PERSPECTIVAS INVESTIGATIVAS EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL III

REFLEXIONES AL DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE CIENCIAS

EDITORES

Elvira Patricia Flórez Nisperuza

Daniel Eduardo Méndez Mercado

Francisco Miguel Portillo Páez

Perspectivas investigativas en la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental III

Reflexiones al desarrollo profesional del profesor de Ciencias

Elvira Patricia Flórez Nisperuza

Daniel Eduardo Méndez Mercado

Francisco Miguel Portillo Páez

Editores

FONDO EDITORIAL
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

© Perspectivas investigativas en la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental III. Reflexiones al desarrollo profesional del profesor de ciencias. Fondo Editorial Universidad de Córdoba, Carrera 6 #. 77 - 305 Montería Colombia.

ISBN: 978-958-5104-78-5

Edición 2023

Elvira Patricia Flórez Nisperuza. Ph.D. Profesora Departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Educación y Ciencias Humanas. Universidad de Córdoba. email: epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co

Daniel Eduardo Méndez Mercado. Mg. Profesor de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrio, Santa Rosa de Osos, Antioquia. email: dmendezmercado@correo.unicordoba.edu.co

Francisco Miguel Portillo Páez. Mg. Profesor de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Institución Educativa Las Nubes de Valencia, Córdoba. email: fportillopaez@correo.unicordoba.edu.co

Tabla de contenido

Capítulo 1. Desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias. Un aporte desde las prácticas docentes 12

Percepciones de directivos sobre los egresados. Maestría en Didáctica de las Ciencias 13

Antecedentes teóricos sobre la metaevaluación, para la mejora de las prácticas evaluativas 41

Alfabetización científica crítica en educación básica mediante el abordaje de problemas sociocientíficos 71

Evaluación de resultados de aprendizaje. Un análisis curricular desde programa de formación en Ciencias 102

Experiencias de implementación del aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios 133

Indagación de concepciones docentes sobre prácticas de campo y desarrollo profesional en perspectiva sociocientífica 164

Diseño de una Secuencia Didáctica a partir del Modelo Diseño Universal de Aprendizaje 192

Estudio del Conocimiento Didáctico Del Contenido (CDC) en profesores formadores en Ciencias - Universidad de Córdoba 222

Desarrollo profesional a través del uso problemas socio científicos en aulas de clases 254

Las experiencias de aula, una modelización para sistematizar la práctica docente 284

Dinamización en el aula: transformación a través de los estilos de aprendizajes 314

Capítulo 2. Desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias. Un aporte desde la química 341

Fundamentación teórica de un sistema lúdico en química orgánica 342

Perspectiva curricular basada en la interdisciplinariedad: el caso del concepto de fermentación 372

Experimentos para la enseñanza de la química soportados en mediciones termométricas 405

Construcción de problemas contextuales para el laboratorio de química en el marco del ABP 435

Una aproximación histórica del laboratorio de química en el contexto educativo 472

Estudio preliminar de hábitos y prácticas alimenticias pospandemia en estudiantes de educación secundaria 500

Capítulo 3. Desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias. Un aporte desde la física 529

Andamiaje y ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí en educación matemática 530

Capítulo 4. Educación ambiental e interculturalidad 561

Aprendizaje y Mitigación de Microplásticos en el Bosques manglar de Moñitos- Córdoba 562

Desarrollo de una estrategia para fortalecer el componente ambiental en la Institución Educativa Ricabrisa de Tarqui, Huila, Colombia 591

Ensino de Ecologia com auxílio do Filme: A jornada de Vivo 622

Entramado de sentires y acciones hacia la cultura ambiental e identidad unicordobesa: una apuesta formativa 652

Aproximación a la Importancia de la naturaleza en la Cultura Nasa-Yuwe 682

Siembra ancestral del "junco" y tejido de canastos para el cuidado del agua 715

Diseño de una Guía Didáctica para la Enseñanza de Ecología 746

Capítulo 5. Mediaciones tecnológicas en la educación en ciencias 807

Diseño de Recursos Educativos Digital en Exelearning para la Enseñanza de las Ciencias 808

Presentación

Por Elsa Meinardi

¿Por qué es importante este libro?

En este texto encontramos un conjunto de investigaciones cuyo eje central es el desarrollo profesional docente. En los tres primeros capítulos se presentan 11 trabajos enfocados en las prácticas docentes, 6 relacionados con la enseñanza de la química y 1 con la física, mientras que en los últimos dos capítulos se muestran 7 trabajos enfocados en la educación ambiental y la interculturalidad, y 1 dedicado a las mediaciones tecnológicas en las prácticas del profesorado. En todos los casos se asumen, en acuerdo con los desarrollos actuales en la investigación en el campo, imprescindibles y muy relevantes relaciones fructíferas entre la investigación didáctica y la práctica profesional del profesorado.

Los aportes aquí reseñados se centran en la concepción de que la investigación es un insumo fundamental para innovar las prácticas de enseñanza y estas, al mismo tiempo, nos llevan a revisar los presupuestos de dichas investigaciones. Así, investigación y práctica profesional se nutren mutuamente, de manera que no podemos pensarlas por separado, sino como dos caras de una misma moneda.

En esta línea, actualmente ha cobrado un lugar central en las investigaciones relacionadas con las prácticas profesionales y la formación del profesorado el aporte de la práctica reflexiva y crítica -como una forma de investigación- a la construcción de dicha profesionalización. Se trata de examinar con sentido crítico la actividad que desarrollamos, basándonos en sólidos elementos que surgen de la investigación, tanto propia como la de otros grupos.

Según diversos autores y autoras, la reflexión crítica en la acción y sobre la acción puede desarrollar el conocimiento profesional, introduciéndose de manera fundamentada en las múltiples circunstancias concretas de la labor docente y, al mismo tiempo, puede generar una actividad intelectual, un pensamiento que puede promover la construcción de conceptos críticos sobre la educación. Así, la experiencia práctica puede producir un conocimiento reflexivo que puede devenir crítico respecto de las propias instituciones políticas y sociales. En este caso, la reflexión va más allá de lo didáctico; se convierte, según Imbernón (2007), en una cultura profesional. Como señala

Freire (1979), la comprensión crítica formará parte de su *praxis* política. El análisis de las propias prácticas es una forma de autoindagación reflexiva que conduce a la comprensión no solo de las prácticas, sino también de las situaciones en las que se llevan a cabo (Kemmis, 1998).

Para Davini (1995), la reflexión consiste en que los sujetos puedan verbalizar los propios supuestos, experiencias y puntos de vista para someterlos a la crítica metódica. Una formación en profundidad implica abrir una instancia de diálogo entre los sujetos, removiendo los puntos de vista enquistados –producto de la experiencia individual- comunicarlos y contrastarlos con la experiencia de los otros, con otras teorías explicativas. De acuerdo con Schön (1998), si sacásemos a la luz estos conocimientos tácitos, podríamos examinarlos, perfeccionarlos o rechazarlos. Pero, sobre todo, podríamos comunicarlos y avanzar en la construcción de un conocimiento pertinente. En este proceso, podríamos contrastar estos conocimientos intuitivos con lo que indican otras teorías.

Esta práctica reflexiva lleva a cambiar el rol del profesorado de simple ejecutor, atravesado por un modelo normativo de transmisión, hacia una profesionalización que involucre la disposición para transformar los procesos educativos (Imbernón, 2007). El profesorado debe poder analizar los fundamentos de sus acciones y las consecuencias que se derivan de ellas. Pero la reflexión, además, debe ser crítica para trascender los aspectos meramente técnicos y descontextualizados. Según Imbernón (2002), el profesorado ha sido históricamente objeto pasivo de investigación, no dando lugar a lo que el autor considera el componente más importante en la investigación educativa: el mejoramiento, la renovación, la innovación de las prácticas educativas por parte de los que las analizan y de los que trabajan en las instituciones educativas. Y señala que en los últimos años se ha buscado la reconceptualización de la investigación *en* y *sobre* la educación, en la que la separación teoría-práctica intenta ser superadora de un hiato histórico, viendo al profesorado con capacidad de construcción de un pensamiento pedagógico propio, capaz de generar conocimiento pedagógico en la práctica y, por lo tanto, de ser un protagonista activo de su construcción.

La reflexión *en* y *con* el profesorado es un proceso encaminado a analizar situaciones educativas problemáticas, a formularlas, interpretarlas y comprenderlas para transformar la teoría y la práctica educativa. Es una actividad cognoscitiva del profesorado de análisis y reflexión, que se desarrolla en y para la práctica educativa, que tiene como finalidad la intervención sobre la realidad para transformarla. De acuerdo con Tirados y Maura (2007), se trata de considerar la unidad de la teoría y la práctica profesional propiciando la reflexión y el debate en torno a la necesidad y las

posibilidades de aplicar los conocimientos pedagógicos a la solución de los problemas de la práctica educativa que presenta el profesorado en el trabajo cotidiano de aula.

En el mismo sentido, Davini (2015) menciona que entre los problemas más frecuentemente destacados por los docentes en relación con su desempeño profesional se encuentran el divorcio entre la "teoría" y la "práctica", la fragmentación del objeto de la formación en un currículo mosaico, la ruptura entre la formación en las disciplinas específicas y la formación pedagógica, la compleja relación con la escuelas donde los estudiantes "olvidan" la formación recibida, la dificultad de influir en la transformación pedagógica de las prácticas escolares. Según Davini, en los últimos tiempos, la influencia de los enfoques pedagógicos críticos que revalorizan la práctica docente como fuente de conocimiento y, tal vez, la insatisfacción con los enfoques hegemónicos -solidarios de las tradiciones académicas y eficientistas- han conducido a reorientar las propuestas de formación. El malestar creciente con los estilos pedagógicos y curriculares de formación de los docentes ha ido llevando a que con mayor frecuencia se sostengan posiciones que reivindican el valor de la práctica como fuente de aprendizaje. Davini (2015) también sugiere que se deben ampliar los espacios educativos fuera del aula e incorporar la vida de las organizaciones y las prácticas sociales y de trabajo como ambientes de aprendizaje permanente, reconociendo así el potencial educativo de la propia situación de trabajo.

Como mencionamos en Meinardi y col. (2018), la práctica reflexiva puede conducir a lograr la modificación y adecuación de los modelos teóricos y las prácticas docentes tradicionales. Philippe Perrenoud (2004) aporta una referencia ineludible a la relación entre el análisis reflexivo de las prácticas docentes y la innovación educativa cuando menciona que numerosos curricula de formación inicial se fundan en una visión prescriptiva del oficio antes que en un análisis preciso de su realidad. La formación no debe estar al servicio de la reproducción, ella debe anticipar las transformaciones. Es justamente para hacer evolucionar las prácticas que importa describir las condiciones y las dificultades del trabajo real de los docentes. Es la base de toda estrategia de innovación. El autor señala, en relación con el registro de la construcción de saberes y competencias: "abogo por dos ideas que remiten a posturas fundamentales: práctica reflexiva e implicación crítica. Práctica reflexiva porque en las sociedades en transformación, la capacidad de innovar, de negociar, de regular su práctica es decisiva. Pasa por una reflexión sobre la experiencia, la que favorece la

construcción de nuevos saberes. Implicación crítica porque las sociedades necesitan que los profesores se comprometan en el debate político sobre la educación".

En acuerdo con estas propuestas, consideramos que se torna imperioso un desarrollo profesional docente estrechamente ligado a la escuela y orientado a integrar las perspectivas teóricas y prácticas a dicho proceso; acciones que involucran la participación de los y las docentes en los proyectos de planificación e implementación. Este modelo de desarrollo profesional, cada vez más preponderante en muchos países, muestra que el apoyo que se brinda al profesorado necesita centrarse en el contexto de su desempeño. Supone acciones pensadas para acortar la distancia entre las propuestas curriculares y la realidad de las aulas (Meinardi, 2009;b). Entendemos aquí también que esta realidad de las aulas se va transformando con el tiempo, por lo que el desarrollo profesional docente requiere implementar instancias que permitan a futuros y futuras docentes adquirir ciertas herramientas para desenvolverse en múltiples realidades.

La metacognición como una dimensión de la práctica reflexiva

La metacognición se constituye en una de las dimensiones de la práctica reflexiva. Una práctica que, según Angulo Delgado y García Rovira (1999), requiere de un futuro profesorado crítico, que sea capaz entre otras cosas de reflexionar sobre cómo aprenden los y las estudiantes para interpretar las dificultades a la hora de enseñar y de aprender ciencias.

La reflexión metacognitiva aportará modos de entender los procesos de planificación dependientes del contexto donde se realizará la práctica. Contextos como en el que hoy nos encontramos, con numerosos cambios sociales y culturales que ponen a disposición de los sujetos información científica abundante. Frente a esto, el profesorado debe transformar esa información en un conocimiento para la acción (Pozo, 2016) y, al mismo tiempo, que sus estudiantes también lo logren.

Esto es necesario si entendemos que existe una brecha entre personas que tienen acceso a la información, pueden interpretarla y usarla para transformar su mundo, y personas que están excluidas de ello. Aunque este fenómeno no dependa solo de la educación, aquella persona que carezca de ella va a quedar excluida de una sociedad basada en el conocimiento. La metacognición,

incluida en la práctica reflexiva, permitirá además al futuro profesorado revisar sus propias concepciones sobre enseñar y sobre aprender, concepciones difíciles de modificar porque forman parte de su propia biografía escolar. Apostamos entonces a que la reflexión metacognitiva permita reelaborar estas ideas aproximándolas al conocimiento de la disciplina didáctica.

La investigación y la reflexión teóricamente fundamentada al servicio de la innovación de las prácticas profesionales del profesorado

Resaltamos que el modelo de formación que consideramos importante instalar está sustentado en la convicción de que la única forma de transformar las prácticas educativas es a través de un proceso en el cual se consigue dejar "capacidad instalada en los y las docentes". Ante muchas experiencias de formación de formadores y formadoras en las que, según vemos, se intenta un proceso centrado en el uso de guías de trabajo que se le dan a los y las docentes, o mediante cursos de formación en los que, una vez más, se les indica "qué hacer", consideramos que es fundamental que los y las docentes se vean como profesionales críticos que cuentan con herramientas teóricas que le permitan interpretar y modificar sus representaciones y prácticas, y que sean capaces de tomar sus propias decisiones frente a una realidad del aula que está en permanente transformación.

En nuestra experiencia, vemos que articular la investigación con la formación inicial del profesorado y con la formación continua de los y las docentes en servicio permite asumir los problemas del aula como problemas de investigación y, de esta forma, producir prácticas sensibles a las problemáticas de las poblaciones para las cuales son formuladas. Al mismo tiempo, el trabajo conjunto de investigadores, investigadoras, formadores y formadoras de docentes, futuros y futuras profesores y profesoras de ciencias y docentes en actividad genera un espacio inusual de capacitación y reflexión teórico-práctica; un espacio de trabajo compartido y de aprendizaje mutuo (Meinardi, 2009;a).

Si bien existe consenso sobre la importancia del desarrollo de competencias reflexivas en los futuros profesores al asociarlo al desarrollo profesional y a una mayor disposición hacia el mejoramiento de la práctica docente, para que la práctica reflexiva se sitúe en el centro de los programas de formación profesional docente y convertirse en el motor de la articulación teoría y práctica, se deben propiciar nuevos itinerarios de formación. Introducir la reflexión crítica en y sobre las prácticas en la cultura

profesional implica una reestructuración de la formación inicial y permanente del profesorado y una modificación de las creencias que prevalecen sobre la profesión. Un profesorado reflexivo, investigador de su práctica profesional, involucra un modelo de formación centrado en la autonomía, para lo cual es necesario cambiar rutinas y tradiciones educativas en la propia formación.

Como formadores/as de formadores/as, sería importante procurar que la reflexión en y sobre la práctica -estrechamente vinculada a la investigación- se constituya en un componente central del conocimiento profesional del profesorado.

Formar un profesorado reflexivo, capaz de resolver situaciones prácticas mediante la inmersión en una tradición de acción reflexiva que integre teoría y práctica, proporcionando al profesional docente habilidades de gestión y autonomía en la toma de decisiones en situaciones propias de la tarea docente, es el aporte central de los artículos que se presentan en este libro.

Referencias

Angulo Delgado, F. y García Rovira, P. (1999). Aprender a Enseñar Ciencias: Una propuesta basada en la Autorregulación. *Revista Educación y pedagogía* 11 (25): 67-86.

Davini, C. (1995) *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Buenos Aires: Paidós.

Davini, C. (2015) *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós.

Freire, P. (1979) *Educación y cambio*. Buenos Aires: Búsqueda.

Imbernón, F. (coord.) (2002) *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado. Reflexión y experiencias de investigación educativa*. Barcelona: Graó.

Imbernón, F. (2007). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional.* Barcelona: Graó.

Meinardi, E. (2009;a). Desarrollo profesional docente a propósito de una educación científica de calidad en escuelas inclusivas. *Revista Iberoamericana de Educación* 50/8.

Meinardi, E. (2009;b). Un modelo de formación y desarrollo profesional docente para una educación científica de calidad de jóvenes en situación de vulnerabilidad social. Tecné, Episteme y Didaxis 26: 113-122.

Meinardi, E., Arias Regalía, D., Plaza, M.V. y Pérez, G. (2018) Introducción. La reflexión sobre la práctica: un imperativo para la innovación en la educación a través de las ciencias. En: Propuestas didácticas para enseñar ciencias naturales y matemática VI. Ediciones Fundalma.

Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar.* Barcelona: Graó.

Pozo, J. (2016). *Aprender en tiempos revueltos. La nueva ciencia del aprendizaje.* Madrid: Alianza.

Schön, D. (1998) *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan.* Barcelona: Paidós.

Tirados, R.M. y Maura, V. (2007) Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades. *Revista Iberoamericana de Educación* 43(6): 1-14.

Capítulo 1

Desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias

Un aporte desde las prácticas docentes

Percepciones de directivos sobre los egresados. Maestría en Didáctica de las Ciencias

Doria Rojas Mary Luz[1]
Aycardi Morinelly María Paulina [2]
Naranjo Zuluaga Claudia [3]

Resumen

El estudio tuvo como propósito analizar las percepciones de los directivos docentes, acerca del desarrollo profesional de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales de la Unicórdoba, en el contexto del proyecto de investigación titulado "Aportes de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales - Universidad de Córdoba". Para ello, se empleó una entrevista semiestructurada validada según los criterios de Martínez Miguelez (2006), dirigida a directivos docentes de Instituciones Educativas en el departamento de Córdoba. Se enmarcó en una perspectiva cualitativa, utilizando un diseño de casos múltiples. Los análisis se realizaron mediante el software Atlas Ti 9.0. Los resultados revelan que los directivos docentes perciben que la formación de la MDCN-UC tiene un impacto significativo en el desarrollo personal y profesional de los graduados. Esta formación aporta a los egresados conocimientos avanzados y habilidades especializadas, como conciencia ambiental, liderazgo, motivación, responsabilidad, reflexión y colaboración en la práctica docente. Además, destaca un dominio sobresaliente en investigación, capacidad para desarrollar proyectos de investigación en su entorno educativo, mejora continua de la práctica docente y la contribución al avance de la pedagogía. También se evidencia un enfoque reflexivo y crítico en los procesos de evaluación, empoderando a los graduados para enfrentar las exigencias de las evaluaciones externas. En resumen, la formación de la MDCN-UC impacta de manera multifacética en el desarrollo profesional y personal de los docentes, elevando la calidad de la enseñanza y contribuyendo a una educación más efectiva y significativa en las ciencias.

Palabras Claves: *Desempeño Profesional; Egresados; Maestría En Didáctica de las Ciencias Naturales; Directivos Docentes.*

[1] Docente de Planta de Tiempo Completo de la Universidad de Córdoba. Miembro del Grupo de Investigación GICNEA, del Departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad de Córdoba.
mldoria@correo.unicordoba.edu.co.
[2] Docente de Planta de Tiempo Completo de la Universidad de Córdoba. Miembro del Grupo de Investigación GICNEA, del Departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad de Córdoba.
mpaycardimorinelli@correo.unicordoba.edu.co.
[3] Docente de cátedra de la Universidad de Córdoba. Miembro Grupo de Investigación GICNEA, del Departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad de Córdoba.
cpnaranjo@correo.unicordoba.edu.co

Abstract

The purpose of the study was to analyze the perceptions of school administrators regarding the professional development of graduates from the Master's degree in Didactics of Natural Sciences at the University of Córdoba within the context of the research project titled "Contributions of Graduates from the Master's degree in Didactics of Natural Sciences - University of Córdoba." To achieve this, a semi-structured interview, validated following the criteria of Martínez (2006) was administered to school administrators in educational institutions in the department of Córdoba. The study adopted a qualitative perspective, employing a multiple-case design. Analyses were conducted using Atlas Ti 9.0 software. The results reveal that educational leaders perceive that the training provided by the MDCN-UC has a significant impact on the personal and professional development of the graduates. This education imparts advanced knowledge and specialized skills to the graduates, including environmental awareness, leadership, motivation, responsibility, reflection, and collaboration in teaching practice. The graduates also demonstrate outstanding proficiency in research, the ability to develop research projects in their educational environment, continuous improvement in teaching practice, and a contribution to the advancement of pedagogy. Additionally, a reflective and critical approach in evaluation processes is evident, empowering graduates to face the demands of external assessments. In summary, the training provided by the MDCN-UC has a multifaceted impact on the professional and personal development of teachers, elevating the quality of teaching and contributing to more effective and meaningful education in the sciences.

Keywords: Professional Performance; Master's degree in Didactics of Natural Sciences; school administrators.

Introducción

La importancia del conocimiento de los profesores para potenciar el desempeño académico de los estudiantes es innegable. Sin embargo, en la actualidad, el desarrollo profesional docente se percibe fragmentado y no alineado con las prácticas pedagógicas. Esta falta de alineación, constituye un obstáculo significativo para la generación de cambios sustanciales en los procesos formativos de los estudiantes. En este contexto, la Universidad de Córdoba ha estado ofreciendo programas de formación posgradual, como la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales (MDCN-UC), con el propósito de preparar a los docentes en la adquisición integrada de habilidades investigativas, pedagógicas y didácticas. No obstante, aún no se ha llevado a cabo una evaluación exhaustiva para determinar, cómo los egresados de este programa están contribuyendo al fortalecimiento de las prácticas educativas en las escuelas y comunidades donde ejercen, así como a su propio desarrollo profesional.

Por lo tanto, surge la necesidad de analizar detalladamente las prácticas de los graduados de este programa. Este análisis busca revelar la influencia que la formación ha tenido en la forma en que enfrentan los desafíos y tensiones en la intersección entre la teoría y la práctica. Además, se busca identificar las mejoras específicas que han observado en su desempeño profesional, explorar las reflexiones que han desarrollado sobre la conexión entre la formación docente recibida y su práctica profesional, y comprender de qué manera la formación posgradual ha impactado en sus concepciones acerca de sus conocimientos disciplinarios, didácticos y sus prácticas docentes.

En este sentido, Contreras y Urrutia (2017), afirman que, en las Instituciones de Educación Superior y formación inicial y continua de maestros, es de suma relevancia determinar el impacto en el entorno y contexto social de un egresado, así como la ejecución de sus labores y ejercicio pedagógico y didáctico, así mismo, su capacidad para abordar, intervenir y solucionar problemas y para cubrir las necesidades que el ámbito social y escolar demanda.

Por otra parte, Vaillant (1993), manifiesta que la mejora en la formación docente ha tenido resultados relativos. Dado que los programas de formación avanzada en algunos casos se centran más en teorizar y se presta poca atención a las prácticas pedagógicas, lo que en consecuencia produce un desfavorecimiento en el aprendizaje de los estudiantes. Esto respalda la opinión expresada por autores como Villegas, Reimers (et al., 1996), quienes sugieren que existe una desconexión significativa entre la capacitación de los maestros y el progreso del aprendizaje de los estudiantes. Estos aspectos señalados por los autores, plantean un área de interés que debe ser analizada de manera amplia, por lo que este estudio aborda preliminarmente uno de las facetas más relevantes, en la perspectiva de indagar las percepciones de los directivos docentes de los egresados de la MDCN-UC, respecto a su desempeño profesional. Este análisis configura una contribución interesante al macroproyecto titulado: Aportes de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales - Universidad de Córdoba en el mejoramiento de las prácticas educativas y su desarrollo profesional, cuyos alcances se centran en develar el aporte de los egresados de la MDCN de la UC-Colombia en el mejoramiento de sus prácticas educativas y su desarrollo profesional.

Estado del Arte

Se resaltan los estudios realizados por Avidov y Ungar (2018) sobre las percepciones de maestros líderes en comunidades de desarrollo profesional y la forma como se percibe este en diferentes períodos de la vida profesional Avidov y Osnat (2020). Estos estudios guardan estrecha relación con el propósito de esta investigación, al considerar a los egresados de la MDCN como profesores en un nivel de perfeccionamiento que genera algún tipo de impacto en sus contextos escolares de práctica educativa; lo que conduce a proponer que, sería pertinente el estudio a profundidad de la forma cómo los egresados de la MDCN se proyectan en las diferentes comunidades educativas y cómo esto contribuye en su desarrollo profesional.

Por otra parte, un estudio realizado por Contreras y Urrutia (2017) en las instituciones de educación superior y formación inicial y continua de maestros, plantea que es de suma relevancia determinar el impacto en el entorno y contexto social de un egresado, así como la ejecución de sus labores y ejercicio pedagógico y didáctico, así mismo, su capacidad abordar, intervenir y solucionar problemas y para cubrir las necesidades que el ámbito social y escolar demanda. La valoración del ejercicio laboral y profesional de los egresados en diversas áreas específicas de su perfil profesional, en relación con los problemas planteados por las poblaciones y comunidades educativas demandantes de servicios, se puede resumir a el análisis y revisión de la contribución real de la educación superior al país y las regiones, así como, la retroalimentación del proceso educativo en relación con la planeación y reflexión de sus compromisos sociales.

Por otro lado, Vaillant (1993), manifiesta que la formación de los docentes ha mostrado resultados variables. En ciertos casos, los programas de formación avanzada se enfocan demasiado

en la teoría, descuidando las prácticas pedagógicas, lo que afecta negativamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estos planteamientos son apoyados por Villegas-Reimers y Reimers (1996) quienes afirman que no hay demasiada relación entre la capacitación de los maestros y el aprendizaje de los alumnos.

Este aspecto requiere una validación detallada en el marco de la investigación actual, centrándose en los impactos y consecuencias que un programa de formación docente como la MDCN puede tener en el desarrollo profesional de quienes completan el programa. El objetivo es explorar las perspectivas, horizontes, percepciones y enfoques desde la complejidad de los contextos de aplicación. En este caso, estos contextos están vinculados a las Instituciones Educativas asociadas con la práctica de nuestros graduados, quienes constituyen la población objeto de estudio.

En cuanto a las contribuciones de los graduados de Maestrías en Didáctica de las Ciencias Naturales y disciplinas afines para mejorar las prácticas educativas, se destaca como referencia inicial la investigación llevada a cabo en el año (2013) por Insuasti y Ramos en la Universidad Tecnológica del Norte, específicamente en la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología. El tema de la investigación fue "Consulta a empleadores con fines de evaluación y acreditación sobre el perfil de egreso de los graduados de la carrera de Maestría en Educación Básica, con especialización en Ciencias Naturales, en el marco del convenio ISPED con la Universidad Tecnológica del Norte". Este estudio fue presentado como trabajo de grado previo a la obtención del título de Magíster en Educación Básica, con especialización en Ciencias Naturales.

El problema central abordado en la Universidad Tecnológica del Norte (UTN) radica en la ausencia de un programa formal que permita realizar un estudio exhaustivo. Dicho estudio se enfocaría en evaluar la formación de los graduados para ejercer su profesión, analizar los indicadores de éxito en su desempeño laboral, identificar las preferencias de los empleadores al seleccionar a sus empleados, y examinar las características y habilidades adquiridas durante la carrera que resultan útiles en el ámbito laboral.

Además, se plantea la necesidad de desarrollar una metodología para el seguimiento de los graduados con el objetivo de obtener indicadores que faciliten el monitoreo de la calidad de los programas educativos. Este enfoque también busca proporcionar información oportuna que oriente el apoyo a los estudiantes y respalde las decisiones relacionadas con la trayectoria escolar y el currículo.

Ante este desafío, el presente estudio abordó la recopilación de información a través de una encuesta dirigida a directivos institucionales que supervisan a los egresados del programa de Magister en Educación Básica, con especialización en Ciencias Naturales. Este enfoque representa un hito significativo para las instituciones, ya que implica la creación de un modelo de indicadores que será sometido a prueba. De este modo, se establecerá una metodología fiable destinada a evaluar y dimensionar las variables relacionadas con el perfil profesional y el rendimiento del graduado.

A continuación, se presenta la tesis de Duque y Zapata (2019), quienes cursaron la Maestría en Educación en Ciencias Naturales bajo la modalidad de investigación en la Universidad de Antioquia. Su investigación se centra en los egresados de dichos programas, enfocándose en analizar las contribuciones que estos profesionales realizan a la sociedad. El estudio se fundamenta en el

aseguramiento de la calidad, con el objetivo de satisfacer las necesidades tanto de los profesionales como de las comunidades en relación con el mercado laboral. En consecuencia, poseer un conocimiento sólido de las fortalezas y debilidades de los programas de estudio resulta crucial para la gestión de la calidad en los procesos formativos.

Esta investigación concluyó, que las universidades deben reconocer las tendencias del mercado laboral para obtener una perspectiva completa y contrastada de la realidad. En este sentido, son los empleadores y los egresados quienes proporcionan información valiosa sobre el éxito o no de la preparación académica recibida.

En el contexto de la enseñanza, que abarca a los Magíster en Didáctica de las Ciencias Naturales, es imperativo considerar que el conocimiento no puede ser abordado de manera aislada, sino que está intrínsecamente vinculado con los condicionantes y el entorno laboral. Además, está interconectado con las relaciones que los profesores establecen con los saberes derivados de su formación profesional, disciplinar, curricular y experiencial. En este sentido, el saber profesional docente abarca reflexiones, narrativas y decisiones que surgen en la vida cotidiana del egresado, desempeñando un papel fundamental como punto de referencia para la mejora de las prácticas educativas.

De este modo, se conceptualiza a los graduados de programas de Maestría como individuos que no solo poseen saberes específicos inherentes a su profesión, sino que también generan conocimientos en el ejercicio de la misma. La investigación destaca, asimismo, la relevancia del rol que desempeñan en las instituciones educativas, considerándolos como actores fundamentales y mediadores esenciales en la transmisión de la cultura y los conocimientos en el ámbito de las ciencias naturales.

Adicionalmente, a partir del desarrollo de la tesis que sirve como referencia, se reconoce que los saberes de los egresados son diversos, evolucionan con el tiempo y están arraigados en la pragmática de la profesión. Estos conocimientos se encuentran en la intersección de diversas fuentes y lugares de adquisición, así como en diferentes momentos y etapas de construcción.

En relación con las contribuciones de los programas de Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales al desarrollo profesional de sus egresados, permite responder a la imperiosa necesidad en contribuir a la formación de ciudadanos que posean una comprensión de las ciencias para poder tomar decisiones informadas sobre sí mismos y el contexto que los circunda.

Asimismo, resaltar la importancia de que la población desarrolle una alfabetización científica. En este sentido, hace hincapié en que los individuos deben poseer conocimientos sobre las ideas y conceptos fundamentales que constituyen los cimientos del pensamiento científico y tecnológico. Además, subraya la relevancia de comprender cómo se genera este pensamiento y en qué medida se fundamenta en evidencia o explicaciones teóricas.

En una perspectiva complementaria, Vásquez (2021) ha realizado un estudio que se erige como punto de partida para este estudio: Desarrollo profesional de egresados universitarios en didáctica de las ciencias naturales, Universidad Autónoma del Estado de México, secretaría de rectoría, Dirección de identidad universitaria (2020). Este proyecto se adentra en un aspecto clave

relacionado con la profesionalización docente en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales: los procesos de autorregulación en la práctica de los egresados.

Esta investigación proporciona una visión que destaca la necesidad de reestructurar la formación docente, tanto en sus fases iniciales como en las etapas continuas, alineándola con las nuevas demandas. Simultáneamente, enfatiza la importancia de consolidar las habilidades profesionales de los docentes que son esenciales para desenvolverse en entornos educativos en constante evolución.

Desde este enfoque, la figura del profesor trasciende su papel tradicional como mero facilitador de situaciones didácticas. Se convierte en un profesional comprometido en una práctica efectiva, autorregulándose no solo en relación con sus preconcepciones y conocimientos vinculados a los modelos didácticos adoptados, sino también en sintonía con su integración en una comunidad socio-profesional y en interacción con las condiciones laborales o académicas proporcionadas por el programa del cual se ha graduado. La profesionalización de la tarea docente y del docente es un aspecto de suma importancia que emerge como requisito esencial. Por ende, se plantea una necesidad apremiante de formación en ámbitos científicos, didácticos y pedagógicos, lo cual implica un cambio sustancial en el enfoque hacia la enseñanza.

Del mismo modo, Ayala Stalin (2018), llevó a cabo una investigación en la Universidad de Guayaquil titulada "Formación profesional y desempeño laboral de los egresados de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil". Este trabajo se centra en la formación profesional de los graduados en Biología y su rendimiento laboral en el ámbito de la didáctica. La tesis detalla la urgencia y la responsabilidad de inspirar a los futuros profesionales de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales, preparándolos para abordar los desafíos tanto ambientales como didácticos de la actualidad. Con el objetivo de suscitar interés en esta propuesta, se establecen como metas principales la evaluación de los niveles de formación profesional y desempeño laboral en los egresados de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales, basándose en una exhaustiva revisión bibliográfica.

Marco Teórico

A continuación, se presentan algunas reflexiones en torno a la formación avanzada de los docentes de ciencias y el aporte de la Maestría en Didácticas de las ciencias naturales a este propósito.

Perspectivas y Contribuciones de los Programas de formación de Magíster en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

En cuanto a las contribuciones de la Didáctica de las Ciencias Naturales, según Cañal (2016), se destaca que la enseñanza de estas disciplinas es esencial y está intrínsecamente ligada a la sociedad. Esto se debe a que posibilita que los individuos adquieran conciencia acerca de la importancia real de la naturaleza para la vida y la supervivencia humana en nuestro planeta. Por lo tanto, resulta crucial proporcionar una instrucción óptima en ciencias naturales a nivel global directamente desde las aulas de clases, como sostiene Aduriz (2017). Esto subraya la necesidad de una preparación excepcional de los docentes en este campo de conocimiento específico. Los

programas de formación de posgrado, especialmente los programas de maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales, emergen como valiosas fuentes de conocimiento para las nuevas generaciones.

En síntesis, varios autores coinciden en que, para garantizar la relevancia y excelencia de los programas de posgrado en didáctica de las ciencias naturales, es esencial incorporar la Alfabetización Científica y la educación para la ciudadanía. Este enfoque busca formar individuos que sean más críticos, responsables y comprometidos con los desafíos del mundo, aspirando a construir una sociedad caracterizada por estos atributos. Al lograr este propósito, se logrará una enseñanza de las ciencias naturales que sea más equitativa y de mayor calidad para toda la comunidad educativa. La presencia de profesionales comprometidos con las ciencias no solo implica un beneficio inmediato, sino que también contribuye a la formación de nuevos investigadores dentro del grupo instruido. En este contexto, los programas de posgrado en didáctica de las ciencias naturales emergen como un recurso indispensable para preservar la capacidad colectiva de un número creciente de individuos. Estos individuos, al asociarse con grupos e instituciones, se convierten en agentes activos en la producción y aplicación del conocimiento. La estabilidad a largo plazo de este proceso se asegura mediante la capacidad de la comunidad académica y científica para reproducirse, expandirse y consolidarse, destacando la excelencia en la formación y su interacción significativa con la sociedad.

Es importante destacar que los programas de posgrado en didáctica de las ciencias naturales abordan una necesidad social imperante en la formación de docentes iniciales en ejercicio, lo cual contribuye al mejoramiento del sistema educativo colombiano, los cuales se centran en la didáctica de las ciencias naturales, pues abracan lo educativo, lo pedagógico y lo didáctico, proporcionando una comprensión clara de la pertinencia inherente a su naturaleza formativa.

Según Galagovsky (2021), estos programas se sustentan en nuevas concepciones y modalidades de enseñanza y aprendizaje. Proporcionan al docente herramientas para transformar y enriquecer sus prácticas educativas mediante un enfoque didáctico innovador y efectivo en el aula. Además, empoderan al educador para enfrentar las demandas tanto a nivel nacional como internacional, adaptándose a las nuevas realidades de la escuela colombiana.

Relevancia y repercusión de los programas de posgrado en la enseñanza de las ciencias naturales a escala global y local.

Izquierdo (2016), destaca que diversas investigaciones han explorado la evolución histórica de la didáctica de las ciencias naturales a lo largo de su existencia formal. Estas indagaciones posibilitan trazar una genealogía del campo en distintos países, donde su desarrollo se vincula estrechamente con el grado de consolidación alcanzado. Este enfoque permite a los especialistas en didáctica separarse de la práctica educativa y considerarla como objeto de reflexión. En términos generales, los estudios históricos coinciden al identificar diversas etapas en el desarrollo de la didáctica a nivel global, aunque con notables diferencias entre los distintos países.

De acuerdo con las reflexiones de Imbernón, F. (2017), la emergencia de la didáctica de las ciencias naturales como disciplina se caracterizó, por una clara definición de sus objetivos y propósitos. Este autor sostiene que la formación de los docentes en ciencias debe permitirles comprender las realidades más allá del entorno escolar, fomentando no solo prácticas mecánicas,

sino el desarrollo de habilidades para el aprendizaje continuo y la reflexión sobre sus propias prácticas, así como las realidades sociales, culturales, políticas y ambientales que influyen directamente en las dinámicas educativas y en la comunidad en general.

La revisión ulterior de dichos propósitos, impulsada por la falta de éxito en las intervenciones tecnológicas destinadas a elevar el estándar de la educación científica a nivel general, generó la imperativa de reformular este campo en constante evolución. Este resurgimiento se distingue por su identidad singular, arraigada en un enfoque autónomo que aspira a distanciarse gradualmente de las influencias teóricas externas.

Por otro lado, en el ámbito universitario, los estudios relacionados con la didáctica de las ciencias naturales obtienen reconocimiento, al menos en los países líderes en este proceso, según (Hinojosa et. al, 2019). Se señalan que, por lo general, estos estudios se configuran como programas de postgrado derivados de los estudios científicos naturales tradicionales. No obstante, la percepción de un creciente grupo de individuos compartiendo objetivos comunes precede a la identificación de un conjunto consensuado de modelos teóricos que aborden estos objetivos.

Según las explicaciones de Pozo (2014), en los primeros momentos de los programas de postgrado en ciencias naturales, los expertos en didáctica de las ciencias de los países líderes comienzan a mostrar interés por la coherencia teórica del corpus de conocimiento acumulado. Se toma conciencia de la presencia de un grupo de individuos motivados por la misma problemática, y se percibe la necesidad de llevar a cabo un análisis más riguroso de los marcos conceptuales y metodológicos para orientar la exploración sistematizada de dicha problemática. A pesar de la limitada cantidad de investigaciones sobre esta disciplina, ha surgido una opinión bastante generalizada acerca de la creciente consolidación de la didáctica de las ciencias naturales tanto como entidad teórica y comunidad académica, la cual ha adquirido un nivel de madurez que le permite ser enseñada de manera autónoma. Esto, a su vez, se presenta como un argumento central para respaldar la naturaleza disciplinaria de la didáctica, ya que requiere una estructura interna coherente, transponible y comunicable.

Lo expuesto puede entenderse en el ámbito educativo como un conjunto de normas tácitas que la comunidad académica sigue para compartir sus conocimientos públicamente, como señala Anijovich (2017). Ejemplos de este aprendizaje evidente, que indican la existencia de un discurso comunicable, incluyen la creación de manuales, compilaciones y diccionarios de didáctica, así como la aprobación de planes de estudio de postgrado.

Según la visión de Mayor y Ávila (2016), la aceptación generalizada de la consolidación de la didáctica de las ciencias naturales a nivel de postgrado parece fundamentarse en una serie de evidencias empíricas que respaldan la madurez de esta disciplina. Entre estos indicadores se incluyen:

1. La cantidad de producciones anuales, que ha crecido exponencialmente
2. La consolidación de redes de difusión de resultados a nivel mundial, tales como los importantes congresos en diferentes subespecialidades
3. El reconocimiento de la didáctica de las ciencias naturales como área de conocimiento específica y como titulación de postgrado y
4. La complejidad y potencia heurística de varios de los modelos didácticos formulados.

Estos comienzan a poseer una estructura ampliamente reconocida como científica, y se están unificando cada vez más en familias teóricas generales. Otro cambio notable de los últimos años proviene de la instalación creciente de las titulaciones superiores en el área.

Según Munro (2011), la cuestión de la pertenencia académica de la didáctica de las ciencias podría parecer un problema abstracto, pero en la actualidad, ha desencadenado debates intensos dentro de la comunidad de investigadores. Estos debates no solo abordan consideraciones meta teóricas, sino que también se entrelazan con aspectos institucionales, políticos y económicos. No obstante, con frecuencia se ofrecen respuestas normativas y categóricas, influenciadas más por las convicciones ideológicas de los participantes que por un análisis riguroso de la disciplina respaldado por modelos teóricos de la epistemología.

De otra parte, en el marco del Sistema Educativo Español, el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE, 2003) muestra que estudiantes que acaban la Enseñanza Secundaria Obligatoria indican en un 40% que las Ciencias de la Naturaleza es el área que les despierta un mayor interés, no obstante, el 60% de estos alumnos considera que las ciencias implican un alto grado de dificultad en su aprendizaje lo cual les hace perder su interés por las mismas. Es importante destacar que la desmotivación de los jóvenes hacia el estudio de carreras científicas no está delimitada por una sola causa, sino que es un problema complejo que comprende gran cantidad de variables.

Por un lado, destacamos el papel del currículo, como uno de los factores más ampliamente estudiados dentro de la literatura, siendo en gran medida el responsable principal de la aversión de los estudiantes ante las asignaturas de ciencias. Y es que, la falta de motivación ante el contenido de las asignaturas de ciencias se puede considerar un valor determinante para que los alumnos/as decidan finalmente abandonar sus estudios científicos en la etapa postobligatoria (INECSE (2004).

Por otro lado, el cuerpo docente, sin llegar a ser realmente consciente de ello, es en muchas ocasiones el responsable de que los alumnos/as sigan o no con sus estudios científicos (Munro 2011). En algunos casos esto se debe al propio carisma del profesor/a, a su manera de ser, su manera de enseñar, siendo esto básicamente lo que motiva a los alumnos/as. De allí la gran importancia que representan los programas de magíster en didáctica de las ciencias naturales.

Igualmente, esta desmotivación puede estar inducida en otros casos por la forma de introducir las ciencias naturales en el aula. En muchos casos los docentes continúan impartiendo las clases con la misma metodología que cuando ellos fueron estudiantes, no obstante, para potenciar la motivación por el aprendizaje se requieren, metodologías activas y contextualizadas. Aquellas que faciliten la participación e implicación del alumnado y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales, estas metodologías serán las que generen aprendizajes más transferibles y duraderos. Debido a lo dicho, los currículos desarrollados en los programas de magíster en didáctica de las ciencias naturales son sumamente importantes para generar en los profesionales verdadero entusiasmo que pueda ser prolongado durante los años de servicio en el área.

La enseñanza de las Ciencias Naturales actualmente posee grandes retos y transformaciones, que se asumen como responsabilidad directa de los docentes en ciencias y la forma como realizan

sus prácticas de aula, lo que gesta un marco general orientado a la comprensión de las ciencias como una interacción teórico-práctica (Beltrán-Escobar, 2022). Los maestros tienen obligadamente la necesidad didáctica de modificar sus prácticas de enseñanza, enfocadas primordialmente en apartar la visión pasiva del estudiante, para trabajar en la construcción conjunta de un sujeto que se encuentra en constante interacción con los fenómenos del mundo que lo rodean.

Metodología

La investigación se fundamenta en una perspectiva interpretativa, donde se ha considerado la visión del investigador para dar voz a los directivos docentes, quienes son los protagonistas principales de este estudio. Partiendo de sus experiencias e ideas, el objetivo fue analizar sus percepciones con respecto al desarrollo profesional docente de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales (MDCN-UC) y en este orden la investigación fue de tipo analítica (Hurtado, 2010). El enfoque del estudio fue cualitativo, y siguió el método interpretativo, por considerarse que éste, facilita la construcción del conocimiento, centrándose en la subjetividad e intersubjetividad de los participantes (directivas docentes) con relación al objeto de estudio (Piza et al., 2019).

Diseño de la investigación

En concordancia con la naturaleza de la investigación, este estudio se estructuró sobre un diseño que incorpora la complementariedad metodológica, fusionando estrategias documentales y de campo. La recopilación de datos se llevó a cabo a través de la revisión de fuentes tanto primarias como secundarias vinculadas al fenómeno de estudio. Este diseño se implementó con el propósito de abordar de manera integral las preguntas y objetivos planteados en la investigación.

En este orden, se llevó a cabo un estudio de casos múltiples utilizando la modalidad de inducción analítica modificada, con el objetivo de desarrollar y contrastar explicaciones específicas dentro de un marco representativo de un contexto más amplio, como se describe en Rodríguez et al. (1996, p. 94). Este diseño, implica la utilización simultánea de varios casos únicos, cada uno correspondiente a un contexto escolar específico donde los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales (MDCN-UC) se desempeñan.

Participantes y contexto del Estudio

La población participante estuvo constituida por 31 directivos docentes (1 por institución educativa representado en el rector y/o coordinador académico) y una muestra aleatoria de 15 directivas docentes de 15 Instituciones Educativas del Departamento de Córdoba. Los Criterios de selección de la muestra fueron: contexto rural y urbano, interés en participar en el proyecto y disponibilidad.

Fases de Desarrollo de la Investigación

El estudio se llevó a cabo en tres etapas: Exploratoria, Descriptiva y Analítica. En la Etapa Exploratoria se indagaron las percepciones de los directivos docentes de los egresados de la MDCN-UC, respecto a su desempeño profesional. En la Etapa Descriptiva se caracterizaron las percepciones

acordes a las categorías de la investigación y en la Etapa Analítica se relacionaron y contrastaron los resultados con aquellos estudios paralelos o similares.

Técnicas e Instrumentos de recolección de información

Con el propósito de llevar a cabo de manera efectiva la recopilación de datos necesario la planificación de una ruta que abarca diversas etapas, enfoques, técnicas y procedimientos, tanto para la recopilación de datos como para garantizar la fiabilidad y validez de la información procesada. En este contexto, se presenta la Tabla 1, que detalla la configuración de la matriz mencionada.

Tabla 1.
Matriz de Recolección de información

MÉTODO	ETAPA	ABORDAJE	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN	FIABILIDAD Y VALIDEZ
Interpretativo	Exploratoria,	Cualitativo	-Revisión Documental -Entrevista -Matriz de análisis -Guion de Entrevista	-Validez de Contenido (Juicio de expertos)
	Descriptiva			
	Analítica		-Análisis de contenido -Atlas ti	-Triangulación de fuentes

Nota. Elaboración propia.

Análisis de datos

Los datos fueron obtenidos mediante entrevista semiestructurada, realizada a los directivos docentes de las Instituciones Educativas participantes del estudio y analizados con el software Atlas ti, versión 9.0. Se codificaron cada una de las respuestas abiertas consignadas por los directivos que fueron posteriormente categorizadas y llevadas a integrar el diseño de siete (7) redes semánticas apriorísticas y cinco (5) redes semánticas emergentes. Así mismo, se realizó triangulación de fuentes como estrategia para lograr la consistencia interna de las técnicas y procedimientos empleados, entre ellos: análisis del contenido, entrevista semiestructurada y narrativa testimonial utilizados en la investigación.

Resultados

Para indagar las percepciones de las directivas docentes respecto al desarrollo profesional de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales-Universidad de Córdoba, se aplicó una entrevista semiestructurada validada bajo los criterios de (Martínez Miguelez, M. 2006, p. 7), se codificaron cada una de las respuestas abiertas consignadas por las directivas que fueron

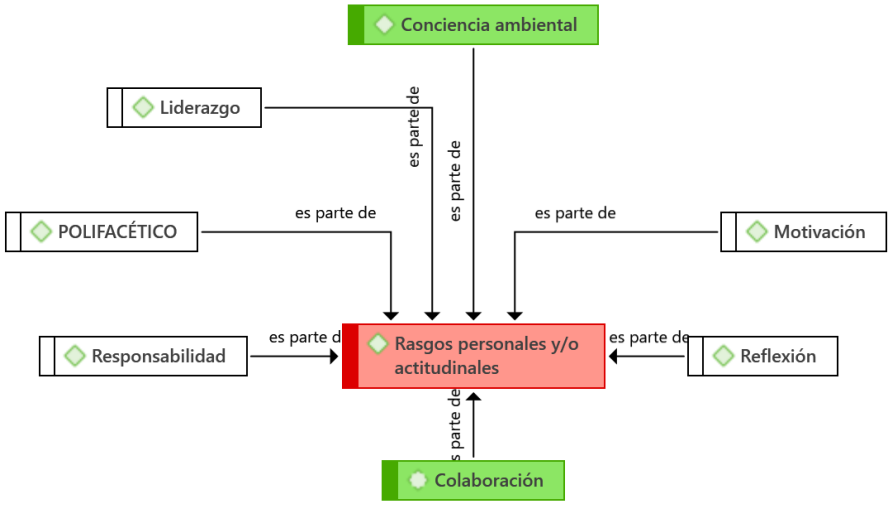
categorizadas, a partir de las cuales se diseñaron siete (7) redes semánticas apriorísticas, cuyos resultados se presentan a continuación:

La primera red semántica contempla los rasgos personales y/o actitudinales que han evidenciado las directivas, en el ejercicio docente de los egresados por efecto de su formación posgradual; la segunda los dominios disciplinares, normativos, pedagógicos e investigativos; la tercera las actividades, metodologías, recursos y /o nuevos diseños; la cuarta la mejor evidencia de la formación posgradual del/la docente, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con sus estudiantes; la quinta los elementos diferenciales/particulares que han logrado identificar en el trabajo académico, investigativo y cooperativo en el/la docente; la sexta los tipos de actuaciones profesionales que han identificado en el docente para atender problemas ambientales, didácticos, pedagógicos e investigativos en el contexto educativo y la séptima las transformaciones de su ejercicio profesional por efecto de la formación investigativa, disciplinar y pedagógica recibida en la Maestría.

En ese orden de ideas, la primera red semántica (Figura 1), sugiere que la formación como Magister en Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad de Córdoba, contribuye a una transformación educativa multifacética en la práctica docente de los egresados, caracterizada por la adquisición de conocimientos avanzados y la participación en experiencias educativas enriquecedoras, que influyen o tienen un impacto significativo en el desarrollo de diversos rasgos personales y actitudinales manifiestos en los docentes como: conciencia ambiental, liderazgo, polifaceticismo, motivación, responsabilidad, reflexión y colaboración en el ejercicio docente.

Figura 1

Rasgos personales y/o actitudinales evidenciados en el ejercicio del docente por efecto de su formación posgradual como Magister de las Ciencias Naturales.



Nota. Elaboración propia.

Bajo esta premisa y acorde a las percepciones de las directivas, es evidente que los docentes exteriorizan en su práctica pedagógica los desarrollos alcanzados durante su formación en la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales, Posgrado cuyo currículo contempla un componente

ambiental (con cursos disciplinares y electivos), así como una línea de investigación en este campo, lo que influye notablemente en el fortalecimiento de una conciencia ambiental, que puede estar manifestándose en los docentes como una sensibilidad aguda hacia la importancia de la sostenibilidad, la ecología y la integración de temas ambientales en el currículo.

Así mismo, el desarrollo actitudes de liderazgo, responsabilidad, reflexión y colaboración, las cuales son reforzadas en la Maestría, desde todos sus componentes (investigativo, disciplinar, ambiental y social). El liderazgo tanto dentro como fuera del aula, es una actitud que le permite al docente ser capaz de influir positivamente en la toma de decisiones educativas y en la implementación de innovaciones curriculares.

De igual manera, la responsabilidad, puede estar reflejada en su propia formación continua y hacia el impacto de su enseñanza en los estudiantes. Así como también, en una autoevaluación constante y en la adaptación reflexiva de sus enfoques pedagógicos para satisfacer las necesidades cambiantes de sus alumnos.

Esto conduce a una reflexión transformadora y profunda en los docentes, permitiéndoles cuestionar y evaluar críticamente sus propias prácticas y creencias pedagógicas. Esta reflexión transformadora puede conducir a una mejora constante y a la adaptación de enfoques más efectivos.

Por otro lado, la actitud de colaboración educativa expandida, facilita a los docentes el intercambio de ideas, recursos y mejores prácticas. En consecuencia, esta actitud aporta a los docentes la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios y de establecer conexiones significativas con otros profesionales de la educación. Igualmente, el rasgo polifacético de los docentes, se soporta principalmente en su formación disciplinar en las didácticas, desde las cuales incorporan diversas perspectivas, metodologías y enfoques pedagógicos en su práctica. Esto podría traducirse en una educación más holística y enriquecedora para los estudiantes. Así mismo, estos docentes están presentando una mayor motivación intrínseca. Esta motivación se puede estar reflejando en un mayor esfuerzo por involucrar a los estudiantes y en la búsqueda constante de estrategias pedagógicas efectivas.

Estos resultados presentados anteriormente, son similares a los reportados por Hirsch (2009), quien encontró que para los alumnos de posgrado de la UNAM el desarrollo o fortalecimiento de las competencias y rasgos de ética profesional son muy importantes. Igualmente, se encuentran en línea con lo planteado por Aliaga y Luna, 2020, quienes, en su trabajo sobre la construcción de competencias investigativas del docente de posgrado para lograr el desarrollo social sostenible, enfatizan en que *el lado humanista de la educación orienta la práctica pedagógica al cuidado del medio ambiente, a la adquisición del pensamiento crítico a través de la investigación y, por consiguiente, a un desarrollo social sostenible.*

En esta perspectiva, la transformación educativa multifacética desarrollada en los docentes por efecto de su formación como Magister en Didáctica de las CN, sugiere que esta formación, diseñada no solo desde el enfoque de profundización, sino también concebida desde un fuerte componente de investigación, tiene un impacto profundo en la configuración de rasgos deseables tanto personales y actitudinales como profesionales en los docentes. En lo referido a rasgos personales y actitudinales manifestados en conciencia ambiental, liderazgo, polifaceticismo,

motivación, responsabilidad, reflexión y colaboración, éstos no solo enriquecen la calidad de la enseñanza, sino que también contribuyen a la formación integral y al desarrollo de estudiantes más competentes y conscientes.

La segunda red semántica (Figura 2), muestra las percepciones que tienen las directivas de las instituciones educativas acerca del impacto de la formación posgradual en Didáctica de CN, en el desarrollo de nuevos dominios disciplinares, normativos, pedagógicos e investigativos, traducidos en una transformación integral de la práctica docente. En este sentido, las directivas perciben dominios disciplinares que posiblemente han conllevado a la ampliación y enriquecimiento de los conocimientos del docente, permitiéndole tener un impacto profundo en el abordaje de temas interdisciplinarios y aplicar conceptos avanzados en su enseñanza. Así mismo, de acuerdo a estas percepciones el docente demuestra nuevos dominios para comprender y aplicar normativas educativas seguramente de manera más efectiva y creativa, fomentando posiblemente la adaptación de enfoques pedagógicos que se alineen con las necesidades cambiantes del entorno educativo y en esa misma línea, dominios metodológicos innovadores y variados que facilitan el aprendizaje significativo y la estimulación del pensamiento científico entre los estudiantes. En este mismo sentido, se evidencian en estos profesionales nuevos dominios centrados en la diversidad, preparándolo para abordar los distintos ritmos de aprendizaje y necesidades individuales de los estudiantes de manera inclusiva.

Es importante destacar, el dominio de los docentes con la formación posgradual en Didáctica de las CN, se encuentra la investigación, relacionada con la habilidad de los egresados para realizar proyectos de investigación en su propio entorno educativo, mejorando continuamente su práctica docente y contribuyendo al avance de la pedagogía y procesos evaluación reflexiva y crítica que lo empodera para enfrentar de manera efectiva las demandas de las evaluaciones externas, integrándolas como herramientas para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, que conduce a una mejora continua y a la implementación de procesos reflexivos y evaluativos. Desde este enfoque, estos resultados concuerdan con los de Alsaleh, 2020; Vázquez, 2021, quienes plantean que *cuando se ejercitan las habilidades investigativas en el estudiantado, se promueve el fortalecimiento de capacidades que le permiten desarrollar trabajos de mejor calidad y al mismo tiempo se logra encauzar la vinculación de la docencia con la investigación*. En concordancia con lo anterior, los hallazgos se corresponden con lo expuesto por Peinado (2022), quien manifiesta que:

> las competencias de investigación no se desarrollan de forma unilateral o autónoma, sino que se encuentran asociadas a los profesores, a los planes y programas de estudio, a los proyectos de investigación y a las instituciones de posgrado; son factores que se interrelacionan e interactúan de forma positiva. (p. 1).

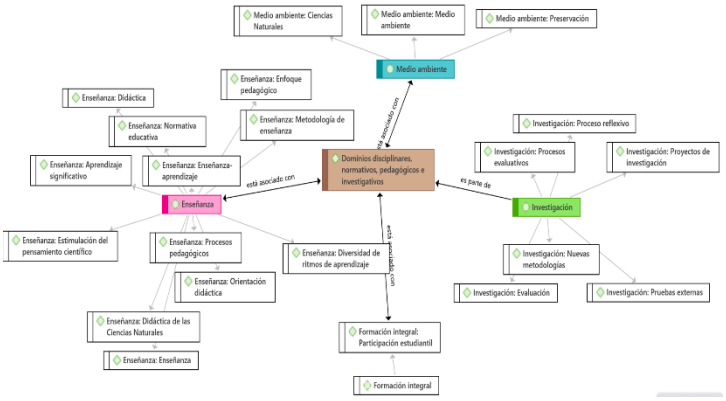
Lo anterior, se muestra en las iniciativas de los egresados de la MDCN-UC en el desarrollo de investigaciones realizadas en las instituciones educativas, vinculación a comunidades de aprendizaje cono redes de ciencias del programa y de tipo nacional.

En síntesis se puede decir, que estos nuevos dominios disciplinares, normativos, pedagógicos e investigativos percibidos por las directivas y manifestados en una transformación integral de la práctica docente, propone a la formación posgradual en Didáctica de las CN, como desencadenante de cambios profundos en sus egresados, que no solo enriquecen la calidad de la educación que

imparten, sino que también los empoderan para abordar los desafíos contemporáneos y promover desde el aula, un aprendizaje significativo y equitativo en el contexto educativo actual.

Figura 2

Dominios disciplinares, normativos, pedagógicos e investigativos evidenciados en el ejercicio del docente por efecto de su formación posgradual como Magister de las Ciencias Naturales.



Nota. Elaboración propia.

La tercera red semántica (Figura 3), muestra las percepciones que tienen las directivas de las instituciones educativas acerca de las actividades, metodologías, recursos y /o nuevos diseños que el docente desarrolla en sus clases por efecto de su formación posgradual.

De acuerdo a estas percepciones, la formación posgradual proporcionó a los graduados una sólida formación didáctica y pedagógica que les permiten fomentar la participación activa, el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes, posibilitándoles explorar conceptos de manera profunda y aplicada. Así mismo la incorporación de salidas de campo y trabajos con la comunidad en sus clases, para enriquecer el aprendizaje y conectar conceptos teóricos con experiencias del mundo real, así como la exploración de recursos educativos innovadores, como tecnología, simulaciones y herramientas en línea.

Igualmente, los docentes posgraduados demuestran competencias para integrar en sus clases el componente de investigación formativa, que estimulan la curiosidad y la indagación de los estudiantes; además de competencias para gestionar eficazmente los conflictos en el aula, a través de enfoques constructivos y empáticos potenciados en la maestría. Así mismo, la formación posgradual impulsa a los docentes a abordar temas de reciclaje y sostenibilidad en sus clases, sensibilizando a los estudiantes sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

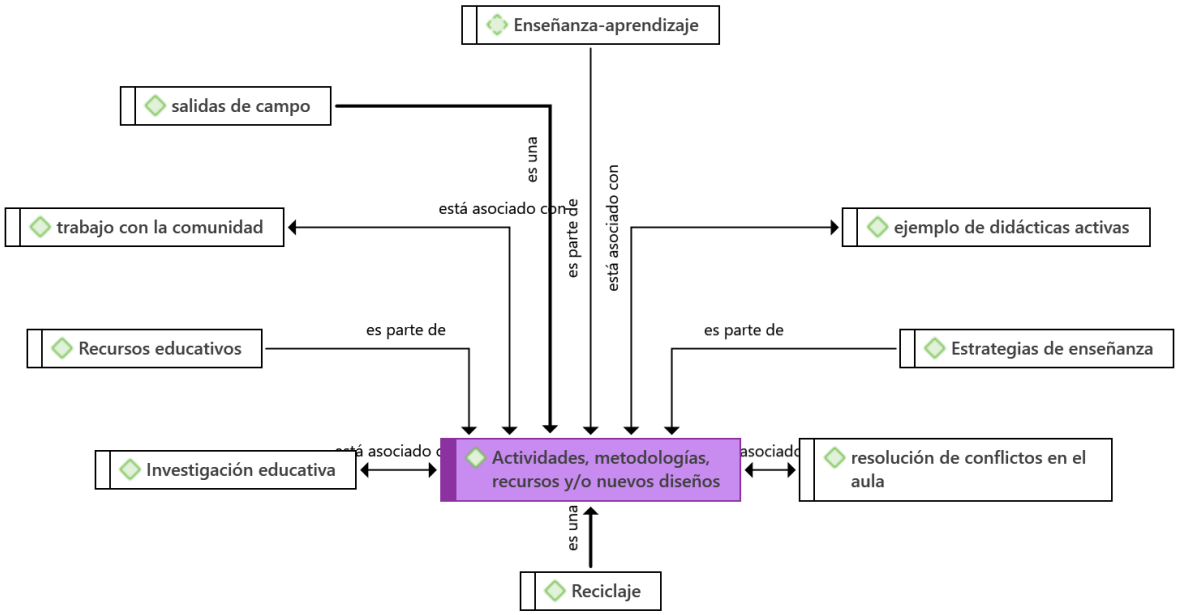
Estos desarrollos logrados por la Maestría en Didáctica de las CN en sus egresados, guardan coherencia con lo planteado por Moros, 2018, quien expresa *que, desde las distintas asignaturas, es necesario que se proporcione a los educandos de posgrado las herramientas cognoscitivas, metodológicas y procedimentales que propicien la observación, comprensión, análisis y reflexión crítica para una mayor comprensión de su realidad en la investigación.*

En esencia, lo que plantean los resultados plasmados en ésta red semántica (Figura 3), es que la formación posgradual en Didáctica de las CN, tiene un impacto considerable en la evolución de las actividades, metodologías, recursos y diseños utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje por los egresados en sus prácticas de aula, haciendo referencia explícitamente, a cómo la formación posgradual influye en la adopción y adaptación de enfoques pedagógicos transformadores y en la integración de elementos como salidas de campo, trabajo con la comunidad, recursos educativos y estrategias de enseñanza innovadoras es decir, la forma en que los docentes conciben y ejecutan la enseñanza-aprendizaje.

Al adoptar enfoques didácticos y pedagógicos transformadores, integrar elementos como salidas de campo y trabajo comunitario, y explorar metodologías activas y recursos innovadores, los docentes posgraduados enriquecen la experiencia educativa, fomentan el pensamiento crítico y la participación activa, y preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

Figura 3

Actividades, metodologías, recursos y /o nuevos diseños que el docente desarrolla en sus clases por efecto de su formación posgradual.



Nota. Elaboración propia.

La cuarta red semántica (Figura 4), muestra las percepciones que tienen las directivas de las instituciones educativas acerca de la mejor evidencia de la formación posgradual del/la docente, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con sus estudiantes.

De acuerdo a los resultados mostrados en ésta red semántica, el Empoderamiento y Sentido de Pertenencia, es una de las mejores evidencias de la formación posgradual del/la docente, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con sus estudiantes. La formación posgradual puede dar a los docentes un sentido de empoderamiento y conexión con su profesión, fomentando un mayor compromiso con la enseñanza y un sentimiento de pertenencia a una comunidad educativa más amplia.

Este resultado guarda similitud con lo expresado por Bolívar, 2005, quien en este mismo sentido habla en su trabajo sobre *"una especie de yo competente, encargado de la organización y mediación de conductas a través de un amplio repertorio de tareas y de roles, configurador de la identidad personal". Son una estructura cognitiva y cubren un amplio espectro de habilidades para funcionar en situaciones problemáticas, lo que supone conocimiento, actitudes, y pensamiento metacognitivo y estratégico".*

Siguiendo la lógica de este autor, se explica entonces, las otras evidencias de la formación posgradual del/la docente, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con sus estudiantes:

-Desarrollo Profesional: La formación posgradual brinda oportunidades para adquirir conocimientos avanzados y habilidades especializadas. Esto no solo mejora la competencia técnica del docente, sino que también fomenta su capacidad de adaptarse a cambios educativos y metodológicos.

-Desarrollo Personal: La formación posgradual puede estimular la autorreflexión y el crecimiento personal. Al comprenderse mejor a sí mismos, los docentes pueden ser más empáticos y efectivos al tratar las necesidades individuales de los estudiantes.

-Motivación: La adquisición de conocimientos y habilidades más profundos a través de la formación posgradual, puede aumentar la confianza y la motivación del docente. Esta motivación se transfiere a su enseñanza y puede inspirar a los estudiantes a involucrarse más en el aprendizaje.

-Liderazgo: La formación posgradual puede empoderar a los docentes para asumir roles de liderazgo en sus entornos educativos. Esto crea un efecto multiplicador a medida que influyen positivamente en sus colegas y promueven una cultura de mejora continua.

-Colaboración: La formación posgradual puede enfatizar la importancia de la colaboración entre docentes y entre colegas. Esto fomenta la creación de redes de apoyo y el intercambio de ideas y mejores prácticas.

-Estrategias de Enseñanza: La formación posgradual aporta una amplia gama de estrategias de enseñanza innovadoras. Los docentes pueden integrar estas estrategias en su práctica, lo que lleva a una mayor efectividad en la enseñanza y al compromiso de los estudiantes.

-Investigación: La formación posgradual puede fomentar la actitud investigativa en los docentes. Esto les permite analizar críticamente su propia práctica y adaptarla según la evidencia y las necesidades cambiantes de los estudiantes.

-Medio Ambiente: La formación posgradual puede aumentar la conciencia ambiental de los docentes. Esto puede llevar a la integración de temas ambientales en la enseñanza y promover la responsabilidad ambiental entre los estudiantes.

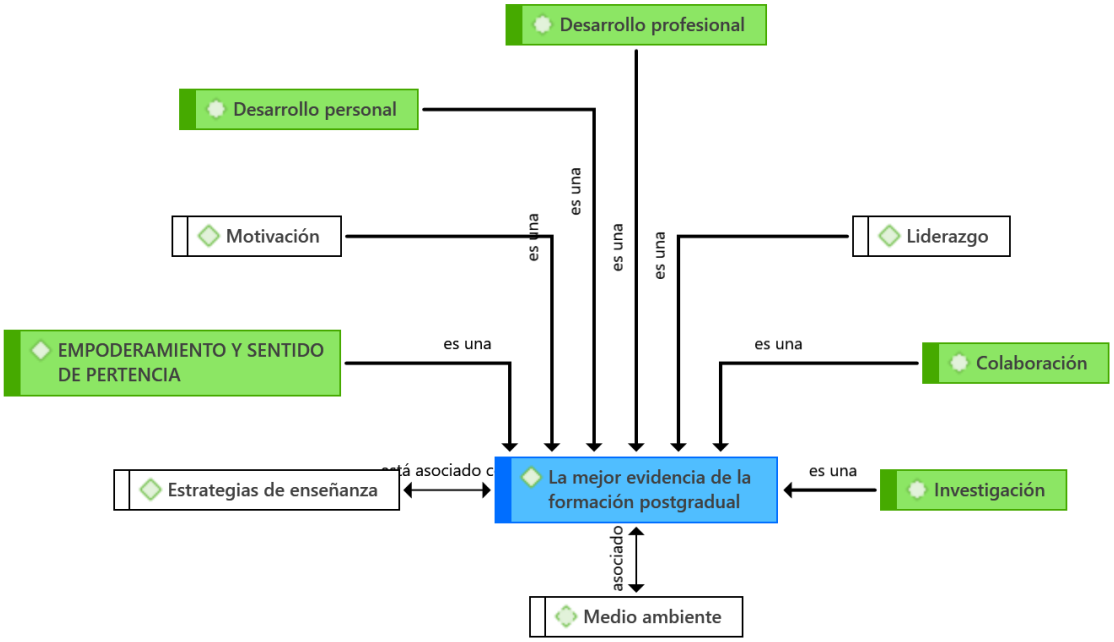
En efecto, estos resultados sugieren que la formación posgradual en Didáctica de las CN de los egresados, ha influido de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes. La integración de las evidencias mencionadas (Desarrollo Profesional, Desarrollo Personal, Motivación, Liderazgo, Empoderamiento y Sentido de Pertenencia, Colaboración,

Estrategias de Enseñanza, Investigación, Medio Ambiente) convergen en la formación de un docente holísticamente desarrollado.

Según estos resultados, el modelo curricular de este Programa posgradual, se convierte en un catalizador para el crecimiento integral del docente en múltiples dimensiones, debido a que la formación posgradual no solo amplía el conocimiento y las habilidades, sino que también transforma al docente en un profesional más completo y comprometido, lo que resulta en una mejora significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Figura 4

Evidencias de la formación posgradual del/la docente, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con sus estudiantes.



Nota. Elaboración propia.

La quinta red semántica (Figura 5), muestra las percepciones que tienen las directivas de las instituciones educativas acerca de los elementos diferenciales/particulares identificados en el trabajo académico, investigativo y cooperativo en el/la docente.

Siguiendo los datos presentados en esta red, los elementos diferenciales/particulares identificados en el trabajo académico, investigativo y cooperativo en el/la docente se presentan a continuación, resaltando lo que representa cada uno para el proceso formativo de la maestría:

-Trabajo Colaborativo: El docente se involucra activamente en colaborar con colegas para compartir ideas, estrategias y recursos, lo que fomenta la creación de un entorno de aprendizaje mutuo y enriquecedor.

-Investigación: El docente adopta una mentalidad investigativa al analizar críticamente su práctica, explorar nuevas metodologías y aplicar la evidencia en su enseñanza.

-Recursos Educativos: El docente busca activamente recursos educativos relevantes y creativos para enriquecer sus métodos de enseñanza y mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante.

-Comunicación Asertiva: El docente desarrolla habilidades de comunicación claras y efectivas para interactuar tanto con sus colegas como con sus estudiantes, promoviendo la comprensión y la colaboración.

-Ejemplo de Didácticas Activas: El docente incorpora metodologías de enseñanzas activas y participativas en su práctica, inspirando a los estudiantes a involucrarse activamente en su aprendizaje.

-Identidad Profesional: El docente se compromete con su identidad profesional, manteniendo altos estándares éticos y demostrando una dedicación continua a la mejora de su labor educativa.

-Proceso Reflexivo: El docente se involucra en un proceso constante de reflexión sobre su práctica, identificando áreas de mejora y adaptándose a las necesidades cambiantes de los estudiantes.

-Liderazgo: El docente ejerce un liderazgo positivo tanto en su aula como en su comunidad educativa, influyendo en otros a través de su ejemplo y su compromiso.

-Colaboración: La colaboración se vuelve esencial para el docente, ya que busca oportunidades para trabajar junto a otros docentes y profesionales en la creación de entornos de aprendizaje enriquecedores.

-Empoderamiento: El docente se empodera para tomar decisiones informadas y creativas en su enseñanza, permitiendo la adaptación de las prácticas a las necesidades individuales y grupales.

-Compromisos y Sentido de Pertenencia: El docente se compromete con su papel y desarrolla un fuerte sentido de pertenencia a la comunidad educativa, lo que aumenta la pasión y la dedicación en su trabajo.

Siguiendo esta dinámica, se puede inferir de esta red, que el elemento diferencial sobresaliente es la investigación, sin embargo, se encuentra interconectado con los otros elementos y se desarrollan en conjunto para fomentar un crecimiento integral y efectivo en su práctica y por tanto cada uno de estos elementos (Trabajo Colaborativo, Investigación, Recursos Educativos, Comunicación Asertiva, Ejemplo de Didácticas Activas, Identidad Profesional, Proceso Reflexivo, Liderazgo, Colaboración, Empoderamiento, Compromisos y Sentido de Pertenencia), contribuyen a la formación de un docente altamente competente y comprometido.

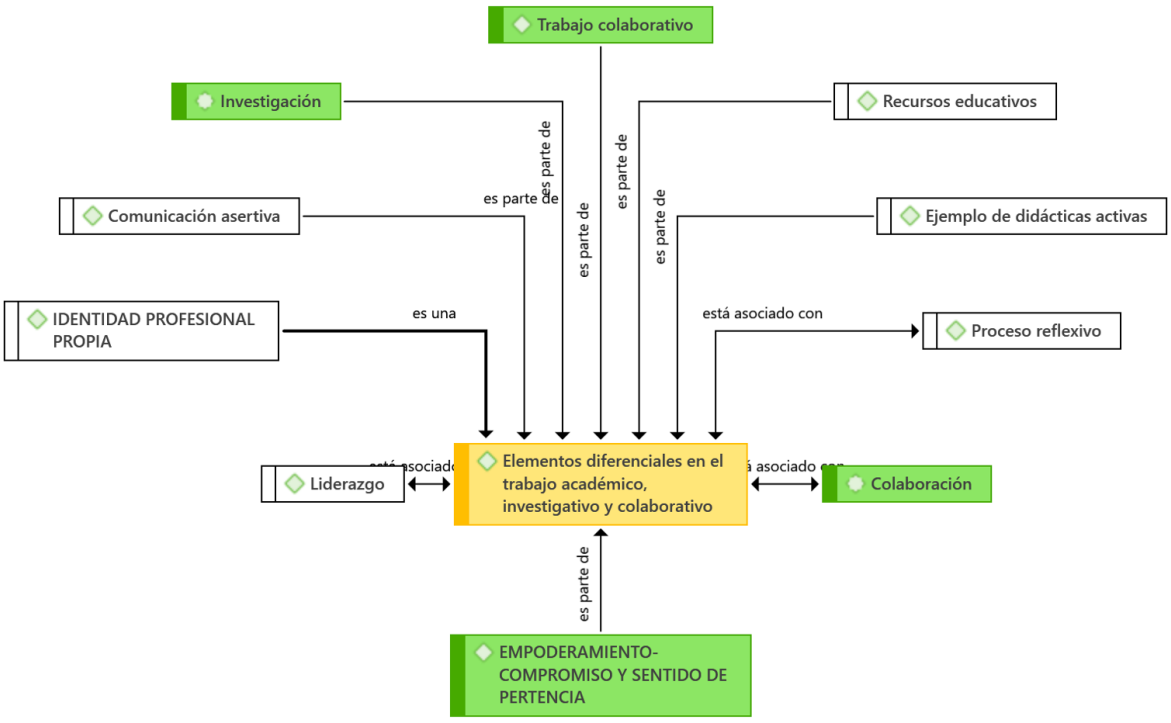
Estos resultados convergen con lo planteado por Peinado, 2022, quien en su trabajo "La formación de estudiantes de posgrado. Un análisis desde sus competencias de investigación", concluye que "*las competencias de investigación no se desarrollan de forma unilateral o autónoma, sino que se encuentran asociadas a los profesores, a los planes y programas de estudio, a los proyectos de investigación y a las instituciones de posgrado; son factores que se interrelacionan e interactúan de forma positiva*"*….pues son evidencia tangible de que favorecen la formación de capacidades y destrezas en los estudiantes de posgrado HIR(Gonzales y Carrasco, 2021; Patiño, 2019; Peinado et al., 2020).*

En síntesis, la interacción armoniosa de cada uno de los elementos diferenciales mencionados, conduce a un docente que no solo mejora su propio desarrollo profesional y personal,

sino que también enriquece la experiencia educativa de los estudiantes y contribuye positivamente a la comunidad educativa en general.

Figura 5

Elementos diferenciales/particulares ha logrado identificar en el trabajo académico, investigativo y cooperativo en el/la docente.



Nota. Elaboración propia.

La sexta red semántica (Figura 6), refleja las opiniones y concepciones que los líderes y administradores de las instituciones educativas poseen en relación con los tipos de actuaciones profesionales identificadas en el docente para atender problemas ambientales, didácticos, pedagógicos e investigativos en el contexto educativos.

Con base en la información expuesta en esta red, los tipos de actuaciones profesionales identificadas en el docente para atender problemas ambientales, didácticos, pedagógicos e investigativos, se muestran a continuación y se definen acorde al deber ser del docente:

-Aprendizaje: El docente fomenta un enfoque centrado en el estudiante, promoviendo un aprendizaje activo y significativo, lo que contribuye a la adquisición de habilidades críticas para abordar problemas complejos.

-Trabajo Colaborativo: El docente se involucra en colaboraciones interdisciplinarias y con colegas para generar soluciones holísticas a los desafíos educativos y ambientales.

-Vinculación de Padres de Familia en el Aula: El docente establece vínculos con los padres y las familias, creando una red de apoyo para el aprendizaje y la resolución conjunta de problemas.

-Enseñanza: problemas pedagógicos: El docente enfrenta desafíos pedagógicos mediante la adaptación y mejora constante de sus enfoques de enseñanza.

-Investigación: El docente se involucra en investigaciones educativas y pedagógicas para informar y mejorar su práctica docente.

-Enseñanza: Deseo que los estudiantes investiguen: El docente fomenta la curiosidad y el deseo de investigación entre los estudiantes, empoderándolos para indagar sobre temas relevantes.

-Enseñanza: problemas didácticos: El docente aborda desafíos didácticos mediante la aplicación de métodos y estrategias innovadoras que se adapten a las necesidades cambiantes de los estudiantes.

-Empoderamiento y Sentido de Pertenencia: El docente empodera a los estudiantes para que asuman un papel activo en su aprendizaje y promueve un fuerte sentido de pertenencia en el aula.

-Desempeño: El docente demuestra un alto nivel de competencia y compromiso en su práctica diaria, buscando constantemente la excelencia.

-Desarrollo profesional y Desarrollo Personal: El docente busca el crecimiento continuo tanto en términos profesionales como personales, lo que contribuye a una actuación más sólida y efectiva.

-Conciencia Ambiental: El docente incorpora la conciencia ambiental en su enseñanza y promueve la importancia de la sostenibilidad entre los estudiantes.

-Colaboración: La colaboración se convierte en un pilar central, donde el docente trabaja junto a sus pares, estudiantes y padres para abordar desafíos educativos y ambientales.

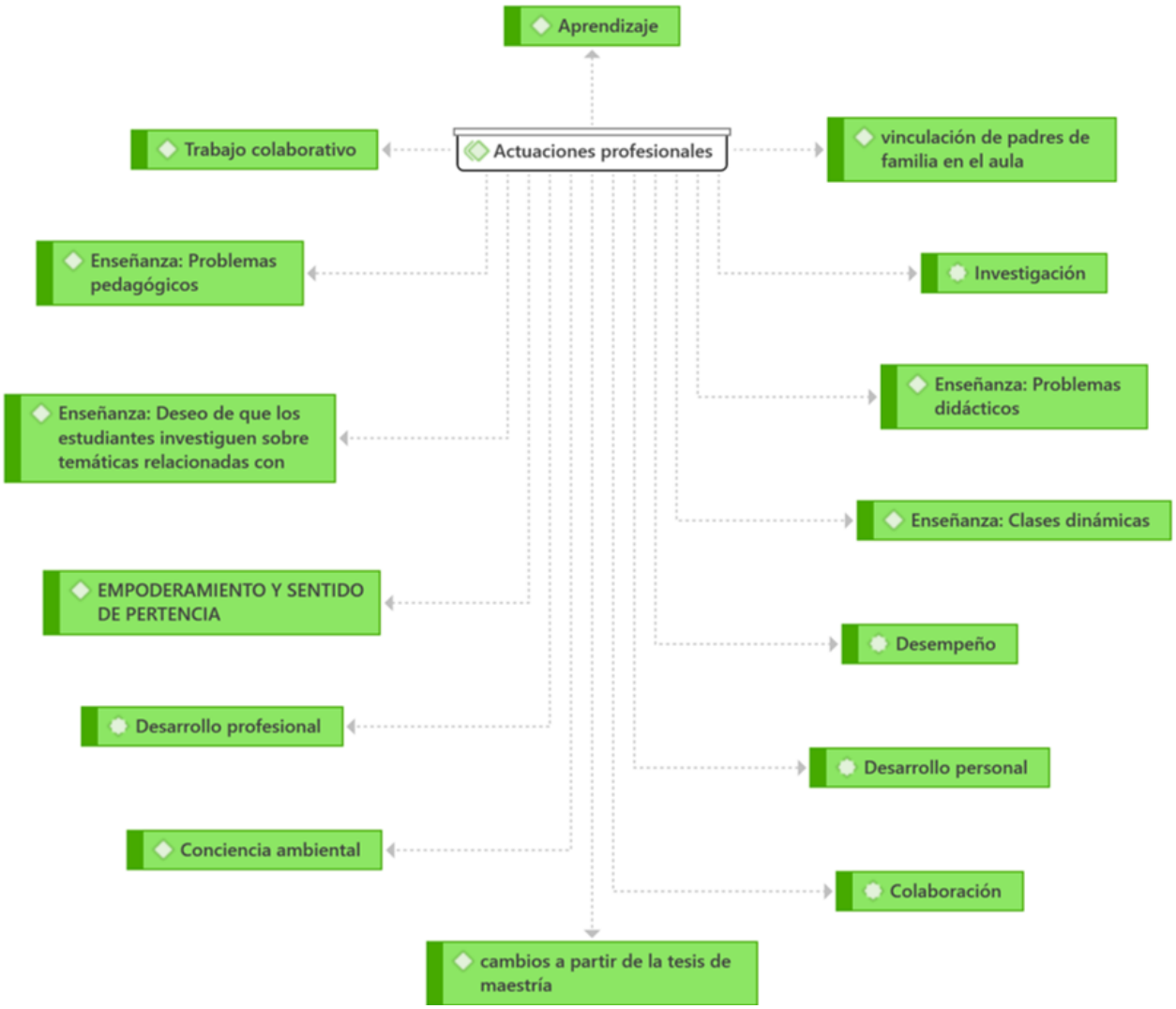
-Cambios a partir de la tesis de Maestría: El docente integra cambios y mejoras derivados de su investigación de tesis de maestría en su práctica educativa, lo que impulsa una mejora continua.

Los resultados presentados en esta red, confirman lo planteado por (Toro, et al., 2004) *"La capacidad productiva de un docente se define y evalúa atendiendo su rendimiento y actuación profesional en un entorno de educación, no solo de saberes, habilidades o destrezas ideales, sino la competencia integrada entre el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber convivir".*

En resumen, estos resultados sugieren que los docentes actúan como agentes de cambio al abordar problemas educativos y ambientales de manera colaborativa y transformadora. Las actuaciones identificadas se entrelazan para promover una educación que no solo empodera a los estudiantes, sino que también crea un sentido de pertenencia, promueve la sostenibilidad y facilita un cambio positivo en el contexto educativo.

Figura 6

Tipos de actuaciones profesionales identificadas en el docente para atender problemas ambientales, didácticos, pedagógicos e investigativos en el contexto educativos.



Nota. Elaboración propia.

La red semántica número siete (Figura 7), captura las percepciones y puntos de vista que los dirigentes y administradores de las instituciones educativas tienen acerca de transformaciones en el ejercicio profesional de los egresados por efecto de la formación investigativa, disciplinar y pedagógica recibida en la Maestría.

Los datos presentados en la sexta red (Figura 6), sugieren que la formación investigativa, disciplinar y pedagógica recibida en la Maestría generó una transformación profunda en el ejercicio profesional de los egresados. Los aspectos referidos por las directivas (Empoderamiento, Compromiso y Sentido de Pertenencia, Competencias, Mejora Continua, Responsabilidad, Proceso Reflexivo, Motivación, Desempeño, Desarrollo Personal, Desarrollo Profesional, Trabajo

Colaborativo, Investigación), interactúan de manera sinérgica para forjar profesionales altamente capacitados y comprometidos con la excelencia educativa.

Cada uno de los aspectos mencionados, juega un papel fundamental en la transformación integral del profesional:

-Empoderamiento: La formación fortalece la confianza y la autonomía del profesional, permitiéndoles tomar decisiones informadas y creativas en su práctica.

-Compromiso y Sentido de Pertenencia: La formación fomenta un compromiso más profundo con la profesión y crea un vínculo significativo con la comunidad educativa.

-Competencias: La formación enriquece las habilidades disciplinares, pedagógicas e investigativas del profesional, permitiéndoles abordar desafíos de manera más efectiva.

-Mejora Continua: La formación inculca una mentalidad de mejora constante, llevando al profesional a buscar oportunidades para evolucionar y perfeccionarse.

-Responsabilidad: La formación promueve la toma de responsabilidad en la práctica educativa, inspirando al profesional a asumir un papel activo en el éxito del aprendizaje.

-Proceso Reflexivo: La formación incentiva la reflexión profunda sobre la propia práctica, llevando al profesional a analizar críticamente y mejorar su enfoque.

-Motivación: La formación renueva la motivación al brindar nuevas perspectivas y enfoques, revitalizando el compromiso con la enseñanza y el aprendizaje.

-Desempeño: La formación eleva el nivel de desempeño del profesional, permitiéndoles aplicar conocimientos avanzados de manera efectiva.

-Desarrollo Personal y Profesional: La formación enriquece tanto el crecimiento personal como el profesional, generando un impacto positivo en la calidad de la educación que brindan.

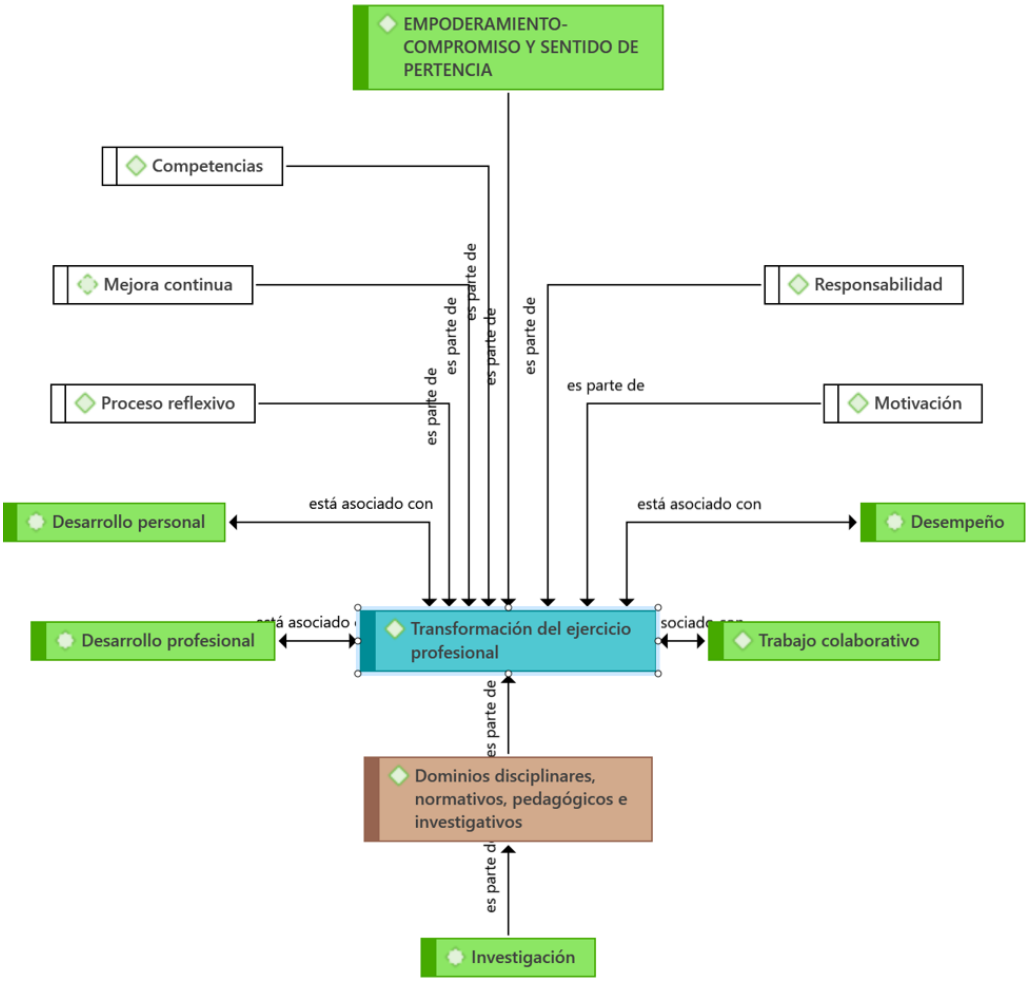
-Trabajo Colaborativo: La formación fomenta la colaboración entre profesionales, lo que amplía la perspectiva y enriquece la práctica.

-Investigación: La formación investigativa impulsa una mentalidad crítica y analítica, llevando al profesional a aplicar enfoques basados en evidencia.

En resumen, la transformación integral del Profesional a través de la Formación Investigativa y Pedagógica argumenta que la formación de la maestría no solo aumenta el conocimiento y las habilidades, sino que también fomenta un cambio profundo en la mentalidad, la práctica y el compromiso del profesional. Cada uno de los aspectos representados en la red, convergen para formar profesionales que son agentes de cambio y mejora en sus contextos educativos.

Figura 7

Transformaciones en el ejercicio profesional de los egresados por efecto de la formación investigativa, disciplinar y pedagógica recibida en la Maestría.



Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

La formación posgradual ha tenido un impacto profundo en el desarrollo personal, profesional y pedagógico de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales (MDCN-UC). La adquisición de conocimientos avanzados, habilidades especializadas y una mayor conciencia de sí mismos contribuyen a una transformación integral.

-La formación posgradual se traduce en una mejora sustancial en las prácticas educativas. Los docentes se vuelven más competentes en el diseño de estrategias pedagógicas efectivas, en la implementación de metodologías innovadoras y en la adaptación a las necesidades cambiantes de los estudiantes.

-La formación posgradual empodera a los docentes al brindarles herramientas y conocimientos que les permiten asumir un papel de liderazgo tanto en el aula como en la comunidad educativa. Esto promueve la autonomía y la toma de decisiones informadas.

-Un elemento recurrente en todas las redes es la importancia de la colaboración. La formación posgradual facilita la interacción entre docentes, colegas y otros actores, lo que promueve el intercambio de ideas, la implementación conjunta de estrategias y la creación de una comunidad de aprendizaje.

-La formación posgradual revitaliza el compromiso y la motivación de los docentes. La adquisición de nuevas habilidades y perspectivas reaviva su pasión por la enseñanza y fortalece su conexión con la profesión.

-La creciente importancia de la sostenibilidad y la conciencia ambiental en la formación posgradual. Los docentes son capacitados para incorporar temas ambientales en su enseñanza y promover prácticas responsables.

-La formación posgradual promueve la adaptabilidad y la mejora continua. Los docentes se convierten en aprendices permanentes, dispuestos a adaptar sus métodos según la evidencia y las necesidades cambiantes.

En última instancia, estas conclusiones indican que la formación posgradual tiene un impacto multifacético y profundo en el desarrollo profesional y personal de los docentes. Los elementos de empoderamiento, mejora continua, colaboración y enfoque en la sostenibilidad se entrelazan para elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, así como para contribuir al desarrollo de una educación más efectiva y significativa.

Se resaltan aspectos emergentes que surgen del análisis de las percepciones de las directivas de las Instituciones Educativas participantes:

-Colaboración como motor de crecimiento: La colaboración entre egresados, colegas y otros actores educativos fomenta la generación y el intercambio de ideas, estrategias y recursos pedagógicos. Esta colaboración mutuamente beneficiosa amplía la visión del docente, permitiendo la adaptación y adopción de enfoques pedagógicos innovadores y efectivos.

-Desarrollo personal como base del desarrollo profesional: El crecimiento profesional se construye sobre el desarrollo personal. Los egresados que cultivan su autoconciencia, confianza y habilidades socioemocionales están mejor preparados para enfrentar desafíos educativos y mantener un enfoque de mejora continua.

-Desempeño como puente hacia la mejora: El desempeño docente se ve enriquecido por la retroalimentación constante proveniente de la observación de la enseñanza-aprendizaje y de la evaluación formativa. Esta retroalimentación guía el desarrollo de estrategias pedagógicas más efectivas y la identificación de áreas de mejora.

-Enseñanza-Aprendizaje como ciclo de transformación: El proceso de enseñanza-aprendizaje se presenta como un ciclo continuo de transformación. Los docentes aplican enfoques innovadores en el aula, observan cómo los estudiantes responden y adaptan sus estrategias en consecuencia. Esta interacción cíclica con los estudiantes conduce a un ajuste constante y a la evolución de las prácticas docentes.

-Formación docente como puente entre teoría y práctica: La formación docente continua proporciona la conexión vital entre la teoría pedagógica y la práctica en el aula. Los egresados aprovechan oportunidades de aprendizaje profesional para mantenerse al día con las investigaciones y tendencias educativas, y luego aplican estos conocimientos en su contexto escolar.

En resumen, el desarrollo profesional de los egresados de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales en la Universidad de Córdoba se nutre de la interacción dinámica y sinérgica

entre Colaboración, Desarrollo Personal, Desempeño, Enseñanza-Aprendizaje y Formación Docente. Esta sinergia impulsa un crecimiento holístico en la enseñanza de las ciencias naturales, facilitando la adaptación a los cambios en la educación y la contribución a una educación de calidad.

Referentes Bibliográficos

Adúriz- Bravo, A. (2017). Puentes entre la argumentación y la modelización en la enseñanza de las ciencias. X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las Ciencias. Sevilla. 5-8 de septiembre de 2017**.**

Aliaga, A. y Luna, J. (2020). La construcción de competencias investigativas del docente de posgrado para lograr el desarrollo social sostenible. Revista Espacios, 41(20), 1-12. Recuperado de http://www.revistaespacios.com/a20v41n20/a20v41n20p01.pdf

Alsaleh, N. J. (2020). Flipped classrooms to enhance postgraduate students' research skills in preparing a research proposal. Innovations in Education and Teaching International, 57(4), 392-402. Retrieved from https://doi.org/10.1080/14703297.2019.1647269.

Anijovich, R. (2017). La evaluación formativa en la enseñanza superior. Voces de la educación, 2(3), 31-31. https://n9.cl/e03gv

Avidov-Ungar, O., & Forkosh-Baruch, A. (2018). Professional identity of teacher educators in the digital era in light of demands of pedagogical innovation. Teaching and Teacher education, 73, 183-191. https://n9.cl/6n2jn

Avidov-Ungar, O., & Herscu, O. (2020). Formal professional development as perceived by teachers in different professional life periods. Professional Development in Education, 46(5), 833-844. https://n9.cl/v29wlc

Ayala Ordoñez, S. (2010). Formación profesional y desempeño laboral en evaluación de impacto ambiental de los egresados de biología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil (Master's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.). https://n9.cl/q11ek

Beltrán Escobar, D. (2022). Impacto educativo de la experimentación en ciencias naturales: estudio de caso en la Institución Educativa Distrital Andrés Bello en Colombia. MLS Inclusion and Society Journal, 2(1), 121-146.

Bolívar, A. (2005). El lugar de la ética profesional en la formación universitaria. Revista Mexicana de Investigación Educativa X (24), enero–marzo, 93–123.

Cañal De León, Pedro., García Carmona, Antonio., & Cruz-Guzmán Alcalá, M. A. R. T. A. (2016). Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria//Colección: Didáctica y Desarrollo. Ediciones Paraninfo, SA. https://n9.cl/bq4jm9

Carbone, G. INSTITUTO DE EDUCACIÓN INTEGRAL DE MUNRO–NIVEL SUPERIOR.

https://n9.cl/uzl64

Contreras Gutiérrez, O., & Urrutia Aguilar, M. E. (2017). Trascendencia de un programa de posgrado en sus egresados. Revista Ibero-americana de Educação, 74 (1). pp. 59-74.

Franco, K. Y. G., Pulgarín, C. P., & Zapata, C. M. O. (2019). El perfil profesional del Contador Público dentro de los límites del diseño curricular. A propósito de la Universidad de Antioquia y la Universidad de Medellín. Adversia, (22), 1-28. https://n9.cl/9jsx0

Galagovsky, L. (2021). Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos. Ed. Lugar Bs. As.

Hirsch Adler, Ana. (2009). Competencias y rasgos de ética profesional en estudiantes y profesores de posgrado de la UNAM. Sinéctica, (32), 14-16. Recuperado en 12 de agosto de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665109X2009000100003&lng=es&tlng=es.

Hurtado de Barrera, J. (2010). Líneas de investigación y gerencia del conocimiento: Premisas de la cultura de investigación (Research Lines and Knowledge Management: Premises of the Research Culture). Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 2(2). https://n9.cl/8way

Imbernón, F. (2017). Ser docente en una sociedad compleja: la difícil tarea de enseñar (Vol. 50). Graó. https://n9.cl/fyx1m7

Izquierdo Aymerich, M., García Martínez, Á., Quintanilla Gatica, M., & Aduriz Bravo, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://n9.cl/dp5wc Mayor, M. & Ávila, J. E. (2016). Los grupos de investigación y la dinamización de la comunidad especialistas. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.12209/273.

Moros, J. A. (2018). Evaluación de las competencias investigativas en los estudiantes de maestría de la Universidad Nacional Experimental del Táchira mediante el uso de modelos de regresión multinivel. Eco Matemático, 9(1), 51-64. Recuperado de https://doi.org/10.22463/17948231.1670.

Peinado Camacho, J. D. J. (2022). La formación de estudiantes de posgrado. Un análisis desde sus competencias de investigación. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(24). https://n9.cl/p9qqav

Peinado, J. (2022). La formación de estudiantes de posgrado. Un análisis desde sus competencias de investigación. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Vol. 12, Núm. 24.

PISA, P. D. M., & de Problemas, S. (2003). Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.

Pozo Insuasti, L; Ramos Jorge, J. (2018). Tesis de Magíster. "Consulta a empleadores con fines de evaluación y acreditación, sobre el perfil de egreso de los graduados de la carrera de Maestría en educación básica, mención; ciencias naturales del convenio ISPED con la Universidad Tecnológica del Norte".

Rodríguez, G., Gil, J., & Garcia, E. (1996). Proceso y fases de la investigación cualitativa. Metodología de la investigación cualitativa, 62-78.

Toro, P., Ochoa, P., Villegas, G., & Zea, C. (octubre, 2004). Competencias deseables de un docente universitario en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Ponencia presentada en el "I Congreso Internacional de Educación mediada por Tecnología", Barranquilla, Colombia. Recuperado de: http://www. colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-74000_archivo.pdf.

Vaillant, D., & Cardozo-Gaibisso, L. (2016). Desarrollo profesional docente: entre la proliferación conceptual y la escasa incidencia en la práctica de aula. Cuaderno de Pedagogía Universitaria, 13(26), 5-14.

Vázquez García, R. (2020). Cinco años de docencia universitaria en la Unidad Académica Profesional Acolman. https://n9.cl/g0potk

Vázquez, A. (2021). Autovaloración de las competencias investigativas en los estudiantes de maestrías en educación. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(1), 280- 293. Recuperado de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.225.

Villegas-Reimers, E. y Reimers, F. (1996). Where are 60 million teachers? The missing voice in educational reforms around the word prospects. 26.3: 469-491.

Antecedentes teóricos sobre la metaevaluación, para la mejora de las prácticas evaluativas

Hoyos Merlano Alina María [1]
Flórez Nisperuza Elvira Patricia [2]

Resumen

La metaevaluación es la evaluación de la evaluación (El Join Committee on Standars for Educational Evaluation,1981) y la autorreflexión crítica, contextualizada e interdisciplinaria sobre nuestros discursos y prácticas evaluativas para mejorarlas cualitativamente según Sime Poma, (1998). En ese sentido, el propósito del siguiente capítulo de libro es presentar los resultados parciales en el marco del desarrollo de la tesis doctoral: "Modelo de metaevaluación para la mejora de las prácticas evaluativas de los docentes de I.E urbanas y rurales de Montería, Córdoba, Colombia" sobre la teoría de la metaevaluación; para ello se siguió el enfoque cualitativo y el método de investigación documental. Producto de la revisión documental se obtuvo como resultados: (1) Las fuentes bibliográficas primarias se encuentran en el idioma extranjero inglés, (2) Los autores más representativos en este campo son: Scriven (2008); Letichevsky et al., (2005); Stufflebeam y Coryn (2014); Stufflebeam et al.,(2006); Cook & Gruder (1978); Hedler & Gibram (2009); Rebolloso et al (2001); Rosales Estrada (1996); Santos Guerra (2000); Santos Guerra & Moreno Olivos (2004); Bustelo (2002), (3) La metaevaluación ha sufrido cambios significativos desde sus orígenes hasta la fecha, la metaevaluación presenta su propia historia, objetivos, características, tipos, modelos, pasos e importancia y (4) es un tema poco explorado e investigado en el contexto de la educación escolar y de gran valía para mejorar las prácticas evaluativas y la calidad de la educación en términos

de cualificación del docente y mejora en los resultados de aprendizaje reflejados en el producto de la evaluación del estudiante.

Palabras clave: evaluación; metaevaluación; prácticas evaluativas; mejoramiento; antecedentes teóricos.

Abstract

Metaevaluation is the evaluation of evaluation (The Join Committee on Standards for Educational Evaluation, 1981) and critical, contextualized and interdisciplinary self-reflection on our discourses and evaluative practices to improve them qualitatively according to Sime Poma, (1998). In this sense, the purpose of the following book chapter is to present the partial results within the framework of the development of the doctoral thesis: "Meta-evaluation model for the improvement of the evaluation practices of urban and rural I.E teachers in Montería, Córdoba, Colombia" on the theory of meta-evaluation; For this, the qualitative approach and the documentary research method were followed. As a result of the documentary review, the following results were obtained: (1) The primary bibliographic sources are in the foreign language English, (2) The most representative authors in this field are: Scriven (2008); Letichevsky et al., (2005); Stufflebeam and Coryn (2014); Stufflebeam et al.,(2006); Cook & Gruder (1978); Hedler & Gibram (2009); Rebolloso et al (2001); Rosales Estrada (1996); Santos Guerra (2000); Santos Guerra & Moreno Olivos (2004); Bustelo

Autor 1. Filiación institucional: Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT). Correo electrónico: alinahoyos.est@umecit.edu.pa
Autor 2. Filiación institucional: Universidad de Córdoba. Correo electrónico: epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co

(2002), (3) Meta-evaluation has undergone significant changes from its origins to date, meta-evaluation presents its own history, objectives, characteristics, types, models, steps and importance and (4) it is a little explored and researched topic. in the context of school education and of great value to improve evaluation practices and the quality of education in terms of teacher qualification and improvement in learning results reflected in the student evaluation product.

Keywords: evaluation; metaevaluation; evaluative practices; improvement; theoretical background.

Introducción:

Pese al reconocimiento de las múltiples bondades que tiene y ofrece la educación, ésta también tiene problemas por resolver para lograr que impacte en todos y de la mejor forma. Es por ello que la ONU (2019) en el informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, precisa que se requiere de la incorporación de una cantidad suficiente de docentes calificados a las aulas de clase. La OCDE (2019) desde la Dirección de Educación y Competencias, plantea dentro de sus objetivos del programa Educación para el 2030 en su segunda fase, "que los países identifiquen los tipos de profesores que mejor pueden apoyar las mejores maneras de gestionar el cambio en las pedagogías, evaluaciones y entornos de aprendizaje"(p.19); lo cual representa para cada país la tarea de lograr que los profesores se preparen para el caso en particular, en el contexto de la evaluación desde lo conceptual, epistémico, metodológico y práctico para así responder a las metas establecidas por esta organización en el marco internacional.

En consecuencia, todas las metas y objetivos propuestos en materia educativa en forma general apuntan en esencia a la búsqueda de la calidad de la educación. En ese sentido, las Naciones Unidas (2018) plantean que la consecución de una educación de calidad es la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible. Por su parte el Marco de Acción de Dakar (2000) proclamó que la calidad constituye "la médula de la educación" y un factor determinante para mejorar la escolarización, la retención y el aprovechamiento escolar. Con relación a los docentes Ross y Jürgens (2008) precisan que los procesos educativos de alta calidad requieren profesores bien formados, capaces de utilizar métodos de enseñanza- aprendizaje y enfoques de competencias para la vida corriente.

Ahora bien, para dar cuenta de los procesos de calidad educativa, la ONU, el Banco Mundial, la UNESCO, la OCDE, el BID y otros organismos internacionales, se valen de la Evaluación como estrategia o medio de control para verificar el cumplimiento de las metas e indicadores establecidos para el mejoramiento de la calidad de la educación; porque como bien lo plantea Pérez (2005) la evaluación es un elemento de especial relieve en todos los procesos ligados a la calidad.

Por otro lado, la ONU (2005) en el Informe de Seguimiento de la Educación Para Todos (EPT), el imperativo de la calidad indica que, las mediciones de los resultados del aprendizaje de los alumnos se utilizan ampliamente como medidas de aproximación de la calidad de la educación, especialmente en los países con niveles de desarrollo análogos.

En atención a lo anterior, a nivel internacional la calidad de la educación es evaluada por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) en los países en

donde son miembros de dicha institución, a través del Programme for International Student Assessment (PISA), con el objetivo de describir la realidad de cada país en materia educativa, explicarla y proporcionar guías para la acción, las cuales han logrado tener gran resonancia pública desde su inicio en el año 2000. De acuerdo con la OCDE (2019a), los resultados PISA (2018) en América Latina los 10 países evaluados se ubican por debajo del promedio de la OCDE en lectura y aún más bajo en matemáticas. Tal como es el caso de Colombia, para este país, la OCDE (2019b), precisa que, los estudiantes de Colombia en los resultados de las pruebas PISA 2018, obtuvieron un rendimiento menor que la media de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias.

Por su parte el Decreto 2343 de 1980, Colombia como país latinoamericano en su aspiración por mejorar la calidad de la educación a comienzos de la década de los 90 con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) inicia de manera muestral la evaluación del aprendizaje de los estudiantes de grado 11° de todo el país, para comprobar los niveles mínimos de aptitudes y conocimientos de quienes aspiran a ingresar a las instituciones de educación superior.

Se puede afirmar, entonces que la evaluación ha comenzado a ocupar un lugar importante en el contexto educativo, por cuanto es a partir de ella, los estudiantes demuestran las competencias, se develan los procesos institucionales y la calidad de la educación de cada país. En atención a esto, la evaluación requiere de un tratamiento especial desde un plano más hermenéutico, más pragmático y más reflexivo, para que así, puedan ocurrir mejoras significativas en los procesos educativos que garanticen aprendizajes en los estudiantes, resultados satisfactorios a nivel de las instituciones educativas y un avance sustancial a nivel de cada país, que dé cuenta de la calidad de la educación frente a los estándares internacionales.

La evaluación es un proceso crucial dentro del currículo, pero que posee problemas que se deben erradicar para permitir la buena marcha de los procesos y la mejora en la calidad de los resultados. Estos problemas se traducen en tensiones generadas producto de concepciones erradas, modos de prácticas desenfocadas, objetivos que se mueven o desprenden de las mismas concepciones que se tienen sobre ella, falta de formación del personal docente en el contexto de la evaluación; entre otros aspectos evidenciados en investigaciones y experiencias propias del investigador, que la sitúan como un proceso mecánico, conductual, operativo, con resultados estancados, lentos y desalentadores por todo lo que se gesta sin precisión y sin comprensión dentro de ella.

Sin lugar a dudas el problema sobre la evaluación existe y es reconocido por las organizaciones internacionales que han puesto su interés en uno de los temas más importantes dentro del proceso educativo “la evaluación”; es así entonces, como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (UNESCO y LLECE, 2008) en aras de mejorar la calidad educativa en América Latina y el Caribe, propuso un espacio de reflexiones en torno a la evaluación en donde se planteó como objetivo: Empezar a pensar la evaluación de una manera más crítica y ofrecer orientaciones y marcos conceptuales que permitan avanzar hacia el desarrollo de sistemas de evaluación de la calidad más integrales, que proporcionen información relevante para la toma de decisiones de políticas y prácticas educativas.

Los estudios a nivel investigativo que se le vienen dando al problema de la evaluación están enfocadas más en un acto operativo de revisión de resultados, y ajustes de contenidos dentro del currículo, sin haber llegado a la génesis del problema y a la debida solución; porque como lo ratifica Brovelli (2001), "en el pensamiento y las prácticas evaluativas educativas, existe confusión en cuanto a las concepciones, funciones, objetos y metodologías de evaluación" (p.102).

Hernández & Moreno (2007) afirman que "la evaluación, es un proceso que requiere múltiples miradas, dado a que es uno de los principales componentes de la educación como práctica social. No se concibe la educación sin la evaluación". (p. 217). Es por eso que, la evaluación se hace presente en la educación desde sus diferentes ámbitos; evaluación del sistema educativo, evaluación curricular, evaluación educativa, evaluación docente, metaevaluación, entre otros; y en cada uno de estos, la evaluación tiene su propio objeto de estudio y sus problemas por resolver, pero todos con un punto en común, la búsqueda de la calidad de la educación.

A los problemas que existen alrededor de la evaluación los denomina Santos Guerra (1988) patologías de la evaluación; y estas patologías según el autor afectan a la evaluación en todas y cada una de sus vertientes: por qué se evalúa y para qué se evalúa, quién evalúa, cómo se evalúa, para quién se evalúa, cuándo se evalúa, qué se evalúa, a quién se evalúa, con qué criterios se evalúa, y cómo se evalúa la misma evaluación entre otros aspectos (p.3). Dentro del listado de patologías de la evaluación identificadas por el autor en el marco de la educación precisa como una de ellas el "no hacer la metaevaluación" (p.17). El hecho de no vincular la metaevaluación en el proceso de evaluación en la educación escolar desde la práctica y la investigación se convierte en un problema identificado que exige plantear acciones para eslabonar la metaevaluación en el contexto de la educación escolar.

Para el caso de Colombia el marco legislativo en materia educativa (Ley 115 de 1994; Decreto 1229 de 1993 por el cual se reglamenta la Ley 30 de 1992; Ley 1324 de 2009 y el Decreto 1290 de 2009) no contempla explícitamente en sus artículos la realización de procesos de metaevaluación; sin embargo, el decreto 1290 abre un camino importante en el artículo 11 numeral 3 al indicar que es tarea de las instituciones educativas (…) diseñar e implementar estrategias permanentes de evaluación y de apoyo para la superación de debilidades de los estudiantes; acciones que en muchos casos se quedan en planteamientos y no dan cuenta de avances en el proceso evaluativo.

Vale la pena resaltar entonces que, el tema de la metaevaluación en Colombia y a nivel internacional ha sido poco explorado en el campo de la investigación en el contexto de la educación escolar; no obstante, ha sido de gran interés en el contexto de la educación superior y en el sector empresarial, social y político por sus valiosos beneficios.

En el contexto de la educación superior se destacan las siguientes investigaciones: "Metaevaluación de un sistema de evaluación integral de la calidad" de Rebolloso et al. (2001) en España; "Aproximación metodológica para la metaevaluación de la calidad programática en el ámbito de la educación superior". Acción Pedagógica, de González López (2007),

investigación realizada en los países de la subregión andina (Ecuador, Colombia y Venezuela), entre otras.

En el marco sector empresarial, social y político, la Metaevaluación en sistemas nacionales de inversión pública. CEPAL de Pacheco (2010) en Chile, el Control de gestión y evaluación de resultados en la gerencia pública: metaevaluación -mesoevaluación de Sanín (1999) en Chile, la evaluación de las políticas públicas en Jalisco en México. Una aproximación desde la metaevaluación de Rosas Arellano y Sánchez Bernal (2017) entre otras.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia la importancia de la metaevaluación como un proceso de mejoramiento en distintas esferas y la necesidad de vincularla para el mejoramiento de las prácticas evaluativas en el contexto de la educación escolar, porque como bien lo indica Santos Guerra (1988) el proceso de evaluación es tan complejo, que ha de ser necesariamente evaluado para poder atribuirle un valor.

Con relación a Colombia, en el campo de la educación escolar se adolece de parámetros legales que (1) Precisen qué debe saber un docente para realizar la práctica evaluativa, (2) cómo se debe realizar la práctica evaluativa, desde una ruta organizada y (3) no contempla un modelo para la metaevaluación de las prácticas evaluativas.

Para el caso de las investigaciones sobre la evaluación en el contexto de la educación escolar develan que existe una tendencia por estudiar la evaluación y sus problemas de forma fraccionada para dar respuestas a situaciones desde: (a) El sujeto que evalúa: autoevaluación, heteroevaluación, coevaluación, evaluación. (Con una tendencia a analizarla, o a plantear acciones para realizarla), (b) El ente que evalúa: evaluaciones interna y externa. (con una fuerte tendencia al análisis de resultados), (c) El propósito o la intención de la evaluación: diagnóstica, formativa o sumativa, (d) La normatividad de cada país o en su defecto comparativos entre países, (e) Las concepciones acerca de aspectos asociados con los elementos del proceso evaluativo, (f) Las características de la evaluación, entre otros aspectos vinculantes; pero no desde la metaevaluación.

En suma, el lente de la presente tesis doctoral, está puesto en un problema existente en Colombia y focalizado en dos Instituciones Educativas oficiales de la ciudad de Montería, frente a las dificultades que existen alrededor de los dos eventos de estudio: las Prácticas Evaluativas y la Metaevaluación. Para recabar sobre estos dos eventos se hizo uso de la técnica de revisión documental para recabar sobre el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) de las dos instituciones educativas participantes, develándose la no incorporación de la Metaevaluación dentro del Sistema Institucional de Evaluación de los estudiantes (SIEE) y primando entonces una falta de cultura de la evaluación de la evaluación; que supone carencias de reflexión permanente frente a la práctica evaluativa que realiza el docente, con relación a las posturas críticas que van desde dentro y fuera del docente, sobre su propia práctica evaluativa.

Así mismo se manifiestan debilidades en los procesos de sensibilización frente a lo que implica la evaluación de la evaluación o metaevaluación de la práctica evaluativa, en ese sentido se podría decir que la debilidad en este aspecto se enmarca en la continuidad de procesos heredados, rutinarios, y que vienen siendo repetidos de generación en generación llegando a ser comprendidos como el deber ser, lo correcto y normal dentro del proceso

evaluativo, impidiendo de este modo ir más allá y adentrase en formas más estructuradas, reflexivas, honestas, éticas, justas y eficientes de la evaluación; evitando de este modo que el proceso evaluativo sea realizado de cualquier manera; hasta el punto de direccionarlo hacia ejercicios de revisión de prácticas reduccionistas sin trascendencia.

En atención a lo señalado se requiere entonces, de la Metaevaluación como un proceso de sensibilización al permitir recorrer la evaluación al evaluar su proceso. Estudiar la metaevaluación de las prácticas evaluativas no sólo permitirá valorar los resultados de los aprendizajes obtenidos, sino que favorecerá tomar decisiones eficaces para mejorar el planteamiento, la dinámica y los modelos de evaluación (Santos Guerra, 1988).

Conforme a lo anterior, se espera reconocer el valor de la metaevaluación en atención a la práctica evaluativa que realiza el maestro; lo cual implica que el docente escanee su propio proceso evaluativo, lo analice y resignifique cerrando el espectro reduccionista y abriendo nuevos caminos para su mejora.

Frente al problema existente se hace necesario explicar entonces, los dos eventos que direccionan la presente investigación y de los cuales adolece el campo educativo, exactamente en el contexto de la educación escolar. El primer evento son las Prácticas Evaluativas, definidas como un conjunto de acciones docentes que tienen como finalidad reconocer, en los aprendizajes de los alumnos, aquellas significaciones que permiten regular la enseñanza (Litwin et al., 2003) y el segundo evento la Metaevaluación, definida por Sime Poma, (1998) como la autorreflexión crítica, contextualizada e interdisciplinaria sobre nuestros discursos y prácticas evaluativas para mejorarlas cualitativamente. Solo adentrándose en estos dos eventos de investigación, se podrá descubrir, recorrer y mejorar lo que encierra realmente el proceso de la evaluación; porque como bien lo precisa Santos Guerra (1988):

> El proceso de la evaluación en cualquiera de sus vertientes puede encerrar numerosas trampas, numerosos riesgos, numerosas deficiencias. Por eso se hace imprescindible establecer criterios que permitan evaluar los mecanismos de evaluación. No solamente para analizar el rigor del proceso, sino para ver cómo esa misma función condiciona lo que se estaba haciendo (p.17).

Por otro lado, se puede afirmar entonces que, la práctica evaluativa se encuentra fracturada en cualquiera de sus etapas y esto afecta el proceso educativo y la calidad de la educación. A esto se le suma que el mismo el Decreto 1290 de 2009, decreto que legisla el proceso de la evaluación en Colombia, no registra dentro de su estructura el término Práctica Evaluativa del docente, por lo tanto, tampoco, es vinculado dentro del SIEE, Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes; y por consiguiente no destaca cuáles son las etapas por las cuales debe pasar el docente para realizar la práctica evaluativa en las instituciones educativas.

A tenor de lo anterior se puede decir que la práctica evaluativa requiere de un proceso de metaevaluación, que le permita al docente reconocer sus fallas y refinar su práctica evaluativa. Porque como bien lo reafirma Santos Guerra (1988) dentro del listado de patologías identificadas en el marco de la evaluación precisa como una de ellas el “no hacer la metaevaluación” (p.17).

El hecho de no vincular la metaevaluación dentro del proceso de evaluación en la educación escolar, desde la práctica y la investigación, se convierte en un problema identificado que exige plantear acciones para eslabonar la metaevaluación en el contexto de la educación escolar. Realizar la metaevaluación de las prácticas evaluativas garantiza la revisión intrínseca (dentro del docente) y extrínseca (fuera del docente) de la práctica evaluativa que realiza el docente, para la mejora de las mismas.

La evaluación es una dimensión fundamental y en buena medida depende tanto de la actividad de los profesores, como del aprendizaje de los alumnos, la gestión de las autoridades y el sistema en su conjunto (Canales, 2007). Atendiendo al aspecto de que la evaluación es una actividad de los profesores, vale la pena resaltar que, ésta en la mayoría de los casos es asumida por los profesores como tal, como la acción o actividad operativa para conocer algo o afinar el estado de algo o como ese proceso instrumental, ligado dentro del lenguaje educativo a la palabra evaluación o al acto de cumplir con uno de los requisitos dentro del contexto de la educación; evaluar porque corresponde y está dentro de los compromisos dentro del agenda.

El problema sobre las prácticas evaluativas es una dificultad actual, que ocurre en el presente y en cualquiera de sus eslabones: (1) Preparación, (2) Aplicación y (3) Valoración e Interpretación. Vale la pena resaltar que frente al problema que existe alrededor de la práctica evaluativa, varias investigaciones se han preocupado del tema, pero solo han ocupado en conocer, caracterizar, interpretar y analizar las concepciones que poseen los docentes sobre las prácticas evaluativas, pero no trascienden en la búsqueda de soluciones importantes para la mejora de las prácticas evaluativas en el contexto de la educación escolar.

Se puede decir entonces que, el problema en el marco de las prácticas evaluativas existe y es de gran magnitud porque, aunque se manifiesta en el presente, ha sido objeto de reconocimiento desde 1988 por Santos Guerra en el artículo "Patología general de la evaluación educativa", patologías que aún continúan vigentes y le causan daño a la buena marcha de las prácticas evaluativas.

Dentro de las otras patologías que menciona Santos Guerra (1988), que afectan el proceso de la evaluación se tienen: (1) Sólo se evalúa al alumno; por lo tanto, se considera a la evaluación como un proceso conservador, (2) Se evalúan solamente los resultados (Analizar sólo los resultados obtenidos es, cuando menos, parcial y la parcialidad suele ir acompañada de imprecisión y de tergiversaciones), (3) Se evalúan sólo los conocimientos (limitarse a la evaluación de conocimientos supone un reduccionismo escandaloso), (4) Se evalúa principalmente la vertiente negativa; en la práctica habitual del docente, la evaluación está marcada por las correcciones y no por la retroalimentación en la que se le permita al estudiante encontrarse con sus dificultades y aprenda desde la misma evaluación. (5) Sólo se evalúa a las personas sin tener en cuenta las condiciones, los medios, los tiempos, los contextos en que se mueven, (6) Se evalúa descontextualizadamente, (7) Se evalúa cuantitativamente, dejando de lado cuestiones más importantes ¿Cómo aprende el alumno?, ¿Cómo relaciona lo aprendido? , ¿Cómo inserta los nuevos conocimientos en los ya asimilados?, ¿Para qué le sirve lo aprendido?, ¿Ha disfrutado aprendiendo?, ¿Estudiaría «esas cosas» por su cuenta?, ¿Tiene

ganas de aprender cuando terminan las pruebas?, (8) Se utilizan instrumentos inadecuados, (9) Se evalúa de forma incoherente con el proceso de enseñanza/aprendizaje, (10) Se evalúa competitivamente, (11) Se evalúa estereotipadamente; cada docente tiene su propia forma de cómo evaluar y los estudiantes ya lo reconocen), (12) No se evalúa éticamente (La evaluación ha sido un instrumento de control, de amenaza e, incluso, de venganza, respecto a algunos alumnos que se han permitido ejercitar el derecho a la crítica, a la discrepancia o la indisciplina), (13) Se evalúa para controlar, (14) Se evalúa para conservar (se evalúa constantemente en la escuela, pero se cambia muy poco), (15) Se evalúa unidireccionalmente (16) No se hace autoevaluación (17) Se evalúa distemporalmente y (18) No se realiza la Metaevaluación.

El problema sobre las prácticas evaluativas se considera de gran tamaño en la medida en que se reconoce a las prácticas evaluativas como las acciones docentes que tienen como finalidad reconocer, en los aprendizajes de los alumnos, aquellas significaciones que permiten regular la enseñanza (Litwin et al., 2003) y dichas acciones son realizadas sin que exista la posibilidad de que el docente realice la metaevaluación de la práctica evaluativa, para alcanzar la mejora en el docente, en las prácticas evaluativas y en el proceso educativo. Porque como bien lo precisa Santos Guerra (1988), un proceso riguroso de metaevaluación no sólo permitirá valorar de manera rigurosa los resultados, sino que permitirá tomar decisiones eficaces para mejorar el planteamiento, la dinámica y los modelos de evaluación.

En atención a lo anterior, el problema de la presente tesis doctoral es relevante porque viabiliza el aporte de insumos para la mejora de las prácticas evaluativas en I.E rurales y urbanas de la ciudad de Montería, Córdoba Colombia con la posibilidad de ser tenido en cuanta o aprovechado por otras I.E de la región y el país, así como por otros investigadores en el marco de las prácticas evaluativas y la metaevaluación de las mismas.

Dentro de las posibles soluciones frente al problema existente, se plantea desde un proceso exhaustivo, conocer en profundidad la teoría que encierra la metaevaluación, para de este modo llegar a proponer a futuro un modelo de metaevaluación para la mejora de las prácticas evaluativas, lo cual implicaría realizar el respectivo diseño de los componentes de un modelo de metaevaluación para la mejora de las prácticas evaluativas de los docentes de las instituciones educativas urbanas y rurales de Montería.

Metodología:

La presente investigación está dirigida por el Enfoque Cualitativo y el Método de Investigación Documental. El enfoque cualitativo según Hernández Sampieri et al. (2018) puede concebirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos. Siendo en consecuencia (…) interpretativo porque intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que la persona les otorgue.

Este enfoque parte de un proceso inductivo que busca explorar, describir y concebir perspectivas teóricas a partir de las cuales se construyen nuevos campos de investigación, sin que se pretendan las generalizaciones (Zhizhko, 2016). Esta vía inductiva parte de la realidad concreta y los datos que esta aporta para llegar a una teorización posterior (Balcázar et al.,2013).

Por otro lado, frente al método de revisión documental, este se utiliza principalmente en los estudios cualitativos; implicando un acercamiento indirecto a la realidad, basado en fuentes secundarias, pero de aportes extraordinarios para el investigador y para la comunidad científica interesada en determinados temas; (Sánchez Huarcaya, 2020) en este caso la metaevaluación.

El método de investigación documental, Alfonso Ilis (1994), afirma que es un procedimiento científico y un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado. La investigación documental se desprende de la aplicación de los métodos generales de investigación que conlleva toda investigación científica la cual se caracteriza por ser: sistemática, general y universal al informar sus resultados (Chong de la Cruz., 2007). Este método de investigación documental se ha cimentado a partir de un conjunto de bibliografías consultadas entre ellos libros, artículos científicos y tesis en plataformas digitales a fin de recabar sobre la metaevalaución, un tema que, "aunque es robusto, en el campo de la educación no ha tenido un espacio suficientemente amplio para su estudio" (Rodríguez Uribe, 2008), espacio que se le otorga en el presente artículo para conocimiento de todos los lectores e investigadores que deseen incursionar en este tema de gran valía. En ese sentido la presente investigación documental siguió las siguientes fases:

Fases1: Delimitación del tema que coadyuvaría a la mejora de las prácticas evaluativas en el contexto de la educación escolar, en este caso la metaevaluación.

Fase 2: Contextualización de la problemática en el marco de las prácticas evaluativas y la metaevaluación en el contexto de la educación escolar.

Fase 3: Establecimiento de las categorías de análisis alrededor de la metaevaluación, en este caso se tuvieron en cuenta: evolución del concepto de metaevaluación, historia de la metaevaluación, objetivos de la metaevaluación, características de la metaevaluación, tipos d metaevaluación, modelos de metaevaluación, pasos para realizar una metaevaluación, e importancia de la metaevaluación.

Fase 4. Búsqueda de los documentos relacionados con el tema seleccionado, para ello el descriptor empleado fue la metaevaluación. En esta pesquisa se acudió a diferentes fuentes: Libros digitales en inglés y español, artículos científicos e investigaciones producto de estudios de posgraduales.

Fase 5. Revisión documental y lectura profunda de cada fuente encontrada.

Fase 6. Registro de los hallazgos encontrados en una matriz de revisión documental.

Fase 7: Redacción del constructo producto de la pesquisa realizada.

La población y muestra seleccionadas se dan gracias al aporte que ofrecieron en el marco del contenido desde las categorías establecidas. En este caso la población estuvo integrada por las 21 fuentes bibliografías encontradas en la web, compuesta por 14 artículos de investigación, 4 libros y 3 tesis. Y la muestra por el total de la población (21), tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N°1.

Muestra y población.

Documentos	Categoría	Tipo de documento
Metaevaluation as a tool for the improvement and development of the evaluation function in public administrations. Bustelo (2002).	Metaevaluación	Artículo
Metaevaluation Research. Evaluation Quarterly. Cook & Gruder (1978).	Metaevaluación	Artículo
La metaevaluación y su método. Díaz (2001).	Metaevaluación	Artículo
Aproximación metodológica para la metaevaluación de la calidad programática en el ámbito de la educación superior. (González López, R. (2007).	Metaevaluación	Artículo
The contribution of metaevaluation to program evaluation: Proposition of a model. Journal of Multidisciplinary Evaluation. Hedler & Gibram (2009).	Metaevaluación	Artículo
The program evaluation standards: How to assess evaluations of educational programs. Joint Committee on Standards for Educational Evaluations. (1994)	Metaevaluación	Artículo
La Categoría precisión en la meta-evaluación: aspectos prácticos y teóricos en un nuevo enfoque. Letichevsky, et al (2005)	Metaevaluación	Artículo
Metaevaluación de un sistema de evaluación integral de la calidad. Journal of work and organizational psychology. Rebolloso et al (2001).	Metaevaluación	Artículo
La metaevaluación educativa. Rosales, Estrada (1996).	Metaevaluación	Artículo
La evaluación de las políticas públicas en Jalisco. Una aproximación desde la metaevaluación. Rosas Arellano y Sánchez Bernal (2017)	Metaevaluación	Artículo
Metaevaluación de las escuelas: el camino del aprendizaje, del rigor, de la mejora y de la ética. Santos Guerra (2000).	Metaevaluación	Artículo
¿El momento de la metaevaluación educativa? Consideraciones sobre epistemología, método, control y finalidad. Santos Guerra & Moreno Olivos (2004).	Metaevaluación	Artículo
Meta-Evaluation Revisited. Scriven (2008)	Metaevaluación	Artículo
Metaevaluación: ir más allá de la evaluación para volver sobre ella. Educación. Sime Poma (1998).	Metaevaluación	Artículo
Metaevaluación en sistemas nacionales de inversión pública. Pacheco (2010).	Metaevaluación	Libro
Control de gestión y evaluación de resultados en la gerencia pública: metaevaluación-mesoevaluación. Sanín (1999).	Metaevaluación	Libro

Evaluation theory, models, and applications. Stufflebeam y Coryn (2014).	Metaevaluación	Libro
Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation. (Stufflebeam et al., 2006).	Metaevaluación	Libro
Metaevaluación de la evaluación de diseño del programa de inclusión social prospera 2016. González & Villareal (2020).	Metaevaluación	Tesis
Metaevaluación del programa de administración de la Universidad de San Buenaventura. Hernández Romero (2017).	Metaevaluación	Tesis
Metaevaluación del proyecto evaluar para transformar. Rodríguez Uribe (2008)	Metaevaluación	Tesis

Nota: Muestra y población derivada de la investigación documental para la construcción de los antecedentes teóricos sobre la metaevaluación

Fuente: elaboración propia.

Como técnica se empleó la técnica de revisión documental y como análisis de la información, el análisis descriptivo.

Por otro lado, vale la pena resaltar que, aunque no hace parte de la población y muestra, fue un aspecto clave, vincular en esta revisión documental, documentos relacionados con la "evaluación" para comprender y darle sentido a la construcción de los antecedentes teóricos sobre la metaevaluación.

Tabla N°2.

Aportes de la evaluación para la construcción de los antecedentes teóricos sobre la metaevaluación.

Documentos	**Categoría**	**Tipo de documento**
Evaluación curricular. Fundamentos En Humanidades Brovelli (2001).	Evaluación	Artículo
Evaluación educativa. Reencuentro. Análisis De Problemas Universitarios. Canales (2007).	Evaluación	Artículo
La evaluación cualitativa: una práctica compleja. Hernández & Moreno (2007).	Evaluación	Artículo
Aprender de la evaluación. Educación, Lenguaje y Sociedad, 1(1), 167-177. Litwin et al (2003).	Evaluación	Artículo
Rotger Amengual (1990) Evaluación formativa.	Evaluación	Libro
General Pathology of Educational Evaluation, Journal for the Study of Education and Development. Santos Guerra (1988).	Evaluación	Libro
Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa en américa latina y el caribe. UNESCO y LLECE (2008).	Evaluación	Libro

Fuente: elaboración propia.

Resultados Esperados:

A partir de este producto de antecedentes teóricos y de los resultados arrojados por los objetivos planteados en la tesis doctoral, se espera "proponer un modelo de metaevaluación para la mejora de las prácticas evaluativas de docentes de instituciones educativas urbanas y rurales". Los antecedentes teóricos guardan una gran riqueza porque encierran la episteme del evento de estudio y la episteme según Guyot, V (2005) implica discernir, definir y demostrar. Y es condición de la intelección y la sabiduría, para ordenar el camino de los conocimientos hacia la *theoría*, la cual representa el grado más elevado de la praxis humana, un modo de vida (bios theóretikos). Estos antecedentes, hacen referencia a la teoría que existe sobre las variables de la investigación, es decir, a todo aquello que se ha escrito sobre tales variables (…) o eventos de estudio. Estos estudios no son de campos (o experimentales) sino básicamente teóricos (Orozco Alvarado & Díaz Pérez, 2018). A continuación, se presentan los antecedentes teóricos relacionados con la metaevaluación en el siguiente orden de categorías: evolución del concepto de metaevaluación, historia de la metaevaluación, objetivos de la metaevaluación, características de la metaevaluación, tipos d metaevaluación, modelos de metaevaluación, pasos para realizar una metaevaluación e importancia de la metaevaluación.

Antecedentes históricos de la metaevaluación.

La Metaevaluación tuvo sus orígenes en el siglo XX exactamente en 1969, gracias al británico Michael John Scriven, experto matemático y doctor en filosofía quien realizó grandes aportes en el campo de la evaluación educativa, siendo en ese sentido la persona que introdujo por primera vez el término metaevaluación cuando publicó según Stufflebeam & Coryn (2014) un artículo, respondiendo a la pregunta ¿Cómo evaluar la evaluación de instrumentos? y en donde además dejó claro que: (a) La metaevaluación es un autorreferente porque se aplica al proceso y los productos de todo esfuerzo humano serio y por lo tanto a la evaluación. Y (b) la metaevaluación puede ser formativa, al ayudar al evaluador a diseñar y realizar una evaluación sólida, o sumativa, al brindarle a un cliente evidencias, independiente sobre la competencia técnica del evaluador primario y a la solidez de sus informes, pero la Joint Committee on Standards for Educational Evaluations (1994) indicó que la Metaevaluación debe ser "formativa y evaluada sumativamente, contra estos y otros estándares pertinentes, para que su conducta sea debidamente encaminada y, al finalizar las partes interesadas pueden examinar de cerca sus fortalezas y debilidades" (p.126).

Por otro lado, en el mismo artículo de Scriven se proponía realizar el Key Evaluation Checklist (KEC); una lista clave de verificación de evaluación o lista de chequeo y el uso de la evaluación estándar profesional. No obstante, de acuerdo con Letichevsky et al.(2005) comenzaron a surgir diferentes listas de chequeo para juzgar la calidad de los procesos evaluativos y con ellas las preocupaciones por parte los implicados directos (los encargados de la evaluación, los evaluados y los que evalúan) sobre cuál de las listas debían utilizar, siendo hasta 1975 cuando se formó el comité constituido inicialmente por la Asociación Americana de Sicología, la Asociación Americana de Pesquisa Educativa y el Consejo Nacional de Medidas en Educación de los Estados Unidos, hasta constituir el Joint Committee on Standards for Educational Evaluation.

En la década de los sesenta comenzaron a discutir formalmente los procedimientos y

criterios que debía seguir la metaevaluación para evitar ambigüedades y traumatismos en los evaluadores (Stake, 1967, Stake 1970 y Stufflebeam, 1968) como se citó en (Rosales Estrada, 1996). Más tarde según Letichevsky et al.(2005) estableció un conjunto de treinta patrones universales producto de adaptaciones importantes de lo que se venía realizando en el contexto escolar y la incorporación de nuevos patrones para ser aplicados a las evaluaciones de programas, proyectos e instituciones de cualquier naturaleza.

Estos patrones son organizados en las cuatro categorías que el comité cree que son necesarios y suficientes para que se tenga una verdadera evaluación, conforme la define el Joint Committee on Standards for Educational Evaluation (1994):

- Utilidad: el patrón utilidad pretende asegurar que una evaluación supla las necesidades de información práctica de los usuarios pretendidos.
- Viabilidad: el patrón viabilidad procura asegurar que una evaluación sea realista, prudente, diplomática y sencilla.
- Ética: el patrón ético busca asegurar que una evaluación sea dirigida legalmente, éticamente y con el debido respeto al bienestar de los involucrados, así como de aquellos afectados por sus resultados.
- Precisión: el patrón precisión intenta asegurar que la evaluación lo revele y transmita, técnicamente, informaciones adecuadas sobre las características que expresan, el mérito o la relevancia del foco de atención.

De igual forma vale la pena resaltar de acuerdo con Rosales Estrada (1996) que:

> La metaevaluación siempre apareció asociada a los programas evaluativos, por lo que ha sido considerada tradicionalmente como un instrumento para evaluar proyectos específicos: la evaluación de los sistemas de evaluación y la investigación evaluativa aparecen como formas generales de metaevaluación; desde esta óptica, la metaevaluación no se limita a formular cuestiones únicamente sobre la metodología y efectos de un proyecto evaluativo en particular, sino que amplía su objeto para incluir la estructura de la evaluación en su conjunto y su impacto en la generación de información relevante. (p. 25)

Continuando con este razonamiento, se puede decir que, desde 1969 la Metaevaluación ha alcanzado una evolución importante, dado a que no solo se ha centrado en metaevaluar instrumentos de evaluación o un programa, sino que se ha ido mucho más allá de lo previsto inicialmente, llegando en la actualidad a analizar el proceso de la evaluación con el objetivo de lograr mejoras sustantivas un poco más integrales; no obstante, aún falta llegar a la metaevaluación de la práctica evaluativa que realiza el docente como un camino estructurado que le permita a éste, mejorar su propia práctica evaluativa.

Evolución del concepto de Metaevaluación.

Desde 1969 el espectro sobre el concepto de metaevaluación se ha ido ampliando y a su vez sufriendo modificaciones que no solo se centran en metaevaluar un instrumento de evaluación o un programa, sino que se ha ido mucho más allá de lo previsto inicialmente; en ese sentido la metaevaluación ha llegado a procesos de autorreflexión crítica, contextualizada e interdisciplinaria sobre nuestros discursos y prácticas evaluativas para mejorarlas cualitativamente (Sime Poma, 1998) o como bien lo indica Santos y Moreno (2004), la metaevaluación es analizar el proceso de la evaluación; dejando entrever que, dependiendo del

objetivo o la forma en que se utilice la metaevaluación, así será definida y comprendida.

La tabla N° 3 recoge, en síntesis, la evolución del concepto de metaevaluación a lo largo de la historia.

Tabla N°3.

Evolución del concepto de metaevaluación a lo largo de la historia.

Evolución del concepto de metaevaluación a lo largo de la historia	
Año	Concepto de metaevaluación
1981	Es la evaluación de la evaluación. (El Join Committee on Standars for Educational Evaluation, 1981)
1996	Es un juicio de valor sobre la evaluación (Rosales Estrada, 1996)
1998	Es la autorreflexión crítica, contextualizada e interdisciplinaria sobre nuestros discursos y prácticas evaluativas para mejorarlas cualitativamente. (Sime Poma, 1998).
2004	Es analizar el proceso de la evaluación. (Santos y Moreno, 2004.)
2006	Es el proceso de delinear, obtener y aplicar información descriptiva y crítico sobre la utilidad, factibilidad, propiedad y exactitud de una evaluación con el fin de guiar la evaluación e informar públicamente su fortalezas y debilidades (Stufflebeam et al., 2006).
2006	Es la evaluación de la evaluación frente a un conjunto adecuado de normas profesionales para la evaluación (Stufflebeam et al., 2006).

Elaboración propia.

En aras de determinar si los conceptos de metaevaluación hallados se encuentran en sintonía con los objetivos planteados en la tesis doctoral se decide realizar el siguiente análisis alrededor del concepto de metaevaluación atendiendo al alcance, vigencia, valoración, concordancia, rigurosidad y aplicación de dicho concepto (criterios establecidos por Hurtado 2000).

Tabla 4.

Análisis del concepto de metaevaluación

Autor	Definición	Alcance del concepto. Capacidad explicativa del autor (teórico, conceptual, geográfico)	Vigencia actualidad, novedad, alcance temporal	Valoración. Concordancia. Rigurosidad y aplicación
El Join Committee on Standars for Educational Evaluation (1981)	Es la evaluación de la evaluación.	En este concepto, el autor plantea un alcance que limita a ver a la metaevaluación como la acción de evaluar algo que inicialmente ha sido evaluado sin que se precisen las conductas/etapas que el docente debe reconocer dentro de la metaevaluación para conseguir la mejora continua frente a la práctica evaluativa.	Este concepto ha perdido vigencia en el tiempo dado a que la metaevaluación, no solamente es evaluar algo ya evaluado. En ese sentido, Bustelo (2002) plantea que la metaevaluación puede ser un proceso ex-ante, es decir que la metaevaluación ocurre antes de la implementación del proceso de la evaluación o puede ser ex-postfacto, en donde la metaevaluación se lleva a cabo durante el proceso o inmediatamente finalizado.	Existe poca concordancia, rigurosidad y aplicación en el concepto.
Rosales Estrada (1996)	Es un juicio de valor sobre la evaluación.	En este concepto el autor se queda ubicado en otorgar un valor al final del proceso, pero no ahonda sobre qué hacer con dichos resultados para contribuir a la mejora continua de la evaluación.	Este concepto ha perdido vigencia porque la metaevaluación queda supeditada únicamente a emitir un juicio de valor y no logra proyectar cual ha de ser la ruta a seguir luego de	Existe poca concordancia, rigurosidad y aplicación en el concepto.

			conocer la valoración, en tanto la metaevaluación debe ir más allá de la obtención de un juicio de valor para lograr mejorar.	
Sime Poma (1998)	Es la autorreflexión crítica, contextualizada e interdisciplinaria sobre nuestros discursos y prácticas evaluativas para mejorarlas cualitativamente.	En este concepto el autor plantea un alcance que limita al docente a reflexionar sobre sus acciones en la práctica de la evaluación, pero no plantea conductas/etapas que el docente debe reconocer dentro de la metaevaluación.	El concepto ha perdido vigencia porque, aunque la metaevaluación ha sido muy poco estudiada, hoy día no solo se plantea como un proceso intrínseco, sino que involucra acciones que el docente debe realizar para la evaluación.	Existe poca concordancia, rigurosidad y aplicación en el concepto.
Santos y Moreno (2004.)	Es analizar el proceso de la evaluación.	En este concepto el autor plantea un alcance que limita al docente a realizar una actividad de análisis, pero no traza una ruta, itinerario o modelo a seguir dentro de la metaevaluación.	El concepto ha perdido vigencia porque, la metaevaluación no se debe quedar únicamente en acciones tácitas, sino que debe contemplar las acciones que el docente debe realizar para refinar y mejorar su práctica evaluativa.	Existe poca concordancia, rigurosidad y aplicación en el concepto.
Stufflebeam et al. (2006)	Es el proceso de delinear, obtener y aplicar información	En este concepto el autor se limita a realizar un proceso de metaevaluación con fines de conocer y publicar las fortalezas y oportunidades de	El concepto ha perdido vigencia porque, la metaevaluación no debe ser concebida con fines de conocer y	Existe poca concordancia, rigurosidad y aplicación en el concepto.

	descriptiva y crítico sobre la utilidad, factibilidad, propiedad y exactitud de una evaluación con el fin de guiar la evaluación e informar públicamente su fortalezas y debilidades.	mejora; obviando, las etapas que el docente debe reconocer y aplicar dentro de la metaevaluación.	publicar información alrededor de la evaluación, sino que debe contemplar las acciones que el docente debe realizar para refinar y mejorar su práctica evaluativa.	
Stufflebeam et al. (2006)	Es la evaluación de la evaluación frente a un conjunto adecuado de normas profesionales para la evaluación.	En este concepto el autor se limita al igual que el Join Committee on Standars for Educational Evaluation (1981) a la acción de evaluar algo que inicialmente ha sido evaluado con la diferencia de regirse bajo un patrón normativo, sin precisar las etapas que el docente debe reconocer y aplicar dentro de la metaevaluación.	El concepto ha perdido vigencia porque no basta con evaluar lo evaluado bajo un sistema de normas, hace falta mostrar una ruta o modelo a seguir para realizar la metaevaluación.	Existe poca concordancia, rigurosidad y aplicación en el concepto.

Nota: Análisis del concepto de metaevaluación desde el alcance, vigencia, valoración, concordancia, rigurosidad y aplicación
Elaboración propia.

Luego del análisis del concepto de metaevaluación desde el alcance, vigencia, valoración, concordancia, rigurosidad y aplicación se determina que los conceptos revisados no permiten dar respuesta a la intención de la siguiente tesis doctoral, de ahí que se tenga que tomar distancia desde la postura de los autores ya mencionados y plantear un nuevo concepto que permita una sincronización con la presente investigación y los objetivos establecidos.

En atención a todo lo anterior o, se determina que el concepto de metaevaluación que respaldará la siguiente investigación será el siguiente: la Metaevaluación es un proceso de análisis y reflexión que el docente realiza al finalizar la evaluación a fin de tomar decisiones que lo conllevan a cambiar los elementos que la conforman para propiciar el mejoramiento de su

práctica evaluativa y por ende dar al estudiante la oportunidad de un aprendizaje significativo.

La fuente etimológica de la palabra metaevaluación proviene del prefijo griego meta, que significa más allá y del concepto evaluare, lo cual representa un alto valor dentro del contexto de la evaluación porque permite ver lo que a simple vista la evaluación sola no permite contemplar; por este motivo Díaz (2001, p.175) plantea que la metaevaluación no es una teoría alternativa de la evaluación, por lo tanto, debería ser parte obligada de la práctica evaluativa; es decir que no debe existir la práctica evaluativa, sin un proceso de metaevaluativo, siendo según Stufflebeam & Coryn (2014) una obligación profesional de los evaluadores.

Por su parte, Díaz (2001, p.175) indica que "la metaevaluación no solo transcurre por los hechos y datos evaluados, sino que trasciende la evaluación", demostrando que la metaevaluación va más allá de la evaluación, es decir, que la metaevaluación recaba sobre la misma evaluación. De acuerdo con Stufflebeam & Coryn (2014) la metaevaluación es el proceso de delinear, obtener, aplicar descripciones e información crítica sobre la utilidad, factibilidad, propiedad, precisión y responsabilidad de una evaluación, así como el carácter sistemático, de ejecución competente, de integridad, honestidad, respeto y responsabilidad social para guiar la evaluación y reportar sus fortalezas y debilidades.

De acuerdo con el mismo autor, la metaevaluación, incluye el análisis, la interpretación, la explicación y la sistematización científica, desde lo teórico y lo práctico frente a los siguientes aspectos: (1) El proceso de la evaluación, desde el diseño hasta la presentación, incluyendo todas las actividades. (2) Los resultados o productos de la evaluación: el documento o informe de la evaluación tanto como el contenido de dicho documento y su presentación y discusión pública. (3) Los evaluadores o sujetos que realizan la evaluación (Es decir su conducta en cuanto voceros de su propio trabajo). (4) Los modelos y categorías que son utilizados como referencia para ejecutar la evaluación. (5) La metodología y la epistemología que nutren los modelos de evaluación. (6) La concepción del mundo y los paradigmas científicos predominantes; es decir la ideología y la filosofía en que se fundamenta el enfoque. Vale la pena resaltar de acuerdo con Bustelo (2002) que el foco de la metaevaluación está en los procesos, es decir, en cómo se hacen las evaluaciones y no en los resultados o hallazgos de dichas evaluaciones.

Por otro lado, dentro de la fundamentación teórica de la metaevaluación se relacionan cinco aspectos que se consideran importantes abordar porque ofrecen respuestas a las preguntas ¿Cuál es el propósito o propósitos de la metaevalaución? ¿cuáles son los rasgos distintivos de la metaevaluación?, ¿Cuál es la importancia que encierra la metaevaluación?, ¿Cuáles son los tipo y modelos que existen para realizar un proceso de metaevaluación? y ¿Cuáles son los pasos o el itinerario que se puede o debe seguir para realizar una metaevaluación? De este modo entonces surgen los siguientes aspectos:

- Objetivos de la metaevaluación.
- Características de la metaevaluación.
- Importancia de la metaevaluación.
- Tipos y modelos de Metaevaluación.
- Pasos generales para realizar el proceso de la metaevaluación.

Objetivos de la Metaevaluación.

La metaevaluación persigue desde sus metas u objetivos clave aspectos que la hacen útil, relevante y pertinente dentro del contexto educativo impulsando a causar mejoras sustantivas en el proceso evaluativo y por ende en la calidad educativa. En ese sentido a continuación se precisan los objetivos más valiosos de la metaevaluación:

- Asegurar y verificar la calidad de las evaluaciones (Stufflebeam et al., 2006).
- Analizar las distintas metodologías implementadas para la evaluación y establecer un control sobre éstas, corrigiendo las que no han sido adecuadas o que han tenido un impacto menor y potenciando las que han tenido buenos resultados (Pacheco, 2010).
- Ayudar a que la evaluación desarrolle todo su potencial. Efectuándola correctamente producirá mejoras directas e incontestables en el sistema, los programas y las prácticas educativas (Rosales Estrada, 1996).
- La metaevaluación tiene objetivos holísticos dentro del proceso evaluativo, es por esto que Rotger Amengual (1990) por su parte precisa que la metaevaluación cumple la función (a) Verificar si el sistema de evaluación establecido es el indicado frente a las características del objeto. (b) Comprobar el nivel de rigor, fiabilidad y validez de los instrumentos y técnicas empleadas para la evaluación. (c) Velar para asegurar una buena aplicación de las estrategias evaluadoras.
- Comprender toda la evaluación, desde su metodología, insumos, procesos, resultados e instrumentos logrando de este modo verificar la eficiencia, legitimidad y confiabilidad de los resultados. (Hernández Romero, 2017).

Para Santos Guerra y Moreno Olivos (2004) y Santos Guerra (2000) los objetivos de la metaevaluación los enmarcan dentro del componente teleológico de la metaevaluación. En ese sentido, resaltan cinco aspectos que se esperan lograr a través de ella: la metaevaluación debe propiciar aprendizajes, le debe tributar a la mejora del proceso de la evaluación, debe romper el tecnicismo de la evaluación, la metaevaluación debe tener consideraciones éticas y con rigor y por último, debe permitir la transferencia del proceso de evaluación de una institución a otra, para que a través de un benchmarking lograr conseguir mejoras en el proceso de la evaluación de una institución a otra.

La tabla N° 5 presenta una descripción clara de los componentes teleológicos de la metaevaluación y su orientación al logro de cuatro objetivos el aprendizaje, la mejora, la ética, el rigor y la transferencia.

Tabla N°5 *Objetivos de la metaevaluación desde el componente teleológico.*

Objetivos de la metaevaluación desde el componente teleológico	
El aprendizaje	Es necesario aprender de las evaluaciones que se realizan. Pero solamente se puede lograr si se reflexiona de forma rigurosa y desapasionada sobre los procesos y los resultados. No es razonable repetir los errores de manera casi mecánica. El aprendizaje no se produce solamente sobre los errores o conflictos. También es importante analizar y desentrañar las explicaciones sobre los aciertos, sobre la colaboración abierta, sobre la reflexión rigurosa, sobre el conocimiento elaborado, sobre los cambios efectivos.
La mejora	La evaluación tiene que estar encaminada a la mejora de la práctica educativa, siempre y cuando se realice, se oriente, se encamine a la mejora y no tanto al control, a la comparación, a la clasificación, a la jerarquización o a la discriminación. Para que la mejora se produzca es necesario que la disposición de los que intervienen en ella sea abierta y comprometida. Si no existe actitud autocrítica y apertura a la opinión externa es muy difícil que cambie algo profundamente. Si no existe una actitud comprometida con la práctica, es imposible que las transformaciones afecten a zonas significativas.
La ética	La metaevaluación no se centra exclusivamente en la búsqueda de criterios de carácter metodológico o algorítmico, sino que se ha de centrar en su vertiente moral. La metaevaluación no es un proceso exclusivamente técnico; como la misma evaluación, tiene una dimensión sustancialmente ética. El quebrantamiento de la ética puede darse en el fenómeno mismo de la evaluación, en su globalidad o en algunos de sus partes específicas.
El rigor	Una de las preocupaciones más importantes de la metaevaluación es la comprobación del rigor que ha tenido la evaluación.
La transferencia	La evaluación que se hace de una escuela puede servir para el aprendizaje y el cambio de otras escuelas. El hecho de que cada escuela sea diferente no oculta las características comunes que las definen a todas.

Elaboración propia.
Fuente: Santos Guerra y Moreno Olivos (2004) y Santos Guerra (2000).

Características de la metaevaluación

La metaevaluación presenta sus propios rasgos distintivos, que permiten reconocer su valor a la hora de ser vinculada dentro del proceso de evaluación a nivel institucional. En este sentido, Pacheco (2010) señala entre sus características: (1) Constituye una función de evaluación, por tanto, puede ser clasificada como tal. (2) Es sistémica, porque genera insumos dentro de un proceso. (3) Permite eliminar debilidades metodológicas de los procesos de evaluación empleados. (4) Describe, evalúa y analiza los procesos de evaluación. (5) No constituye una etapa dentro del ciclo de los proyectos, por lo cual su función es independiente

del nivel específico en que se encuentre un proyecto.

Las características propias de la metaevaluación le ofrecen cualidades que le permiten ser identificada como tal y ser distinguida de lo que no es metaevaluación. Estas características se deben hacer presentes cuando se desee realizar cualquier trabajo alrededor de la misma.

Importancia de la metaevaluación.

La importancia de la metaevaluación radica en que esta devela las posibles fallas, abusos, incongruencias, desajustes y problemas que se presentan durante la evaluación, favoreciendo que se gesten procesos de reflexión profundos que vayan más allá de confirmar si existe validez o no en el proceso, de la calidad de los datos o de la rigurosidad de los métodos que se han utilizado para obtener información (González & Villareal, 2020), se requiere además que el mismo docente se revise de adentro hacia afuera qué está haciendo bien y en qué debe mejorar para refinar su práctica de evaluación.

Por lo anterior, Stufflebeam et al (2006) precisa que los evaluadores, necesitan someter regularmente su evaluación a procesos de metaevaluación porque las metaevaluaciones sólidas brindan a los evaluadores un mecanismo de aseguramiento de la calidad que pueden utilizar para examinar y fortalecer la evaluación, planes, operaciones, borradores de informes y medios para comunicar los resultados, porque la evaluación es tan importante para el campo de la evaluación como lo es la auditoría para el campo contable.

Asimismo, Stufflebeam et al (2006) indica que la metaevaluación es importante para todos los segmentos de la sociedad, para los usuarios (estudiantes y padres de familia) y evaluadores, (docentes), por cuanto, los padres necesitan saber si las evaluaciones de sus hijos son evaluaciones confiables y válidas y los estudiantes tienen derecho a saber si sus esfuerzos y logros han sido evaluados justa y válidamente.

Tipos y modelos de Metaevaluación

La metaevaluación desde sus inicios hasta ahora, ha logrado evolucionar en la manera en cómo ha venido siendo concebida, de ahí que, Santos Guerra y Moreno Olivos (2004) indiquen que, aunque el prefijo "meta" puede llegar a tener connotaciones temporales (después de), no necesariamente se realiza la metaevaluación una vez finalizada el proceso de la evaluación. En ese sentido, la metaevaluación puede adquirir diferentes tipologías según el momento de la evaluación, el papel, el contenido y según el agente (Bustelo, 2002). A continuación, se presentan los diferentes tipos de metaevaluación con su respectiva descripción para una mejor comprensión. Vale la pena recalcar que los tipos de metaevaluación difieren en su aplicación, objetivo e intención.

Tabla N°6. *Descripción de los diferentes tipos de metaevaluación.*

Tipos de Metaevaluación		
Clasificación		Descripción
Según el momento de la evaluación	Metaevaluación Ex-ante	El proceso de la metaevaluación se realiza antes de la implementación del proceso de la evaluación.
	Metaevaluación Ex-postfacto	El proceso metaevaluativo se lleva a cabo durante el proceso o inmediatamente finalizado.

Según el papel	Metaevaluación Sumativa	Se lleva a cabo cuando el objetivo de la metaevaluación es la recapitulación de todo el proceso de evaluación, es decir cuando se realiza la evaluación del estudio o proceso de evaluación.
	Metaevaluación Formativa	Se emplea para cambiar el proceso de la evaluación, logrando mejorar el diseño de la misma.
Según el contenido o la fase del programa evaluado.	Metaevaluación de Diseño	Se enfoca en el análisis y valoración del plan y el diseño de la evaluación, cómo fue concebido, sus propósitos, objetivos, coherencia interna, contextualización, estrategias de implementación, entre otros. Este tipo de metaevaluación implica la realización del análisis del costo beneficio del proceso, las expectativas, la utilidad, la rendición de cuentas y el calendario de ejecución.
	Metaevaluación de Proceso	Se sitúa en el análisis de la implementación de la evaluación. En ese sentido, tiene en cuenta el análisis de las dificultades en la implementación del proceso, ajustes al calendario de ejecución, adecuación a las necesidades y efectividad de los equipos de trabajo.
	Metaevaluación de Resultados	La metaevaluación de los resultados debe al final ayudar a un mejor entendimiento del proceso, a un aprendizaje por parte de los equipos directamente relacionado con la utilidad de los procesos, poniendo especial atención en el análisis de la información obtenida en los resultados y en los efectos.
Según el agente	Metaevaluación Interno	Este tipo de metaevaluación es desarrollada por los evaluadores mismos, es decir las mismas personas que estuvieron a cargo de la evaluación y por consiguiente son responsables del control de la calidad de los procesos de evaluación.
	Metaevaluación Externo	La meta-evaluación externa es llevada a cabo por un agente externo que no estuvo involucrado en el proceso de evaluación, lo que consecuentemente le da más credibilidad al proceso y un reconocimiento externo y consolidación del mismo.

Fuente: Bustelo (2002).

Modelos de metaevaluación.

La pesquisa realizada alrededor de los modelos de metaevaluación, dan cuenta de la existencia de dos modelos: un primer modelo de metaevaluación es el de Cook & Gruder (1978), el cual a su vez presenta siete modelos de metaevaluación enfocados en diferentes aspectos: (1) Modelo de revisión del ensayo de un informe de evaluación, (2) Modelo de revisión de la literatura sobre un programa específico, (3) Modelo de reevaluación empírica, (4) Modelo de reevaluación empírica de múltiples conjuntos de datos sobre el mismo programa, (5) Modelos de metaevaluación simultánea (6) Modelo de análisis secundario simultáneo de datos sin procesar y (7) Modelo de múltiples replicaciones independientes.

Los siete modelos se establecieron con el objetivo de mejorar la calidad de las evaluaciones samativas-empíricas y surgieron a partir de una analogía con un análisis de varianza de tres factores:

- Factor 1: Si la metaevaluación toma lugar de forma simultánea con la primera evaluación o después de ella.

- Factor 2: Si los datos de la evaluación primaria son o no son manipulado por el metaevaluador.
- Factor 3. Se refiere al número de conjuntos de datos independientes que se pueden utilizar para evaluar un programa particular. La tabla N°7 presenta una síntesis sobre el modelo de metaevaluación planteado Cook & Gruder (1978).

Tabla N° 7.

Modelos de metaevaluación planteado por Cook & Gruder (1978).

Temporalidad	Factores		Modelo de metaevaluación.	Descripción del modelo.
Posterior a la evaluación.	Datos no manipulados.	Datos únicos.	1.Revisión del ensayo de un informe de evaluación.	Se refiere a después del hecho, en donde se revisa el informe, pero no se reanalizan los datos.
		Conjunto múltiple de datos.	2. Revisión de la literatura sobre un programa específico.	Tiene que ver con la revisión de la literatura sobre un programa específico se refiere entonces a los comentarios posteriores sobre más de un conjunto de datos sobre un programa.
	Datos manipulados.	Datos únicos.	3. Reevaluación empírica.	Se refiere a la manipulación de datos sin procesar sobre un programa para evaluar la validez de las conclusiones de una evaluación.
		Conjunto múltiple de datos.	4. Reevaluación empírica de múltiples conjuntos de datos sobre el mismo programa.	Se refiere a cuando se realiza más de una reevaluación empírica de múltiples conjuntos de datos sobre el mismo programa.
Simultáneo con la evaluación primaria.	Datos no manipulados.	Conjuntos de datos únicos o múltiples	5.Metaevaluación simultánea.	Se refiere a los intentos de juzgar y mejorar una evaluación mientras está en curso por medio de la retroalimentación de uno o más consultores que monitorean continuamente la evaluación primaria.

	Datos manipulados.	Datos únicos.	6. Un análisis secundario simultáneo de datos sin procesar.	Se refiere al análisis de los datos de evaluación por parte de otras personas, mientras los evaluadores primarios aún están analizando sus datos.
		Conjunto múltiple de datos.	7. Múltiples replicaciones independientes.	Se refiere a la contratación de más de un evaluador independientemente para diseñar e implementar un estudio del impacto de un programa en particular.

Nota: Tomado de Cook & Gruder (1978)

De acuerdo con Cook & Gruder (1978) los siete modelos de metaevaluación presentados difieren considerablemente en potencia; el más humilde, es la revisión de un informe de evaluación y el más ambicioso, es un modelo poco utilizado basado en múltiples evaluaciones independientes de un solo programa. Cada uno de los siete modelos es apropiado para diferentes tipos de problemas reales o anticipados que pueden ocurrir en la evaluación de un programa y aunque cada uno tiene debilidades obvias, muchas de estas debilidades pueden ser eludido con suficiente previsión.

El Segundo modelo es el de Hedler & Gibram (2009) denominado el modelo conceptual de la metaevaluación, el cual tiene en cuenta los siguientes aspectos: (a) Las metaevaluaciones se aplican a los estudios evaluativos dentro del contexto de la realidad social, y el contexto puede influir en su realización. (b) Los estudios metaevaluativos contemplan estudios previos, en cualquier fase del programa, ya sea ex-ante, intermedios y ex-post e influyen en cualquier estudio que tenga un carácter evaluativo. (c) Incorpora estándares o normas de calidad. (d) Tiene en cuenta técnicas de análisis. (e) Presenta una nueva evaluación, la cual mostrará los aspectos fuertes a ser valorados y los aspectos débiles a corregir.

En consecuencia, vale la pena precisar que, entre el modelo de Cook & Gruder (1978) y el de Hedler & Gibram (2009), el que mejor se ajusta para apoyar el desarrollo del propósito general de la tesis doctoral en curso es el modelo planteado por Hedler & Gibram (2009) porque permite de manera flexible y en un contexto natural y social (a) conocer las apreciaciones que tienen los docentes sobre el sentido de las prácticas evaluativas que realizan y su incidencia como mediador de aprendizajes en el aula, (b) describir sus experiencias pedagógicas frente a la evaluación de las prácticas evaluativas que realizan y (c) dar las luces para diseñar un modelo de metaevaluación de las prácticas evaluativas de los docentes de las instituciones educativas oficiales rurales y urbanas del municipio de Montería; siendo este último propósito un reto dado a que los modelos presentados por Cook & Gruder (1978) y Hedler & Gibram (2009) centran su interés en analizar datos producto de las evaluaciones, analizar programas y analizar el proceso evaluativo en cualquier momento (ex-ante, intermedio y ex-post) dejando un vacío teórico frente a la mejora de las prácticas evaluativas que realizan los evaluadores, en este caso –los docentes-, es decir que se requiere de un modelo que le permita al docente metaevaluarse desde la práctica evaluativa que él realiza, generando de este modo un aporte al conocimiento

de la metaevaluación, a los docentes en su práctica evaluativa y a las instituciones educativas.

Pasos generales para realizar el proceso de la metaevaluación

Frente a los pasos que ofrece la literatura para realizar el proceso de la metaevaluación se presentan los que propone Scriven (2008) y Santos Guerra (2000). Para el primer autor una metaevaluación completa implica seguir el siguiente itinerario: (1) Verificar la recopilación de datos (2) La validación de valores (3) El diseño (4) El análisis de datos y (5) Las conclusiones. No obstante, señala que una revisión del segundo y el tercero, o incluso solo el quinto paso, de estos componentes puede ser extremadamente valioso, incluso sin los otros.

Santos Guerra (2000) por su parte describe una segunda ruta a seguir, en este caso brinda cuatro pasos: (1) Un proceso de negociación de informes, (2) La aplicación de criterios, (3) El juicio crítico de expertos y (4) La opinión de los protagonistas.

A continuación, se presenta una breve descripción de los pasos que plantea Santos (2000) para realizar el proceso de la metaevaluación:

-El proceso de negociación de informes: este paso permite tener una radiografía o retrospectiva de cómo ha sido el proceso de la evaluación y cómo se pueden considerar sus resultados. La negociación no sólo se refiere al contenido del informe. Este también afecta la calidad de los procesos que han hecho posible su elaboración, en aras de considerar la mejora en el proceso evaluativo.

- Aplicación de criterios: Guba (1993) como se citó en Santos Guerra (2000) deja claro que no existen criterios para la aplicación de la metaevaluación, pero que si existen exigencias que permiten garantizar que se ha alcanzado el rigor necesario para afirmar que lo que contiene el informe es un reflejo fiel de lo que sucede, y no una falacia del evaluador. En ese sentido, dentro de las exigencias se tienen:

- El juicio crítico de expertos: en este paso es importante que el juicio crítico sea realizado por expertos externos que no estén involucrados en la acción evaluada. Para poder realizar un juicio fundado, los expertos tienen que conocer lo que ha sucedido en la evaluación, por lo tanto, se les deben garantizar los recursos necesarios para recabar sobre el proceso de la evaluación a través de pesquisas y entrevistas a los actores involucrados.

- La opinión de los protagonistas: en esta etapa los actores implicados pueden expresar sus opiniones sobre el proceso de la evaluación para desde sus voces descubrir aquellos problemas, dificultades o fallos que hayan condicionado el proceso de la evaluación. Si los protagonistas de la acción tienen la clave del significado, los de la evaluación tienen en sus manos la interpretación de lo que ha sucedido en todas las fases de la evaluación. Siendo este escenario un espacio de diálogo pedagógico y de confrontación que permite redireccionar el proceso de la evaluación en busca de la mejora continua y de la calidad educativa.

Producto de la revisión documental se destacan los siguientes aspectos: (1) Las fuentes bibliográficas primarias se encuentran en el idioma extranjero inglés, (2) Los autores más representativos en este campo son: Scriven (2008); Letichevsky et al.(2005); Stufflebeam y Coryn (2014); Stufflebeam et al.,(2006); Cook & Gruder (1978); Hedler & Gibram (2009); Rebolloso et al (2001); Rosales Estrada (1996); Santos Guerra (2000); Santos Guerra & Moreno

Olivos (2004); Bustelo (2002). (3) La metaevaluación ha sufrido cambios significativos desde sus orígenes hasta la fecha, la metaevaluación presenta su propia historia, objetivos, características, tipos, modelos, pasos e importancia y (4) La metaevaluación es un tema poco explorado e investigado en el contexto de la educación escolar y de gran valía para mejorar las prácticas evaluativas y la calidad de la educación en términos de cualificación del docente y mejora en los resultados de aprendizaje reflejados en el producto de la evaluación del estudiante. En consecuencia, se exhorta a los docentes, investigadores y universidades a trabajar desde la metaevaluación como un medio para refinar los procesos y prácticas evaluativas y educativas en busca de la calidad.

Referentes Bibliográficos.

Artículos:

Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. Fundamentos En Humanidades. Dialnet, (4), 101-122. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1280055.

Bustelo, M. (2002). Metaevaluation as a tool for the improvement and development of the evaluation function in public administrations. http://www. European evaluation. (Vol. 20).

Canales, A. (2007). Evaluación educativa. Reencuentro. Análisis De Problemas Universitarios, (48), 40-46. Recuperado a partir de https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/609

Cook, T. D., & Gruder, C. L. (1978). Metaevaluation Research. Evaluation Quarterly, 2(1), 5–51. https://doi.org/10.1177/0193841X7800200101

Díaz, Luís Fernando (2001). La metaevaluación y su método. Revista de Ciencias Sociales (Cr), II-III(93),171-192. ISSN: 0482-5276. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153/15309314

González López, R. (2007). Aproximación metodológica para la metaevaluación de la calidad programática en el ámbito de la educación superior. Acción Pedagógica, 16(1), 154-161. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2968705

Guyot, V. (2005). Epistemología y prácticas del conocimiento. Ciencia, docencia y tecnología, 16(30), 9-24. http://aleteya.cs.buap.mx/~jlavalle/papers/constructivismo/14503001.pdf

Hedler, H. C., & Gibram, N. (2009). The contribution of metaevaluation to program evaluation: Proposition of a model. Journal of MultiDisciplinary Evaluation, 6(12), 210-23. https://www.researchgate.net/publication/40423898_The_Contribution_of_Metaevaluation_to_Program_Evaluation_Proposition_of_a_Model

Hernández Barbosa, Rubinsten, & Moreno Cardozo, Sandra Maritza (2007). La evaluación cualitativa: una práctica compleja. Educación y Educadores, 10(2),215-223. [fecha de Consulta 27 de agosto de 2020]. ISSN: 0123-1294.

Joint Committee on Standards for Educational Evaluations. (1994) The program evaluation standards: How to assess evaluations of educational programs. Newbury Park, CA:

Sage.https://legacy.oise.utoronto.ca/research/field-centres/ross/ctl1014/Joint1994

Letichevsky, A. C., Vellasco, M. M. B., Tanscheit, R., & Souza, R. C. (2005). La Categoría precisión en la meta-evaluación: aspectos prácticos y teóricos en un nuevo enfoque. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, *13*, 255-268. https://www.scielo.br/j/ensaio/a/pH38cpzNzPSW8YVsJ3Rp7qB/abstract/?lang=es

Litwin, E., Palou, C., Calvet, M., Herrera, M. y Pastor, L. (2003). Aprender de la evaluación. Educación, Lenguaje y Sociedad, 1(1), 167-177.

Marco de Acción de Dakar (2000). Educación para Todos: cumplir nuestros compromisos comunes. Texto aprobado en el Foro Mundial sobre la Educación, Dakar, Senegal, 26-28 de abril de 2000. París, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000121147_spa

Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

OCDE (2019a), PISA 2018. Results COMBINED EXECUTIVE SUMMARIES. Volume I.II & III. https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf

OCDE (2019b), PISA 2018. Programa for internacional student assessment (PISA) Results From PISA 2018. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

ONU (2005). Informe de Seguimiento de la EPT en el Mundo. Educación para Todos el imperativo de la calidad. Place de Fontenoy. Francia. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150169

ONU (2019). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019. In Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019.Nueva York. https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf

Orozco Alvarado, J. C., & Díaz Pérez, A. A. (2018). ¿Cómo redactar los antecedentes de una investigación cualitativa? Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas, 1(2), 66–82. https://doi.org/10.30698/recsp.v1i2.13

Rebolloso, E., Fernández Ramírez, B., Cantón Andrés, M. D. P., & Pozo, C. (2001). Metaevaluación de un sistema de evaluación integral de la calidad. Journal of work and organizational psychology, 17(1), 21-43.

Rosales, Estrada. (1996). La metaevaluación educativa. Centro de Innovación, Desarrollo e Investigación Educativa, UAEM. Ciencia Ergo Sum, 3(1), 25-28. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5128995

Rosas Arellano, Jarumy, & Sánchez Bernal, Antonio. (2017). La evaluación de las políticas públicas en Jalisco. Una aproximación desde la metaevaluación. Política y cultura, (47),

201-223. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422017000100201&lng=es&tlng=es.

Santos Guerra (2000). Metaevaluación de las escuelas: el camino del aprendizaje, del rigor, de la mejora y de la ética. Revista Portuguesa De Investigação Educacional, (3), 131-140. https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2004.3218

Santos Guerra, M. Á., & Moreno Olivos, T. (2004). ¿El momento de la metaevaluación educativa? Consideraciones sobre epistemología, método, control y finalidad. Revista Mexicana de Investigación Educativa, IX(23),913-931.ISSN: 1405-6666. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002307

Santos Guerra, Miguel Ángel, & Moreno Olivos, Tiburcio (2004). ¿El momento de la metaevaluación educativa? Consideraciones sobre epistemología, método, control y finalidad. Revista Mexicana de Investigación Educativa, IX(23),913-931. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=140/14002307

Scriven, M. (2008). Meta-Evaluation Revisited. Journal of Multidisciplinary Evaluation, 6(11), iii-viii. https://doi.org/10.56645/jmde.v6i11.220

Sime Poma, L. E. (1998). Metaevaluación: ir más allá de la evaluación para volver sobre ella. Educación, 7(14), 199-216. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/5228/5222

Libros:

Alfonzo, I. M. (1988). Técnicas de investigación bibliográfica. Distrito Capital, Venezuela: Contexto Editores. ISBN 978-980-6014-13-8

Balcázar Nava, P., González-Arratia López-Fuentes, N. I., Gurrola Peña, G. M., & Moysén Chimal, A. (2013). Investigación cualitativa. ISBN: 968-835-947-5 https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4641

Chong de la Cruz, I. (2007). Métodos y técnicas de la investigación documental. Facultad de Filosofía y Letras, Dirección General Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 978-97G32 -5175-9. http://ru.ffyl.unam.mx/handle/10391/4716?show=full

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 978-1-4562-2396-0. https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf

Hurtado, J. (2000). Metodología de la investigación holística. https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf

Pacheco, J. F. (2010). Metaevaluación en sistemas nacionales de inversión pública. CEPAL. ISBN: 978-92-1-323358

https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/34597ac3-d729-4fa7-9c69-

4c3eda97bc53/content

Pérez Juste, R. (2005). Calidad de la educación, calidad en la educación: Hacia su necesaria integración. ISSN: 1139-613X. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:EducacionXXI-95B6B887-7E7B-C847-395C-85334EC2ECC1/Documento.pdf

Ross Kenneth N y Jürgens Genevois Ilona (2008). Estudios internacionales sobre la calidad de la educación: la planificación de su diseño y la gestión de su impacto. ISBN: 978-92-803-3289-6.https://biblioteca.agn.gob.do/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=59710

Rotger Amengual, B. (1990) Evaluación formativa. Monografías para la reforma 9. Madrid: Cincel. ISBN: 8470464744. https://books.google.com.co/books/about/Evaluaci%C3%B3n_formativa.html?id=d_l6OwAACAAJ&redir_esc=y

Sánchez Huarcaya, A. O. (2020). Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación. ISBN: 978-612-48288-0-5.https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/195750

Sanín Ángel, H. (1999). Control de gestión y evaluación de resultados en la gerencia pública: metaevaluación-mesoevaluación. ISBN: 92 1-321514–2. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e106c0e3-5b8f-4880-9436-20465b882418/content

Santos Guerra (1988). General Pathology of Educational Evaluation, Journal for the Study of Education and Development, 11:41, 143-158, DOI: 10.1080/02103702.1988.10822197

Santos Guerra (1988). Patología general de la evaluación educativa. Infancia y aprendizaje. Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje, (41), 143-158. ISSN 0210-3702. Universidad de Málaga.

Stufflebeam, D. L., & Coryn, C. L. (2014). Evaluation theory, models, and applications (Vol. 50). John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-87022.8.

Stufflebeam, D. L., Madaus, G. F., & Kellaghan, T. (2006). Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation (Vol. 49). Springer Science & Business Media. https://cutt.ly/2U267bw

UNESCO y LLECE (2008). Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa en américa latina y el caribe. ISBN: 978-956-322-000-1. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177648

Zhizhko, Elena Anatolievna (2016) Investigación Cualitativa: Desenmascarando Los Mitos. ISBN: 139786077521433. Orfila, 2016.

Tesis

González Cisneros, D. L., & Villareal Cortés, J. D. (2020). Metaevaluación de la evaluación de diseño del programa de inclusión social prospera 2016. [Tesis, Universidad Autónoma del Estado de México] http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105854

Hernández Romero, J. G. (2017). Metaevaluación del programa de administración de la Universidad de San Buenaventura. https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/534 [Maestría, Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2017]

Rodríguez, Uribe. C. L. (2008) Metaevaluación del proyecto evaluar para transformar. Dialnet [Maestría Doctoral: Universidad de Deusto, España]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=133344

Normas

Decreto 1229 de 1993. Por el cual se reglamenta la Ley 30 de 1992. 29 de junio de 1993. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-86266_archivo_pdf.pdf

Decreto 1290 de 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Abril 16 de 2009 https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf

Decreto 2343 de 1980.Por el cual se reglamentan los exámenes de estado para el ingreso a la educación superior. 18 de septiembre de 1980. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103244_archivo_pdf.pdf

Ley 115 de 1994. Por la cual el Congreso de la república expide la Ley General de Educación. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=292

Ley 1324 de 2009. Por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación, se dictan normas para el fomento de una cultura de la evaluación, en procura de facilitar la inspección y vigilancia del Estado y se transforma el Icfes. Julio 13 de 2009.https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-210697.html

Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85860_archivo_pdf

Alfabetización científica crítica en educación básica mediante el abordaje de problemas sociocientíficos

Soto Puras, Pablo[2]
Norambuena Meléndez, Mariela[3]
Guerrero Hernández, Gonzalo[4]

Resumen

En este trabajo se levanta una reflexión sobre el proceso de desarrollo de la alfabetización científica crítica (ACC) de estudiantes de quinto básico de la Región de Los Lagos (Chile), a través de una secuencia didáctica que aborda un problema sociocientífico (PSC): la crisis hídrica en el Archipiélago de Chiloé. Para ello se revisaron antecedentes teóricos sobre el modelo de visiones de alfabetización científica, lo respectivo a la justificación de la alfabetización científica en la educación básica, la pertinencia del abordaje de los PSC para el desarrollo de la ACC, y además, formas acerca de cómo evaluar aprendizajes asociados al desarrollo de ACC. Con esta revisión teórica, se construyeron indicadores de ACC, los cuales orientan el diseño y la implementación de la secuencia didáctica. Además, estos indicadores se usan para analizar los resultados y levantar reflexiones sobre el proceso.
Se trabajó por medio de una metodología cualitativa, a través de un estudio de caso, usando investigador participante. Los participantes de la investigación fueron diez y ocho estudiantes de quinto básico. A través de la implementación de la secuencia didáctica se recogieron diversas evidencias del aprendizaje de las y los estudiantes, y, además, se entrevistó a cada estudiante posterior al término de la secuencia. Las evidencias recolectadas se codificaron en el software NVIVO, que posibilitó el análisis de la información.
En cuanto a los resultados, se puede afirmar que dos tercios del grupo de estudiantes logró de manera esperada los aprendizajes asociados a la ACC. Esto permite confirmar la pertinencia del abordaje de los PSC para el desarrollo de ACC.

Palabras clave: alfabetización científica crítica; problemas sociocientíficos; educación básica.

Abstract

In this work, a reflection is raised on the development process of critical of critical scientific literacy (CSA) of fifth grade students, through a didactic sequence that addresses a sociocientific problem (SCP): the water crisis in the Archipelago de Chiloé. For this purpose,

[2] Universidad Alberto Hurtado, correo electrónico: pabloasp.86@gmail.com
[3]Universidad Alberto Hurtado, correo electrónico: mnorambuen@uahurtado.cl
[4] University College London, correo electrónico: g.hernandez@ucl.ac.uk

theoretical background on visions of scientific literacy, which have been conceptualized by various authors, was reviewed, with which CSA indicators were constructed, which guide the design and implementation of the didactic sequence. In addition, these indicators are used to analyze the results and raise reflections on the process.

Keywords: Critical Scientific Literacy; Sociocientific problem; basic education.

Introducción

Existe un consenso, entre investigadores en educación científica, educadores de ciencias y responsables de políticas públicas, acerca de la relevancia de incluir en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, la alfabetización científica (AC) como finalidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales (Acevedo, 2004; Guerrero et al., 2023; Ramos y Castillo, 2020). No obstante, este proceso requiere ser abordado de manera progresiva durante todos los niveles de la enseñanza, cuestión que comienza en la educación básica (MINEDUC, 2018; Roters y Lorenzetti, 2020).

La inclusión de la AC, durante el proceso de la educación básica, permite comenzar a desarrollar la comprensión acerca de cómo funciona la naturaleza, y de qué manera la construcción de conocimiento influye en la vida de las personas. En este sentido, Roters y Lorenzetti (2020) plantean que la AC "puede y debe desarrollarse desde la fase inicial de escolarización" (p.4), debido a que representa la inserción del estudiante a la cultura científica.

Ahora bien, existen diferencias en las propuestas de diversos referentes con relación al concepto de AC, no existiendo un acuerdo respecto de su significado y ni de su desarrollo (Acevedo, Vásquez y Manassero, 2003). Diversos autores coinciden en que dentro de esta diversidad semántica existen visiones de alfabetización científica, donde cada una supone una base distinta de orientaciones epistemológicas y filosóficas para la educación, presentando diversas ideas de lo que se entiende por una persona alfabetizada científicamente (Hodson, 2011; Ramos y Castillo; 2020; Roberts y Bybee, 2014; Sjöström y Eilks, 2018). Desde esta perspectiva, Roberts (2007) y Sjöström y Eilks (2018) definen tres visiones: la *Visión I*, enfocada en la formación de futuros científicos, la *Visión II*, centrada en darle una utilidad al aprendizaje de ciencias en la vida cotidiana, y la *Visión III*, donde se da énfasis al desarrollo sostenible de la sociedad, visión que se denomina alfabetización científica crítica (ACC).

Contemplando las diversas visiones de AC, Piatti (2008) y Roth y Calabrese-Barton (2004) plantean que los objetivos de la AC deben ser orientados en términos de los desafíos que implica la presente emergencia climática. Guerrero et al. (2023) plantean además que los desafíos de la enseñanza de las ciencias se ven tensionados, de manera particular, dentro del contexto Latinoamericano, debido a las consecuencias del aumento de las actividades extractivistas, asociadas a los procesos de neoliberalización, que han generado conflictos y problemas socio-científicos (PSC), como por ejemplo las llamadas "zonas de sacrificio", los que han impactado a ecosistemas naturales, urbanos y comunidades indígenas, deteriorando

la calidad de vida de las personas y aumentando de manera exponencial la pérdida de biodiversidad. Dentro de este contexto, las consecuencias de la crisis ambiental deberían ser un eje principal en el desarrollo de la AC en Latinoamérica (Guerrero et al., 2023). Ahora bien, Guerrero et al. (2023), advierten que existe una debilidad por parte de las y los estudiantes para desarrollar razonamientos que permitan abordar PSC, lo que aumenta el sentido de urgencia de promover una AC que fortalezca las transformaciones sociales en el desarrollo de una sociedad más justa y sustentable para Latinoamérica.

En este sentido, se vuelve necesario promover una visión de AC que permita que las personas puedan desarrollar una responsabilidad colectiva y crítica de la realidad y problemáticas de nuestro territorio. En función de lo expuesto, adquiere sentido y relevancia valorar la *Visión III* de AC, o ACC, donde se integre como escenario de enseñanza los PSC. Diversos investigadores coinciden en que usualmente las prácticas de enseñanza de ciencias en la educación básica se orientan desde la *Visión I* de AC, donde se construye un aprendizaje alejado de la vida diaria, no estableciendo relaciones ni problematización entre los individuos y la sociedad (Garzón y Martínez, 2017; Ramos y Castillo, 2020; Roth y Calabrese-Barton, 2004; Sjöström y Eilks, 2018).

En relación con la preocupación acerca de cómo se desarrolla la AC en el contexto educativo chileno, Guerrero y Torres-Olave (2022), analizan cómo operan las diferentes visiones de AC en el currículum, enfatizando en que este (con excepción de las propuestas más recientes para la enseñanza media) se enmarca en una lógica neoliberal, impermeable a las dimensiones políticas y sociales de las ciencias.

Considerando los antecedentes presentados, adquiere relevancia adecuar prácticas de enseñanza de la educación básica al desarrollo de una determinada visión de AC, y levantar reflexiones acerca del proceso y sus resultados. Esto con el propósito de que, los resultados de la investigación sirvan de referente teórico para el desarrollo didácticamente justificado, es decir, que considere los debates y acuerdos que se han desarrollado en torno a la AC.

En base a la problemática y los antecedentes expuestos, el presente trabajo buscar responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye en el desarrollo de la ACC de estudiantes de 5° básico de una escuela particular subvencionada de la Región de Los Lagos una secuencia didáctica que considera la inclusión de problemáticas socio-científicas? El objetivo general de esta investigación es explicar cómo se desarrolla la alfabetización científica crítica, a través de una secuencia didáctica, que considera la inclusión de problemáticas socio-científicas, en estudiantes de 5° básico de una escuela particular subvencionada de la región de Los Lagos. Y los objetivos específicos de la investigación son: (1) construir indicadores para evaluar la alfabetización científica crítica en la educación básica, para la recolección de evidencias que permitan evaluar el impacto de la secuencia, (2) diseñar y validar una secuencia didáctica que considera la inclusión de una problemática socio-científica, y los indicadores de ACC construidos, y (3) analizar el desarrollo de la ACC de las y los estudiantes, en función de los indicadores de la ACC, por medio del levantamiento y análisis de evidencias, a lo largo de la implementación.

Alfabetización científica (AC)

Como se planteó anteriormente, no es posible afirmar que existan consensos, didácticos o epistemológicos, acerca de qué implica concretamente la AC (Acevedo et al., 2003; Hodson, 2011; Norambuena-Meléndez et al., 2023; Sjöström y Eilks ,2018). En este sentido, y como se mencionó en la sección anterior, diversos autores han planteado que existen tres visiones de la AC (Ramos y Castillo, 2020; Roberts y Bybee, 2014; Sjöström y Eilks ,2018), donde es posible identificar tres formas distintas de comprender el término. La *Visión I*, mira la ciencia desde un enfoque positivista del quehacer científico, estableciendo en el currículum "qué conceptos, leyes, teorías deben saber a los alumnos" (Ramos y Castillo, 2020, p. 45). En este sentido, esta visión de la educación en ciencias apuntaría fundamentalmente a la formación de futuros científicos y científicas, donde se asigna importancia tanto al aprendizaje de contenidos científicos, como también de procedimientos asociados a la forma de producción del conocimiento. Dentro de esta visión, el docente se presenta como "quien *posee* la verdad del conocimiento a enseñar, (…) a menudo con una visión de ciencia lineal, monolítica y separada de su entorno cultural" (Rodríguez, y Bravo, 2013, p. 6).

Diferente de la *Visión I*, la *Visión II*, pone el foco en la relación entre vida cotidiana y ciencias. En este sentido, la educación se enfoca en las situaciones y contextos en los que las y los estudiantes se encontrarán como ciudadanos, donde podrían usar sus conocimientos y razonamientos para tomar decisiones y desarrollar acciones (Ramos y Castillo, 2020). En este sentido, ya no se está pensando en la formación de futuros científicos, sino más bien en la importancia de enseñanza de las Ciencias para todas las personas.

Mientras que la *Visión II* de AC busca la formación de personas que utilicen el conocimiento en su vida cotidiana, la *Visión III*, busca en particular que el uso que se le da al aprendizaje se oriente hacia un desarrollo sostenible. De esta manera, el énfasis se pone en el aprendizaje de las Ciencias a través de una reflexión ética y transformadora sobre problemáticas socio científicas, que "permita a los ciudadanos avanzar hacia un desarrollo sostenible" (Ramos y Castillo, 2020, p. 45). Es decir, esta conceptualización de la alfabetización científica tiene como horizonte la construcción de un aprendizaje que permita a las personas desarrollar prácticas transformadoras de la sociedad.

Si bien la *Visión II* puede contemplar el aprendizaje de las ciencias con la inclusión de contextos y sus problemas socio-científicos, lo hace desde una dimensión individual, es decir, poniendo el foco en las acciones cotidianas de las personas. A diferencia de esto, la *Visión III* focaliza la enseñanza en la problematización del conocimiento y la relevancia del desarrollo de una dimensión ciudadana, es decir colectiva, que piense el mundo de manera sostenible. En la Tabla 1 se observa una comparación entre las visiones de AC antes mencionadas.

Tabla 1.

Comparación de visiones de alfabetización científica (Sjöström y Eilks, 2018, p.78).

Visión	I: Ciencia para futuros científicos	II: Ciencia para todos	III: Ciencia para transformar
Ideas y tipos de conocimiento	Teoría/ episteme	Técnica	Praxis/ phronesis
	Intelectual	Pragmático	Emancipatorio
	Racionalidad disciplinada	Racionalidad técnica	Racionalidad crítica
Objetivos para la investigación científica	Desarrollo de la comprensión científica	Crecimiento saludable, incluido el desarrollo sostenible	Democracia y justicia, sustentabilidad crítica
Énfasis en el aprendizaje de las Ciencias	Epistemológico	Útil a diario	Ético y transformador

Fuente: elaboración de los autores

Sjöström y Eilks (2018) denominan a la *Visión III* de AC como *Critical Scientific Literacy* (o Alfabetización Científica Crítica). Acá cabe destacar que el apellido *crítico* a la AC tiene que ver con que está orientada con el enfoque *Bildung*, donde pone énfasis en lo colectivo, orientando el aprendizaje al desarrollo de habilidades ciudadanas, orientadas a la transformación (Sánchez et al., 2017). Ahora bien, es pertinente explicitar que el enfoque *Bildung* tiene un origen europeo, y que si bien entrega herramientas importantes para la conceptualización de la ACC, también es necesario integrar referentes que aborden los problemas específicos del contexto Latinoamericano. Guerrero et al. (2023) plantean que es de gran relevancia que el enfoque crítico de AC en Latinoamérica sea territorial, situado y contextualizado y que impulse procesos de justicia social y ambiental, a través del cuestionamiento de procesos políticos, sociales y económicos. En este sentido, la ACC es vinculada con la idea de alfabetización de Paulo Freire (Guerrero et al., 2023), donde se busca que la alfabetización posibilite procesos de construcción social y proyectos ético-políticos, a través de los que las comunidades participen de manera activa en la lectura de su realidad, "por lo tanto la alfabetización se constituye como un acto puramente político, creativo y emancipador (Rodríguez et al., 2014, p.70).

Considerando lo anterior, adquiere relevancia que la enseñanza en ciencias, además de buscar la comprensión de ideas y procesos científicos, también permita desarrollar espacios de reflexión acerca de los valores y la ética de los asuntos socio-científicos, orientando esta reflexión a la acción sobre el mundo. De esta manera, el aprendizaje en ciencias permite relacionar los contenidos científicos con los contextos de quienes aprenden, posibilitando, por ejemplo, el aprendizaje de acciones responsables y preventivas con el cuidado del medioambiente, o desarrollar habilidades para resolver problemas de los

territorios, es decir, como un participante activo dentro su comunidad (Guerrero-Hernández et al., 2023).

La diferenciación de las visiones de AC planteada por Sjöström y Eilks (2018) permite evidenciar diversas maneras de orientar el desarrollo de la AC, o sea, diferentes formas de proyectar las características de personas alfabetizadas científicamente. En este sentido, el presente trabajo se orienta desde la *Visión III de AC*, es decir, de la ACC, puesto que es acorde a una práctica docente que orienta el aprendizaje al desarrollo de ideas y prácticas que se hagan cargo de la grave crisis ambiental que se desarrolla actualmente, por medio del análisis de las prácticas políticas, sociales, económicas e ideológicas que resultan responsables de esta situación.

Evaluación de los aprendizajes asociados al desarrollo de la ACC

Existen diversas propuestas de instrumentos que establecen indicadores de evaluación de la AC – siendo PISA uno de los instrumentos más comunes (Vizzotto y Del Pino, 2020; OCDE, 2018; Roters y Lorenzetti, 2020). No obstante, ninguno de ellos pareciese estar direccionado a la medición de indicadores de la ACC o *Visión III*. De hecho, Coppi, Fialho y Cid (2021), quienes realizan un análisis sistemático de la literatura acerca de los instrumentos para la evaluación de la AC, plantean que un número importante de instrumentos evalúan principalmente aspectos individuales y restringidos de la AC. Por ejemplo, plantean que un 53,6% de los instrumentos analizados tienen como propósito evaluar habilidades del pensamiento científico, cuestión que se podría categorizar como la medición de elementos asociados a la *Visión I* de AC.

Sasseron y Pessoa (2011) considerando la polisemia de la AC, y la amplitud de horizontes y metas que se le ha asociado, plantean que es posible identificar diversos indicadores propuestos por diferentes referentes. Estos indicadores los organizan en tres bloques que reúnen los aspectos más significativos de la AC, los que denominan *Ejes Estructurantes de la Alfabetización Científica*. Estos ejes son: comprensión básica de los términos, conocimientos y conceptos científicos fundamentales; comprensión de la naturaleza de las ciencias y los factores éticos y políticos que rodean su práctica; y la comprensión de las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

En cuanto al primer eje, la comprensión básica de conocimientos científicos, Sasseron y Pessoa (2011) plantean que está relacionado a la construcción de aprendizajes asociados al conocimiento científico, y al desarrollo de saber cómo aplicar de manera adecuada el conocimiento a diferentes situaciones en la vida cotidiana. Con relación al segundo eje, la comprensión de la naturaleza de las ciencias los factores éticos y políticos que rodean su práctica, Sasseron y Pessoa (2011) plantean que este abarca la representación de las ciencias como una actividad humana y socialmente producida, de lo que desprende la noción del conocimiento como algo en constante transformación, en función de la observación, análisis y síntesis de nuevas evidencias. Asociado al tercer eje, la comprensión de las relaciones existentes entre ciencias, tecnología, sociedad y medioambiente, Sasseron y Pessoa (2011) plantean que en este eje se abarca la identificación de la relación entre las diversas esferas mencionadas, y sus problemáticas asociadas. Por ejemplo, en este eje se incluye la reflexión de la importancia de la escuela en la construcción de un futuro sostenible.

La propuesta planteada por Sasseron y Pessoa (2011) abarca una diversidad de indicadores, los que son relacionables con las tres visiones de AC. Considerando esto, la propuesta de las autoras será tomada como referente para el desarrollo de algunos indicadores específicos de la ACC, cuestión que se abordará en el marco metodológico de la presente investigación.

AC en la educación básica

Para definir la función de la AC en la educación básica, Amelotti (1993) plantea que, como en todo proceso de enseñanza, se debe tener en cuenta lo que un estudiante es capaz de aprender y hacer en un determinado momento, en función de su estado de desarrollo. En este sentido, Amelotti et al. (2016) plantean que la AC desde la escolaridad temprana, debe preocuparse de que niñas y niños aprendan "conceptos, practiquen procedimientos y desarrollen actitudes que les permitan analizar, clasificar y criticar la información emergente con la que, constantemente, entran en contacto" (pp. 192-193). Esto se justifica en que existe una inclinación natural de la infancia a interactuar con el entorno, generándose de forma espontánea la AC, a partir del genuino interés en la búsqueda permanente de explicaciones sobre lo pasa alrededor.

Al analizar la definición de AC antes presentada en la sección anterior, es posible identificar la valoración que se le da al aprendizaje de conceptos y procedimientos relacionados con el quehacer científico, para poder interpretar la información que se les presente a las y los estudiantes. En este sentido, se puede clasificar esta definición desde la *Visión I* de la AC, es decir, una AC centrada en el aprendizaje de las Ciencias Naturales para la formación de futuros científicos.

En la misma línea, Garzón y Martínez (2017) advierten diversos problemas en la enseñanza de la AC en la educación básica. Los autores plantean que en este nivel solo un 17% de los y las docentes centran la enseñanza en el aprendizaje de habilidades, y que ni el entorno ni los problemas relacionados a éste configuran herramientas para el aprendizaje. De hecho, se muestra al currículum prescrito como la principal herramienta de enseñanza, observándose una enseñanza descontextualizada del espacio donde se aprende, donde se deja entrever que la AC relacionada a una interpretación crítica de la realidad, queda relegada a los niveles superiores de la escolaridad (Garzón y Martínez, 2017).
MINEDUC (2018) y Garzón y Martínez (2017) plantean que la AC en la educación básica debe estar orientada, más que al aprendizaje de contenidos, al desarrollo de habilidades y actitudes, que permitan el acceso al conocimiento científico del entorno social y natural. En este sentido, la enseñanza de las Ciencias debería estar planificada desde el análisis de los elementos cotidianos, fomentando la interacción con objetos y fenómenos, que permitan la construcción de modelos teóricos de las Ciencias, a través del aprendizaje por descubrimiento y el desarrollo de la curiosidad.

Guerrero y Torres-Olave (2021) realiza una evaluación crítica de lo que plantea el currículum chileno en relación con la AC, afirmando que el currículum en Ciencias Naturales se orienta desde una racionalidad política neoliberal, donde los valores que se promueven se expresan en una responsabilidad individual. En este sentido, el conocimiento científico no se articula con dimensiones políticas, sociales o económicas, no permitiendo el análisis crítico de cuestiones estructurales de la sociedad. Evidencia de esto, es que la actual emergencia

ambiental planetaria aparece esporádicamente (con excepción de la asignatura de enseñanza media llamada *Ciencias para la ciudadanía*) a lo largo del currículum (Guerrero y Torres-Olave, 2021; Salinas et al., 2022). Es decir, se produce una desconexión de lo que aprenden las y los estudiantes, con el cambio climático y las problemáticas ambientales de los territorios.

Considerando lo expuesto por Guerrero y Torres-Olave (2021) y Garzón y Martínez (2017), se puede plantear que la conceptualización de AC promovida en el currículum chileno de Ciencias Naturales para la educación básica se relaciona con la V*isión II* de la AC (Salinas et al., 2022). Es decir, con una AC que se preocupa por el desarrollo de competencias para actuar informadamente en la vida cotidiana, pero esto queda en una dimensión individual del aprendizaje, donde tampoco se generan espacios para la interpretación crítica de la realidad.

Sumado a las definiciones de AC presentadas, Farina (2020) plantea que la AC en los primeros años de escolaridad debe enfocarse en el conocer el mundo a través de la interacción con este. Esto, configuraría un primer acercamiento a formas de conocer para la apropiación de la realidad, y así, desarrollar una estructura cognitiva que permita la participación activa y crítica en el mundo. Esta conceptualización de AC se puede enmarcar en la *Visión III*, es decir en la ACC, donde el foco de la enseñanza se pone en el desarrollo de competencias que permitan la participación activa, crítica y colectiva de las personas en el mundo.

En relación con la conceptualización anterior de ACC, Sjöström y Eilks (2018) plantean que los buenos pensamientos (en sentido de proyecciones transformadoras de la realidad) pueden requerir de habilidades lógicas (que la primera infancia no tendría por qué haber desarrollado), pero que no por ello se debe excluir a la infancia de espacios reflexivos y proyecciones transformadoras de la sociedad. En este sentido, la creatividad, la imaginación, la empatía, y la conciencia autorreflexiva de las propias preconcepciones, las actitudes en favor del medio ambiente y de las acciones colectivas-comunitarias, podrían ser desarrolladas en los niveles iniciales de la escolaridad, sin que necesariamente niñas y niños deban tener desarrolladas habilidades de pensamiento abstracto.

Problemas socio científicos (PSC)

Los PSC se entienden como problemas socialmente relevantes, que se pueden abordar desde las ciencias, y que usualmente contemplan un componente ético y político (Sadler et al., 2007). En este sentido, García y Martínez (2014) plantean que la inclusión de problemas sociocientíficos (PSC) es una adecuada estrategia didáctica para el desarrollo de la AC, puesto que permite el análisis desde múltiples perspectivas de un problema relacionado con la práctica o el conocimiento científico.

En particular, se destaca la relación entre la reflexión de un PSC y la posibilidad de generar espacios donde las y los estudiantes puedan tomar decisiones (España y Prieto, 2010). Esto se justifica en la relevancia del desarrollo de personas que sean capaces de tomar decisiones con cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, para lo que no solo es necesario una serie de conocimientos conceptuales, sino también habilidades y actitudes asociadas a un pensamiento riguroso y crítico, o sea, personas capaces de resolver problemáticas con múltiples variables. En este sentido, las problemáticas sociocientíficas representan una oportunidad para observar y analizar las complejas relaciones entre las

diversas esferas de la sociedad, sirviendo como estrategia didáctica para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, en cuanto se pueden esperar como producto de aprendizaje, propuestas concretas de cómo mejorar la calidad de vida de las personas, asociadas a la toma de decisiones personales, sociales y globales.

El uso de PSC como estrategia de aprendizaje permite el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico y de la formación ciudadana al analizar críticamente los problemas de nuestro tiempo (España y Prieto, 2010). Por ejemplo, las y los estudiantes, al aprender por medio del análisis de un PSC, desarrollan sus habilidades argumentativas, puesto que analizan la complejidad de los problemas, sus múltiples variables, sus diversas posibles soluciones, etc. De esta forma, las y los estudiantes elaboran criterios y afirmaciones por medio del estudio de una problemática, que ponen en juicio con sus pares y comunidad, articulando de manera significativa la aplicación del conocimiento científico.

Sjöström y Eilks (2018) plantean que la ACC propone un análisis de la realidad asociado a las problemáticas claves de la sociedad, y a una participación ciudadana colectiva asociada. En este sentido, al trabajar PSC se lograría desarrollar la ACC, enfocándose en tres elementos: la discusión de los temas socialmente relevantes, el establecimiento de procesos de diálogo, y desarrollar compromisos en los y las estudiantes asociados a la acción sociopolítica. Ejemplos contemporáneos de problemas clave relacionados con la ciencia, fundamentales para desarrollar la ACC, se encuentran entre muchos, las cuestiones sobre el calentamiento global, los usos de energías alternativas, o la *quimicalización* de nuestro mundo (Sjöström y Eilks, 2018). Es pertinente además destacar que, en el caso particular de nuestro contexto, Chile es un país expuesto a PSC asociados a riesgos climáticos, como lo son las sequías y escasez hídrica, incendios forestales, entre otros (Salinas et al., 2022).

Metodología

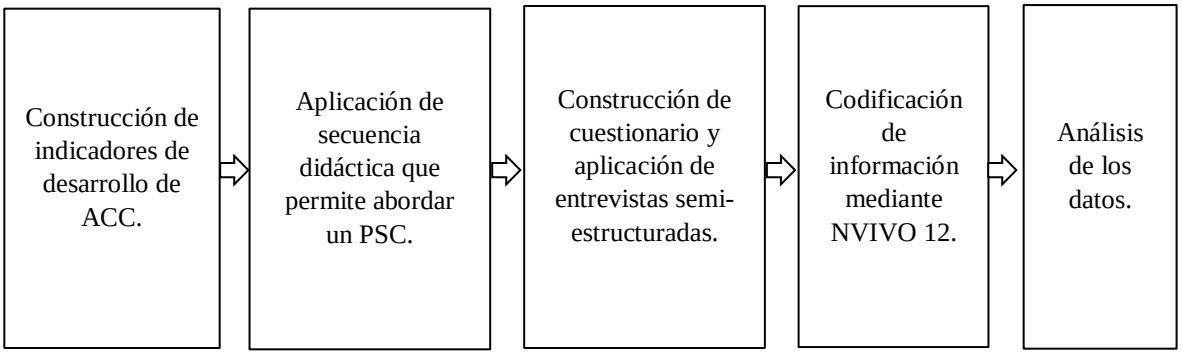
La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, un carácter exploratorio (puesto que existe poca bibliografía, en bases de datos en español, sobre este tema de investigación), trabaja con la metodología de estudio de caso, y se utiliza investigador participante, como tipo de investigador, ya que permite al docente desarrollar el rol de investigador y recoger información sobre el desarrollo de la práctica (Rekalde et al., 2014).

Las y los participantes de este estudio son estudiantes de quinto básico, compuesto por 11 hombres y 5 mujeres, de 10 años en promedio, de un colegio particular subvencionado de la Región de Los lagos, Chile.

El diseño de la investigación comienza (como se muestra en la Figura 1) con la construcción de indicadores de desarrollo de ACC. Para esto se considera el análisis bibliográfico realizado, y la revisión de los *Ejes Estructurantes de la Alfabetización Científica* propuestos por Sasseron y Pessoa (2013), con lo que se desarrollan indicadores para el desarrollo de la ACC (ver en Tabla 2). Estos indicadores orientan el diseño didáctico que se implementa (abordando un PSC), y también, sirven para el análisis de evidencias con respecto al nivel de logro de aprendizaje, de las y los estudiantes, asociados a la ACC.

Figura 1.

Esquema de síntesis del diseño de la investigación.



Fuente: elaboración de los autores

Tabla 2.

Indicadores de logro de la ACC en la educación básica.

Ejes Estructurantes de la Alfabetización Científica Sasseron y Pessoa (2011)	Indicadores de ACC
Comprensión básica de los términos, conocimientos y conceptos científicos fundamentales.	Explica conceptos científicos en contexto o en relación a un PSC.
Comprensión de la naturaleza de las ciencias y los factores éticos y políticos que rodean su práctica.	Comunica evidencias y conclusiones de investigaciones científicas asociadas a un PSC. Identifica como elementos de la naturaleza de las ciencias que: la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre PSC puede influir en asuntos públicos, y argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado a un PSC como un empeño humano que influye en la sociedad y la cultura donde se desarrolla.
Comprensión de las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.	Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables, tanto individuales como colectivas, a partir del aprendizaje de las ciencias, en el territorio y/o comunidad. Utiliza el conocimiento científico para la toma de decisiones personales y colectivas en la comunidad y/o territorio.

Fuente: elaboración de los autores

Al analizar por sí solos los *Ejes Estructurantes de la Alfabetización Científica* (Sasseron y Pessoa, 2011) es posible relacionar cada uno con una de las visiones de AC

(Ramos y Castillo. 2020; Roberts y Bybee, 2014; Sjöström y Eilks ,2018). En este sentido, el eje 1, comprensión básica de los términos, conocimientos y conceptos, es posible de asociar con una *Visión I* de AC (enfocada en formación de futuros científicos); el eje 2, comprensión de la naturaleza de las ciencias y los factores éticos que rodean su práctica, se puede asociar a la *Visión II* de AC (alfabetización enfocada en la utilidad que tiene el aprendizaje de las ciencias en la vida cotidiana y en la formación ciudadana); y el eje 3, comprensión de las relaciones existentes entre la ciencia, la sociedad, la política, la economía y el medio ambiente, que se puede asociar el desarrollo de la ACC.

Lo anterior, por ejemplo, no quiere decir que siempre que hablemos de comprensión de conocimientos científicos nos situemos en una Visión I de la AC. Al trabajar este indicador por sí solo, se puede asociar claramente con una valoración del conocimiento y una formación de futuros científicos. Ahora bien, si esa comprensión de conceptos o conocimientos científicos es asociada, por ejemplo, a la reflexión acerca de cómo mejorar la calidad de vida de territorio a partir de este, el indicador ya no es relacionable exclusivamente con la *Visión I* de AC. En este sentido, en la Tabla 1, se presentan los ejes estructurantes de la AC, y se exponen indicadores de ACC asociados a cada eje. Es decir, que se incluyen algunos indicadores del eje 1 y 2, que se identifican como elementos importantes en el desarrollo de la ACC, pero que por sí solos no implican necesariamente una AC de tipo crítica. Por lo tanto, se incluyen estos, teniendo en cuenta que estos posibilitan el desarrollo de la ACC cuando se articulan con los indicadores del eje 3.

Posterior a la construcción de indicadores de ACC, se aplica una secuencia didáctica (ver Figura 2), orientada desde la indagación (López, 2017), que aborda la crisis hídrica en el Archipiélago de Chiloé, como PSC. Este consiste en que, durante las últimas décadas en este territorio, se ha desarrollado y agudizado una escasez hídrica, que genera un desabastecimiento del agua disponible para uso y consumo de las personas, y al mismo tiempo, se agudiza un impacto negativo en los ecosistemas (Arriaza, 2020; Barra y Manuschevich, 2017; Pérez, 2019). Al no contar con altas cumbres que permitan la acumulación de nieve, el almacenamiento de agua depende "directamente de la relación entre precipitaciones, bosques y turberas presentes en la zona, las cuales entregan la capacidad de retención de agua en el suelo" (Barra y Manuschevich, 2017, p. 4). Si bien la cantidad de lluvia por año es uno de los factores de esta crisis hídrica (que disminuido cerca de un 4% en los últimos 15 años), el factor preponderando es la pérdida en la capacidad de retener de agua en los suelo, "debido a la reducción de bosques (10.230 hectáreas entre 1999 - 2013, Catastro CONAF - UACH), explotación de humedales, principalmente turberas y pomponales (1.350 toneladas de musgo pompón exportadas el año 2015, sin considerar la venta en mercado interno)" (Barra y Manuschevich, 2017, p. 4).

Esta escasez hídrica representa un problema sociocientífico, en la medida que se produce a partir de la erosión antrópica del suelo. En este sentido, usar este problema como objeto de estudio en un aula con estudiantes de Chiloé, "constituye una oportunidad para generar contextos de aprendizajes estimulantes del pensamiento crítico, que permitan que los estudiantes se conecten con los problemas y controversias sociales y con cuestiones científicas relevantes" (Lapasta et al., 2019, p. 3). Este PSC fue usado como objeto de estudio

en una secuencia didáctica, la cual fue revisada y validada por tres expertos (ver en la Figura 2).

Figura 2.

Síntesis de la secuencia didáctica aplicada.

Sesión 1: ¿Qué relación tiene la crisis hídrica con el suelo?
Sesión 2: ¿Todos los suelos son aptos para la vegetación?
Sesión 3: ¿Cómo es el suelo en su profundidad?
Sesión 4: ¿Qué es la erosión del suelo?
Sesión 5: ¿Qué le ocurre al suelo cuando se le quita la cubierta vegetal?
Sesión 6: ¿Cómo se relacionan las turberas con las personas?
Sesión 7: ¿Qué podemos hacer para mitigar la crisis hídrica?
Sesión 8: ¿Cómo comunicamos nuestros resultados?
Sesión 9: Presentación de sus aprendizajes a la comunidad.

Fuente: elaboración de los autores

Como herramienta para la recopilación de evidencias, se utilizan: registro por medio de instrumentos de evaluación en cada clase, observación participante (y un respectivo registro en bitácoras de observación) y entrevistas semi estructuradas (Figura 3), que permitan complementar y triangular la información que se obtiene por medio de los instrumentos.

Figura 3.

Pauta para entrevistas semiestructuradas.

1. ¿Cómo se relaciona la crisis hídrica con lo que aprendiste del suelo?
2. ¿Crees que es importante comunicar a la comunidad lo que ustedes aprendieron?
3. ¿De qué manera crees que podría influir su exposición?
4. Según lo que aprendiste, ¿qué podemos hacer para mitigar la crisis hídrica?

Fuente: elaboración de los autores

Es pertinente mencionar que, para cumplir con los protocolos éticos, se solicitó el consentimiento informado de madres, padres o apoderados de las y los estudiantes participantes, además del consentimiento de estudiantes y de la dirección del establecimiento educacional.

Posterior a la recopilación de evidencias, estas fueron transcritas al software NVIVO 12, con el propósito de codificar estas, en función de los niveles de logro de la Rúbrica de indicadores de ACC (ver Tabla 3). Este registro permitirá identificar la frecuencia en las respuestas de los niveles de logro de cada indicador, y con esto analizar el desarrollo de la

ACC durante el transcurso de la secuencia (comparando elementos identificados en la aplicación del instrumento diagnóstico, con evidencias recolectadas durante y posterior a la aplicación de la secuencia didáctica).

Tabla 3.

Rúbrica de indicadores de ACC.

Indicadores	Insuficiente	Suficiente	Satisfactorio
1.Explica conceptos y/o conocimientos científicos en contexto o en relación con un PSC.	Explica de manera errónea conceptos y/o conocimientos científicos. Explica conceptos y/o conocimientos científicos, pero sin asociar estos a un PSC abordado.	Explica conceptos y/o conocimientos científicos, haciendo mención o integrando elementos de un PSC, pero sin lograr relacionar adecuadamente los contenidos con el PSC abordado.	Explica conceptos y/o conocimientos científicos asociados a un PSC abordado, como por ejemplo, la crisis hídrica.
2.Comunica evidencias y conclusiones de investigaciones científicas asociadas a un PSC.	Comunica de manera errónea conclusiones y/o evidencias de una investigación científica. Comunica evidencias y conclusiones de una investigación, sin relacionar los contenidos a un PSC.	Comunica evidencias y conclusiones de una investigación, haciendo mención a un PSC, sin lograr adecuadamente una comprensión de la relación entre contenidos y PSC.	Comunica evidencias y conclusiones de una investigación científica, para explicar un PSC asociado a una invitación de toma de decisiones informadas.
3.Reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre PSC puede influir en asuntos públicos	No reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico, que permita explicar un PSC, pueda influir en asuntos públicos.	Reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico, asociado a un PSC, influye en la sociedad, pero no presenta ejemplos de cómo podría desarrollarse esto.	Reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre un PSC puede influir en asuntos públicos, por ejemplo, promoviendo la construcción de políticas públicas que aporten a un desarrollo sustentable de la sociedad, promoviendo la denuncia de situaciones que afecten de manera negativa a los ecosistemas, entre otros elementos.
4.Argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado a un PSC como un empeño humano que influye en la	No reconoce la capacidad del conocimiento científico asociado a un PSC, como algo que puede influir en el desarrollo de la sociedad.	Argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado a un PSC como un empeño humano que influye en la sociedad y la cultura donde se desarrolla,	Argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado con un PSC, como producto de la acción humana y que puede influir en la sociedad, por ejemplo, promoviendo la participación política asociada a problemas sociocientíficos,

sociedad y la cultura donde se desarrolla.		pero no ejemplifica de qué manera puede influir las ciencias en la sociedad.	alertando a las personas acerca de la importancia de abordar los PSC como sociedad, promover prácticas individuales y colectivas mitigantes del PSC, entre otros elementos.
5.Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, tanto individuales como colectivas, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC.	No identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC.	Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, tanto individuales como colectivas, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC, pero, ejemplifica solo acciones individuales, o no logra ejemplificar acciones.	Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, tanto individuales como colectivas, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC, tales como, una gestión adecuada de los desechos, reforestación de áreas deforestadas, acciones que permitan conservar los ecosistemas, la tenencia responsable de mascotas, entre otras acciones.
6.Utiliza el abordaje de un PSC desde las ciencias, para la toma de decisiones personales y colectivas en la comunidad y/o territorio.	No valora la toma de decisiones personales y/o colectivas en la comunidad, producto del abordaje científico de un PSC.	Valora la importancia de tomar decisiones individuales y/o colectivas en la comunidad, a partir del abordaje de un PSC, pero no logra identificar ejemplos concretos de qué decisiones podría tomar. Manifiesta la intención de tomar decisiones individuales en la comunidad y/o territorio, producto del abordaje científico de un PSC, tales como: cambios en los hábitos de consumo, mejor gestión de los desechos en la casa, la precaución de no invadir ni contaminar áreas de la naturaleza	Manifiesta la intención de tomar decisiones personales y colectivas en la comunidad y/o territorio, producto del abordaje científico de un PSC, ejemplificando con acciones tales como, la intención de reciclar en su casa y en su comunidad, disminuir el gasto energético en su casa y su la comunidad, participar en iniciativas que busquen la difusión y/o mitigación de un PSC, desarrollar cambios de hábitos de consumo y difundir en la comunidad la importancia de esto, entre otros elementos.

	vulnerables, entre otros elementos.

Fuente: elaboración de los autores

Resultados y análisis

Para el desarrollo del análisis se comienza describiendo el nivel inicial de desarrollo de ACC de las y los estudiantes, identificado en el diagnóstico previo a la implementación y luego se exponen evidencias del desarrollo de ACC en diversos momentos durante, y después de la implementación del diseño didáctico.

Análisis del desarrollo del indicador de ACC E*xplica conceptos y/o conocimientos científicos en contexto o en relación con un PSC*.

En el diagnóstico se identificó que el 50% de las y los estudiantes no relacionan el aprendizaje de conceptos científicos con un PSC. Además, se encontró que el 43,7% piensa que podría explicar un PSC mediante el aprendizaje de conceptos científicos, pero no explicitan de qué manera se podría realizar esto. Es decir, más de un 90% de las y los estudiantes no plantean respuestas asociadas al nivel máximo de logro de este indicador de ACC.

Tabla 4.

Clasificación de respuestas en ejercicio de cierre de la sesión dos, según niveles de logro de indicador de ACC: Explica conceptos científicos en contexto o en relación a un PSC.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente a la siguiente pregunta: ¿Crees que el aprendizaje de hoy te sirve en algo para poder explicar la crisis hídrica? ¿Por qué?	Porcentaje %
1.1 Explica conceptos científicos de manera incorrecta o no los relaciona con PSC.	*No sé.*	36.6
1.2 Explica conceptos científicos y reconoce relación con PSC.	*Sí, pero no sé cómo explicarlo.*	27,2
1.3 Explica conceptos científicos para explicar PSC.	*Sí, porque sin materia orgánica no se puede plantar árboles y si no hay árboles causa crisis hídrica.*	36,6

Fuente: elaboración de los autores

Durante el transcurso de la secuencia aumentó el porcentaje de respuestas que se categorizan en el nivel de logro máximo del indicador de ACC. Evidencia de esto es que en el cierre de la *Sesión 2* (ver Tabla 4), el 50% de las respuestas de las y los estudiantes se encuentran dentro de este nivel de logro. Por ejemplo, frente al siguiente caso:

> *La plaza cerca de tu casa se encuentra llena de hojas y ramas secas. Un grupo de personas creen que, para cuidar la plaza, y la vegetación que hay ahí, lo mejor es*

recoger todas las hojas, tirarlas a la basura, y dejar lo más limpio posible. Considerando lo que has aprendido en la unidad, ¿qué opinas acerca de la propuesta de limpieza de la plaza? Una estudiante responde:
Mal, porque sacar las hojas deja sin minerales y humus al suelo (Estudiante, 5° básico).

Frente a la misma pregunta, otro estudiante responde:
Sin materia orgánica no se puede plantar árboles, y si no hay árboles causa crisis hídrica (Estudiante, 5° básico).

En ambas respuestas se puede evidenciar el logro máximo del indicador de ACC, puesto que utilizan conceptos científicos, como lo es la noción de materia orgánica, para elaborar una explicación acerca de las posibles causas de la crisis hídrica.

En relación con el indicador analizado en este apartado, se logró identificar mediante entrevistas posteriores (ver Tabla 5) al término de la secuencia, que el 66,6% de las respuestas planteadas por los y las estudiantes se categorizan dentro del nivel de logro máximo de este indicador. En este caso, este grupo de estudiantes logró explicar conceptos asociados al estudio científico del suelo (como, por ejemplo, erosión, materia orgánica, escorrentía), para explicar las causas de la crisis hídrica.

Tabla 5.

Clasificación de respuestas de entrevistas realizadas posteriormente al término de la secuencia, según niveles de logro de indicador de ACC: Explica conceptos científicos en contexto o en relación a un PSC.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente a la pregunta: ¿Cómo se relaciona la crisis hídrica con el suelo?	Porcentaje %
1.1 Explica conceptos científicos de manera incorrecta o no los relaciona con PSC.	*Que el suelo tiene agua también, entonces si se va mucha agua al suelo se puede malgastar.*	28,5
1.2 Explica conceptos científicos y reconoce relación con PSC.	*Sí, eso del pompón. Que la gente lo saca y después no hay agua.*	21,4
1.3 Explica conceptos científicos para explicar PSC.	*Se relacionan porque la gente saca el pompón, y después el suelo se erosiona, porque pierde su materia orgánica, y después no crece nada ahí. Entonces como que el suelo hace que la escorrentía vaya más rápida, y después en verano, cuando no hay lluvia como que el suelo no tiene agua.*	66,6

Fuente: elaboración de los autores

Análisis del desarrollo del indicador de ACC *Comunica evidencias y conclusiones de investigaciones científicas asociadas a un PSC.*

En el caso particular del análisis de este indicador, lo que se busca analizar es la capacidad de comunicar, por parte de las y los estudiantes, evidencias o conclusiones de una investigación, por lo que no se recolectaron datos en el diagnóstico, debido a que en ese momento no tenían ideas construidas, como resultado de una investigación, para poder comunicar.

Según las evidencias recolectada en la *Sesión 3* (como se muestra en la Tabla 6), el 58,3% de las respuestas de las y los estudiantes se categorizan dentro del nivel de logro máximo del indicador analizado, es decir, que comunican su aprendizaje explicando un PSC. Junto con esto, un 25% de las respuestas de los y las estudiantes mencionan al PSC al comunicar sus aprendizajes, pero sin lograr una adecuada comprensión en la relación.

Tabla 6.

Clasificación de las respuestas en ejercicio de cierre en la sesión tres, según niveles de logro de indicador de ACC: Comunica evidencias y conclusiones de investigaciones científicas asociadas a un PSC.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuestas frente a la presentación del siguiente caso: La plaza cerca de tu casa está llena de hojas y ramas secas. Un grupo de personas creen que, para cuidar la plaza, y la vegetación que hay ahí, lo mejor es recoger todas las hojas, tirarlas a la basura, y dejar lo más limpio posible. Considerando lo que has aprendido en la unidad, ¿qué opinas acerca de la propuesta de limpieza de la plaza?	Porcentaje %
2.1 Comunica conclusiones de investigación sin hacer referencia a un PSC	*Buena, porque salva el planeta.*	16,6
2.2 Comunica conclusiones de una investigación, haciendo mención a un PSC, sin lograr adecuadamente una comprensión de la relación.	*No deberían botar las hojas de los árboles, no estoy de acuerdo, porque sirven de abono.*	25
2.3 Comunica evidencias y conclusiones de una investigación científica, para explicar un PSC.	*Que está mal porque evita que el horizonte A crezca y las plantas se quedan sin la materia orgánica para crecer.*	58,3

Fuente: elaboración de los autores

El desarrollo de este indicador de ACC se ve reflejado también en el registro de observación del docente, donde al cierre de la *Sesión 3* el docente registró que

> *"los y las y estudiantes toman muestras, analizan y sacan conclusiones con respecto a las diferentes características que tienen muestras de suelo tomadas a diferentes profundidades. Luego el curso observa un video sobre los horizontes del suelo, que les permite contrastar sus conclusiones, con fuentes científicas. Frente a esto algunos estudiantes responden: Teníamos razón, no todo el suelo es igual; yo me di cuenta de que más abajo no hay tanta materia orgánica; parece que arriba tampoco hay tanta materia orgánica; al medio (horizonte A) es donde más sale espuma y eso sale en el video, que hay más restos de cosas muertas. Posterior a este momento, las y los estudiantes responden a un ejercicio individual, donde se les pide opinar sobre la propuesta de quitar las hojas secas de una plaza, para cuidar las plantas. En general, las y los estudiantes logran usar el aprendizaje de la clase para opinar justificadamente sobre la relación entre sacar hojas del suelo y aumentar la crisis hídrica"* (Investigador principal del proyecto).

En este registro se puede observar que las y los estudiantes, en su mayoría, comprenden la idea de horizontes del suelo, por medio de la recolección y análisis de evidencias. Y luego, usando este aprendizaje, comunican su discrepancia con respecto a quitar hojas del suelo, argumentando que esta acción podría aumentar el PSC estudiado, la crisis hídrica.

El análisis del ejercicio de la *Sesión tres* y del registro de observación del docente, muestran avances en el desarrollo del indicador de ACC analizado en este apartado. Esto se corrobora al analizar los datos que se recolectaron en entrevistas realizadas posteriormente al término de la secuencia, donde se observa que un 70,5% de las respuestas manifestadas por los y las estudiantes se categorizan dentro del nivel de logro máximo del indicador, y un 29,4% dentro del nivel de logro intermedio. Esto quiere decir que, en las entrevistas, todos los y las estudiantes lograron comunicar sus aprendizajes, y con esto explicar (con mayor o menor precisión) la crisis hídrica. Por ejemplo, un estudiante, frente a la pregunta *¿cómo crees que se relaciona la crisis hídrica con el suelo?*, él plantea que

> *Se relacionan porque la gente saca el pompón, y después el suelo se erosiona, porque pierde su materia orgánica, y después no crece nada ahí. Entonces como que el suelo hace que la escorrentía vaya más rápida, y después en verano, cuando no hay lluvia como que el suelo no tiene agua* (Estudiante, 5° básico).

Análisis del desarrollo del indicador de ACC *Reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre PSC puede influir en asuntos públicos*.

En el diagnóstico se observó que un 76,1% de las y los estudiantes no logran reconocer la influencia de la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre un PSC en asuntos públicos.

Tabla 7.

Clasificación de las respuestas en ejercicio de cierre en la sesión cinco, según niveles de logro de indicador de ACC: Reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre PSC puede influir en asuntos públicos.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente pregunta ***considerando lo que has aprendido hoy, ¿crees que sería importante comunicar esto a tu comunidad? ¿A quiénes (familia, vecinos, amigos, municipalidad, etc.)***	Porcentaje %
3.1 No reconoce la influencia del conocimiento en asuntos públicos	-	0
3.2 Reconoce que el conocimiento acerca de un PSC puede influir en asuntos públicos.	*Sí, a mis amigos, familia y vecinos, porque así también ayudan a cuidar la naturaleza.*	50
3.3 Relaciona al conocimiento y ejemplifica su posible influencia en asuntos públicos.	*A las Municipalidades, para que la gente empiece a entender de erosión.*	50

Fuente: elaboración de los autores

Ahora bien, ya en el cierre de la *Sesión cinco* (ver en Tabla 7), la totalidad de las y los estudiantes consultados al menos reconocen que se puede influir en asuntos públicos por medio del abordaje científico de un PSC. En esta línea, el 50% de las respuestas de las y los estudiantes logran explicar de qué manera el conocimiento científico de la crisis hídrica, puede influir en cuestiones públicas. Por ejemplo, un estudiante reconoce que sería importante comunicar sus aprendizajes:

> *A las Municipalidades, para que la gente empiece a entender de erosión* (Estudiante 5° básico).

Se observa además que un 84,6 % de las respuestas planteadas por las y los estudiantes después de la secuencia, (ver en Tabla 8) se pueden clasificar dentro del nivel de logro máximo del indicador analizado en este apartado. Por ejemplo, un estudiante, frente a la pregunta *¿Crees que es importante que ustedes difundan lo que aprendieron a otras personas?*, plantea que:

> *Sí, mucho, porque así las personas se van a informar del tema, porque muchos no saben lo que pasa, y no van a sacar las plantas. Y también si ven a alguien sacando pompón lo pueden denunciar, porque acá le dimos el número de teléfono del SAG, y se lo podrían llevar preso.*

Tabla 8.

Clasificación de respuestas de entrevistas realizadas posteriormente al término de la secuencia, según niveles de logro de indicador de ACC: Reconoce que la construcción y divulgación de conocimiento científico sobre PSC puede influir en asuntos públicos.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta	Porcentaje %
3.1 No reconoce la influencia del conocimiento en asuntos públicos	Respuesta frente a la pregunta: ¿crees que están ayudando a detener la crisis hídrica? *Porque a veces la gente sabe que no hay que dejar la llave abierta, igual lo hace. Aparte igual botan basura a la playa*	7,6
3.2 Reconoce que el conocimiento acerca de un PSC puede influir en asuntos públicos.	Respuesta de estudiante frente a la pregunta: ¿y cómo intentaron ustedes ayudar a detener la crisis hídrica? *Intentando que la gente tome conciencia, sobre lo que hace en medioambiente.*	7,6
3.3 Relaciona al conocimiento y ejemplifica su posible influencia en asuntos públicos.	Respuesta de estudiante frente a la pregunta: ¿Crees que es importante que ustedes difundan lo que aprendieron a otras personas? *Sí, mucho, porque así las personas se van a informar del tema, porque muchos no saben lo que pasa, y no van a sacar las plantas. Y también si ven a alguien sacando pompón lo pueden denunciar, porque acá le dimos el número de teléfono del SAG, y se lo podrían llevar preso.*	84,6

Fuente: elaboración de los autores

Esto quiere decir, que una parte considerable del curso logra explicar de qué manera su trabajo de divulgación de un PSC puede influir en asuntos públicos, por ejemplo, llamando a las personas a informarse y/o denunciar situaciones de vulneración de pomponales.

Análisis del desarrollo del indicador de ACC *Argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado a un PSC como un empeño humano que influye en la sociedad y la cultura donde se desarrolla.*

En el diagnóstico, se logró identificar que un 69,9% de las respuestas de las y los estudiantes se categorizan dentro del nivel insatisfactorio de logro del indicador, es decir, que no reconocen la influencia del conocimiento científico en la sociedad. Además, se pudo observar que un 27,2% de estas se logran categorizar dentro del nivel de logro intermedio, es decir, que logran plantear que el conocimiento y su divulgación pueden influir en el desarrollo de la sociedad, pero no explicitan de qué manera puede ocurrir esto.

Ya en la *Sesión cuatro* (como se observa en la Tabla 9) un 58,3% de las respuestas de las y los estudiantes se clasifican dentro del nivel de logro máximo del indicador. Es decir que, este grupo de estudiantes logra argumentar cómo puede influir en las personas el

conocimiento que están divulgando, por ejemplo, la importancia de saber por qué no se debe cortar un árbol y cómo esto se relaciona con la crisis hídrica.

Tabla 9.

Clasificación de las respuestas en ejercicio de cierre en la sesión cuatro, según niveles de logro de indicador de ACC: Argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado a un PSC como un empeño humano que influye en la sociedad y la cultura donde se desarrolla.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente pregunta ¿Crees que este conocimiento sea útil para la sociedad? ¿Por qué?	Porcentaje %
4.1 No identifica a influencia del conocimiento en la sociedad.	*Que ayuda a descubrir lo que está pasando.*	16,6
4.2 Argumenta que el conocimiento puede influir en la sociedad.	*Sí, pero no sé explicarlo*	25
4.3 Argumenta y explica cómo el conocimiento, como producto humano, influye en la sociedad.	*Sí, porque mucha gente puede pensar otra cosa, y no saber por qué no hay que cortar árboles.*	58,3

Fuente: elaboración de los autores

En las entrevistas realizadas posteriormente a la implementación de la secuencia (ver Tabla 10), se logró identificar que un 88,8% de las respuestas planteadas por las y los estudiantes se clasifican dentro del nivel de logro máximo del indicador de ACC analizado en este apartado. En este caso, se puede afirmar que la mayoría de los y las estudiantes logran argumentar de qué maneras puede influir en la sociedad la construcción de conocimiento científico, por ejemplo, frente a la pregunta *¿Crees que la campaña que están haciendo podría tener algún impacto en la sociedad?,* un estudiante plantea que:

> *Sí, porque estamos expandiendo la información, o sea avisando a los demás, lo ideal es correr la voz, y llegar a nivel de las empresas grandes, para que pueda tener un gran efecto.*

Tabla 10.

Clasificación de respuestas de entrevistas realizadas posteriormente al término de la secuencia, según niveles de logro de indicador de ACC: Argumenta acerca de la importancia del conocimiento científico relacionado a un PSC como un empeño humano que influye en la sociedad y la cultura donde se desarrolla.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuestas frente a la pregunta: ¿Crees que la campaña que están haciendo podría tener algún impacto en la sociedad?	Porcentaje %
4.1 No identifica a influencia del conocimiento en la sociedad.	-	-
4.2 Argumenta que el conocimiento puede influir en la sociedad.	*Yo que sí, que es importante, pero no sé bien qué podría pasar.*	11,1
4.3 Argumenta y explica cómo el conocimiento, como producto humano, influye en la sociedad.	*Sí, porque estamos expandiendo la información, o sea avisando a los demás, lo ideal es correr la voz, y llegar a nivel de las empresas grandes, para que pueda tener un gran efecto.*	88,8

Fuente: elaboración de los autores

En este caso el estudiante plantea que la construcción de conocimiento sobre la crisis hídrica puede permitir que las personas tomen conciencia sobre la problemática, y que incluso esto puede impulsar a que las empresas tomen mejores decisiones ambientales.

Análisis del desarrollo del indicador de ACC *Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, tanto individuales como colectivas, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC.*

En el diagnóstico se obtuvo que el 43,4% de las respuestas de las y los estudiantes se clasificaron dentro del nivel insatisfactorio de logro del indicador analizado en este apartado. Esto quiere decir, que los y las estudiantes que se encuentran dentro de este grupo no identifican que, producto de un trabajo de divulgación pueden reproducirse prácticas sustentables. También, se obtuvo que un 56,6% de las respuestas se clasificaron dentro del nivel intermedio de logro del indicador, lo que quiere decir que, si bien algunos estudiantes reconocen que se puede fomentar el desarrollo de prácticas sustentables por medio de la divulgación científica, solo logran ejemplificar acciones individuales.

Tabla 11.

Clasificación de las respuestas en ejercicio de cierre en la sesión dos, según niveles de logro de indicador de ACC: Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, tanto individuales como colectivas, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente pregunta ¿Cuál crees que es la importancia de estos conocimientos para la sociedad?	Porcentaje %
5.1 No identifica prácticas sustentables que pueden surgir a partir de la divulgación de conocimiento.	*No sabría decirlo.*	9,9
5.2 Identifica prácticas sustentables individuales que pueden surgir a partir de la divulgación de conocimiento sobre un PSC.	*Nos sirve para saber en qué lugar plantar.*	72,7
5.3 Identifica prácticas sustentables individuales y colectivas que se pueden desarrollar en la comunidad a partir de la divulgación de conocimiento sobre un PSC.	*Creo que es importante porque así podemos ayudar a la naturaleza, como a las plantas, y detener la crisis hídrica.*	18,1

Fuente: elaboración de los autores

En el cierre de la *Sesión dos* (ver en Tabla 11) un 72,7% de los y las estudiantes logran identificar acciones sustentables que se pueden promover por medio de la divulgación científica de un PSC. Cabe destacar que, a esta altura de la secuencia, aún se mantiene la tendencia, por parte de las y los estudiantes, de identificar en su mayoría acciones sustentables individuales.

Las respuestas de las y los estudiantes, a las entrevistas realizadas posterior al termino de la secuencia (como se muestra en la Tabla 12), se clasifican mayoritariamente (un 58,3%) en el nivel de logro máximo del indicador de ACC abordado en este apartado. Esto quiere decir que una parte considerable del curso logra identificar prácticas sustentables, tanto individuales como colectivas, que pueden surgir como producto de abordar y/o divulgar un PSC. Por ejemplo, frente a que se le pregunta *¿qué podrías hacer tú para ayudar a reducir la crisis hídrica?* Una estudiante responde que:

> *Podríamos hacer como una campaña, e ir un día como curso a la playa a recoger la basura, o a un humedal. Y también decirles a las personas que no corten tantas plantas o ir a plantar árboles* (Estudiante 5° básico).

Tabla 12.

Clasificación de respuestas de entrevistas realizadas posteriormente al término de la secuencia, según niveles de logro de indicador de ACC: Identifica la posibilidad de desarrollar prácticas sustentables en el territorio y/o comunidad, tanto individuales como colectivas, a partir de la divulgación y abordaje desde las ciencias de PSC

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente pregunta ¿Qué podrías hacer tú para ayudar a reducir la crisis hídrica?	Porcentaje %
5.1 No identifica prácticas sustentables que pueden surgir a partir de la divulgación de conocimiento.	*No sé.*	4,1
5.2 Identifica prácticas sustentables individuales que pueden surgir a partir de la divulgación de conocimiento sobre un PSC.	*No desperdiciar el agua, o sea, ducharme corto, o si lleno un vaso de agua para tomar, y no me lo tomó, no botarlo, si no mejor dárselo a las plantas.*	37,5
5.3 Identifica prácticas sustentables individuales y colectivas que se pueden desarrollar en la comunidad a partir de la divulgación de conocimiento sobre un PSC.	*Podríamos hacer como una campaña, e ir un día como curso a la playa a recoger la basura, o a un humedal. Y también decirles a las personas que no corten tantas plantas o ir a plantar árboles.*	58,3

Fuente: elaboración de los autores

En este caso la estudiante menciona un ejemplo de acciones colectivas, como la posibilidad de hacer una campaña para difundir la crisis hídrica con sus compañeros, y también de acciones individuales, como la idea de que las personas comprendan la importancia de no cortar la vegetación del suelo.

Análisis del desarrollo del indicador de ACC *Utiliza el abordaje de un PSC desde las ciencias, para la toma de decisiones personales y colectivas en la comunidad.*

En el diagnóstico se pudo identificar que 75% de las respuestas de los y las estudiantes se encontraban dentro del nivel de logro insatisfactorio del indicador de ACC abordado en este apartado. Esto quiere decir que una parte considerable del curso no utiliza el conocimiento científico sobre PSC para la toma de decisiones personales o colectivas.

Esta tendencia se mantiene dentro de la primera mitad de la secuencia, donde las y los estudiantes no logran valorar la toma de decisiones a partir del abordaje de un PSC, y si lo hacen, solo manifiestan acciones individuales. Por ejemplo, en el cierre de la *Sesión 4* (ver en Tabla 13) el 27,2% de las respuestas se clasifican dentro de este último grupo, es decir, donde se valoran acciones individuales, como, por ejemplo, la idea de plantar árboles, pero no se hacen referencia a acciones colectivas que se podrían desarrollar específicamente en el territorio.

Tabla 13.

Clasificación de las respuestas en ejercicio de cierre en la sesión cuatro, según niveles de logro de indicador de ACC: Utiliza el abordaje de un PSC desde las ciencias, para la toma de decisiones personales y colectivas en la comunidad y/o territorio.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente pregunta ¿en qué podrías ocupar este conocimiento?	Porcentaje %
6.1 No valora la toma de decisiones producto del abordaje de PSC.	*No sé.*	72,7
6.2 Valora la toma de decisiones individuales producto del abordaje de un PSC.	*Para plantar árboles.*	27,2
6.3 Valora la toma de decisiones individuales y colectivas producto en la comunidad producto del abordaje de un PSC.	-	0

Fuente: elaboración de los autores

En la sesión siete se abordan específicamente algunas iniciativas que han desarrollado personas en el territorio para abordar la crisis hídrica. Dentro de este contexto, el docente registra en sus observaciones:

> *Al final de la clase las y los estudiantes registran algunas ideas en su cuaderno, sobre cómo pueden ayudar a detener la crisis hídrica. Algunas respuestas que surgen son: llamando al SAG cuando alguien saque pompón, haciendo campañas sobre la crisis hídrica para informar a la gente, hacer protestas para que los políticos prohíban sacar el pompón, apoyando a las ONGs en redes sociales, entre otras* (Investigador principal del proyecto).

En este registro se puede observar que las y los estudiantes logran identificar prácticas tanto personales como colectivas que podrían desarrollar en su comunidad para aportar a la mitigación de la crisis hídrica. Se hace evidente el hecho de que, si esperamos que las y los estudiantes tomen decisiones en su comunidad, estas deben ser trabajadas explícitamente, como parte de la enseñanza.

En las entrevistas realizadas posteriormente a la secuencia (como se muestra en la Tabla 14), se obtuvo que el 72,7% de las respuestas de las y los estudiantes se clasifican dentro del nivel de logro máximo del indicador de ACC abordado en este apartado. Esto implica que este grupo de estudiantes logró valorar la toma de decisiones, tanto individuales como colectivas, dentro de su comunidad. Por ejemplo, un estudiante planteó, frente a la pregunta *¿cómo crees que puedes aportar tú a detener la crisis hídrica?*, que:

> *No botando el agua, y haciendo esta exposición. Porque la gente no le toma el peso* Estudiante de 5° básico).

Tabla 14.

Clasificación de respuestas de entrevistas realizadas posteriormente al término de la secuencia, según niveles de logro de indicador de ACC: Utiliza el abordaje de un PSC desde las ciencias, para la toma de decisiones personales y colectivas en la comunidad y/o territorio.

Elementos de la rúbrica de indicador	Ejemplo de respuesta frente pregunta ¿cómo crees que puedes aportar tú a detener la crisis hídrica?	Porcentaje %
6.1 No valora la toma de decisiones producto del abordaje de PSC.	*No lo sé.*	9
6.2 Valora la toma de decisiones individuales producto del abordaje de un PSC.	*Recolectar la basura, y no cortar plantas.*	27,2
6.3 Valora la toma de decisiones individuales y colectivas producto en la comunidad producto del abordaje de un PSC.	*Sí, no botando el agua, y haciendo esta exposición. Porque la gente no le toma el peso.*	63,6

Fuente: elaboración de los autores

En este caso se valoran tanto acciones individuales como colectivas, puesto que se manifiesta la importancia de cuidar el consumo de agua en la casa, y por otro lado, valora el trabajo de exposición desarrollado al cierre de la secuencia, ya que permite que las personas asistentes (apoderados, apoderadas y familiares de las y los estudiantes) tomen conciencia sobre el problema.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de la investigación muestran que los y las estudiantes de educación básica que participaron de este estudio desarrollaron de diversas maneras los aprendizajes evaluados por medio de los indicadores de ACC. Para términos de análisis, se identifican dos grupos en función de su desempeño en el nivel de logro de los indicadores: un grupo de estudiantes (cerca de dos tercios del curso) que desarrollar los niveles de logro máximo de ACC, y otro grupo de estudiantes (cerca de un tercio) que no los logra.

Dentro del primer grupo, por ejemplo, las y los estudiantes lograron explicar las causas de la crisis hídrica, usando conceptos asociados al estudio del suelo de manera pertinente. Además, comunicaron sus aprendizajes a otros integrantes de su comunidad, fomentando prácticas sustentables, colectivas y mitigantes del PSC. Estos resultados confirman que la inclusión de un PSC dentro de la enseñanza de las ciencias en enseñanza básica potencialmente permite desarrollar un enfoque crítico de alfabetización científica (García y Martínez, 2014). Puesto que posibilita el abordaje de diversos elementos de esta, como lo es la construcción y divulgación comunitaria y territorializada de conocimiento científico, y la promoción de acciones sustentables tanto individuales como colectivas dentro de una comunidad.

El otro grupo de estudiantes no logró desarrollar los indicadores de ACC de manera esperada. Aun cuando, en algunos casos, desarrollan una explicación acabada del PSC usando conceptos científicos, no logran explicar específicamente de qué manera la divulgación de estos aprendizajes podría tener algún tipo de impacto en asuntos públicos o la sociedad en general. Otro elemento que se repite dentro de este grupo es que, al ejemplificar acciones sustentables que podrían mitigar la crisis hídrica, en general plantean acciones individuales (como, por ejemplo, no dejar la llave de la casa abierta, y no mencionan prácticas colectivas como podría ser investigar e informar a la comunidad sobre el PSC). Así, el aprendizaje de este grupo se caracteriza por lograr comprender y divulgar conocimiento científico asociado a un PSC, pero en general no logran identificar de qué forma este conocimiento se puede transformar en alguna acción, individual o colectiva, que permita mitigar problemáticas del territorio local. Es decir, comprenden conceptos científicos para explicar un PSC, pero no valoran ese aprendizaje como algo que pueda incidir en la sociedad. Esto puede deberse quizás, a que en este grupo prepondera una *Visión I* de AC, lo que se explica a partir de la amplia valoración que tienen por el aprendizaje de conceptos científicos, pero no logran visualizar de qué manera pueden utilizar ese conocimiento en la vida diaria (*Visión II*), ni tampoco de qué manera ese aprendizaje puede traducirse en una acción en favor de un desarrollo sostenible de la sociedad.

Otra explicación posible de los resultados podría deberse a que el desarrollo de la ACC no puede ser acabado durante una secuencia de manera aislada, sino que debe ser parte de un proceso progresivo e interdisciplinario, siendo abordado desde diversos ángulos y de manera interdisciplinar, por ejemplo, a través de la integración curricular (Salinas et al., 2022; Guerrero et al., 2023). Teniendo presente, además, que, en el actual contexto chileno, se vive dentro de lógicas de participación política individualistas y poco vinculadas con los PSC (Guerrero & Olave, 2021. Entonces, sería ingenuo pensar que el trabajo parcializado de un PSC puede desarrollar, en términos ideales, prácticas y creencias de participación ciudadana, que no se dan en el contexto socio político y cultural actual. Además, para el análisis de esta investigación es relevante mencionar que los referentes curriculares que orientaron la secuencia didáctica no incluían la relación explícita con un PSC. Esto quiere decir que los objetivos de aprendizaje (MINEDUC, 2018) que orientaron curricularmente a la propuesta didáctica no incluyen la relación de los contenidos con la crisis hídrica. Esto reafirma lo planteado por Salinas et al. (2022), quienes exponen que en el currículum de ciencias en la educación básica predomina una *Visión II* de la AC, y no la ACC. Considerando esto, es posible plantear que adquiere fundamental importancia que, los instrumentos curriculares, orienten a los y las docentes para relacionar los contenidos de la enseñanza de las ciencias con PSC locales en las diversas regiones del país (Coutinho et al., 2019).

CONCLUSIONES

Respondiendo a la pregunta de investigación, la secuencia implementada logró desarrollar de diversas maneras la ACC en las y los estudiantes que participaron de la investigación. Dos tercios de los participantes lograron desarrollar los indicadores de ACC esperados, donde, por ejemplo, participaron de una actividad de divulgación del PSC estudiado, explicando el problema, usando conceptos científicos de manera pertinente, y valorando las instancias individuales y colectivas donde se puede aportar a mitigar la crisis hídrica. El otro tercio de las y los estudiantes avanzaron en su desarrollo de ACC, pero

mantienen una visión individual de la participación en un PSC, y no visualizan con claridad de qué manera pueden las personas ayudar a solucionar o mitigar el PSC estudiado.

El hecho de que cerca de un tercio de las y los estudiantes no lograran plenamente el cumplimiento de los niveles de logro máximo de los indicadores de ACC, permite identificar qué elementos fueron los menos logrados, pudiendo con esto caracterizar la visión de AC de este grupo particular de estudiantes, donde, por ejemplo, en un tercio del grupo prepondera una *Visión I* de AC. Con esto se puede proyectar la enseñanza de las ciencias, haciéndose cargo de elementos específicos de la ACC, conformando un proceso progresivo durante toda la etapa escolar.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, en primer lugar, se tiene que esta fue una experiencia de enseñanza-aprendizaje trabajada desde una sola asignatura. Tal vez los resultados podrían haber sido diferentes si la implementación de la secuencia didáctica se hubiera dado, por ejemplo, en paralelo con una secuencia en Historia, Geografía y Ciencias Sociales. Los aprendizajes construidos se podrían haber potenciado, por ejemplo, con el estudio de formas de participación ciudadana, de experiencias donde las comunidades se han organizado para solucionar o abordar sus problemáticas, o de la historia del desarrollo de las actividades extractivitas en la región. Se espera entonces levantar otras experiencias que permitan divulgar reflexiones sobre el trabajo interdisciplinario asociado a la ACC.

En segundo lugar, esta investigación está limitada en cuanto es un estudio de caso, y los resultados de esta no son extrapolables a otros contextos. Por ejemplo, la crisis hídrica en el Archipiélago de Chiloé, como PSC, tiene factores particulares asociados a la geografía del territorio, por lo que la secuencia implementada no permitiría abordar la crisis hídrica en otras regiones. Considerando esto, es posible afirmar que faltan estudios que divulguen experiencias de aprendizajes que sirvan como insumos para el desarrollo de la ACC en las distintas realidades educativas.

Aun cuando los resultados de esta investigación no son extrapolables a otros contextos, si se espera aportar con algunas herramientas de reflexión para el desarrollo de la ACC en otros espacios. Concretamente, se espera que sea un aporte la revisión teórica expuesta para explicar y justificar el concepto de ACC, así como también, la propuesta de cómo evaluar el aprendizaje orientado con este enfoque en educación básica. Es pertinente mencionar que para esto último se construyeron indicadores de ACC, que se desglosan en una rúbrica con niveles de logro para cada indicador. Se espera que esta rúbrica permita orientar y evaluar el aprendizaje de futuras implementaciones basadas en la ACC, puesto que representa un desafío necesario dentro del actual contexto, donde la participación política de las comunidades es fundamental para abordar los desafíos de la crisis ambiental local y mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1*, 3-16. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i1.01

Acevedo, J., Vázquez, A., & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2* (2), 80-111.

Achilli, E. (2017). Construcción de conocimientos antropológicos y coinvestigación etnográfica Problemas y desafíos. *Cuadernos De Antropología Social*, *45*, 07 – 20. https://doi.org/10.34096/cas.i45.3795

Amelotti, I., Hernández, M. H., Abrahan, L. B., Cavallo, M. J., & Catalá, S. (2016). Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, *13*(1), 192–202. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i1.14

Rodríguez, A., Caballero, L., & Vélez, O. (2014). Propuesta de alfabetización científica y tecnológica en torno al efecto inhibidor del extracto de aceite esencial de la toronja (citrus paradisi) en una comunidad agrícola del Municipio de Sutamarchán. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. https://doi.org/10.17227/01203916.3191

Colorado, M., & Rodríguez, I. (2014). *Proyecto de alfabetización científica y tecnológica: una propuesta e implementación en la enseñanza de las ciencias naturales para la educación básica primaria*. Instituto de Educación y Pedagogía, Santiago de Cali, Colombia.

Coppi, M., Fialho, I., & Cid, M. (2021). Scientific literacy assessment instruments: a systematic literature review. *SciELO Preprints*. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3354.

Coutinho, C., Ruppenthal, R., Da Rosa, T. (2019). La alfabetización científica en la formación en ciencias naturales. *InterCambios, 6* (1), 70 – 82. https://doi.org/10.29156/inter.6.1.7

España, E., & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en La Escuela*, *71*, 17–24. https://doi.org/10.12795/ie.2010.i71.02

Farina, J. (2020). La alfabetización científica en el Nivel Inicial y su vinculación con la concepción y práctica docente. *Revista de Educación en Biología, 23* (2), 44 – 51.

Gallego, A., Gallego, R. (2007). Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. *Ciência & Educação*, Vol. 13, n° 1, 85 – 98. https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100006

García, N., & Martínez, L. (2014). Incidencia del abordaje de una cuestión sociocientífica en la alfabetización científica y tecnológica de jóvenes y adulto. *Praxis & Saber, 6* (11), 87-114. https://doi.org/10.19053/22160159.3576

Garzón, A., & Martínez, A. (2017). Reflexiones sobre la alfabetización científica en la educación infantil. *Espiral, Cuadernos del Profesorado, 10* (20), 28-39. https://doi.org/10.25115/ecp.v10i20.1010

Guerrero, G. (2021). Alfabetización científica crítica para un Chile con eco-justicia. *Opiniones SChCH*. Doi:10.13140/RG.2.2.29167.15528.

Guerrero, G. & Torres-Olave, B. (2021). Scientific literacy and agency within the Chilean science curriculum: A critical discourse analysis. C*urriculum journal*, 3 (33), 410 - 426. https://doi.org/10.1002/curj.141

Guerrero, G., Rojas-Avilez, L., & González-Weil, C. (2023). Critical Scientific Literacy Approach and Critical Theories in the Learning of Science Outside the Classroom. In

Patrick, P. (Ed.) *How people learn in informal science environment* (pp. 119 – 136). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-13291-9_7

Guerrero, G., Rojas-Avilez, L., González-Weil, C., Ibaceta-Guerra N., Martínez-Pérez, L., & Rosas-Pari, L. (2023). Science education for students' critical scientific and environmental literacies: experiences from Latin America. In Marzàbal, A., & Merino, C. (Eds.) *Rethinking Science Education in Latin America.*

Gil, D., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación, 42*, 31 - 53. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2259852

Hernández, R., Fernández, C., & Del Pilar, M. (2014) *Metodología de la investigación*. Sexta edición. Mc Graw Hill Education.

Hodson, D. (2011). *Looking to the future. Building a curriculum for social activism*. Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-472-0_3

Lapasta, L., Merino, G., Arcaría, N., & Menconi, F. (2019). Los problemas socio científicos como una oportunidad de aprendizaje en la formación de futuros/as docentes de Física, Química y Ciencias Biológicas. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.

López, P. (2017). Indagación científica para la educación en Ciencias. Un modelo de desarrollo profesional docente. Programa ICEC, Universidad Alberto Hurtado.

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española, 91* (3), pp. 149-155. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009

Marra, S., & Manuschevich, M. (2017). *Crisis hídrica en Chiloé: extractivismo y políticas públicas como detonante.* Universidad de Humanismo Cristiano. http://bibliotecadigital.academia.cl/xmlui/handle/123456789/4347

MINEDUC (2018). Bases curriculares, primero a sexto básico. https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/2342?show=full

Norambuena-Meléndez, M., Guerrero, G., González-Weil, C. (2023) What is meant by scientifc literacy in the curriculum? A comparative analysis between Bolivia and Chile. *Cultural Studies of Science Education, **18***, 937–958. https://doi.org/10.1007/s11422-023-10190-3

OECD (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing.

Osborne, J. (2023). *Science, Scientific Literacy, and Science Education* (1st ed.). Routledge.

Piatti, C. (2008). La enseñanza de las ciencias como necesidad de supervivencia: Reflexiones hacia una pedagogía crítica para la sustentabilidad. *Paulo Freire. Contribuciones para la pedagogía*, pp. 293 – 312.

Ramos, M., & Castillo, B. (2020). Alfabetización científica: Aportes del Programa ICEIC para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía. *Revista Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, *4* (1), 41 – 60. https://doi.org/10.5027/reinnec.v4.i1.72

Ravanal, E., & Quintanilla, M., & Labarrere, A. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência & Educação (Bauru), 18* (4), 875-895. https://doi.org/10.1590/s1516-73132012000400009

Rekalde, I., Vizcarra, M., & Macazaga, A. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XX1*, *17* (1), pp. 201-220. https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10711

Reyes, L., & Molina, A. (2005). Alfabetización científica: creencias, roles, metas y contextos para un mundo mejor. *Enseñanza de las ciencias, número extra* (VII Congreso).

Roberts, D., & Bybee, R. (2014). Scientific Literacy, Science Literacy, and Science Education. *Handbook of Research on Science Education.* Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203097267.ch27

Rodríguez, A., Caballero, L., & Vélez, O. (2014). Propuesta de alfabetización científica y tecnológica en torno al efecto inhibidor del extracto de aceite esencial de la toronja (citrus paradisi) en una comunidad agrícola del Municipio de Sutamarchán. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. https://doi.org/10.17227/01203916.3191

Rodríguez, R., & Bravo, A. (2013). A qué epistemología recurrir para investigar sobre la enseñanza de las ciencias. *Revista Virtual EDUCyT*, *3*, 4 – 18.

Roters, V., & Lorenzetti, L. (2020). Scientific literacy in the early years: indicators evidenced by a didactic sequence. *Educ. Pesqui, 46*, 1 – 20. https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046222995

Roth, W., & Calabrese, A. (2004). *Rethinking Scientific literacy*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203463918

Sadler, T., Barab, S., & Scott, B. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry? *Research in Sciencie Education*, *37*, 371—391. https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9

Salinas, I., Guerrero, G., Satlov, M. & Hidalgo, P. (2022) Climate Change in Chile's School Science Curriculum. *Sustentability.* https://doi.org/10.3390/su142215212

Sánchez N., Sandoval, E., Goyeneche, R., Gallego, D., & Aristizabal, l. (2017). La pedagogía crítica desde la perspectiva de Freire, Giroux, y Mclaren: su pertinencia en el contexto de Colombia y América Latina. *Revista Espacios, 29* (10), 41 – 48.

Sasseron, L., & Pessoa, M. (2011). Alfabetización científica: una revisión bibliográfica. *Investigaciones en la Enseñanza de las Ciencias, 16* (1), 59-77.

Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. In Judy, Y., Mevarech, Z., & Baker; D. (Ed.) *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. Learning, Teaching and Assessment* (65 – 88). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4

Vizzotto, P. A., & Del Pino, J. C. (2020). Medida del nivel de alfabetización científica en alumnos recién ingresados y del último año de los cursos de física. *Revista De Enseñanza De La Física*, *32*(1), 21–30.

Evaluación de resultados de aprendizaje. Un análisis curricular desde programa de formación en Ciencias

Flórez Nisperuza Elvira Patricia [5]
Martínez Vergara Viviana María [6]

RESUMEN

La presente comunicación es fruto de una investigación cualitativa que se realizó en la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba-Colombia, relacionada con la evaluación de los resultados de aprendizaje implementada en el programa y en particular, el análisis curricular de los cursos de formación orientados a los maestros en su formación inicial en ciencias, que ponen al descubierto los criterios, estrategias e instrumentos integrados al sistema de evaluación de aprendizaje, como insumo para el requerido y auténtico proceso de reflexión colegiada de los profesores de las áreas de formación específica, pedagógica y complementaria, impregnados de una perspectiva interpretativa y de revisión documental como herramienta de análisis situado. Se implementa una metodología de tipo cualitativa, con enfoque hermenéutico para la interpretación documental apoyándonos de técnicas como la revisión documental. Entre los resultados se resaltan dos aspectos clave: la definición de una matriz integradora de categorías para evaluar la alineación curricular de los cursos de los componentes de biología, química, física, educación ambiental, pedagogía, práctica pedagógica e investigación, didáctica y comunicación y en segundo lugar, la necesidad de una mayor cohesión entre los patrones integradores que rigen la actividad docente en virtud de dialogar y estrechar las relaciones de correspondencia entre estos elementos misionales de cara a la formación y enseñanza de las ciencias.

Palabras Claves: Análisis curricular; Resultados de aprendizaje; Política educativa; Enseñanza de las ciencias.

ABSTRACT

This communication is the result of a qualitative research that was carried out in the Bachelor's Degree in Natural Sciences and Environmental Education at the University of Córdoba-Colombia, related to the evaluation of the learning results implemented in the program and in particular, the curricular analysis of training courses aimed at teachers in their initial training in science, which reveal the criteria, strategies and instruments integrated into the learning evaluation system, as input for the required and authentic process of collegiate reflection of teachers in the areas of specific, pedagogical and complementary training, impregnated with an interpretive perspective and documentary review as a situated analysis tool. Among the results, two key aspects stand out: the definition of an integrating matrix of

[5] Universidad de Córdoba-Colombia. epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co
[6] Universidad de Córdoba-Colombia. vmartinezvergara88@correo.unicordoba.edu.co

categories to evaluate the curricular alignment of the courses of the components of biology, chemistry, physics, environmental education, pedagogy, pedagogical practice and research, didactics and communication and in Secondly, the need for greater cohesion between the integrative patterns that govern teaching activity by virtue of dialogue and strengthening the correspondence relationships between these missional elements in the face of science training and teaching.

Keywords: Curriculum analysis; Learning outcomes; educational policy; Science teaching.

Introducción

En la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (LICNEA) de la Universidad de Córdoba-Colombia se llevó a cabo una investigación como opción de grado tipo cualitativa relacionada con los Resultados de Aprendizaje (RA), en particular con las reflexiones que se han ido construyendo con los profesores respecto a su implementación y evaluación dentro del currículo formal y explícito. Al orientarse la investigación en función al proceso de aplicación de los RA incorporado por los profesores se tiene en cuenta la estructura que optan ellos para la aplicación pedagógica por lo que los avances de la investigación están en función del análisis curricular de los cursos del plan de estudios del programa y hacen énfasis en los criterios, estrategias e instrumentos implementados, todo ello de cara al mejoramiento del Sistemas Internos de Aseguramiento de la Calidad.

Los criterios de evaluación para García, (2010, p. 81) son los principios, normas o ideas de valoración en relación a los cuales se emite un juicio valorativo sobre el objeto evaluado. Deben permitir entender qué conoce, comprende y sabe hacer el alumno, lo que exige una evaluación de sus conocimientos teóricos, su capacidad de resolución de problemas, sus habilidades orales y sociales, entre otros aspectos. Por lo que tener en cuenta los criterios de evaluación de los planes de cada curso ayuda a tanto al profesor como al estudiante a diseñar y desarrollar de la mejor forma las actividades con el fin de alcanzar y demostrar el cumplimiento de cada uno de ellos. Los criterios son tenidos en cuenta al momento de evaluar una acción que viene del estudiante y que requiere de importancia para el profesor, siendo este uno de los aspectos que permite determinar los aprendizajes ganados durante el proceso de formación en el curso. Para que el profesor pueda determinar con seguridad tanto los conocimientos teóricos o prácticos se apoya de criterios coherentes con el tema en estudio para que de este modo se logre relacionar lo evaluado con lo enseñado en clases. Por su parte, las estrategias son atendidas por Esteban y Zapata (2008), en virtud de las intenciones y proyecciones didácticas antes las tareas requeridas para la actividad cognitiva que implica aprendizaje. Se trata por tanto de un dispositivo de actuación que implica habilidades y destrezas –que el aprendiz ha de poseer previamente- y una serie de técnicas que se aplican en función de las tareas a desarrollar. Quizás lo más importante para que haya intencionalidad, es la existencia de conciencia sobre: a) la situación sobre la que se ha de operar (problema a resolver, datos a analizar, conceptos a relacionar, información a retener, entre otros). Desde este punto de vista se tiene en cuenta esos aspectos relevantes que se establecen por medio de los planes de curso, esas integraciones que se dan y la forma en la que se lleva a cabo. Por tanto, en el programa desde los planes de curso cada profesor brinda a sus estudiantes una forma diferente de enseñar y esta depende en tanto a los temas abordados como al plan que tiene para desarrollar sus clases, aquí la estrategia que

se use juega un papel importante debido a que esta le permite al profesor integrar y articular los fines del curso dentro del contexto educativo. Respecto a los instrumentos para evaluar, Salinas (2002) resalta el papel de los exámenes, trabajos, cuadernos, preguntas de clase, exámenes y controles, pruebas objetivas y observación sistemática. Desde los planes de curso que estructuran los profesores en el programa los instrumentos son esenciales en tanto que permiten demostrar las habilidades de los estudiantes desde distintas formas, por lo que los RA ayudan a determinar por medio de los instrumentos lo que se espera obtener del estudiante.

Para el contexto educativo estudiado, se asumen los resultados de aprendizaje tal como los define la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación ANECA (2019) en relación con la validación de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer, en su formación hacia una cualificación o después de culminar su proceso formativo; y el Ministerio de Educación Nacional MEN en correspondencia a la Resolución 02 del 2020, como declaraciones expresas hacia la pretensión del saber profesional de un estudiante y la aplicación de este en su campo especifico de la profesión, constituyéndose en un eje de mejoramiento de acuerdo con los resultados en la continuidad de la formación hacia la reflexión y corrección en momentos de ajustes y validación hacia el fortalecimiento y continuidad del ciclo de calidad. Se toman estos referentes para asumir desde el ámbito investigativo claridad con respecto a los aspectos involucrados necesariamente, en donde la incorporación los RA son el motivo principal para conocer desde el programa de formación en Ciencias su estructuración desde lo curricular.

Teniendo en cuenta que los profesores hacen parte en la formación de los planes de curso se resalta la importancia de indagar en el programa desde lo curricular, de este modo se exponen las formas en como se incorporan los RA y como lo planean llevar a cabo. El Plan de estudios es sinónimo de currículo. Cuando la palabra 'currículo' (plan de estudios), se aplica al contexto de la educación, incluye las actividades que los estudiantes realizan, principalmente aquellas que deben realizar para terminar un curso. El currículo o plan de estudios es el camino que deben seguir. No es únicamente el contenido, sino el programa, es el curso que deben completar para alcanzar el éxito. Esto también incluye las actividades realizadas fuera del aula de clases, en el campo de deportes o durante cualquier período de tiempo libre que les proporcione la escuela, colegio o instituto de capacitación. (Rogers & Taylor, 1999). Es por esta razón que el análisis va enfocado en conocer por medio de este la concordancia que presentan los profesores al incluir los RA en sus cursos, teniendo en cuenta los criterios, estrategias e instrumentos incorporados en estos. El plan de estudios, según notan muchos autores como Kelly (1989), es un área de estudio muy amplia. No sólo abarca el contenido**,** sino también los métodos de enseñanza y de aprendizaje. Asimismo, abarca las metas y objetivos que se propone alcanzar, así como la manera en que su efectividad puede ser medida**.** Todos estos elementos están relacionados con el trabajo de curso realizado dentro del programa de educación. Sin embargo, el plan de estudios va más allá de las actividades realizadas en el aula y de las tareas establecidas por el docente. También incluye el contexto en el cual el aprendizaje se lleva a cabo.

Con relación a los mecanismos de evaluación, la institución debe presentar los resultados de la implementación de los mecanismos de evaluación para el seguimiento al proceso formativo, el logro de los resultados de aprendizaje y al modelo pedagógico que

orientan su quehacer educativo, de acuerdo con lo establecido en las políticas institucionales. En este sentido, la Universidad desde todos sus programas y en particular, la LICNEA, elaboró el Plan Assessment orientado a valorar el logro de los RA a partir de procesos de mejoramiento continuo que aseguran el desarrollo de las competencias del perfil del egresado y de la integración evidente de estrategias e instrumentos para establecer mecanismos de retroalimentación sobre los logros en los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias. En tal sentido, estas ganancias curriculares apoyan teóricamente la presente investigación en tanto advierten ejercicios importantes al interior del programa relacionados con la evaluación planteada de los RA desde la organización y coherencia interna de los postulados teleológicos para el proceso de formación inicial en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, tal como se establece en el gráfico 1.

Gráfico 1.

Patrones teleológicos

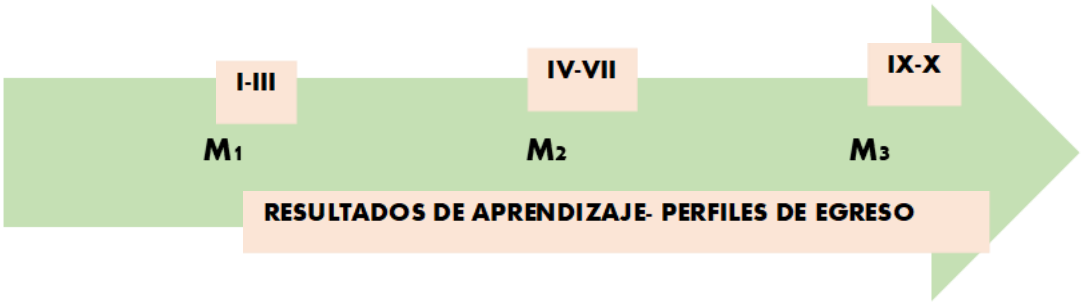


Fuente. Flórez y Martínez. 2023

Ahora bien, estas relaciones de correspondencia en la LICNEA sostienen la dinámica de evaluación de sus RA durante los cinco (5) años de duración de la formación profesional en tres (3) momentos (M1-M2-M3) desde los cursos integradores del componente de Práctica Pedagógica-Investigativa I, V y Sistematización de la Práctica Pedagógica, ubicados en III, VII y X semestre respectivamente, para responder de manera progresiva con la formación desde una perspectiva progresiva y secuencial, que convoca a la formación del maestro en formación, que aplica métodos y saberes de distintas disciplinas, soluciona problemáticas, asume procedimientos que lo involucren a desarrollos heurísticos y de pensamiento crítico, donde su convocatoria central, es la apropiación del contexto escolar. Gráfico 2.

Gráfico 2

Momentos de evaluación de los RA en la LICNEA



Fuente. Flórez y Martínez. 2023

Este contexto situacional de la investigación, se soporta además por el reporte de referentes nacionales e internacionales derivados de artículos sobre los criterios, estrategias e instrumentos del sistema de evaluación para los resultados de aprendizaje que brindan una especial utilidad teórica y metodológica, dentro de los cuales se destacan los siguientes.

A nivel nacional:

En primer lugar, en Colombia, el MEN con el documento "Criterios para evaluar desde el enfoque por competencias", en el año 2020, de Londoño Morales, Díaz Mejía, & Cogollo Guevara presentaron el sustento teórico desde un marco interpretativo en el que se explicita una propuesta para valorar información sobre los aprendizajes de los estudiantes a través de los criterios de evaluación desde el enfoque por competencias, poniendo de relieve la necesidad de describir y explicar cómo y bajo qué procesos algunas de las habilidades cognitivas transitan el camino hacia la competencia, la experticia y el virtuosismo. El documento se estructura en dos secciones fundamentales. La primera se centra en la concepción de aprendizaje desde el enfoque por competencias, en concordancia con la política educativa de Colombia, dado que, los criterios de evaluación del aprendizaje se construyen en relación con la concepción de aprendizaje que se conciba. Y en la segunda parte, se establecen los elementos a considerar para la construcción de criterios de evaluación desde un enfoque por competencias reconociendo que las acciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación hacer parte de una misma unidad.

En segundo lugar, en Colombia se llevó a cabo la investigación titulada "Análisis de los programas de licenciatura en el área de ciencias naturales y educación ambiental en Bogotá. revisión documental a partir de fuentes de libre acceso" en el año 2019 por Delgadillo Rojas, la cual tuvo como propósito analizar los programas de formación inicial de licenciados en el área fundamental y obligatoria de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en Bogotá, a partir de una revisión documental de la información de acceso libre de los planes de estudio en la cual se realizó una investigación documental, orientada por el enfoque interpretativo, implementando herramientas como la ficha de sistematización. En esta investigación se encontró que en el componente fundamentos generales, se establece la necesidad de seguir promoviendo la formación integral de los licenciados, dando cabida a espacios académicos que garanticen el desarrollo de ciertas habilidades y competencias

básicas. Es un reto, en el diseño curricular de los programas de formación de licenciados buscar un equilibrio entre el ideal de ¿Qué debería aprender un Licenciado en Ciencias? y la realidad ¿Cómo se está formando el Licenciado en Ciencias?, de igual manera, en este componente se reconoce el rol de la institución universitaria en las características de la formación del futuro licenciado. Por lo que es importante incluir este estudio que da cuenta sobre los desafíos que enfrentan los profesores desde el componente curricular por lo que los RA ayudan a facilitar un poco más esta dinámica.

En tercer lugar, en Colombia se realizó el estudio tipo articulo por Navas Ríos y Ospina Mejía (2020), titulado "Diseño curricular por competencias en educación superior" con el objetivo de aproximarse al surgimiento y estructura del diseño curricular por competencias en las Universidades. Se implementa un sistema metodológico de tipo cualitativo descriptiva, funda-mentada en el análisis documental, la reflexión y la experiencia llevada a cabo por los autores en el diseño curricular por competencias en sus respectivos programas. Como conclusión se resalta el surgimiento del diseño curricular por competencias desde las orientaciones de organismos internacionales como la UNESCO para que las Universidades respondan a los nuevos retos de la sociedad del conocimiento y se formaliza con la declaración de Bolonia y la Estructuración del Espacio Educativo de Educación Superior en Europa. Es pertinente incluir este tipo de estudios debido a que se basan en un interés por la estructura curricular que implementan las universidades en programas de educación superior apoyándose desde referentes internacionales.

En cuarto lugar, en Colombia se realizó un trabajo de investigación tipo articulo por Chen Quesada y Salas Soto (2019), titulado "Referentes curriculares para la toma de decisiones en materia de planes de estudio de educación superior" con el propósito de ofrecer a los entes gestores del currículo de instituciones de educación superior, la concepción de currículo universitario, los referentes curriculares por considerar en la toma de decisiones requeridas para la implementación reflexiva de los planes de estudio, y los retos de la educación superior ante las demandas de la sociedad actual. El estudio promueve desde el campo teórico, el trabajo transdisciplinario e interdisciplinario dinámico, que podría aportar en la adopción de enfoques curriculares que apoyan la práctica consciente y remozada de la educación superior. Entre los principales hallazgos se destaca que la comprensión de cada enfoque curricular brinda luces sobre las nuevas propuestas de planes de estudios más afines a los retos que plantea la sociedad y que son necesarios para avanzar hacia perfiles profesionales integrales y con salidas laborales reales. Además, el estudio subraya que los nuevos planes de estudio universitarios deben contener la visión de lo físico, social y socioafectivo con altos niveles de calidad, equidad, uso de tecnologías, un claro acercamiento de las disciplinas que promuevan la participación activa de estudiantes, personal académico, entes empleadores y otros, que promuevan propuestas curriculares interdisciplinarias y transdisciplinarias. Es pertinente incluir este estudio investigativo debido a que relaciona el diseño curricular con el perfil profesional, aspecto que se tiene en cuenta al momento de diseñar los planes de clase de cada programa por lo que converge con el proyecto de investigación debido a que este por su parte se encamina hacia las competencias, criterios e instrumentos adecuados para evaluar los RA que se incorporan al programa de formación en ciencias.

A nivel internacional:

En primer lugar, en México, se realizó la investigación titulada "Los Criterios de Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior" en el año 2021 por Pérez Hernández, Méndez Sánchez, Pérez Arellano, & Yris Whizar con el propósito de evaluar los aspectos sintácticos y semánticos del contenido del componente: criterios de evaluación del aprendizaje para identificar oportunidades de mejora en la redacción sintáctica y semántica de este componente. La evaluación se ha realizado mediante la revisión y análisis de los contenidos incluidos en el componente, contrastados con las características y orientaciones de redacción y definición de criterios de evaluación, sugeridas por la literatura revisada. Los resultados observados a partir del análisis y la contrastación evidencian que los profesores involucrados en la elaboración, revisión y certificación de Programas de Estudio, en particular en el componente criterios de evaluación tienen una débil cultura para diseñar e implementar un método efectivo y consistente de evaluación del aprendizaje, lo cual conduce a prácticas evaluativas que no son congruentes con los contenidos, enfoques y propósitos del modelo educacional, o son insuficientes o superficiales. Tales prácticas suceden mayormente por la carencia de bases teóricas y técnicas en algunas fases del proceso evaluativo.

En segundo lugar, en Costa Rica se realizó la investigación titulada "Análisis de la congruencia curricular entre el perfil profesional de los graduados de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional y el perfil docente del MEP de Costa Rica, con el perfil de desempeño del educador" por Matarrita Aguilar y Villarreal Valenciano en el año 2020. Esta tuvo como propósito analizar la congruencia curricular entre el perfil profesional de los graduados de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional y el perfil docente del MEP de Costa Rica, con el desempeño del educador para la integración de elementos que permitan la articulación del perfil profesional. Este estudio opto por el uso del paradigma pragmático con enfoque mixto se recabaron datos cuantitativos y cualitativos en donde se obtiene como resultado en el perfil profesional las agrupaciones considerando el aprender a conocer como aquellos aspectos que se derivan de las habilidades, competencias y experiencias desarrolladas en la formación docente inicial, mediante los aprendizajes adquiridos y los retos a superar hasta la inserción laboral. Por lo que es pertinente incluir este estudio porque mientras se orienta a conocer desde lo curricular el proceso de formación, esta incluye los RA en base a la estructuración curricular.

En tercer lugar, en México se realizó la investigación tipo articulo por Díaz Barriga (2020), titulado "De la integración curricular a las políticas de innovación en la educación superior mexicana" con el propósito de un análisis conceptual de estos dos temas: estructura curricular por asignaturas e innovación curricular, y confronta hasta dónde cada uno de estos términos permite realizar un cambio, tanto en los procesos de formación de los estudiantes, como en la práctica educativa que se lleva a cabo. Por lo que opta por una revisión de los proyectos curriculares integrados que funcionaron en México en los años setenta del siglo pasado, señalando sus aspectos relevantes y limitaciones. Las deficiencias y errores cometidos en los proyectos de integración curricular llevaron a regresar a la estructura por asignaturas. Por lo que se concluyó que es quizás el momento de pensar si no estamos ante una innovación curricular estéril, que se esconde detrás de nombres de avanzada: por competencias, centrados en el aprendizaje, con apoyo de las tecnologías. Para este proyecto es pertinente incluir esta investigación debido a muestra aspectos relevantes y las

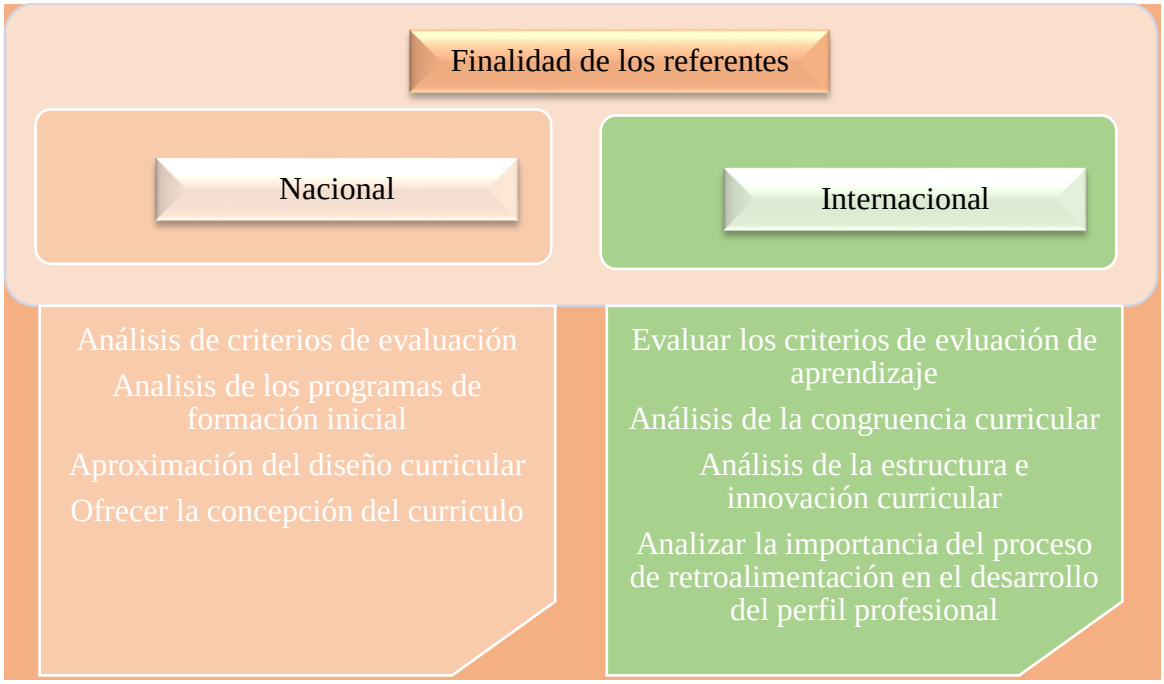
limitaciones que se presentan el los planes de curso de cada asignatura desde años atrás mientras que el proyecto se enfatiza en esos criterios, instrumentos y competencias que incluye el docente en sus planes de curso.

En cuarto lugar, en Perú se realizó la investigación tipo articulo por Gil Aguilar (2021), titulado "Currículo por competencias en la educación universitaria: importancia de la retroalimentación en el desarrollo del perfil profesional", teniendo como propósito general de analizar la importancia del proceso de retroalimentación en el desarrollo del perfil profesional justificándose desde la perspectiva de establecer lineamientos, han sido desarrollar estrategias y actividades didácticas que profundicen el currículo por competencias logrando la familiarización del trabajo en constante y continua coordinación e interacción entre docente-estudiante. En el presente artículo científico fue del tipo de revisión de literatura científica, se procedió a una metodología de búsqueda de información bibliográfica configurada profesional, mediante el uso del internet Google se recurrieron a buscadores de revistas indexadas reconocidas por la comunidad científica dando como conclusión una norma de diligentes para tener presente como lo es definir currículo por competencias, lograr perfil es enfocar y asumir procedimientos claramente en capacidades, un nuevo paradigma orientado al logro de alcanzar sostenibilidad en educación superior, satisface expectativas de los estudiantes de universidades públicas y privadas de manera especial en la experiencia curricular de física. Es pertinente incluir este trabajo investigativo debido a que se muestran resultados de una amplia revisión documental enfocados a las competencias desde lo curricular por lo que converge con el proyecto.

De las ocho investigaciones incluidas, se destacan los elementos más importantes para la orientación de este estudio, tanto a nivel nacional como internacional se aborda el análisis curricular centrándose en aspectos como criterios, componentes, diseño, referentes y las congruencias que se dan en estos desde el perfil profesional. Por ende, se hace énfasis con la implementación de los RA que abarcan estos elementos destacados en el proceso de formación académica. En este estudio se tiene en cuenta el currículo desde la mirada de los profesores.

Gráfico 3.

Finalidad de los antecedentes



Se hace pertinente incluir referentes teóricos para apoyar el estudio investigativo, en este se incluye la evaluación de los resultados de aprendizaje que es un medio para comprender, medir y mejorar la calidad y la equidad de la educación, basándose en la recopilación, la investigación, el análisis, la difusión y la utilización de información procedente de múltiples fuentes, sobre lo que los educandos saben y lo que pueden hacer con lo que han aprendido, cuáles y cómo los diferentes factores afectan a su aprendizaje, y cómo se distribuyen estas competencias entre los diferentes grupos de educandos. Esto forma parte del proceso de seguimiento y evaluación para determinar en qué medida el sistema educativo está consiguiendo los resultados de aprendizaje esperados. (UNESCO, nd). Por tanto, desde el currículo la visión que se tiene de la educación cambia en el curso del tiempo. La función que la educación y la capacitación cumplen en la sociedad moderna no sólo es un elemento de controversia, un elemento sujeto a los cambios en el control político; También forma parte de las preocupaciones de índole cultural que subsisten en cualquier sociedad. (Rogers & Taylor, 1999). Las situaciones de enseñanza deben hacerse confluir con las de aprendizaje (Pozo, 1992; Alonso, Gil y Martínez-Torregrosa, 1996), por lo que las evaluaciones han de constituirse en oportunidades para la continuidad de los procesos de aprendizaje (Gallego Badillo y Pérez Miranda, 1997).

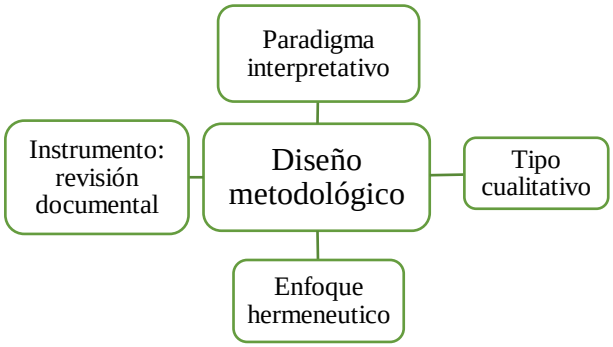
Diseño metodológico

En este apartado se definen el tipo, enfoque, paradigma, muestra, técnicas de recolección concerniente al trabajo titulado “Evaluación de los resultados de aprendizaje. Un análisis curricular del programa de formación en Ciencias-Universidad de Córdoba” con el

objetivo de analizar la planeación curricular de los cursos del plan de estudios de la LICNEA tras la incorporación de la política de los Resultados de Aprendizaje en las prácticas docentes y su correspondencia con los aspectos formativos establecidos en el Programa. En el grafico 3 se muestra el diseño metodológico implementado para esta investigación. Gráfico 3.

Gráfico 4

Diseño de la metodología.



Fuente. Flórez y Martínez. 2023

Paradigma

Esta investigación se apoya con un paradigma interpretativo desde la posición de Latorre, et al., 1996: 4, el cual especifica que se fundamenta en la fenomenología, y en la teoría interpretativa siendo la finalidad de la investigación comprender e interpretar la realidad, los significados de las personas, percepciones, intenciones, acciones. Para el proyecto, apoyarse del paradigma interpretativo le permite indagar en el contexto de una forma intencionada, este paradigma lleva a descifrar los aspectos vivenciado en las realidades educativas relacionando a profesores, estudiantes y la implementación curricular, pedagógica y didáctica. Los significados que tienen para cada uno estos sucesos en su desarrollo profesional se pueden conocer al implementar este tipo de paradigmas. Martínez (2013), considera que el paradigma interpretativo parte como alternativa al paradigma racionalista. Puesto que en las disciplinas de ámbito social existen diferentes problemáticas, cuestiones y restricciones que no se pueden explicar ni comprender en toda su extensión desde la metodología cuantitativa. Al pretender conocer la realidad vivenciada a partir desde factores incluidos en el currículo en los procesos de formación a futuros profesores, este estudio se centra en una relación social que se vive dentro de una Institución de Educación Superior, este le permite tener en cuenta al estudio las problemáticas, dificultades, fortalezas, que influyen durante el proceso de formación académica

Tipo

La presente investigación es de tipo cualitativa definida por Riquelme., 2017, esta tiene como objetivo esencial la descripción e interpretación de las cualidades de todo

fenómeno de relación social y contenido cultural. Para ello busca describirlas a través de los conceptos que los conectan con la mentalidad comunitaria y en los discursos donde se usan o desusan, integrándolas en una narración coherente y explicativa que logre descifrar las causas y consecuencias de fenómeno. Los estudios cualitativos intentan describir sistemáticamente las características de las variables y fenómenos (con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos o comparar los constructos y postulados generados a partir de fenómenos observados en distintos contextos), así como el descubrimiento de relaciones causales, pero evita asumir constructos o relaciones a priori. Intentan descubrir teorías que 69 expliquen los datos Las hipótesis creadas inductivamente, o las proposiciones causales ajustadas a los datos y los constructos generados, pueden posteriormente desarrollarse y confirmarse. La recogida de datos puede preceder a la formulación final de la hipótesis o los datos pueden obtenerse con fines descriptivos y de análisis en estudios de tipo exploratorio. (Quecedo & Castaño, 2016)

Enfoque

La presente investigación adopto un enfoque hermenéutico donde para Nava en el año 2007 indica que la hermenéutica es una técnica, un arte y una filosofía de los métodos cualitativos (o procesos cualitativos), que tiene como característica propia interpretar y comprender para revelar los motivos del comportamiento humano. Contrastando con el estudio investigativo el implementar este enfoque permite abordar elementos del contexto que al tenerlos en cuenta es más completo el análisis que se pretende hacer para conocer las implicaciones que se generan en el programa por medio de los RA llevados a cabo por parte del grupo docente. De acuerdo con Fuentes (2002) el método hermenéutico se ubica en el paradigma interpretativo, fenomenológico (naturalista), cuya finalidad es vislumbrar e interpretar en el marco de una comprensión mutua y participativa. Su base ontológica la constituyen las realidades múltiples y depende de la construcción de las personas individuales y compartidas.

Fases

Se implementa la ruta metodológica en donde primero se lleva a cabo el análisis de los planes de curso del programa, en estos se enfatiza en la competencia, RA, los criterios e instrumentos que consideran los profesores necesarios para llevar a cabo el proceso de formación, luego se hace una contrastación donde se exponen lo encontrado en los documentos con la teoría fundamentada y las voces del grupo de investigadores que se centran en la coherencia, la concreción y su alcanzabilidad.

Técnicas e instrumentos

Para los resultados que aquí se exponen se utilizó la revisión documental, la cual es descrita por Demarchi Sánchez (2020), permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre preguntas y objetivos de investigación; observar las estéticas de los procedimientos (metodologías de abordaje); establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador; categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales; y precisar ámbitos no explorados. la implementación de esta técnica permite contrastar la información de acuerdo con las realidades presentadas dentro del programa en

cuanto a las experiencias y conocimientos brindados por parte de los profesores a los profesores en formación. De los cursos del plan de estudios de la LICNEA, conformada por 3 componentes y sus respectivas áreas disciplinares derivadas respectivamente en 62 cursos y 171 créditos académicos bajo modalidad presencial, tal como se expone en el gráfico 5.

Gráfico 5
Plan de estudio

Fases		Comunidad y Diversidad						Cultura Escolar								Dinámica del Aula						Totales			
Componentes	Área	I Sem	C	II Sem	C	III Sem	C	IV Sem	C	V Sem	C	VI Sem	C	VII Sem	C	VIII Sem	C	IX Sem	C	X Sem	C	C	%	TC	% Comp
Saberes específicos y disciplinares	Biología	Biología General	3	Biología Celular y Molecular	3	Botánica	3	Zoología	3	Biología humana	3		3	Microbiología	3	Genética	3	Ecología	3			24	14%	88	51,46%
	Química	Química General	3	Química inorgánica	3	Química Orgánica	3	Química Analítica	3	Fisicoquímica	3	Bioquímica										15	12,30%		
	Física					Física I	2	Física II	2	Física III (Oscilaciones y ondas)	3	Física IV (Mecánica de Fluidos y	3									10	7%		
	Matemática	Matemática I	3	Matemática II	3	Bioestadística	2															8	5%		
	Educación Ambiental							Educación Ambiental	3	Teorías y problemática Ambiental	3			Ciencia, Tecnología y Sociedad	3	Desarrollo Educativo Ambiental	3	Emprendimiento y Gestión Ambiental	3	Biodiverdidad y Cultura	3	18	10.5%		
	Investigación disciplinar	Historia y Epistemología de las ciencias	2	Razonamiento Cuantitativo	2							Seminario investigación I	2	Seminario de investigación II	2							8	4.7%		
Pedagogía y Ciencias de la Educación	Pedagogía	Psicología Evolutiva	3	Psicología del Aprendizaje	3	Sociología de la Educación	3	Tendencias pedagógicas y didácticas	3	Currículo y Gestión Escolar	3	Procesos evaluativos	3	Legislación y Política Educativa	3							21	12.1%	50	29.39%
	Didáctica									Didáctica General	3	Didáctica de las Ciencias Naturales I	3	Didáctica de las Ciencias Naturales II	3							9	5.2%		
	Práctica Pedagógica e Investigación					Práctica Pedagógica Investigativa I (Lectura del Contexto Sociológico)	2	Práctica Pedagógica Investigativa II (Lectura del Contexto Pedagógico)	2	Práctica Pedagógica Investigativa III (Lectura del Contexto Curricular)	2	Práctica Pedagógica Investigativa IV	3	Práctica Pedagógica Investigativa V	3	Práctica Docente I	3	Práctica Docente II	3	Sistematización de la Práctica Pedagógica	2	20	11.5%		
Fundamentos Generales	Comunicación	Competencias comunicativas I	3	Lectura y escritura Crítica	3							Ingles I	3	Ingles II	3	Ingles III	3	Ingles IV	3			18	10.3%	33	19.30%
	Complementarias	Mediación Tecnológica	3																			3	1.7%		
	Institucionales															Constitución y Educación para la Ciudadanía	2			Opción de Grado	2	4	2.3%		
	Electivas							Electiva Libre	2							Electiva de Carrera I	2	Electiva de Carrera II	2	Electiva de Profundización	2	8	4.6%		
Totales		6	20	5	17	5	16	6	19	6	20	6	23	6	20	5	16	4	14	3	9	171	100%	171	100

Fuente. Documentos del Programa

Resultados y discusión

Los resultados que a continuación se exponen, se lograron en virtud del análisis curricular de los cursos de la LICNEA con el apoyo de una matriz evaluadora de los aspectos diferenciadores de las dinámicas disciplinares estimadas en el ejercicio de planeación por parte de los profesores y que permite develar los criterios, estrategias e instrumentos que se implementan en el sistema de evaluación llevado a cabo en el programa para la formación de maestros en Ciencias. Ver tabla 1

Tabla 1
Matriz de análisis

COMPONENTE					
ÁREA:					
Curso	Competencia	Resultado de aprendizaje	Evaluación de RA	Hallazgos	Análisis

Fuente. Flórez y Martínez. 2023

Se toma la tabla 2 como ejemplo a seguir para el análisis de los siguientes cursos del programa que se ven durante los 5 años, en esta solo se recatan los criterios necesarios para el análisis curricular con respecto a los RA incorporados al programa.

Tabla 2. Análisis del componente de saberes específicos y disciplinares, área de biología, curso de biología general

Curso	Competencia	Resultado de aprendizaje	Evaluación de RA	Hallazgos	Análisis
COMPONENTE: Saberes específicos y disciplinares					
BIOLOGÍA GENERAL	**General**: Elaboro informes que evidencien la comprensión, análisis y explicación de los conocimientos propios de las ciencias biológicas en relación a las teorías acerca del origen y evolución, bases químicas, celulares, histológicas, genéticas y ecológicas de la vida, respondiendo a diversas situaciones relacionadas con el campo de las ciencias de manera crítica y reflexiva. **Específicas:** Reconoce la importancia de la biología como disciplina que se encarga del estudio de los seres vivos, sus propiedades, estructura, funciones, y su interacción con el ambiente. Valora la importancia del estudio de la biología y su aplicación a las demás disciplinas. Reconoce las teorías acerca del origen del universo, de la vida y los procesos evolutivos que conllevaron a la diversificación biológica. Reconoce la importancia del agua y las sales minerales para las células y los seres vivos.	**R1.** Aplica el método científico en el desarrollo de prácticas de laboratorio, relacionándolo con otras áreas del conocimiento para fortalecer la capacidad de identificar y solucionar problemas del entorno. **R2.** Compara a través de organizadores gráficos las teorías acerca del origen del universo, la vida, la evolución, y los procesos de clasificación de la biodiversidad, mostrando una actitud crítica, reflexiva y respetando los aportes de sus compañeros. **R3.** Atribuye a la naturaleza química de las moléculas biológicas el funcionamiento y equilibrio homeostático de los organismos mediante el desarrollo de cuestionarios e informes. **R4.** Describe las características morfofisiológicas de la célula procariota a través	Criterio: Actitud-Motivación-Organización- Liderazgo- Nivel de estructuración de las ideas expuestas- Capacidad de análisis, síntesis, contrastación y selección del material requerido para la solución del problema- Capacidad de organización, escucha y valoración de las ideas de sus compañeros - Habilidad argumentativa y de producción textual- Capacidad de relación de ideas y contenidos- Nivel de comprensión y empoderamiento de los postulados teóricos considerados en clase- Calidad en la redacción, cohesión y coherencia del texto escrito- Precisión-Contextualización-Rigurosidad- Sistematicidad-Capacidad toma de decisiones-Organización- Elaboración-Análisis holístico del problema-Dominio conceptual y nivel de relación, contrastación y análisis crítico- Calidad en la redacción: Cohesión y coherencia del texto escrito- Dominio conceptual y nivel de relación, contrastación y análisis crítico- Habilidad y Calidad deductiva.	Las competencias que presenta el curso se organizan en función con el desarrollo de los RA y van acordes con la evaluación de los RA. El curso tiene objetivos que plasman los contenidos a desarrollar y las habilidades que se alcanzan.	**Coherencia:** Es un curso que relaciona coherentemente su competencia con los RA y su evaluación debido a que los objetivos están acordes con los RA que se esperan desarrollar, así mismo los criterios que se incluyen son adecuados para los RA en donde la estrategia que se usa se pueden desarrollar los aprendizajes que se esperan. **Concreto**: Entre los RA se encuentran objetivos que responden a la competencia del curso. El sistema de evaluación incluye habilidades y la forma de tomar los RA del curso. Las habilidades que se encuentran en el criterio de evaluación

Activar Wind
Ve a Configurac

	Identifica las diferentes macromoléculas que hacen parte de la célula. Identifica la organización y clasificación de los seres vivos. Identifica las técnicas existentes para el estudio de la Biología. Identifica la estructura, los mecanismos de reproducción y metabolismo de la célula procariota. Compara los principales tejidos animales y vegetales e indicar sus funciones. Estudia los fundamentos de la herencia. Diferencia los conceptos y términos de uso frecuente en ecología y la relación de los seres vivos con su ambiente. Reconoce materiales y equipos de uso frecuente en el laboratorio y las normas de bioseguridad. Maneja el microscopio y realiza montaje de muestras. Correlaciona los conocimientos teóricos con experiencias de laboratorio y elabora informes con rigor científico.	de modelos representativos, resaltando su importancia biológica para el funcionamiento de los seres vivos. **R5.** Resuelve problemas que involucran los diferentes patrones de transmisión hereditaria aplicando los principios de la genética mendeliana para entender los mecanismos de transmisión de caracteres entre generaciones. **R6.** Compara las características de tejidos vegetales y animales a través de seminarios, talleres e informes, destacando su importancia para la conformación y función de los sistemas de órganos en los seres vivos. **R7.** Identifica mediante observación directa la dinámica de un ecosistema proponiendo alternativas para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.	Estrategia: Se tendrá en cuenta las orientaciones del reglamento estudiantil vigente de la Universidad de Córdoba, y la asignatura se evaluará en la parte teórica con un 50% y la parte práctica con el otro 50% para un 100%; durante el semestre se tomarán tres notas parciales; para cada nota parcial se tendrán en cuenta las indicaciones metodológicas resaltadas. Teoría (50%) Examen parcial acumulativo escrito 20% Quices 10% Talleres, mesa redonda, exposiciones, seminarios etc. 15% Asistencia y participación 5% Práctica (50%) Examen escrito 20% Quices 10% Informes de laboratorio 15% Habilidades en el manejo de materiales y equipo 5%		responden a los RA del curso. La competencia que se aborda en el curso se puede desarrollar de acuerdo a la estrategia del sistema de evaluación de los RA. **Es medible:** Se presentan en el curso objetivos que si se pueden alcanzar durante el desarrollo de este, debido a este comienza aspectos básicos y comienza a profundizar en los contenidos, en cuanto a los RA se muestra un poco extenso lo que se quiere abordar pero esto si es posible si se lleva la organización adecuada y para el sistema evaluativo de los RA estos criterios son posibles trabajarlos teniendo en cuenta que unos se desarrollan y se logran con la parte práctica (procesos de laboratorio) y otros en la teoría.
ÁREA: BIOLOGÍA					

Activar W
Ve a Configu

Al llevar a cabo la revisión documental de los cursos se tuvieron en cuenta las características más relevantes de los componentes sistematizados en la matriz y poniendo atención en el nivel de alineación previsto entre los RA definidos a continuación y su evaluación. La tabla 3 sintetiza los hallazgos por área de formación y advierte importantes desafíos para la reflexión de esta nueva orientación ministerial en relación con los programas de formación en ciencias.

RA1. Apropia el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de movilidad y acceso al conocimiento actualizado y como espacios alternativos de cooperación e intercambio de experiencias y de procesos de formación e innovación educativa.

RA2. Desarrolla la capacidad para integrar las herramientas tecnológicas y de una segunda lengua y ejercicio de la ciudadanía para el diseño de estrategias educativas que posibiliten su aplicación en su ejercicio profesional.

RA3. Analiza los campos de conocimientos específicos de la biología, la química, la física y la educación ambiental teniendo en cuenta los postulados conceptuales, epistemológicos y metodológicos de las disciplinas para aplicarlos en los contextos educativos.

RA4. Aplica métodos y procedimientos en el análisis e interpretación simbólica de textos y contextos diversos de los fenómenos naturales y su relación con la vida cotidiana, asumiendo posiciones críticas en la toma decisiones y en la generación de estrategias para la solución de problemas.

Tabla 3.

Análisis curricular de los cursos de formación inicial en la LICNEA

	Áreas	**Características más relevantes**
Saberes específicos y disciplinares	Biología	De los 8 cursos, 7 tienen alineados los RA con las competencias y el sistema de evaluación, en tanto se aprecian estrategias como la realización de búsqueda de literatura, autores y aportes para el reconocimiento como ciencia y sus enfoques, elaboración de taller, manipulación apropiada de materiales, equipos, muestras biológicas y compuestos químicos del laboratorio, construcción y presentación de informes de laboratorio, participación en seminarios, examen escrito las cuales permiten una aprehensión entre la teoría y la práctica.
	Química	De los 6 cursos, solo uno no guarda correspondencia entre la evaluación, competencia y RA, este último presenta vacíos respecto a los objetivos a desarrollar en el proceso de formación.
	Física	Los 4 cursos de física, integran los objetivos de la competencia con los resultados de aprendizaje y el sistema evaluativo, presentándose actividades acordes con el reglamento estudiantil tales como la evaluación escrita, talleres y/o exposición, quiz, foro, ensayo, prácticas, (simulaciones virtuales y/o presencial) y entrega de informes de laboratorio.
	Matemática	Solo el curso de matemática I, establece claramente la correspondencia entre estos tres elementos, evidenciando entre otros criterios como: la puntualidad en la entrega de las actividades, dominio conceptual presentado tanto de forma escrita como oral, coherencias entre los

		elementos planteados, uso de referencias bibliográficas para apoyar sus argumentos, estética, ortografía, presentación oral, entre otros. En función de la formación de los futuros profesores en ciencias.
	Educación Ambiental	En los 6 cursos de educación ambiental, rasgo distintivo de la LICNEA, prevalece una fuerte organización curricular entre los RA, competencias y sistema de evaluación. sin embargo, hace falta garantizar que la totalidad de los cursos lo cumplan siempre de cara a garantizar que el estudiante en su proceso permanezca como protagonista.
	Investigación Disciplinar	Los 4 cursos gozan de una coherencia interna frente a los patrones evaluados, son cursos tediosos por lo que requiere captar la atención del estudiante para conocer estudios científicos y su parte estructural. asimismo, llama la atención el privilegio de acciones evaluativas en función de la formación de los estudiantes como investigadores en el aula. entre los criterios se destacan la argumentación teórica y metodológica, la claridad en los planteamientos, las competencias para iniciar los procesos de investigación y el desarrollo de la capacidad para relacionarse con los demás, adaptarse a los cambios y saber resolver situaciones nuevas.
Pedagogía y ciencias de la educación	Pedagogía	El área se caracteriza por presentar en sus 7 cursos objetivos en su competencia que buscan responder a los resultados de aprendizaje como comprender las distintas teorías del desarrollo psicoafectivo, social, cognitivo y motor como eje esencial en la determinación de las características integrales del sujeto de la educación y sus posibilidades de educabilidad, la elaboración de informes que evidencien la aplicación de las distintas teorías de aprendizaje en la formulación y solución de problemas educativos en contextos de enseñanza y aprendizaje reales, la capacidad para aplicar criterios para realizar búsquedas personalizadas en relación con las teorías y su pertinencia con el saber y la práctica educativa, y en el sistema de evaluación se incluyen criterios como la alineación de los siguientes elementos: competencia general, objetivos de aprendizaje, comprender qué es el aprendizaje, cómo se aprende, para qué se aprende, qué variables contextuales intervienen en el proceso y cuál es su función.
	Didáctica	Los 3 cursos se caracterizan por tener competencias que se enfocan en el perfil profesional al cual van a formar, tienen en cuenta el sistema de evaluación como proceso de carácter reflexivo y permanente, atendiendo a tres modalidades: heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación. Sin embargo, se encuentra un curso en particular el cual diseña su sistema de evaluación en la modalidad a distancia
	Práctica Pedagógica Investigativa	Los 8 cursos de esta área se caracterizan por incluir en sus sistemas evaluativos una organización adecuada y adaptable para los resultados de aprendizajes a desarrollar, abordando estrategias como la argumentación de textos críticos, la identificación de la política de educación nacional a través un análisis crítico, la reflexión de su Practica pedagógica en la inmersión de su práctica docente, el diseño de propuesta de investigación en torno a problemática del contexto. En los cursos se encuentra coherencia en cuanto a la relación de los RA y la competencia que se estipula para la formación docente.
Fundamentos Generales	Comunicación	De los 6 cursos se encuentra el de lectura y escritura crítica que no presenta RA y el de inglés III que no presenta sistema de evaluación. El área se caracteriza por abarcar solo lo necesario como por ejemplo objetivos específicos en donde enfatiza en brindar un aprendizaje que permita responder a cursos más avanzados
	Complementarias	El único curso que se encuentra en esta área cuenta con la implementación de herramientas tecnológicas, en la que el sistema de

	evaluación no concuerda totalmente por lo que en este se encuentran criterios como la participación activa en las acciones de trabajo propuestas para el curso, la asistencia a las diferentes actividades, la sustentación de resultados de las diferentes acciones realizadas, la presentación de informes escritos.
Institucionales	De los 2 cursos que se encuentran en esta área el de constitución y educación para la ciudadanía se caracteriza por presentar coherencia entre la competencia y su RA, sin embargo, no se establecen con claridad los criterios para el desarrollo donde se expresa que se practicaran diferentes tipos de pruebas valorativas tanto a nivel individual como a nivel grupal a efectos de conocer el grado de conocimientos del alumno.
Electivas	Los 4 cursos se caracterizan por presentar concordancia con la competencia, los RA y el sistema de evaluación el cual se presenta de forma clara y abarca los criterios como la pertinencia, la coherencia lógica, el nivel explicativo y predictivo de los argumentos presentados por los estudiantes en las sesiones de trabajo en clase, en el trabajo del proyecto de investigación, trabajos extra clase, evaluaciones orales y escritas, y las estrategias necesarias para el desarrollo de los cursos.

Fuente. Flórez y Martínez. 2023.

Para detallar más a profundidad se presenta el análisis por cada área que se incluyen en los tres componentes con el fin de exponer con más claridad los hallazgos encontrados en la estructura curricular que se da actualmente en el programa.

Síntesis del área de biología:

Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales los cuales parten del mundo de la vida desde la posición de Husserl (1936), en donde se indica que se vuelve al mundo de la vida desde las teorías científicas. El mundo, tal como hoy lo concebimos, es el producto de largos procesos evolutivos que han sido reconstruidos en la mente del ser humano gracias a su imaginación combinada con la experimentación y la observación cuidadosa. Desde los lineamientos curriculares es importante tener en cuenta el área de biología en respuesta al objetivo en curso el cual busca analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa, el área de biología se caracteriza porque cuenta con cursos como el de biología general que tienen competencias que se organizan en función con el desarrollo de los RA y van acordes con la evaluación de los RA. El curso tiene objetivos que plasman los contenidos a desarrollar y las habilidades que se alcanzan. Al incluir ocho cursos estos presentan diferentes características en los RA, su competencia y el sistema de evaluación; se encuentra el curso de biología celular y molecular en el que se muestra un RA que responde a la competencia del curso. Por otra parte, no establece la evaluación de los RA para estos aprendizajes que se pretenden alcanzar. En cuanto al curso de botánica tiene su RA en coherencia con la competencia abordando al propósito que se quiere llegar, la evaluación de RA categoriza de acuerdo a criterios los niveles en los que se puede encontrar el estudiante. Otro curso que se encuentra en esta área es el de zoología, este se encuentra en afinidad con la competencia, RA y la forma de evaluar, complementa sus propósitos con las destrezas a tener en cuenta para considerar los RA alcanzados. Al hacer la revisión documental se encontró que en el curso de biología humana se establece una relación con la competencia, los RA y su evaluación están acordes, se pueden deducir los contenidos necesariamente a trabajar. Se encuentra además un sistema de evaluación muy completo el cual tiene en cuenta

muchos criterios. En cuanto al sistema de evaluación se muestra y respeta lo establecido en el reglamento estudiantil. Para el curso de microbiología se encuentra que integra lo plasmado en la competencia con los RA y la evaluación de los RA, se plantea objetivos que van acordes con el curso, además se evidencia la distribución y el valor de las actividades que se realicen durante el proceso educativo. Otro curso que se incluye en esta área es el de genética, este presenta una relación coherente entre el RA y su competencia, trabaja por unidades el cual le permite tener un mejor desarrollo de los contenidos que se llevan a cabo durante el curso, en cuanto a la evaluación se evidencia la forma en cómo se organiza la toma de notas y por último en el curso de ecología presenta en la competencia, los RA y la evaluación de los RA en concordancia, estableciendo objetivos que permiten conocer más a fondo el curso, este cuenta con un sistema de evaluación claro teniendo en cuenta las actividades abordadas por el docente y los estudiantes.

Teniendo en cuenta los hallazgos encontrados en esta área, en los lineamientos curriculares de ciencias naturales resaltan el carácter de construcción humana de la ciencia con la intención de mostrar que al reconocerla de esta forma, tenemos que aceptar la necesidad de concebir de una forma diferente la enseñanza de las ciencias: no se trata de transmitir verdades inmutables, sino de darle al estudiante la posibilidad de ver que su perspectiva del mundo no es el mundo, sino una perspectiva de él. Desde las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se habla sobre la evaluación plasmando que es importante tener en cuenta que todas las personas que ingresan o llegan a las aulas, aprenden, se forman y desempeñan en miles de actividades que exigen procesos complejos cognitivos, valorativos, actitudinales o comportamentales, que demuestran de manera contundente las capacidades que ellas tienen para aprender y desempeñarse bien en y sobre lo que aprenden, así lo hagan con ritmos distintos.

Haciendo un análisis sobre el plan de curso en el que se hace énfasis en la competencia, los RA y su evaluación. Se encuentran cursos que muestran coherencia en estos tres aspectos, incluyendo criterios adecuados para los RA, tienen en cuenta su nivel de concreción en el cual estos tienen objetivos que responden a la competencia de los cursos, sus sistemas de evaluación incluyen habilidades y la forma de tomar los RA de los cursos. Se presentan objetivos que se pueden alcanzar durante el desarrollo de este, debido a que comienzan en aspectos básicos y profundizan en los contenidos, en cuanto a los RA se muestra que se extienden en lo que se quiere abordar, pero si es posible si se lleva la organización adecuada y para el sistema evaluativo de los RA, estos criterios son posibles trabajarlos teniendo en cuenta que unos se desarrollan y se logran con la parte práctica (procesos de laboratorio) y otros en la teoría. Otros cursos, aunque se encuentra relación entre lo que se espera desarrollar, este queda incompleto debido a que solo un curso de los ocho (8) que tiene el área de biología no se conoce el sistema de evaluación de los RA, algunos no abordan esos criterios a fortalecer durante el curso, estos buscan desarrollar en el estudiante habilidades de rigor científico, a través de sus propósitos deja claro los contenidos a abordar y permite conocer lo que se espera lograr incluyendo el manejo del tema en otro idioma como lo es el inglés, apunta a profundizar en los conocimientos incluyendo diversos modos que permitan evidenciar a través de aspectos los logros alanzados. Estos establecen un plan o forma de llevar a cabo el proceso de la evaluación respetando el reglamento estudiantil establecido en la Universidad de Córdoba, desde las competencias hasta la evaluación de los

RA se encuentra un hilo coherente que permite llevar al estudiante a alcanzar esos objetivos planteados, algo que es muy importante y es que tiene en cuenta diversas estrategias de trabajar durante su desarrollo sin estancarse en un solo criterio, permitiéndole así al estudiante desenvolverse mejor durante este proceso educativo.

SÍNTESIS DE QUÍMICA

En respuesta al objetivo se analizan los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Desde los planes de curso que se encuentran el en área de química se tiene cursos que contienen en su competencia, RA y un sistema de evaluación una correspondencia entre ellos, estos especifican en porcentajes el valor de las actividades evaluadas y tenidas en cuenta. En este se incluye el curso de química inorgánica que no cuenta con los RA, pero si con el sistema que aplican para evaluar las competencias. En otros se encuentra un paso a paso de la forma en cómo se obtendrán las notas.

Para los lineamientos curriculares se establece que enseñar ciencias debe ser darle al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su propia perspectiva y las demás con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive. La perspectiva del estudiante debe ser contrapuesta con otras posibles de forma tal que le permitan descentrarse al situarse en otras perspectivas entendibles para él y vea desde ellas la relatividad de sus convencimientos en busca de un conocimiento más objetivo o, lo que es equivalente, un conocimiento más intersubjetivo. Se tiene en cuenta la fundamentación y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril del 2019 en el que se expresa que para la evaluación en el aula que si un sujeto demuestra amplias habilidades para aprender en espacios distintos de los que ofrecen los muros educativos, habrá que preguntarse entonces no por la falta de condiciones del sujeto, sino por los ambientes y estrategias de aprendizaje que se procuran en el espacio de la institución escolar.

El análisis del área de química corresponde al nivel de coherencia, concreción y el alcance que tienen los cursos, por lo que se presentan cursos con coherencia entre lo que establece en los objetivos de competencia, RA y su sistema de evaluación. Lo que se establece en la competencia de los cursos se relaciona coherentemente con los RA que se esperan desarrollar. Entre los RA y el sistema evaluación de algunos cursos no se presentan los criterios que se tienen en cuenta para lograr los RA, en este sentido hay cursos en los que no se puede establecer una relación coherente entre los RA del programa debido a que no es proporcionada la información de esta. Son cursos que se preocupan por desarrollar en el estudiante conocimientos a partir de habilidades por medio de sus contenidos, busca llevar al estudiante desde los comienzos incluyendo su historia, este incluye además las habilidades tecnológicas dentro de este proceso. Por su parte en el sistema de evaluación de los RA, aunque se basa de acuerdo al reglamento estudiantil, no muestra claridad en esas habilidades que se deben tener en cuenta en el estudiante y tampoco describe los momentos en los cuales evalúa estos procesos. Se plantean competencias que en conjunto con los RA y su sistema de evaluación son posibles alcanzar el desarrollo de estos a medida que se avanza en el curso.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE FÍSICA

Se lleva a cabo una revisión documental en el área de física, en respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de

evaluación de los RA definidos en el programa, en este se encuentra una integración en la competencia del curso con el desarrollo de los RA y presentan un sistema de evaluación que se adapta a los RA establecidos, se presentan cursos en los que se establecen esos alcances que se esperan desarrollar en los estudiantes, en su RA muestran la forma de tomar las actividades académicas en cuanto a los valores de cada una de ellas. Los cursos contienen competencias claras y acordes al contenido a trabajar en los RA, para el sistema a de evaluación se presentan actividades de acuerdo al reglamento estudiantil.

Incluyendo los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales en el que Husserl (1936) expresa el Mundo de la Vida y el mundo de las teorías, de las ideas científicas, de las nuevas hipótesis; en este último sólo pueden habitar los "iniciados": los científicos, los especialistas de alguna área. El Mundo de la Vida es un mundo de perspectivas: cada quien lo ve desde su propia perspectiva, desde su propio punto de vista. Y, como es de esperarse, desde cada una de estas perspectivas la visión que tiene es diferente. En el mundo de la ciencia, los científicos intentan llegar a acuerdos intersubjetivos y para ello deben llegar a consensos. En la fundamentación y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril del 2019 se menciona que es común en la tradición educativa fraccionar el proceso formativo en diferentes actividades: enseñanza, aprendizaje y evaluación, como si ellas no hicieran parte de una misma unidad, diluyéndose con ello el sentido del acto formativo y difuminándose la responsabilidad de cada uno de los actores que intervienen en él.

Se tiene en cuenta al hacer la revisión documental la coherencia entre estos, su concreción y los alcances de esta, desde el curso de física I se presentan RA que tienen coherencia con lo que se espera desarrollar en la competencia del curso, teniendo un sistema de evaluación de los RA que no integra los criterios que se establecen en la competencia del curso, el RA se acoge al sistema de evaluación por medio de las actividades establecidas mostrando relación entre estas y lo desarrollado en el curso, este engloba los aspectos que quiere lograr en los estudiantes, para ello en los RA se trabaja desde la explicación de fenómenos, pero enfatizándolo desde lo científico, este curso se preocupa por desarrollar las bases necesarias para que el estudiante pueda avanzar en los siguientes niveles de las físicas. Teniendo en cuenta la forma de evaluar los RA y la competencia del curso estos son posibles desarrollarlos de forma continua durante el curso. Los demás cursos de esta área se caracterizan por ser coherentes entre los RA y su competencia, estableciendo una relación entre el contenido a desarrollar, teniendo un sistema de evaluación que permite a la competencia del curso conocer lo desarrollado. Estos cursos se preocupan por alcanzar en los estudiantes habilidades, destrezas que los ayuden a profundizar en los conocimientos, por otro lado, algunos sistemas de evaluación no se extienden en detallar esas habilidades evaluadas, y presentan una organización para la toma de notas tanto teórico como práctica. Estos al integrar las competencias con los RA y su sistema de evaluación se puede desarrollar a cabalidad lo propuesto en estos.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS:

Desde lo plasmado en los planes de cursos que integran el área de matemáticas se tienen hallazgos relacionados con las competencias, RA y su sistema de evaluación, en respuesta al objetivo que busca analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. En esta área se

encontraron cursos que tienen un RA que responde a la competencia incluyendo en el objetivo lo que se espera de cada temática, sus sistemas evaluativos están acorde con el reglamento estudiantil y tienen en cuenta varios aspectos para llegar a una nota definitiva, presentando las actividades usadas para la evaluación y sus respectivos instrumentos.

En los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales se tiene presente la enseñanza de las ciencias en el cual se retoma el ejemplo tan bellamente tratado por Husserl, con una gran preocupación por los conceptos, el rigor en las deducciones y el uso de las definiciones -lo cual es enteramente lícito y deseable-, pero olvidamos que todos los conceptos y los axiomas son descripciones idealizadas, purificadas matemáticamente, de nuestra experiencia cotidiana del espacio físico que nos rodea (la cancha de fútbol o el salón de clases, por ejemplo), en el que nos encontramos las personas y los objetos con los que interactuamos, a menudo no solamente olvidamos esta referencia, sino que consideramos que tematizar a la agrimensura es algo que carece de importancia. No nos debe extrañar entonces que un alumno memorice la demostración de un teorema y la escriba en un examen sin tener la menor idea de qué fue lo que hizo. Por lo que citamos a la fundamentación y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril del 2019 en el que se menciona que algunas y algunos profesores se preocupan sólo por enseñar y consideran que ese es el único o el principal "asunto" que les compete dentro del proceso formativo, y que un "problema" distinto lo constituye si sus estudiantes aprenden o no –esa es la responsabilidad de otros sujetos estudiantes–, hecho que supuestamente constata o verifica en otra actividad que es separada de las dos ya enunciadas, a la que ordinariamente denominamos evaluación.

al realizar la revisión documental de esta área se encuentra que la mayoría de los cursos presenta entre el sistema de evaluación que implementa actividades que se adaptan a los RA estipulados, la competencia de los cursos se relaciona con las actividades en el sistema de evaluación, en donde los RA y la competencia siguen una coherencia para el desarrollo de los cursos. Son cursos que no se extienden en las formas en como desarrolla cada temática, pero da a entender lo que se espera lograr y desarrollar en los estudiantes. Sus sistemas de evaluación son claros y tienen en cuenta diferentes tipos de forma para conocer los RA de los estudiantes. En los cursos se establecen competencias que se pueden alcanzar durante su desarrollo mediante los RA que son posibles de realizar al llevar una organización para abordar estos, así mismo las actividades planteadas se pueden desarrollar con el aprendizaje trabajado en el curso.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Al hacer la revisión documental se tuvo en cuenta el objetivo para analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encontraron cursos que no incluyen los instrumentos para dar cuenta al proceso educativo, en algunos tampoco se evidencia la distribución cuantitativa que se tendrá para cada actividad evaluada. Se encuentra con RA acordes con la competencia del curso. En otros se muestra claridad sobre lo que se quiere lograr en él. Su sistema de evaluación explica el nivel del estudiante de acuerdo a ciertos criterios y estrategias. Se encuentran sistemas de evaluación que se adaptan con facilidad al contenido que se desarrollará, aunque el curso de CTS no tiene los RA para saber lo que se espera profundizar en el estudiante, se tienen cursos que siguen una relación en el sistema evaluativo de los RA, sus RA y la competencia a desarrollar y muestran una serie de aspectos que permiten ubicar

al estudiante en niveles. En esta área se tienen cursos que muestran el interés por desarrollar aprendizajes que permitan contribuir al cambio en la sociedad mostrando de esta forma la relación con los contenidos a desarrollar, contando con un sistema de evaluación claro y detallado.

En los lineamientos se habla sobre el sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental, que es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente. Este conocimiento debe darse en el estudiante en forma tal que pueda entender los procesos evolutivos que hicieron posible que hoy existamos como especie cultural y de apropiarse de ese acervo de conocimientos que le permiten ejercer un control sobre su entorno, siempre acompañado por una actitud de humildad que le haga ser consciente siempre de sus grandes limitaciones y de los peligros que un ejercicio irresponsable de este poder sobre la naturaleza puede tener. En el documento de fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se considera que la evaluación es aprendizaje, en la medida que es un medio a través del cual se adquieren conocimientos, Los estudiantes aprenden de y a partir de la propia evaluación, de su corrección y de la información contrastada que le ofrece el profesor, que será siempre crítica y argumentada (Álvarez, 2001, p. 12)

Se lleva a cabo el análisis en el área de educación ambiental con respecto a la coherencia, concreción y los alcances que se puedan tener con respecto a los RA, la competencia y su sistema de evaluación. Se encuentran cursos que muestran un RA coherente y acorde con la competencia y su sistema de evaluación, estos abarcan criterios coherentes para el desarrollo de la competencia del curso. Algunos cursos describen la forma en cómo se llevará a cabo el proceso de la evaluación de los RA, mostrando relación entre estos. Se cuenta con un curso donde no se puede establecer una relación con los RA por lo que el curso no abarca con total claridad lo que se espera desarrollar en el estudiante. Son cursos que se enfatizan en llevar al estudiante a conocer un poco más de su contexto y aunque se puede conocer el objetivo de cada competencia trabajada por medio de temáticas que son primordiales abarcar, en algunos casos no se muestra claridad en los momentos de la evaluación. Estos requieren de estudiantes muy activos y participativos. Así mismo se tienen cursos que muestran la importancia que le dan al estudiante en su perfil de formación, algunos no tienen en cuenta su nota cuantitativa, si no que le busca dar herramientas que le permitan reflexionar y conocer este curso. Es posible que se dé el desarrollo de estos sin dificultades, se plantean de forma específica y son posibles realizarse.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINAR

Al llevar a cabo la revisión documental del área de Investigación disciplinar se hace con la intención de dar respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se tienen cursos que cuentan con una relación entre su sistema de evaluación y los RA, además muestran una organización entre las unidades especificando en cada una de las las competencias a trabajar, se encuentran cursos que cuentan con un RA en concordancia en la aplicación de su competencia, donde el RA le permite al docente conocer los contenidos que se pueden trabajar, sin embargo, falta en algunos cursos que incluyan la forma en como

tendrán en cuenta los aspectos, conocimientos alcanzados durante su desarrollo. Algunos cursos tienen un sistema de evaluación que no varía, y se evalúa de la misma forma en cada temática trabajada.

Desde la posición de los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales el cumplimiento de los objetivos educativos nos señala el estado final de los procesos que, desde sus valores culturalmente constituidos, la sociedad considera como deseables. Estos procesos son, en general, procesos de tiempos largos; algunos de ellos pueden tomar diez o doce años. Es necesario entonces evaluar la forma como se va desarrollando el proceso. Para ello parece conveniente fijar ciertos niveles de logro que son deseables alcanzar y, lo que es muy importante, tomados en cuenta los procesos mismos, es posible esperar que se puedan alcanzar, por eso es necesario identificar aquellos signos que pueden ser síntomas de que los estados señalados se han alcanzado.

Se incluye el análisis con respecto a la coherencia, concreción y los alcances de los RA, la competencia y su sistema de evaluación. Algunos cursos de esta área cuentan con un sistema de evaluación que establece criterios que se relacionan para el desarrollo de los RA y en ellos, la competencia del curso muestra coherencia con los RA. Por otra parte, se tienen cursos en los que no es posible relacionar el sistema de evaluación con los RA. Se evidencia en los objetivos el interés por querer desarrollar en el estudiante esa inclinación investigativa, es un curso que es tedioso por lo que requiere captar la atención del estudiante para conocer estudios científicos y su parte estructural, son cursos en los que se puede evidenciar la importancia que toma la investigación en la vida profesional del estudiante, el cual desarrolla destrezas que son propias de un investigador. A medida que se desarrollan los contenidos en algunos cursos se evalúan de igual manera sin darle la oportunidad al estudiante de abarcar diferentes estrategias en las que se puedan desenvolver mejor. Se plantean RA acordes al desarrollo del curso por lo que es posible alcanzar los objetivos propuestos.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE PEDAGOGÍA

Al realizar la revisión documental de los cursos en el área de pedagogía se hace con la finalidad de dar respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encuentran cursos que tienen su competencia en relación a los objetivos que se esperan en los RA, estos se articulan dando a conocer la profundización del curso. Los sistemas de evaluación se basan en su competencia y los objetivos de aprendizaje, estos contienen una competencia que engloba las características generales de los cursos. Se muestra concordancia con las competencias, RA y su forma de aplicar la evaluación, se encuentran cursos que se organizan de modo que permiten abarcar varias temáticas y profundizar en ellas, estos permiten al sistema de evaluación adaptarse a las unidades que se encuentran en los RA. Se tienen cursos en los que el sistema de evaluación se complementa con la competencia estableciendo criterios pertinentes.

En los lineamientos curriculares en la parte de pedagogía y didáctica se habla del proceso de evaluación y para que este se convierta en un instrumento para mejorar este proceso, debe cumplir, entre otras, con las siguientes funciones: debe jugar un papel orientador e impulsador del trabajo de los alumnos, debe ser integral, debe ser permanente, realizar evaluaciones diagnósticas, realizar evaluaciones formativas, realizar evaluaciones sumativas, realizar autoevaluaciones periódicas. Generalmente los resultados de las

evaluaciones se tienen como algo definitivo e inamovible. Estos resultados también requieren ser analizados críticamente en todos sus procesos y procedimientos, con el fin de establecer congruencias, incongruencias o fallas que hayan afectado la calidad de la evaluación, con el fin de que cada vez que ésta se realice, se aproxime más a la realidad de los objetos evaluados. En resumen: la evaluación también debe ser evaluada.

Se tiene en cuenta para el análisis del área de pedagogía la coherencia, la concreción y si son alcanzables las competencias, los RA y su sistema de evaluación. Por lo que se presentan cursos que con base a los RA tienen coherencia con la competencia, sus sistemas de evaluación integran criterios que permiten lograr la competencia. Los RA se presentan en coherencia con los criterios de evaluación, sin embargo, en algunos planes no se establece la forma de abordar este. El curso se relaciona entre si abarcando diferentes enfoques a partir de su competencia, este se da a partir de habilidades y destrezas alcanzadas por medio de los contenidos que se trabajan, algunos cursos en su sistema de evaluación no se extienden en especificar las actividades que se ajustan a los RA, pero dejan claro la finalidad de este. Son cursos que se interesan por lograr en el estudiante el manejo de estas temáticas, su conocimiento y la forma de abordar estos, se destaca por resaltar la importancia de las habilidades que se deben adquirir al desarrollo de los cursos. Se tienen cursos que maneja contenidos acordes a la competencia, buscando lograr en el estudiante conocimientos particulares que sean característicos del curso, aunque existe la evaluación de los RA, está en algunos cursos no establece los momentos y le falta claridad en cuanto a los instrumentos y actividades a implementar. Es posible la realización de los RA en conjunto con la competencia establecidas, estos se pueden desarrollar durante el curso, aunque no se conozcan en algunos cursos las estrategias de evaluación.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE DIDÁCTICA

Se lleva a cabo la revisión documental de los planes de curso del área de didáctica en el cual se busca dar respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encuentran cursos que están acorde con la competencia general abarcando desde su RA objetivos relacionados para el desarrollo de los contenidos a trabajar, cuentan con sistemas de evaluación organizado en notas porcentuales que permiten conocer las actividades aplicadas. Los cursos tienen objetivos enfocados al perfil profesional relacionando desde los RA la competencia que da cuenta de lo que se espera trabajar, sus RA muestran una visión de lo que el curso espera abarcar junto con un sistema de evaluación que se centra en exponer las cualidades adquiridas. También se encuentran cursos en los que no se tiene un RA que permita conocer lo esperado.

Desde los lineamientos se plantea que, la pedagogía y la didáctica parten de la reflexión sobre sectores del Mundo de la Vida y regresan al mismo, y en este recorrido reconstruyen y transforman cuerpos teóricos, toman en consideración el contexto escolar, los objetivos, los contenidos, los procesos de pensamiento y acción, y desarrollan métodos, procedimientos y estrategias que propician y facilitan la construcción del conocimiento. En las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se debe entender que la evaluación en el aula es una de las actividades que hacen parte y se desarrollan dentro del proceso formativo que se adelanta en la institución escolar, con la cual no solamente aprenden los estudiantes, sino que especialmente, lo hacen los

maestros, porque a partir de ella es que deben visualizar, organizar y planificar su trabajo de enseñanza.

Se realiza un análisis en el área de didáctica de acuerdo a tres aspectos (la competencia, los RA, y su sistema de evaluación). Se cuentan con cursos que contienen RA coherentes con la competencia en los que engloban el objetivo general. Los RA se relacionan con el sistema de evaluación, sin embargo, en el curso de didáctica general no presenta claridad con los criterios establecidos, al igual pasa con el curso de didáctica de las ciencias naturales I en el que el sistema de evaluación se relaciona con los RA y la competencia, pero no establece claridad con la forma de evaluar. Se presentan cursos que al mencionar que existe coherencia entre la competencia y el sistema de evaluación este está diseñado para el programa a distancia, por lo cual no tiene en cuenta la modalidad presencial que se desarrolla actualmente. Se tienen cursos que no incluyen una distribución clara sobre las características y la importancia del curso, si bien es cierto este se relaciona y presenta un sistema de evaluación de RA acorde con los propósitos generales, el curso de didáctica de las ciencias naturales II especifica el tipo de evaluación a implementar en los estudiantes durante el proceso formativo a distancia. Se tienen cursos que evidencian un interés por enriquecer los aprendizajes del estudiante, por lo que abarca contenidos que a través de ellos se pueda profundizar el curso. Y otros cursos relacionan sus objetivos en base al perfil profesional, en los que se proporcionan diversas actividades que permiten dar cuenta a los RA alcanzados, pero en ellas no se aclaran las destrezas desarrolladas. Se encuentran cursos que proporciona objetivos relacionados con la competencia los cuales pueden ser desarrollados durante el proceso educativo con ayuda del sistema de evaluación.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE PRÁCTICA PEDAGÓGICA E INVESTIGATIVA

Se realizó una revisión documental en el área de práctica pedagógica e investigativa teniendo en cuenta el objetivo que nos habla de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encuentran cursos que se caracterizan por tener un RA acorde a su competencia, en los cuales incluye un sistema de evaluación organizado por actividades, claro y adaptable a las finalidades del curso. En otros solo cuenta con un objetivo a trabajar durante el desarrollo de este en la competencia, en donde no aborda completamente los RA y su sistema de evaluación, se tienen cursos en los que se encuentra bien organizado y en los que se plantea el RA acorde con el sistema de evaluación y su competencia a desarrollar. En otros cursos no incluyen porcentajes numéricos para destacar el valor de las actividades que se realizan durante este proceso educativo.

Desde los lineamientos curriculares se incluyen los indicadores de logros, en los cuales establecen que fundamentalmente son signos, esto es, indicios, señales, huellas, rasgos, datos, síntomas, manifestaciones o evidencias que nos permiten intuir, inferir, interpretar o deducir si un cierto logro se ha alcanzado o no, gracias a que a la luz de una cierta teoría pedagógica (o mejor psicopedagógica) y del contexto cultural, podemos hacer un análisis crítico, con visión sistémica, que nos permita hacer juicios, apreciaciones, valoraciones..., es decir, evaluar el estado de desarrollo del proceso en que se encuentra el alumno. En las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se afirma que la evaluación forma, haciendo referencia a lo intelectual y a lo humano, pues la experiencia de autoevaluarse, evaluar a otros y ser evaluado, permite

a cualquier sujeto mejorar sus vivencias consigo mismo y con los otros, además de aportarle conocimiento sobre su proceso de aprendizaje individual.

Se realiza un análisis de los planes de curso teniendo en cuenta la coherencia, la concreción y los alcances de la competencia, los RA y su sistema de evaluación, se tienen cursos, que aunque muestran una coherencia con lo que se espera trabajar en el estudiante y su objetivo, no incluye los momentos en la aplicación de las actividades en su sistema de evaluación, en estos los RA están acordes con la competencia, también se tienen cursos que no presentan coherencia con los RA, su sistema de evaluación y la competencia, donde el curso solo contiene la competencia a desarrollar. Como en los que se presentan cursos que, si están en concordancia frente al objetivo de su competencia y el RA, donde el sistema de evaluación es coherente con la competencia. En estos cursos se busca encontrar en el estudiante habilidades investigativas y para esto incluye las herramientas adecuadas durante su proceso de práctica, se incluyen contenidos que para un Licenciado es importante manejar, su sistema de evaluación se caracteriza en la forma de abarcar diferentes tipos de evaluación para conocer mejor los alcances de los estudiantes. Se presentan cursos que no está bien estructurado y dejan muchas incógnitas, le falta especificar lo que se espera lograr en el estudiante y así mismo incluir un plan para abordar los criterios y aspectos a tener en cuenta para los RA. Es posible el desarrollo de la competencia y los RA debido a que son apropiados para el conocimiento del estudiante.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE COMUNICACIÓN

Se realiza una revisión documental en los planes de curso del programa de Licenciatura en ciencias Naturales y educación ambiental en respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encuentran cursos que contienen un RA acordes en los que se presenta la competencia de forma general abarcando características del curso y presentando un sistema evaluativo que no aborda con claridad los momentos a implementarse, también en algunos cursos tienen en su competencia incluido lo que el estudiante debe desarrollar y en cuanto a su sistema de evaluación es claro y se relaciona con los RA y la competencia abarcando los objetivos propuestos. En esta área en el curso de inglés III se encuentra que tiene estipulado su finalidad y no cuenta con la evaluación de los RA.

En las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se considera que la evaluación también debe adelantarse de manera permanente durante el proceso formativo y por ello es necesario “inventar” o contar con diversas estrategias y formas de valoración-observación de los niños, niñas y adolescentes. Así, un profesor, puede evaluar a sus educandos cuando trabajan en grupo, en su interacción social, cuando conversan sobre un determinado tema, preguntan sobre algo que no comprenden, explican a sus pares, al realizar sus registros etnográficos sobre las acciones diarias del aula, etc., no con el propósito de calificarlos y dar un diagnóstico terminal o definitivo sobre ellos, sino para valorarles lo aprendido: calidad, profundidad, forma, consistencia y coherencia.

Se tienen cursos que no relacionan los RA que se esperan durante el proceso educativo, y en otros si se presenta coherencia con lo que se establece en los RA las estrategias evaluativas. Hay cursos que no presentan una organización sobre las

características, habilidades que debe lograr el estudiante por medio de sus contenidos trabajados, se queda corto al momento de expresar este proceso. Se busca desarrollar habilidades en el estudiante, profundizando de esta forma en los contenidos abordados, este se caracteriza por lograr en el estudiante aprendizajes que son fundamentales en el transcurso de su formación. Esta toma el proceso de evaluación de forma continúa teniendo en cuenta el proceso en este curso. Se establece en el curso objetivos que se pueden alcanzar durante su desarrollo.

Síntesis del área complementaria: se llevó a cabo la revisión documental de esta área en respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encuentra con un curso que relaciona su sistema de evaluación y RA con la competencia incluyendo las finalidades acordes a lo que se espera trabajar, donde este curso tiene objetivos centrados hacia el desarrollo del uso tecnológico.

Desde las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se establece que la evaluación da cuenta de los procesos, el avance y las dificultades que los estudiantes van teniendo; de las estrategias de apoyo y acompañamiento que adoptan las instituciones y los docentes para superar situaciones adversas, con el fin de culminar con éxito el desarrollo de la acción educativa.

Se lleva a cabo un análisis que da cuenta a tres aspectos con respecto a los RA, la competencia y su sistema de evaluación, el curso muestra coherencia en cuanto a los RA y a la competencia el cual establecen criterios relacionados con los objetivos propuestos, su sistema de evaluación implementa criterios coherentes con los RA. El curso se centra en el estudiante incluyendo elementos propios que generen aprendizajes útiles para su formación y vida profesional, se tiene en cuenta varios criterios para evaluar los RA, se establecen objetivos que son posibles llevar a cabo durante su desarrollo, estos están acordes con el nivel del curso.

Síntesis del área institucional: al realizar la revisión documental para dar respuesta al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa. Se encuentra con un curso en el que se establece la competencia, los RA y su sistema de evaluación en correspondencia con el curso.

Desde las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 se establece que la evaluación debe ser motivadora, que, a partir de ella, se impulse a los educandos a identificar sus fortalezas, debilidades, avances o retrocesos, para que con esta información ellos y ellas trabajen de manera participativa, activa y responsable en su proceso formativo.

Se lleva a cabo un análisis en esta área desde los planes de curso en el cual se muestra la relación que existe entre su RA y su competencia abarcando los fines del desarrollo de este en el estudiante. El sistema de evaluación que se estipula no presenta claridad en las actividades para el desarrollo de los RA. Los objetivos que se presentan en el curso se enfatizan en el estudiante y para ello se estipulan los saberes que se deben manejar al finalizar este. Se proponen objetivos alcanzables en el desarrollo del curso.

SÍNTESIS DEL ÁREA DE ELECTIVAS

A partir de la revisión documental llevada a cabo en el área de las electivas que corresponden al programa se busca responder al objetivo de analizar los criterios, estrategias e instrumentos que se realizan para el sistema de evaluación de los RA definidos en el programa, se encontró que en los cursos se encuentra un RA en concordancia con la competencia, que cuentan con un sistema de evaluación que responde a los RA. Estos cursos cuentan con un sistema de evaluación que establece estrategias, en cuanto a la competencia, son claras y van acorde con los cursos.

Desde las fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril de 2019 lo primero que hay que recordar es que los exámenes no son los únicos recursos de evaluación que tienen los docentes, ni deben ser el centro del proceso educativo, los motores del currículo o la mayor preocupación o tensión que tengan los y las estudiantes dentro de la escuela. Los exámenes tradicionales escritos (tipo test o de puntajes) u orales (objetivos o no, continuos o discontinuos), usualmente son utilizados más como elementos de medición del aprendizaje que como instrumentos que aportan información sobre los procesos que los estudiantes van desarrollando o han alcanzado; elemento paradójico, si se tiene como meta: que ellos aprendan. Igualmente, tales pruebas no dicen nada sobre lo que realmente saben o no saben, ni recogen información sobre aprendizajes significativos, críticos, autónomos, cooperativos, sociales y solidarios que también deben promoverse y desarrollarse en las instituciones educativas.

A partir de la revisión documental se tienen en cuenta tres aspectos (su coherencia, su concreción y si estos son alcanzables), en esta área los cursos presentan coherencia con los RA y su competencia, tienen objetivos claros en los que el sistema de evaluación implementa actividades que se relacionan con los RA. Son cursos que buscan desarrollar en el estudiante conocimientos técnicos a través de una serie de estrategias, los cursos son concisos y sostienen concordancia entre lo que estipula en su RA, el sistema de evaluación y la competencia, los cursos están enfocados a la solución de problemas ambientales por medio de las capacidades que se puedan desarrollar en el estudiante. Se establecen RA que son posibles llevar a cabo para alcanzar las competencias del curso.

Conclusiones

El análisis curricular realizado al plan de estudio en la LICNEAM arrojó importantes aportes a la investigación en curso y a los procesos de mejora continua, establecidos a partir de la existencia parcial de la alineación curricular entre los RA, competencias y evaluación de los 62 cursos de cara a la formación en ciencias y a los perfiles de egreso, lo cual asegura un abono pedagógico válido para entrar en dinámicas más cualitativas de comprensión y acercamiento a las prácticas que realizan los profesores del programa. Se trata entonces de una primera etapa de revisión documental como insumo investigativo para conocer la operatividad de esta nueva política educativa que a nivel nacional ilumina el ejercicio formativo y en particular, brinda la oportunidad que la comunidad de profesores y estudiantes aportemos a la construcción de programas de formación de maestros en ciencias cada vez más coherentes y contextuados.

Al analizar la revisión documental se encontró una divergencia en cuanto a los criterios que se tienen en cuenta al momento de aplicar el sistema evaluativo, en este se

incluyen en algunos cursos estrategias que responden con los RA y la competencia para el desarrollo del plan, estos cursos permiten develar el estado actual en cómo los profesores prevén al estudiante al finalizar con ellos el proceso académico. De acuerdo a lo encontrado en estos planes se puede decir que la mayoría de los profesores direccionan su componente pedagógico en base a los RA, llevándolos a tener en cuenta diversas estrategias y criterios para conocer los alcances del estudiante en el proceso formativo.

Teniendo en cuenta los hallazgos que se presentan en base a los planes de curso, se relaciona en los profesores ese conocimiento sobre la política educativa que hace alusión a los RA que encaminan en la dirección de la formación hacia el perfil de egreso, teniendo en cuenta como parte fundamental los instrumentos que se usan para la práctica pedagógica y didáctica.

Son pocos los cursos que no incluyen un sistema evaluativo acorde con los RA, por lo que lleva a tener en cuenta un foco de análisis para estos cursos en los que se pueda establecer a ciencia cierta su proceso de formación académica.

Referencias bibliográficas

ANECA. (2019). *Resultados de aprendizaje y procedimientos de aseguramiento de la calidad para la evaluación, certificación y acreditación de enseña*. Aneca. Retrieved November 2, 2023, from https://www.aneca.es/documents/20123/81865/220106_Informe_RA-V3.pdf/f5988756-632f-db29-c27c-e7b14ad83a8e?t=1656326305105

Chen-Quesada, Evelyn, & Salas-Soto, Silvia Elena. (2019). Referentes curriculares para la toma de decisiones en materia de planes de estudio de educación superior. *Revista Electrónica Educare*, *23*(3), 130-160. Epub October 30, 2019.https://dx.doi.org/10.15359/ree.23-3.7

Demarchi Sánchez, G. D. (2020). *En-Contexto* . Obtenido de En-Contexto : file:///C:/Users/Ivan/Downloads/ojstdea,+Art.+3.pdf

Delgadillo Rojas, L. F. (2019). *Análisis de los programas de licenciatura en el área de ciencias naturales y educación ambiental en Bogotá. revisión documental a partir de fuentes de libre acceso*. Retrieved November 24, 2023, from http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10749/TE-23488.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz Barriga, Ángel. (2020). De la integración curricular a las políticas de innovación en la educación superior mexicana. *Perfiles educativos*, *42*(169), 160-179. Epub 15 de febrero de 2021.https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.169.59478

Fuentes, M. (2002). Paradigmas en la investigación científica: fundamentos epistemológicos, ontológicos, metodológicos y axiológicos [Documento en Línea]. Disponible: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_19/a_261/261 .htm

Kelly, AV (1989) *El plan de estudios: teoría y práctica.* Londres: Editorial Paul Chapman

García, I. (2010). Sistema de evaluación. Universidad de Salamanca

GALLEGO BADILLO, R.; PÉREZ MIRANDA, R. Representaciones y conceptos científicos: un programa de investigación. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Química, 1997.

Gil Aguilar, R. C. (2021). Currículo por competencias en la educación universitaria: importancia de la retroalimentación en el desarrollo del perfil profesional. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*(2), 1291-1310. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.328

Manuel Esteban; Miguel Zapata. (2008). *RED. Revista de Educación a Distancia.* Obtenido de RED. Revista de Educación a Distancia: https://www.um.es/ead/red/50/esteban_zapata.pdf

Matarrita Aguilar, R., & Villarreal Valenciano, J. (2020). *Análisis de la congruencia curricular entre el perfil profesional de los graduados de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional y el perfil docente del MEP de Costa Rica, con el perfil de desempeño del educador*. Repositorio Académico Institucional. Retrieved November 24, 2023, from https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18842/TFG_DEFENSA_An%c3%a1lisis%20de%20la%20congruencia%20curricular...%20Ronnie%20Matarrita%20y%20Omar%20Villarreal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, V. (2013). Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica. México: Posgrado Integral en Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora. Recuperado de 288 https://pics.unison.mx/wpcontent/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013 .pdf.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2022). *¿Cómo formular e implementar los resultados de aprendizaje?* Ministerio de Educación Nacional. Retrieved November 2, 2023, from https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-408425_recurso_5.pdf

Navas, M. & Ospina, J. (2020). Diseño curricular por competencias en educación superior. Revista Saber, Ciencia y Libertad, 15(2), 195 – 217. https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.67291

Nava, J. (2007). La comprensión hermenéutica en la investigación educativa. [Documento en Línea]. Disponible: http://investigacioneducativa.idoneos.com/index.php/349683

Pérez Hernández, A. F., Méndez Sánchez, C. J., Pérez Arellano, P., & Yris Whizar, H. M. (2021). *Dialnet-LosCriteriosDeEvaluacionDelAprendizajeEnLaEducacion.* Obtenido de Dialnet-LosCriteriosDeEvaluacionDelAprendizajeEnLaEducacion: file:///C:/Users/Ivan/Downloads/Dialnet-LosCriteriosDeEvaluacionDelAprendizajeEnLaEducacio-6736089.pdf

POZO, J. I. El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos. In: COLL, C. et al. Los contenidos en la reforma: enseñanza y aprendizage de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana, 1992

Riquelme., S. F. (2017). *La revisión Historica.* Recuperado el 29 de 09 de 2023, de La revisión Historica: https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/54506/3/Sergio%20Fern%c3%a1ndez%20Riquelme.%20Metodolog%c3%ada%20cualitativa.%20La%20Raz%c3%b3n%20hist%c3%b3rica%20.pdf

Rogers, A., y Taylor, P. (1999). *ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE PLANES DE ESTUDIOS PARA LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AGRÍCOLA*. Primera parte: El plan de estudios: definiciones y perspectivas. Retrieved November 24, 2023, from https://www.fao.org/3/w9693s/W9693S03.htm

Salinas, Dino (2002), *¡Mañana examen!,* Barcelona, Graó

UNESCO. (n.d.). *Evaluación para mejorar los resultados del aprendizaje*. Retrieved November 24, 2023, from https://www.unesco.org/es/learning-assessments

Experiencias de implementación del aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios

Pamela Medina Herrera[7]
Javiera Soto Quiroz[8]
María Alejandra Morales Gómez[9]
Roberto Vidal Cortés[10]

RESUMEN

Las nuevas orientaciones curriculares para los niveles educativos de 3° y 4° medio en Chile ha traído consigo el desafío de promover la interdisciplinariedad, a través del uso de metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Este desafío permitió orientar el desarrollo de esta investigación, la que busca describir y comprender cómo se han gestionado las orientaciones didácticas sobre la implementación del ABP interdisciplinario del nuevo currículum escolar. Para ello, se realizó una investigación cualitativa-exploratoria, siguiendo una estrategia de estudio de casos múltiples que permitió explorar las experiencias de tres colegios chilenos, a través del desarrollo de entrevistas en profundidad con profesores y directivos, además de grupos focales con estudiantes. Los principales resultados de la investigación constatan que la mayoría de los participantes considera que la principal finalidad del ABP consiste en la elaboración de un producto. Respecto a las fases o etapas del ABP, los participantes identifican: la presentación de la problemática, la búsqueda de información, la elaboración del producto y su evaluación, donde en cada una de estas etapas se evidencia un rol protagónico de parte del profesorado, limitando la participación del estudiantado. Desde la perspectiva de la interdisciplinariedad, la mayoría de las experiencias analizadas se relacionan con un enfoque hegemónico, focalizando el trabajo en una asignatura por sobre otras.

***Palabras claves*:** Aprendizaje basado en proyectos; interdisciplinariedad, orientaciones curriculares

ABSTRACT

The new curriculum guidelines for 3rd and 4th grade levels in Chile have brought forth the challenge of promoting interdisciplinary approaches, employing methodologies such as Project-Based Learning (PBL). This challenge guided the development of this research, aiming to describe and comprehend how didactic guidelines regarding the implementation of interdisciplinary PBL in the new curriculum have been managed. To achieve this, a qualitative-exploratory research was conducted, employing a multiple case

[7] Universidad Alberto Hurtado, Chile. Correo: pmedina@uahurtado.cl
[8] Universidad Alberto Hurtado, Chile. Correo: jfsoto@uahurtado.cl
[9] Universidad Alberto Hurtado, Chile. Correo: mamoralg@uahurtado.cl
[10] Universidad Alberto Hurtado, Chile. Correo: rvidal@uahurtado.cl

study strategy that allowed exploration of experiences across three Chilean schools through in-depth interviews with teachers and administrators, alongside focus groups involving students. The primary research findings confirm that the majority of participants view the primary purpose of PBL as the creation of a product. Concerning the phases or stages of PBL, participants identified: the presentation of the problem, information retrieval, product development, and evaluation, wherein each stage exhibits a prominent role played by teachers, thereby limiting student involvement. From the perspective of interdisciplinary approaches, most analyzed experiences are associated with a hegemonic focus, emphasizing work in one subject over others.

Keywords: Project-based learning; interdisciplinarity, curricular guidelines

Introducción

Las propuestas pedagógicas basadas en proyectos no son ninguna novedad. Su origen se remonta a los siglos XVI y XVII en las academias de formación de arquitectos de Roma y París, y hacia fines del siglo XIX se produce su llegada a Estados Unidos, en las áreas de la ingeniería y la educación manual. De esta manera, la Nueva Escuela Europea y la Escuela Progresista Norteamericana toman las ideas pedagógicas de John Dewey sobre el "Aprender Haciendo", un programa de enseñanza práctico que recomienda partir de alguna experiencia actual y real del estudiante para identificar algún problema o dificultad suscitados a partir de dicha experiencia, inspeccionar los datos disponibles, generar la búsqueda de soluciones viables, formular una hipótesis de solución y, finalmente comprobar la hipótesis por la acción (Dewey, 1916). Así, las ideas de Dewey que permiten fundamentar el desarrollo de la metodología de proyectos se relacionan con la promoción de una enseñanza centrada en el estudiante y en el desarrollo de su independencia y responsabilidad, además de favorecer una formación orientada a mejorar la vida en sociedad en virtud de una práctica social y formas de comportamiento democráticas (Díaz, 2005).

Por su parte, el pedagogo estadounidense y discípulo de Dewey, William Kilpatrick establece que en la metodología de proyectos, los estudiantes deben adquirir experiencia y construir conocimientos a partir de ella, lo que ocurre cuando resuelven problemas prácticos en contextos sociales, donde la función del profesorado radica en orientar la disposición, el interés y el empeño de los estudiantes hacia un objetivo concreto que finalice con la elaboración o construcción de algún producto (Majó & Baqueró, 2014). En lo específico, para Kilpatrick, la metodología de trabajo por proyectos debe presentar un carácter globalizador, considerar los intereses del alumnado en situaciones reales y articularse en un plan de trabajo.

En lo que respecta a la metodología de proyectos interdisciplinarios, ésta se origina a partir del movimiento cooperativo educativo de Italia, el que proponía trabajar bajo una visión integrada y organizada del currículum en base a proyectos, donde la investigación tiene lugar gracias a un proyecto temático que requiere la concurrencia y relación entre los distintos contenidos del currículum (Majó & Baqueró, 2014). En este sentido, aunque en la versión original de la educación progresista, los proyectos se planteaban como interdisciplinarios, hoy en día encontramos documentadas experiencias educativas donde los

proyectos se vinculan a una sola disciplina (p. ej., matemáticas), o son de carácter interdisciplinario (p. ej., enseñanza de las ciencias naturales y sociales), o apuntan a aprendizajes "no disciplinarios" en un sentido estricto (Díaz, 2005).

Asimismo, se reconocen que en pocos casos el Aprendizaje Basado en Proyectos Interdisciplinario se presenta como una manera habitual de abordar el trabajo en el aula, quedando en la mayoría de los casos restringido a iniciativas puntuales o aislada como respuesta a la exigencia del currículum oficial (Majó & Baqueró, 2014).

En este contexto, el problema a investigar se relaciona con las necesidades y demandas que subyacen a la implementación de las bases curriculares para 3º y 4º medio que entraron en vigencia el año 2020 en Chile. Este documento orientador puede entenderse como una invitación a repensar la educación en Chile, donde el foco está centrado en el desarrollo de una "formación ciudadana que esté en directa relación con el desarrollo de las habilidades para el siglo XXI" (Ministerio de Educación de Chile, 2019, p. 16). Dichas habilidades consideran: *maneras de pensar* (creatividad e innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, y aprender a aprender), *herramientas para trabajar* (alfabetización en tecnologías digitales y de información, y alfabetización en información), *maneras de trabajar* (comunicación y colaboración), y *maneras de vivir en el mundo* (vida y carrera, responsabilidad personal y social, y ciudadanía local y global) (Ministerio de Educación de Chile, 2019). Estos propósitos formativos se traducen necesariamente en desafíos y tensiones para el ejercicio docente, ya que existe la necesidad de garantizar que los docentes estén preparados para educar y enseñar a los estudiantes a ser ciudadanos responsables y democráticos en el siglo XXI (UNESCO, 2017).

Las bases curriculares para 3º y 4º año medio definen, entre otros aspectos, la interdisciplinariedad como una orientación para el aprendizaje, entendida como "la interrelación entre diversas disciplinas en función de un objetivo común, con el propósito de promover el desarrollo de habilidades como la capacidad de relacionar, de resolver problemas, de elaborar proyectos, de cuestionar y de investigar" (Ministerio de Educación de Chile, 2019, p.22). De esta manera, se incluyen orientaciones didácticas, en todas las asignaturas, para que los docentes incorporen la metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto (en adelante, ABP) y de Resolución de Problemas en sus planificaciones. Estas orientaciones se encuentran en sintonía con los desafíos que establece la agenda educativa 2030 de la UNESCO, donde se define la necesidad de propender hacia diseños que admitan la integración curricular entre las materias o áreas del conocimiento y entre niveles a lo largo de la formación (UNESCO, 2017).

Si bien, desde el año 2015 se vienen implementando iniciativas de ABP en nuestro país (Salazar, 2020), las que han sido lideradas por la Fundación Chile, Súmate, Educación 2020, Enseña Chile, entre otras., hoy es un desafío que enfrentan todos los establecimientos educacionales del país, tras la entrada en vigencia de las bases curriculares para 3º y 4º año medio, donde el ABP es visto como una oportunidad para que los estudiantes se "organicen, durante un periodo extendido de tiempo, en torno a un objetivo basado en una pregunta compleja, problema, desafío o necesidad -normalmente surgida desde sus propias inquietudes - que pueden abordar desde diferentes perspectivas y áreas del conocimiento, fomentando la interdisciplinariedad, y donde el proyecto culmina con la elaboración de un producto o con

la presentación pública de los resultados" (Ministerio de Educación de Chile, 2019, p. 33), mientras que la interdisciplinariedad es entendida como "la interrelación entre diversas disciplinas en función de un objetivo común, con miras al desarrollo de habilidades como la capacidad de relacionar, de resolver problemas, de elaborar proyectos, de cuestionar y de investigar" (Ministerio de Educación de Chile, 2019, p. 9).

En este escenario, la presente investigación tiene como objetivo describir y comprender, mediante un estudio de casos múltiples, cómo se han gestionado las orientaciones didácticas sobre la implementación del ABP interdisciplinario del currículum de 3º y 4º año medio en Chile, en distintos establecimientos educacionales, a la luz de las oportunidades, fortalezas, tensiones y debilidades que reconocen sus ejecutores y del análisis de cómo estas experiencias dialogan con las propuestas ministeriales y los referentes teóricos nacionales e internacionales.

Esta investigación también ofrece la oportunidad de conocer cómo las y los docentes de enseñanza media en ejercicio han enfrentado el desafío de implementar estas nuevas orientaciones curriculares en el periodo de pandemia, donde el contexto de educación a distancia complejizó el trabajo en ABP interdisciplinario.

Marco de referencia

El ABP al ser una metodología tan extendida actualmente, no presenta una única definición. Si consideramos la propuesta del Buck Institute for Education (BIE), el ABP puede entenderse como "*un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados*" (UNICEF, 2020, p.11).

A lo largo del tiempo se han propuesto distintas reformulaciones a esta metodología. Actualmente, otra forma de entender el ABP es como una estrategia pedagógica integral, que tiene como fundamento el aprendizaje colaborativo o el trabajo en equipo, a través de la formulación y resolución de un problema del "mundo real". En este sentido, la implementación de un proyecto para elaborar un producto o resolver un problema permite integrar distintas áreas del conocimiento y comprender, solucionar y mejorar una situación particular (Rodríguez-Oroz, et al., 2019; Domènech-Casal, 2018). En definitiva, el ABP no se enfoca solo en aprender acerca de algo, sino en hacer una tarea que resuelva un problema en la práctica, es decir, está orientado a la acción (Martí et al., 2010).

Por su parte, Thomas (2000) define cinco criterios para el ABP. En primer lugar, menciona que los proyectos son fundamentales y, por lo tanto, deben ser centrales en el currículo. En segundo lugar, reconoce la importancia de una pregunta impulsora, que lleve a los estudiantes a encontrar los conceptos y principios centrales de cada disciplina. En tercer lugar, debe involucrar a los estudiantes en procesos de investigación que les permitan la construcción activa del conocimiento. En cuarto lugar, se encuentra el criterio de autonomía, lo que implica que los proyectos sean impulsados por los estudiantes en un grado significativo. Por último, se encuentra el criterio de realismo, entendiendo que los proyectos encarnan características que dan un sentido de autenticidad a los estudiantes, incorporando

desafíos de la vida real donde el foco está en problemas o preguntas auténticas (no simuladas) y donde las soluciones tienen el potencial de ser implementadas (Thomas, 2000; Tamim & Grant, 2013).

La elección del tipo de proyectos a realizar está directamente relacionada con la finalidad especifica que los y las docentes determinen. En este sentido, la clasificación de los distintos tipos de proyectos se presenta como una buena herramienta al momento de diseñarlos, sobre todo al planificarlos a lo largo de un año académico, ya que los estudiantes podrían participar en una gran variedad de proyectos. Al respecto, es importante tomar perspectiva de todos los proyectos diseñados y distribuirlos equilibradamente para ayudar a mantener la motivación de los alumnos (UNICEF, 2020).

Según Kilpatrick (1918), los proyectos pueden tener cuatro finalidades:
- Elaboración de un producto final (Producer's Proyect),
- Conocer un tema y disfrutar con su conocimiento o experiencia (Consumer´s Proyect),
- Mejorar una técnica o habilidad concreta (Specific learnig), o
- Resolver un problema intelectual desafiante para el protagonista (Problem Proyect)

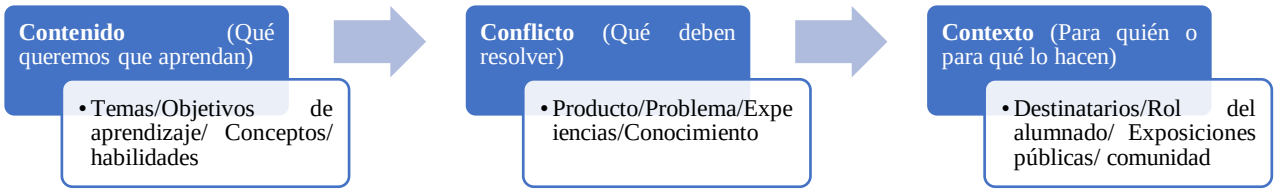
En esta misma línea, UNICEF (2020) propone que los proyectos pueden tener tres grandes finalidades:

- Dar respuesta o solución a una situación determinada o un problema: Estos proyectos tienen la finalidad de proponer una solución o realizar una acción de intervención en el entorno, por ejemplo, realizar una campaña de concientización.
- Investigar o evaluar un problema, un asunto concreto o un tema complejo: Estos proyectos se centran en la comprensión de temas relevantes para el alumnado, por ejemplo, la contaminación de un curso de agua cercano a su escuela.
- Diseñar, elaborar o construir un producto: En estos proyectos, el alumnado elabora o construye algún producto concreto, por ejemplo, un modelo de motor eficiente, un modelo de puente resistente, una cúpula, una escultura, una instalación artística, entre otros.

Como mencionamos anteriormente, existe una extensa literatura sobre el ABP, y por lo tanto, al intentar identificar las diferentes fases que debe seguir un proyecto, encontramos variaciones dependiendo del autor que consideremos. A continuación, se presentan algunas de las múltiples propuestas reportadas en la literatura.

El diseño de proyectos para Domènech-Casal (2019), requiere considerar dos aspectos: por un lado, la definición de un propósito en el que el contexto, conflicto y contenido se ajusten de modo que promuevan aprendizajes relevantes en el estudiantado; por el otro, la secuenciación. La figura 1 muestra los aspectos claves a considerar en la definición de un proyecto.

Figura 1
Definición del proyecto



Nota. Adaptado de *cuando el conflicto "esquiva" los contenidos, estos no se instrumentalizan* (p. 67), por J. Domènech-Casal, 2019, Octaedro.

Para la secuenciación del proyecto se deben prever las distintas etapas y determinar qué apoyos necesitará el alumnado y qué tipos de dinámicas de aula se producirán. Una propuesta implica considerar el desarrollo de talleres o espacios de entrada de información, donde el profesor u otra fuente explica de modo teórico conceptos o procesos; y la construcción de portafolios que se orienten hacia la reflexión de los aprendizajes construidos a lo largo del proyecto (Domènech-Casal, 2019).

Otra propuesta elaborada por UNICEF (2020) considera seis etapas (figura 2) para el desarrollo de un proyecto. No obstante, cabe señalar que durante el proceso de aprendizaje, estas etapas no siempre son sucesivas, sino que pueden superponerse, por ejemplo, se puede comenzar a elaborar el producto final mientras se continúa con la investigación.

Figura 2
Etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos



Nota. Tomada de *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLaNEA. Características, diseño, materiales e implementación* (p. 17), por UNICEF, 2020, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).

Por otra parte, la propuesta de Boss y Larmer (2018) consiste en un modelo integral, llamado "estándar de oro". Este término se utiliza en muchas áreas para indicar un proceso o producto de alta calidad. La concepción del éstándar de oro del ABP considera tres componentes:
1) Objetivos de aprendizaje de los estudiantes
2) Elementos esenciales para el diseño de proyectos
3) Prácticas docentes en el ABP

Respecto a los elementos esenciales para el diseño de proyectos, se reconocen siete elementos que permiten maximizar el aprendizaje del estudiante y su compromiso (Figura 3).

Figura 3

Elementos del Estándar de Oro del ABP



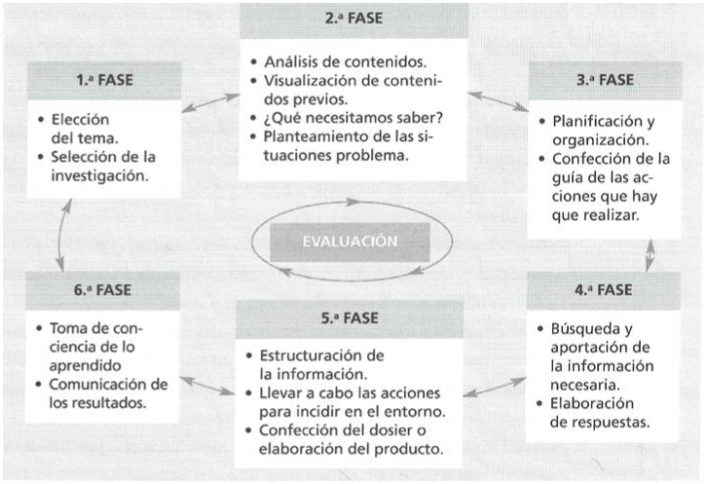
Nota. Tomada de *Estándares de oro del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): diseño de proyectos.* https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-139377_archivo_01.pdf

Por último, la propuesta de Majó & Baqueró (2014), considera seis fases (figura 4) para el diseño e implementación de proyectos interdisciplinarios. No obstante, también es importante relevar que las fases de un proyecto interdisciplinario no son compartimentos aislados, ya que cada etapa tiene el potencial de influir en la siguiente o la anterior, modificando aspectos específicos que permitirán

una adaptación más efectiva del proyecto a los intereses de aprendizaje del estudiantado. La flexibilidad de cada etapa es particularmente interesante para que esta metodología se desarrolle adecuadamente.

Figura 4

Etapas de los proyectos interdisciplinarios



Nota. Tomada de *Los proyectos interdisciplinarios. 8 ideas clave* (p.73), por F. Majó, & M. Baqueró, 2014, Graó.

Dentro de los aportes de la implementación de esta metodología al proceso de aprendizaje, se afirma que el ABP posibilita un aprendizaje más sólido y significativo del alumnado, ya que busca el desarrollo de competencias como la investigación, el análisis y la experimentación, fomentando la integración de la teoría y la práctica, mejorando la habilidad para resolver problemas y desarrollar tareas complejas. Asimismo, promueve el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, el trabajo cooperativo, el pensamiento crítico, la negociación entre los miembros del equipo para conseguir un producto final, la comunicación oral, la generación de conocimiento, la promoción de una mayor responsabilidad por el propio aprendizaje, entre otras aptitudes que son requeridas en un ambiente profesional (Rodríguez-Oroz et al., 2019; Aguirregabiria & García-Olalla, 2020).

En consecuencia, esta metodología permite una modificación significativa de los roles del profesorado y alumnado, pues obliga al docente a crear espacios de aprendizaje donde sea posible poner en práctica estas competencias, y establece un proceso de aprendizaje en el que el docente tiene un rol de guía, facilitador de recursos y acompañante en el proceso de desarrollo (Rodríguez-Oroz et. al, 2019; Aguirregabiria & García-Olalla, 2020), mientras que, el conjunto de tareas basado en la resolución de preguntas y/o problemas que se desarrollan en el ABP, debe implicar al alumnado en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en los procesos de investigación, buscando soluciones a problemas, generando preguntas, diseñando planes, recopilando datos y estableciendo conclusiones, trabajando de forma autónoma y culminando con la exposición de los resultados (Ayerbe & Perales, 2020).

Frente a esta modificación de roles, Thomas (2000) presenta algunos desafíos que enfrentan los maestros al abordar el ABP, los cuales se relacionan con el conflicto que generan las creencias profundamente arraigadas de los profesores sobre la enseñanza; la ambigüedad y la flexibilidad asociada al enfoque de enseñanza centrado en el estudiante; el tiempo de dedicación que se requiere, lo que muchas veces amenaza el cumplimiento del plan de estudio y la capacidad del profesor para gestionar proyectos en un aula grande, manteniendo un equilibrio entre el compromiso de todos los estudiantes y el cumplimiento del proceso investigativo del proyecto.

Además, los profesores pueden verse desafiados por no tener suficiente experiencia en el tema que están enseñando o en áreas que no son necesariamente familiares, por la inexperiencia en el diseño de actividades basadas en proyectos, por la utilización de múltiples recursos, fuentes de información y contextos de aprendizaje, sumado a las estrategias de planificación, monitoreo, ajuste y resolución de problemas que les signifique asumir un rol de creador, supervisor y organizador de los proyectos, lo que puede generar una carga abrumadora y afectar su motivación e implementación del ABP. Asimismo, los profesores deben poder evaluar el trabajo individual y el trabajo en grupo. Por lo tanto, los profesores deben considerar la evaluación en ABP como multifacética, ya que considera desempeños individuales y grupales, productos concretos y habilidades cognitivas, metacognitivas y sociales. Este tipo de evaluación constituye otra tarea abrumadora para los

profesores, especialmente cuando se trata de aulas grandes (Thomas, 2000; Tamim & Grant, 2013).

La superación de todos estos desafíos por parte del profesorado, debe considerar un tiempo de transición hacia un enfoque constructivista de enseñanza y el desarrollo de habilidades sobre cómo implementar el ABP en el aula (Thomas, 2000; Tamim & Grant, 2013). Por otro lado, la implementación del ABP interdisciplinario requiere que los maestros tengan oportunidades para colaborar con sus pares, lo que implica que las escuelas que buscan poner en funcionamiento el ABP deben crear oportunidades para que los maestros trabajen juntos en beneficio de los y las estudiantes (Capraro & Jones, 2013).

El diseño de actividades de ABP deben considerar aspectos como la relación Contenidos-Contexto-Conflicto, el grado de apertura/estructuración de la actividad o grado de involucramiento del alumnado en la toma de decisiones y la interdisciplinariedad (Domènech-Casal, 2019).

En relación a este último punto, es importante plantear que el concepto "interdisciplinario" se entenderá como la participación e integración consciente de varios profesores, disciplinas y métodos para estudiar un problema o proyecto, estableciendo una conexión de contenido de más de una disciplina académica en una experiencia de enseñanza y/o aprendizaje que implique reconocer y comprender el valor de la integración de los conocimientos de diversas disciplinas en respuesta a un problema o cuestión en particular (Miles & Rainbird, 2014). Por lo tanto, el ABP es adecuado para el trabajo interdisciplinario porque naturalmente involucra diferentes "*habilidades académicas, como lectura, escritura y matemáticas y es adecuado para la construcción conceptual y la comprensión a través de la asimilación de diferentes áreas temáticas*" (Capraro & Jones, 2013 p.2), además permite involucrar de mejor manera a los estudiantes en los contenidos de los cursos, brindándoles la oportunidad de *"ser co-constructores de conocimiento al exponer a los estudiantes a la pluralidad de pensamiento"* (Virtue & Hinnant-Crawford, 2019. p.4) y tiene el potencial de aumentar la participación de los estudiantes, mejorar el rendimiento y enfrentarse a problemas del "mundo real" en los que muchas disciplinas y perspectivas pueden aplicarse para alcanzar niveles más altos de conocimiento estructural, mejores habilidades para la resolución de problemas, transferencia de conocimientos y una mejora en la comprensión de la información aprendida (Ivanitskaya et al., 2002). Sin embargo, otros estudios indican que los planes de estudio interdisciplinarios requieren tiempo y recursos que generalmente no están disponibles (Applebee et al., 2007).

Las representaciones y prácticas de la interdisciplinariedad entre los docentes, pone en evidencia la gran confusión que existe en el medio escolar sobre este concepto. Se confunde la interdisciplinariedad con la multidisciplinariedad, está última aborda un problema desde cada disciplina, pero sin lugar para el intercambio y la integración de conocimientos.

Por otra parte, la interdisciplinariedad integra los docentes y las disciplinas al abordar el problema, trabajando juntos si perder el propio espacio curricular y considera las interacciones eficaces entre dos o más disciplinas y sus conceptos (Lenoir, 2013).

Según Lenoir (2013) es posible considerar los siguientes enfoques de la interdisciplinariedad:

- Enfoque pseudo-interdisciplinariedad, basado en el uso de temas, ignorancia entre las disciplinas en el contexto del enfoque por temas.
- Enfoque hegemónico, en el cual ciertas disciplinas "sirven" o son usadas como pretexto y promoción para la enseñanza, es decir, domina una materia escolar sobre otras.
- Enfoque ecléctico, profundamente desestructurarte, dado que concibe los contenidos de enseñanza como un "popurrí", es decir, una mezcla de elementos de una o más disciplinas.
- Enfoque holístico, surge en rechazo a cualquier especificidad de las disciplinas, es decir, es la fusión de materias escolares y contenidos.

Diseño metodológico

Para dar cuenta de los objetivos, el procedimiento metodológico de la presente investigación responde a un *estudio de tipo cualitativo-exploratorio* que busca comprender y describir cómo las escasas experiencias del ABP interdisciplinario en establecimientos educacionales chilenos, nos muestran evidencias de las posibilidades de su implementación, por medio de la exploración de experiencias.

En esta lógica, los estudios cualitativos apuntan a analizar "la realidad en su contexto natural, tal y como suceden, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que le dan las personas implicadas" (Rodríguez et al., 1996, p. 32), utilizando para ello variados tipos de datos procedentes de entrevistas, observaciones y documentos. Es así como esta investigación, a partir de los datos, procederá a su interpretación para intentar comprender dicha realidad en su contexto, con la finalidad de extraer conclusiones referidas al escaso conocimiento que hoy existe sobre cómo se implementa el ABP en las distintas asignaturas del currículum escolar nacional. En consecuencia, este estudio se enmarca en un diseño de tipo exploratorio (Hernández et al., 1991), dado que pretende examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes.

Esta investigación considera la realización de un estudio de casos múltiples, cuya finalidad es conocer un fenómeno, población o suceso mayor (Stake, 2013), pues interesa basarse en hechos reales (las experiencias de implementación del ABP), que constituyen las situaciones particulares atingentes a tres casos, los que corresponde cada uno a un establecimiento educacional de enseñanza básica y media de la Región Metropolitana en Chile.

Un primer criterio para la selección de los casos, "debe ser la máxima rentabilidad que de aquello que aprendemos. Una vez establecidos los objetivos ¿qué casos pueden llevarnos a la comprensión, a los asertos, quizá incluso a la modificación de las generalizaciones?" (Stake, 2013, p. 17). Al respecto, se ha procurado con estos tres casos que serán objeto de estudio, contar con actores que nos permitan acceder a cada institución y adentrarse a la obtención de la información pertinente, en la cual los sujetos que hagan parte del estudio consentirán libre y voluntariamente a participar en él. Se ha logrado definir así tres establecimientos educacionales de enseñanza media científico-humanista, sin considerar su dependencia administrativa, donde se trabaja con la metodología de ABP.

En cada uno de estos establecimientos se recogerán datos relativos a los siguientes actores:

- Profesores que impartan clases en las asignaturas de formación general incluidas en el ABP interdisciplinario.
- Estudiantes que participen del ABP interdisciplinario.
- La o el director del establecimiento y/o algún otro directivo.

La recogida de datos tendrá tres momentos:

El primer momento estará definido por un *análisis documental* en el que se analizarán:

a) los proyectos formativos de los establecimientos seleccionados, con el fin de identificar qué y cómo las comunidades educativas declaran trabajar el ABP interdisciplinario;
b) las planificaciones de clases con el objeto de identificar elementos operatorios del ABP interdisciplinario en cada una de las asignaturas del currículum escolar de los cursos del caso respectivo;
c) otros documentos que los establecimientos educativos señalen relevantes en relación con el ABP interdisciplinario.

El segundo momento, corresponderá a la *realización de entrevistas semi-estructuradas* a los distintos actores implicados en la investigación:

a) directores(as) de establecimientos de enseñanza media y/o otros directivos, en caso que sea necesario, según el detalle de información que puedan entregar.
b) docentes que imparten las asignaturas del currículum escolar en la formación general de enseñanza media que participan en la implementación del ABP interdisciplinario.

Estas entrevistas persiguen identificar y describir los elementos clave de la implementación del ABP interdisciplinario a partir del discurso experiencial de estos actores.

El tercer momento apuntará a la *realización de grupos focales*, con el objeto de precisar la información ya recogida:

- Un grupo focal con docentes que hayan participado de las entrevistas previas y que voluntariamente hayan consentido ser parte de estos encuentros;
- Un grupo focal con estudiantes que participen de la implementación del ABP interdisciplinario. Estos estudiantes serán seleccionados al azar por profesores que hayan participado en las entrevistas semiestructuradas.

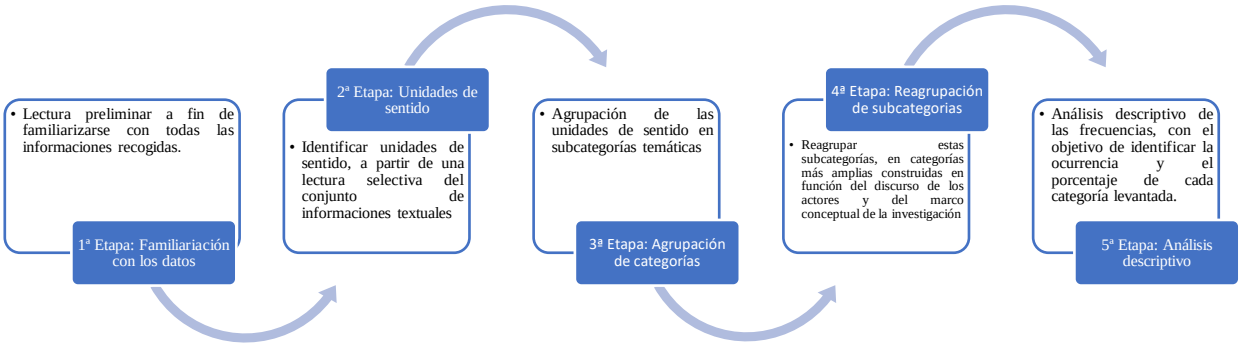
Tanto las entrevistas como los grupos focales serán construidos en base a una revisión bibliográfica (primer momento), la que tendrá como propósito actualizar el conocimiento a partir de la literatura e investigaciones nacionales e internacionales en torno al objeto de estudio.

Igualmente, se realizaron grupos focales con estudiantes de 3 año medio, beneficiarios de esta metodología. Dada la complejidad de la modalidad de clases híbrida (presencial y a distancia) en 2021, solo fue posible acceder a estudiantes de dos establecimientos educacionales. En lo que concierne al análisis de los datos recogidos, ya sean los provenientes del análisis documental, de las entrevistas semi-estructuradas o de los grupos focales, estos seguirán un análisis de contenido (Krippendorff, 1990).

Este análisis de contenido, a grosso modo, se conformará de cinco etapas. La primera corresponderá a la realización de una lectura preliminar a fin de familiarizarse con todas las informaciones recogidas. La segunda etapa estará destinada a identificar unidades de sentido, a partir de una lectura selectiva del conjunto de informaciones textuales, para poder así identificar las ideas principales que emergen de los actores centrales de la investigación sobre

el fenómeno en estudio (ABP interdisciplinario). La tercera etapa implicará la agrupación de las unidades de sentido en subcategorías temáticas, para luego, en la cuarta etapa, reagrupar estas subcategorías, en categorías más amplias construidas en función del discurso de los actores y del marco conceptual de la investigación y así, finalmente, poder levantar aquellos hallazgos más significativos en torno al objeto de investigación. En la quinta etapa, realizar un análisis descriptivo para levantar aquellos hallazgos más significativos en torno al objeto de investigación. La figura 5 muestra las cinco etapas del análisis de contenido descrito.

Figura 5
Etapas del análisis de contenido



Nota. Elaboración propia.

Resultados y discusión

Los establecimientos educacionales seleccionados realizan ABP en diferentes niveles y asignaturas. A continuación, en la tabla 1 se muestra una caracterización de cada caso.

Tabla 1
Caracterización de los tres casos estudiados

Características	Caso 1 (C1)	Caso 2 (C2)	Caso 3 (C3)
Tipo de dependencia	Particular Subvencionado	Particular Subvencionado	Particular Pagado
IVE	77%	51%	-
Experiencia en ABP	6 años	2 años	5 años
Alcance	3º básico hasta 4º medio	Todos los niveles	1º básico hasta 4º medio
Nº de Proyectos al año	4	5	5 a 12
Interdisciplinariedad	2 o más asignaturas	2 asignaturas	2 asignaturas y solo 1
Ejemplos	Física, Matemática e Historia; Lenguaje, Filosofía e Historia.	Historia y ciencias, tecnología y ciencias, historia y educación física, etc.	Biología y Química; Lenguaje e Historia.

Nota. Elaboración propia.

Los resultados que se presentan a continuación se obtuvieron a partir del análisis de contenido de las entrevistas en profundidad realizadas a tres profesores de cada establecimiento, quiénes imparten distintas asignaturas. Asimismo, se entrevistó a un directivo, en algunos casos el/la director/a del establecimiento, en otros casos, la coordinadora académica a cargo del desarrollo de los proyectos a nivel institucional. Además, se realizó un análisis de los focus group donde participaron estudiantes de 3º año medio que habían realizado algunos proyectos. Dada la gran complejidad de la modalidad híbrida del año 2021, solamente tuvimos acceso a realizar focus group con estudiantes del caso 1 y caso 3.

A partir del análisis de las entrevistas y focus group realizados, se definieron seis categorías de análisis: (1) Finalidades o Tipos de ABP; (2) Planificación e Implementación del ABP; (3) Interdisciplinariedad; (4) Beneficios y aportes en la implementación del ABP; (5) Dificultades en la implementación del ABP y (6) Articulación e Implementación del ABP.

1) Finalidades o Tipos de ABP

A partir del discurso de las y los profesores que componen los tres casos se identificaron tres finalidades o tipos de ABP. A continuación, se presentan algunos ejemplos del discurso analizado.

Tabla 2
Finalidades o tipos de ABP según las y los docentes entrevistados

Caso	Categoría	Ejemplos significativos del discurso de los docentes
1	Elaboración de un producto	"…a ellos les aparece como el producto, porque la gracia del ABP es crear un producto..." (Profesor 2)
	Resolver un problema intelectual desafiante para el protagonista	"Parte de una pregunta, un problema si se quiere, hasta apelar a teoría en una lógica de marco teórico, en ABP obviamente se le da un nombre u otro en diferentes distribuciones, y llega finalmente a resolver algunos problemas o preguntas" (Profesor 3)
	Obtener un conocimiento o mejorar una técnica o habilidad	"…El objetivo era que ellos investigaran como una habilidad científica. O sea en el fondo era desarrollar las habilidades científicas…" (Profesor 1)
2	Elaboración de un producto	"Me parece que es hacer un producto es todo el proceso que experimenta uno para llegar a un producto…" (Profesor 3)
	Resolver un problema intelectual desafiante para el protagonista	"…que los estudiantes propongan el tema, una problemática o alguna situación que involucre a su entorno…" (Profesor 2)
	Obtener un conocimiento o mejorar una técnica o habilidad	"Aprender haciendo, favorecer el trabajo autónomo e interdisciplinario, el desarrollo de habilidades, donde el estudiante es el protagonista y el docente el guía" (Profesor 1)
3	Elaboración de un producto	"finalmente se termina con este producto final que puede ser algo tangible, puede ser algo digital, puede ser un juego, puede ser una actividad como con un grupo de gente" (Profesor 2) "Eran productos, proyectos con productos, que de alguna forma tenían que ser digitales: podcasts, sitios web..." (Profesor 1)
	Obtener un conocimiento o mejorar una técnica o habilidad	"…lo que nos interesa es que sean capaces de adquirir las herramientas y, digamos, simplemente dotarlos de estas herramientas, de esta capacidad investigativa…" (Profesor 3)

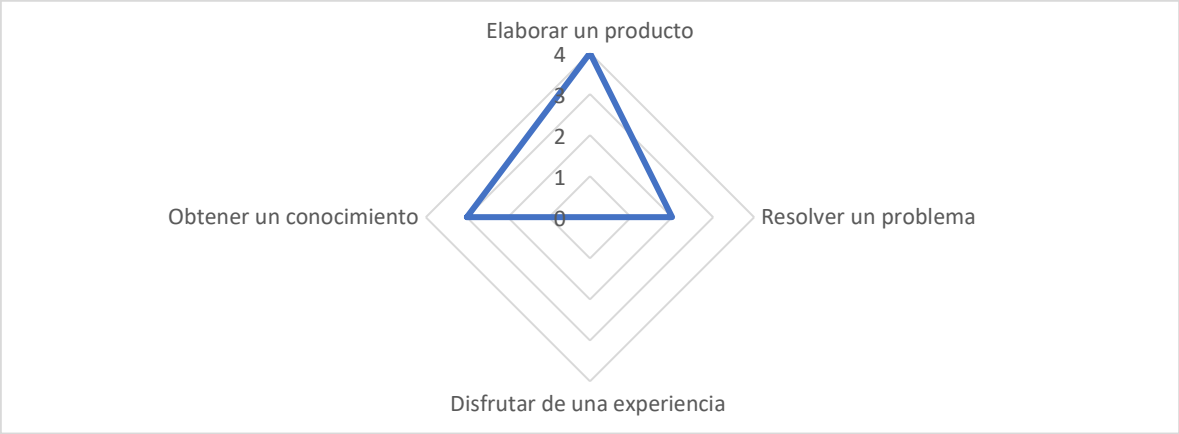
Nota. Elaboración propia.

Si bien las y los profesores entrevistados señalan una diversidad de formas de comprender las finalidades del ABP, encontramos que la mayoría considera que su principal finalidad es la elaboración de un producto, en segundo lugar, obtener un conocimiento o habilidad y en tercer lugar resolver un problema. Según las finalidades propuestas por Kilpatrick (1918) y Majó & Baqueró (2014), la única que se encuentra ausente es disfrutar con su conocimiento o experiencia.

Estos resultados coinciden en cierta medida con la revisión de la literatura, donde se ha podido observar que en la mayoría de los ABP analizados el propósito que se busca tiene que ver con "obtener conocimientos" en relación a las áreas o asignaturas relacionadas. En segundo lugar, son proyectos destinados a elaborar un producto.

A continuación, en la figura 6, se muestra la distribución de las finalidades identificadas en el discurso de las y los docentes.

Figura 6
Distribución de las finalidades del ABP para cada caso



Nota. Elaboración propia.

En el discurso de los directivos, por su parte, se identifican dos finalidades: elaborar un producto en el C1 y C3, y resolver un problema en el C2, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3
Finalidades o tipos de ABP según directivos entrevistados

Caso	Categoría	Ejemplos significativos del discurso de directivo
1	Elaborar un producto	"el producto final que realizan no es necesariamente una maqueta para exponer, sino que la exposición efectivamente la realizan en un espacio real que puede ser propio de la comunidad"

2	Resolver un problema intelectual desafiante para el protagonista	"el desafío de poder resolver una problemática a partir de esta pregunta que no surge de ellos, sino que surge de nosotros pero que, como te digo, y el otro objetivo paralelo es instalar la idea de lo que es un ABP"
3	Elaborar un producto	"…porque la aplicación de ese conocimiento, que es en el fondo lo que generas a través de un producto, ya sea una respuesta o un problema, una alternativa, ya sea un producto, un modelo de algo, un prototipo de algo"

Nota. Elaboración propia.

Cabe destacar que en C1 y en C2 solo un docente coincide con la visión del directivo en cada caso, en cambio en C3 son dos los docentes que coinciden con la finalidad declarada por el directivo. A partir de estas diferencias de percepción sobre las finalidades del ABP entre docentes y directivos del mismo establecimiento educacional, se infiere una falta de organización y trabajo colaborativo entre pares, de manera de unificar las visiones y objetivos que se persigue con la implementación del ABP.

En relación a lo declarado por los y las estudiantes, se evidencia que en ambos casos la finalidad del ABP es la elaboración de productos. Así, por ejemplo, indican que "*el formato en general de todos los trabajos primero era elegir el tema de lo que íbamos a hacer, el producto que íbamos a realizar, porque podía ser un video, un fanzine, un ensayo, una columna de opinión"* "Luego de tener el tema y el formato, o también el formato se podía decidir después por ahí, empezaba la investigación, luego realizar el marco teórico, que el marco teórico siempre me embarró, y luego como sintetizar información y todas esas cosas, y luego realizar el producto" (C1). "*Para mí en general serían tres cosas. Lo primero, lo bueno que lo pasé haciéndolo y como los productos finales. Lo segundo, la información, porque igual aprendimos harto. Por ejemplo, en el que hicimos como el miniteclado era cómo los conos afectan el sonido, como los megáfonos y todo eso*" (C3).

Es importante destacar que en C3 los estudiantes hacen una distinción en las finalidades del ABP según los niveles educativos. Señalan que hasta primero medio realizan proyectos, principalmente con la finalidad de elaborar un producto y luego realizan ABP, pero más relacionado con la investigación, es decir, para la obtención de un conocimiento. Así por ejemplo, dicen "*Yo considero que también ahora más en media, que lo que es D-Thinking es más como investigación, es más como centrado también en el contenido, en cambio estos proyectos que recordamos con tanto cariño es que entre sexto y octavo también los proyectos eran más dinámicos"* (C3).

2) Planificación e Implementación del ABP

Las propuestas de planificación e implementación del ABP son diversas, en la literatura encontramos recomendaciones para organizar el trabajo de diseño e implementación en los establecimientos educacionales. A partir del análisis de los datos proporcionados por profesores, directivos y estudiantes levantamos tres sub-categorías: Organización y planificación del ABP; Roles del estudiantado y del profesorado en el ABP, y Evaluación del ABP.

a) Organización y Planificación del ABP

En lo que respecta a la organización y planificación del ABP, específicamente a las fases o etapas que considera su implementación, se reconocen diferentes propuestas a partir de lo descrito por docentes, directivos y estudiantes en cada centro educativo.

A partir de lo expresado por docentes y directivos, se observa que las fases o etapas que presenta cada proyecto son: la presentación de una pregunta/problemática, la búsqueda de información respecto a dicho problema, la elaboración y presentación del producto final y su evaluación. Estos resultados coinciden con algunos de los siete elementos esenciales para el diseño de proyectos que considera la propuesta del estándar de oro de Boss & Larmer (2018) como el problema o pregunta desafiante, investigar constantemente, la retroalimentación continua y el producto público. Asimismo, se observa coincidencia con las etapas propuestas por UNICEF (2020), quienes identifican como fases del ABP: la presentación del desafío, la planificación y organización, la búsqueda y síntesis de información, la elaboración y presentación del producto final y el metaprendizaje y evaluación.

De forma concordante con lo señalado por las y los docentes y directivos, también aparecen en el relato de las y los estudiantes las etapas de presentación de una pregunta/problemática/tema, la búsqueda de información respecto a dicho tema, la elaboración y presentación del producto final y la evaluación, lo que coincide con algunos de los elementos esenciales para el diseño de proyectos que consideran las propuestas de Boss & Larmer (2018) y UNICEF (2020).

b) Roles del estudiantado y del profesorado en el ABP

En lo que respecta a las principales acciones que realizan docentes y estudiantes en los proyectos, se registran importantes diferencias en los casos analizados. En este sentido, es posible apreciar en los relatos de docentes, directivos y estudiantes del caso 1, a diferencia de los casos 2 y 3, la asignación de un rol protagónico al estudiantado en lo que respecta a la formulación de la pregunta que guiará el proyecto y en la definición del producto a elaborar, iniciativas que coinciden con las ideas propuestas por Thomas (2000) respecto al grado de involucramiento que deben tener los estudiantes en el diseño, resolución de problemas, en la toma de decisiones o en las actividades de investigación que les permitan trabajar de forma autónoma durante períodos de tiempo prolongados y culminar el proceso con productos realistas.

De esta forma, la metodología ABP permite una modificación significativa de los roles del profesorado y del estudiantado, pues obliga al docente a crear espacios de aprendizaje donde actúe como guía, facilitador de recursos y acompañante en el proceso de desarrollo del proyecto (Rodríguez-Oroz et al., 2019; Aguirregabiria & García-Olalla, 2020). Así, el conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas y/o problemas que se desarrollan en el ABP, debe implicar al alumnado en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en los procesos de investigación, buscando soluciones a problemas, generando preguntas, diseñando planes, recopilando datos y estableciendo conclusiones, trabajando de forma autónoma y culminando con la exposición de sus resultados (Ayerbe & Perales, 2020).

c) Evaluación del ABP

En lo que respecta a la evaluación, a partir del discurso de cada uno de los actores del proyecto se reconocen aspectos importantes: El *foco de la evaluación*, que en este caso refiere a qué dicen evaluar estos actores; a las *modalidades de la evaluación*, donde se hace mención a la heteroevaluación, autoevaluación y/o coevaluación; y a los *instrumentos*, o sea, todo aquel dispositivo que se utiliza para evaluar. Del relato de docentes y directivos lo que más se destaca es la evaluación de proceso, la evaluación de cada etapa del proyecto y la retroalimentación por medio de distintos instrumentos y estrategias, sobresaliendo el uso de rúbricas. Respecto a las modalidades de evaluación, se destaca el desarrollo de autoevaluaciones y coevaluaciones, de acuerdo al relato de las y los docentes. Asimismo, la heteroevaluación o evaluación por parte del profesorado está presente en los tres casos. No obstante, en el discurso de los docentes se evidencian razones asociadas a la obligatoriedad que impone el sistema respecto al desarrollo de este tipo de evaluaciones, más que a su propio deseo.

En lo que compete a los instrumentos de evaluación, el dispositivo más mencionado son las rúbricas, en la lógica de lo relevado por Bustos et al. (2021), donde se releva la importancia de establecer criterios que permiten al alumnado partir de unos ítems conocidos y ser conscientes de los aspectos que se van a tener en cuenta a la hora de ser evaluados. Estos resultados concuerdan con las conclusiones de Ayerbe & Perales (2022), que constatan el uso de rúbricas como el instrumento predominante en el desarrollo de proyectos. Por lo demás, los docentes de los tres casos también declaran utilizar instrumentos convencionales del tipo pruebas. "*Los instrumentos son diversos, pruebas de alternativas, exposiciones orales"* (C3-Profesor 3); "*Yo creo que ese es un fuerte que hay que retomar ya en enseñanza media, hacerles preguntas de alternativas*" (C1-Profesor 2). Estos resultados coinciden con los de Cirer (2018), quien destaca que en su investigación interventiva intentaron usar otros instrumentos diferentes a los tradicionales, pero fue necesario aplicar pruebas escritas semestrales para respetar el reglamento interno de evaluación del establecimiento. A partir de esto, se puede inferir que los docentes intentan adaptarse a lo que propone el ABP, pero también cumplir con lo solicitado por la escuela.

Así, podemos decir que los profesores de la muestra evidencian estar en una etapa transitoria entre sus conocimientos y prácticas sobre la evaluación tradicional y la evaluación para el aprendizaje.

Los estudiantes tienen una voz más silenciosa en lo que respecta la evaluación, aunque igualmente coincidente en varios puntos con el discurso de profesores y directivos. Así, por ejemplo, indican que los profesores califican algunas etapas y productos de sus proyectos "*si el producto final era una revista evaluaban primero las noticias que escribíamos, las columnas de opinión que teníamos que escribir, luego evaluaban el producto final y luego evalúan la coevaluación y la autoevaluación, y normalmente eran 4 notas separadas"* (C3).

En cuanto a los instrumentos de evaluación, los alumnos igualmente destacan en su discurso el uso de rúbricas "*Sí, con rúbricas. Lo que más pedíamos" (C1*). Finalmente, entre las modalidades de evaluación que más destacan es la auto y coevaluación. Sin embargo, manifiestan dificultades con la última modalidad. Estos resultados revelan que la cultura evaluativa de los estudiantes presenta resistencias al cambio.

3) Interdisciplinariedad

En relación a la interdisciplinariedad en cada caso declaran implementar ABP en dos o más asignaturas, en todos los casos al menos una de las asignaturas involucradas pertenece al ámbito científico- tecnológico o asociadas a las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), tal como se observa en la tabla 1. Esto coincide con la literatura, donde la mayoría de los casos revisados son ABP relacionados con asignaturas STEM, y algunos pocos proyectos abordan temáticas relacionadas con Arte, Historia y Lenguaje.

La literatura evidencia distintas aproximaciones a la comprensión de la interdisciplinariedad, la cual encierra múltiples significados que inducen a confusión. En esta línea, el discurso de docentes y directivos que componen los tres casos, dan cuenta de distintos enfoques de la interdisciplinariedad a nivel escolar.

Tabla 4

Enfoques de la interdisciplinariedad escolar en cada caso

Casos	Categorías	Ejemplos significativos del discurso
C1	Hegemónico	"Nos pasó al principio a nosotros porque los contenidos que tenía el electivo de matemáticas no se podían conectar por ejemplo con el electivo de física en ciertas unidades. Entonces, y más historia. Entonces eso ha sido como complicado, el forzar algunos equipos. Ahora, la experiencia que tuve yo el primer semestre partió de un tema entretenido, digamos, para las chiquillas y los chiquillos, que se llamaba De Conchalí a la luna" (Profesor 1)
	Pseudo-interdisciplinariedad	"Somos más como de la especialidad, entonces igual pasó eso, que para empezar a conectarnos, para trabajar esta pandemia cada uno pone su especialidad igual. Siempre he dicho así coloquialmente que esto es como los ministerios, cada ministerio quiere poner ahí su contenido para sacar un resultado, entonces ahí tenemos que ir manejando" (Profesor 2) "teníamos que formular un proyecto donde se establecían equipos de trabajo y donde un grupo de 6 o 7 docentes de diferentes asignaturas, no necesariamente afines, tenían que monitorear ese proceso y todos teníamos que evaluar el mismo producto, el mismo proceso y producto. Y cada docente lo que hace es reforzar ese producto desde sus objetivos de aprendizaje" (Profesor 3)
	Interdisciplinariedad	"contamos con un equipo de profesoras voluntarias que quisieran empezar el diseño de la planificación de la enseñanza en el currículum integrado que implicaba el aprendizaje basado en proyectos" (Directivo)
C2	Hegemónico	"La idea es que ellos busquen una noticia de alguna problemática medioambiental, que ellos puedan reconocer la problemática, que ellos puedan hacer una investigación más profunda en relación a esa problemática y que finalmente ellos hagan su propio artículo informativo desde la profundización del tema. Ella (la profesora de lenguaje) les da la estructura, y después yo voy a hacer el análisis como desde la problemática y llevarlo más al ámbito como del proceso científico" (Profesor 1) "Entonces trabajamos en conjunto. Y el departamento de lenguaje, en realidad lenguaje estuvo al servicio de ciencias, por decirlo así, pero lenguaje, el departamento de lenguaje, que es uno de los departamentos más grandes, no había tenido esa oportunidad y este año con la semana del libro intentamos hacer uno" (Directivo)
	Pseudo-interdisciplinariedad	"me he dado cuenta, que los profesores en general no tienen muy claro lo que es el trabajo interdisciplinario y muchas veces creen que es, no sé, por ejemplo, si hago un trabajo interdisciplinario entre artes y matemáticas, matemáticas pone la teoría y artes la mano de obra. Siempre artes y

		tecnología es como la mano de obra, no está el pensar conjuntamente desde tu disciplina un problema en específico y desde ahí abordarlo, desde las distintas áreas del saber" (Profesor 2) "porque una de las cosas era ir desde tu asignatura viendo qué objetivos o qué habilidades y actitudes podías trabajar con otras, y también cómo enfrentar este proceso con otra asignatura, qué actividades pueden hacer en común" (Profesor 3)
C3	Hegemónico	"Cada proyecto tiene dos OA, entonces agrupamos dos OA y uno de inglés, agrupamos uno de química, uno de biología y uno de inglés, y si el OA es, te digo, por ejemplo, "sistema inmune", eso es biología, yo lo podría relacionar con algún OA de química, por ejemplo, no sé, de biomoléculas, que los anticuerpos son moléculas, etcétera, e inglés desde el punto de vista de la lectura de *papers*, de revisión o de creación por ejemplo de afiches o lecturas de revistas complementarias" (Profesor 1) "Puedo pedir apoyo, sí, pero en realidad las bases, o sea por ejemplo, no sé, yo te digo en segundo medio, en segundo medio en química estoy trabajando con lenguaje porque estamos tratando de diseñar argumentación científica. Entonces trabajamos en conjunto, pero eso no es por algo que nos imponga el establecimiento, sino que nos da la oportunidad de poder hacerlo" (Profesor 3)
	Pseudo-interdisciplinariedad	"se hizo ese trabajo de un poco agarrar los OA e ir viendo cómo se inscribían en el año, cómo hacían sentido, cómo se agrupaban, sobre todo porque al ser interdisciplinario como que uno tampoco, o sea hay que juntar un poco la matemática con el inglés y que tenga sentido" (Profesor 2) "creamos proyectos interdisciplinarios, pero dentro de asignaturas o disciplinas comunes. Entonces tenemos el proyecto de humanidades, integra lenguaje e historia; el de ciencias, que integra ciencias naturales, pero desde la biología y la química, y lo integramos con inglés, que es una lengua que para nosotros ya pasa a ser no, nosotros de séptimo para adelante no tenemos programa bilingüe pero sí tenemos inglés intensivo; y lo que es matemáticas, ingeniería, que en la que integramos matemáticas, física y tecnología" (Directivo)

Nota. Elaboración propia.

A partir del discurso de profesores y directivos se observan diferencias en los enfoques de la interdisciplinariedad a nivel escolar, lo que pone en evidencia la gran confusión que existe en el medio escolar sobre este concepto. En los tres casos aparece representada la idea de un enfoque hegemónico, en el cual una asignatura domina sobre otras (Lenoir, 2013).

Otro de los enfoques representado en los tres casos es la peuso-interdisciplinariedad, donde se evidencia una cierta ignorancia entre las disciplinas, basado en el uso de temas (Lenoir, 2013). Sus concepciones sobre la interdisciplinariedad se reducen a la idea de incluir varias disciplinas y objetivos de aprendizaje, sin mencionar la integración de los docentes y las disciplinas para abordar un problema, trabajando juntos sin perder el propio espacio curricular.

Tampoco se refieren a los aspectos didácticos que permitirían reflexionar sobre la forma de abordar las problemáticas de cada proyecto de una manera integrada. Esto se aprecia en el discurso de profesores y directivos, por ejemplo, "se hizo ese trabajo de un poco agarrar los OA e ir viendo cómo se inscribían en el año, cómo hacían sentido, cómo se agrupaban,

sobre todo porque al ser interdisciplinario como que uno tampoco, o sea hay que juntar un poco la matemática con el inglés y que tenga sentido" (C3-Profesor 2).

En relación a lo declarado por los y las estudiantes, se evidencia que en ambos casos el enfoque representado es el hegemónico. Por ejemplo, en el C1 expresan de manera explícita que una de las asignaturas predomina sobre las otras, indican que *"Pero si se da cuenta, como venimos diciendo, siempre hay una asignatura predominante, el contexto constituyente tiene mucho que ver con historia, con los procesos históricos, y ahí quedaron relegados por ejemplo inglés"*.

En cambio, en el C3 no indican explícitamente la dominancia de una asignatura, pero si se evidencia en el discurso de los estudiantes, cuando mencionan los proyectos que han realizado. Señalan, por ejemplo, "*uno era de biociencias, que era como ciencias e inglés. El de biociencias, yo con una compañera tuvimos que hacer una presentación, como una charla TED, y era como un seminario de charlas TED, y a nosotros nos tocó e hicimos sobre la clonación…".* En este ejemplo, se evidencia la dominancia de ciencias en el proyecto realizado, mientras la asignatura de inglés ocupa un lugar secundario en el desarrollo de dicho proyecto.

4) Beneficios y aportes en la implementación del ABP

A partir del discurso de los y las docentes y directivos que componen los tres casos se levantaron tres subcategorías que permiten identificar los beneficios que el ABP aporta según su experiencia. Las tres subcategorías son: (1) La instalación del trabajo colaborativo, ya sea entre docentes y/o entre estudiantes; (2) El desarrollo de habilidades para el siglo XXI y (3) El desarrollo de actitudes favorables para el aprendizaje.

Tabla 5

Beneficios y aportes en la implementación del ABP según los docentes y directivos

Caso	Categoría	Ejemplos significativos del discurso de los docentes
1	Instalación de trabajo colaborativo entre docentes y entre estudiantes	"El trabajo colaborativo. Creo que también abre la posibilidad de conocer el mundo real también, o sea, que ya no es trabajar solamente en su parcela sino compartir con otros y otras, y unificar. Y también… Sí, porque uno nota al tiro, sobre todo nuevos aprendizajes" (Profesor 1) "Y no estamos hablando de estudiantes sino también de mis pares" (Profesor 1) "No es como que "yo soy el dueño de la verdad y ustedes síganme". No, ha sido más democrática esta metodología de trabajo" (Profesor 1)
	Desarrollo de habilidades del siglo XXI	"En este caso mucha autonomía. O sea que haya autonomía (…) de trabajo en libertad, que confíen en sí mismos, en sí mismas" (Profesor 3) "Yo pienso que efectivamente el aprendizaje trabajado de esta manera, integrada, articulada entre sí, entrega muchos más beneficios para el aprendizaje y para el aprendizaje profundo" (Directivo) "implica desafíos de desarrollo del pensamiento, pensamiento crítico, etcétera" (Directivo) "Apunta al desarrollo de distintas habilidades (…) suponte la interpretación, metacognición…" (Directivo)

	Desarrollo de actitudes para el aprendizaje	"Autoestima (…), o sea el darse cuenta que son capaces de hacer algo, no solamente de tomar materia y hacer tareas" (Profesor 3)
	Trabajar temas transversales del currículum	"Por ejemplo, nosotros en todas las unidades hablamos de temas de género, que es un tema que les interesa a los estudiantes, a las y los estudiantes (…) el ABP también te permite eso, poner otros temas" (Profesor 2)
2	Desarrollo de habilidades del siglo XXI	"También… desarrollar la autonomía" (Profesor 1) "Desarrollar también el pensamiento crítico, porque había muchos de estos trabajos que se centraban específicamente como en analizar ciertas situaciones, ciertos conflictos, generar su punto de vista en base a la investigación que ellos hacían" (Profesor 1) "de parte de los estudiantes, (…) ellos sean capaces de integrar conocimiento. Que ellos sean capaces y sean conscientes de que no es algo aislado, creo que eso también es como la gran ganancia" (Profesor 1) "Me parece que es un tipo de trabajo que permite que los chiquillos trabajen habilidades más complejas, de aplicación de lo que han aprendido, evaluación de lo que les sirve y lo que no les sirve" (Profesor 2) "poder generar de alguna manera habilidades que les sirven también no solamente para enfrentarse a las asignaturas, sino que también para su vida en general" (Profesor 2) "(El trabajo con ABP) va de la mano con algo que no nos fijamos los profes generalmente, que es las habilidades y las actitudes" (Profesor 3)
	Desarrollo de actitudes para el aprendizaje	"también es desarrollar, no sé, la perseverancia, actitudes que son fundamentales (…) El estar ahí y que no funcione al principio, y después volverlo a intentarlo y que funcione, al final esas cosas igual son importantísimas para la vida" manejar las frustraciones" (Profesor 1)
	Instalación de trabajo colaborativo entre docentes y entre estudiantes	"compartíamos lo que íbamos aprendiendo. nos juntamos con los grupos de profes y nos fuimos capacitando. empezamos a trabajar de manera colaborativa" (Directivo) "Nos parece como interesante que un colegio entero esté haciendo un proyecto en donde cada nivel hace cosas distintas, pero a partir de una misma pregunta. los chiquititos son impresionantes" (Directivo)
3	Instalación de trabajo colaborativo entre docentes y entre estudiantes	"La manera de resolver problemas es totalmente diferente. El darse cuenta del aprendizaje, el involucrarse con sus compañeros" (Profesor 3) "Diálogo entre profesores" (Profesor 3)
	Desarrollo de habilidades del siglo XXI	"Desarrollar habilidades del siglo XXI" (Profesor 1) "Tratamos de conceptualizar lo más posible y no memorizar" (Profesor 1) "aprenden a trabajar con proyectos. O sea, pueden, o sea se supone que están aprendiendo a organizarse, están aprendiendo de repente a "ok, yo soy mejor para hacer esto, tú para lo otro. Distribuyámonos el trabajo, veamos cómo podemos complementarnos mejor" (Profesor 2) "Aprenden a comunicar" (Profesor 2) "Resuelven problemáticas de manera bien creativa" (Profesor 2) "Son mucho más críticos" (Profesor 2) "movilización para su desarrollo de las habilidades del siglo XXI, principalmente colaboración, comunicación, pensamiento crítico, es generar al estudiante empoderado, pero empoderado desde la autorregulación, desde que yo me conozco y desde que entiendo que no existe nadie que me pueda abrir la mente y meter cosas, soy yo, no hay otro ser." D "efectivamente lo que tú ves son estudiantes (…) que te exigen un feedback. Es un estudiante que (…) que ya tiene una valoración del feedback. O sea que le interesa que tú revises su trabajo y que le hagas un comentario de mejora que él está dispuesto a aplicar" (Directivo)

Desarrollo de actitudes para el aprendizaje	"El darse cuenta que son responsables del aprendizaje de sus compañeros. Entonces hay un cambio en la forma en cómo se tratan, cómo enfrentan la evaluación" (Profesor 3). "Yo creo que nuestros estudiantes son re felices" (Profesor 3) "hay mejoras en la participación, hay mejoras en la motivación, (…) trabajan con una actitud diferente, se genera una actitud diferente" (Profesor 3) "También hemos visto que los estudiantes están mucho más seguros de lo que pueden lograr" (Directivo) "Se sienten más agentes, proponen más cosas, cosas mucho más novedosas. Tampoco te dejan pasar ni una, o sea son mucho más, están mucho más encima de sus procesos, sienten que pueden influir en los procesos" (Directivo)

Nota. Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 5, el discurso de las y los docentes y directivos de los tres casos, evidencia que la subcategoría que se manifiesta con mayor frecuencia en torno a las ventajas o aportes del ABP es el desarrollo de *habilidades para el siglo XXI*. Los profesores y directivos de los tres casos mencionan, por ejemplo, que esta metodología ha permitido que las y los estudiantes desarrollen autonomía. También, destacan de forma recurrente el desarrollo de habilidades complejas como el pensamiento crítico, la capacidad de integrar y aplicar conocimientos, el aprender a trabajar en proyectos (investigar) y resolver problemas de manera creativa. Estos resultados se ajustan a las conclusiones de distintas investigaciones sobre los aportes y beneficios que presenta el ABP en el estudiantado (Domènech-Casal, 2018; Ausín et al., 2016; Martí et al., 2010; Chin y Chia, 2004; Thomas, 2000), en las que se subraya que el ABP incrementa habilidades como la de análisis y de síntesis al enseñar procesos y procedimientos complejos como planificación, comunicación, construcción de argumentos con justificación, resolución de problemas de manera efectiva y toma de decisiones encaminadas a solucionar el problema al que se enfrentaron.

En la misma línea, también destaca la i*nstalación de actitudes favorables para el aprendizaje* en el alumnado. Así, encontramos que los docentes y directivos coinciden en señalar que gracias al trabajo con ABP las y los estudiantes se motivan para el aprendizaje, aumentan su autoestima, se vuelven perseverantes, responsables y tienen un alto grado de participación en la construcción de sus aprendizajes. Este tipo de beneficios del ABP, igualmente son confirmados en los resultados de las investigaciones de García-Piqueras & Sotos-Serrano (2021) y Sahin (2019), principalmente en las asignaturas científicas, relevando que la participación en ABP se asocia al aumento en el aprendizaje de los estudiantes en estas disciplinas, pues crea oportunidades para que los estudiantes aprendan un conocimiento riguroso a través de actividades que enfatizan la colaboración y desarrollen motivación intrínseca y una mejora en la percepción respecto de sus habilidades.

En menor grado, el discurso de las y los docentes da cuenta de la importancia y *desarrollo del trabajo colaborativo*, ya sea entre docentes o bien entre estudiantes. Si bien, esta ventaja es mencionada solo por profesores de C1 y C3, se puede inferir a partir de las respuestas y de los recursos que utilizan los docentes de C2 que igualmente esta forma de trabajo cobra relevancia para ellos. A este respecto, varias investigaciones ponen de manifiesto las ventajas de esta metodología para generar mejoras relacionadas con la adquisición de actitudes de colaboración en el trabajo en equipo, permitiendo a los

estudiantes desarrollar competencias básicas, incluida la autodirección, la resolución de problemas, creatividad y habilidades de comunicación, junto con el aumento en el interés de los estudiantes por trabajar con sus compañeros (Aritio et al., 2021; Guerra et al., 2015).

Llama la atención que entre estos aportes del ABP, las y los profesores y directivos de los casos estudiados no mencionen el logro de mejores resultados académicos en sus estudiantes, siendo que este logro es una de las finalidades importantes del ABP, relevada en la literatura. Investigaciones comparativas han demostrado que los estudiantes obtienen mejores calificaciones al usar ABP que con metodologías tradicionales, al igual que una mayor comprensión de los contenidos, gracias a un proceso de enseñanza-aprendizaje más constructivista (Aritio et al., 202; Sahin, 2019; Barak & Dori, 2005). Esto puede indicar que los profesores de la muestra están en una fase inicial, de apropiación de la metodología en cuestión.

En cuanto a los aportes del ABP declarados por los estudiantes su discurso no es muy distinto a lo ya descrito por los docentes y directivos. Estudiantes de ambos casos analizados acentúan la importancia del desarrollo de las habilidades para el siglo XXI. En C3, las y los estudiantes remarcan con bastante fuerza el trabajo colaborativo, pero desde cómo ellos han aprendido a trabajar con otros para sacar adelante sus proyectos, discurso que es coincidente con sus profesores,
no así con el directivo. Estos estudiantes también le otorgan importancia al desarrollo de actitudes para el aprendizaje, de la misma forma que lo hacen los profesores y el directivo del caso.

Un resultado diferente en cuanto a los aportes del ABP, que no emerge ni del discurso de los profesores y ni del de los directivos de ninguno de los casos analizados, es la importancia que le conceden los estudiantes de C1 a la adquisición de conocimientos específicos. A modo de ejemplo, un estudiante menciona: "*Ese es el que más me gustó personalmente porque aprendí demasiado. Yo lo hice sobre la AFP y yo no tenía idea de nada. Y ahí tuve que buscar conceptos sobre economía, todas esas cosas, como la renta vitalicia*" (C1). Esta ventaja también sobresale en las conclusiones de investigaciones sobre el ABP. Específicamente, como lo destacan Joya & García (2015) y Martí et al. (2010), el ABP mejora la calidad del aprendizaje de los estudiantes en áreas temáticas, al desarrollar la capacidad de aplicar esos aprendizajes en la resolución de problemas.

5) Dificultades en la implementación del ABP

Respecto a las dificultades de la implementación del ABP, el discurso de los docentes y directivos en los tres casos permiten identificar dificultades que responden a sus necesidades inmediatas. De esta forma, se reconocen dos subcategorías que coinciden en ellos: (1) la resistencia al cambio de esta metodología por diversos actores y (2) el tiempo como una limitante para su implementación correcta.

Tabla 6

Dificultades del ABP según los profesores y directivos

Casos	Categorías	Ejemplos significativos del discurso de los profesores
1	Resistencia al cambio por parte de diferentes actores	"creo yo, es la mirada desde la familia si están aprendiendo o no están aprendiendo, porque la familia está acostumbrada a que "no, que el cuaderno, que el libro" (…) es una gran dificultad que tenemos que ir modificando yo creo que con el tiempo, porque esto de, está el trabajo, digamos, virtual, igual va a quedar presente. "Aquí no ha pasado nada, se eliminó, se borró" (Profesor 1) "hay hartas tensiones al interior de algunos compañeros y de familias porque llegan en búsqueda de un colegio con ciertas características que tenemos, pero no necesariamente una escuela tradicional que apunte por lo académico únicamente" D
	El tiempo	"creo que lo más conflictivo es el tema, para variar, el tiempo. En educación, el tiempo. Porque al final de una u otra manera yo con el profe de lenguaje ya tenemos nuestros códigos igual, a veces cuando llega otro profe como trabajar en ABP nos cuesta ese cambio un poquito porque ya tenemos nuestra forma, nos conocemos, tenemos, bueno, pensamientos bastante parecidos, entonces no… Pero el tiempo, al final igual invertimos bastante de nuestra vida personal" (Profesor 2)
	Otras	"la conectividad. O sea, nos dimos cuenta que del celular de la mamá están conectados todos con los datos de ella (…) que también me llamó mucho la atención porque, claro, conversando uno va conociendo cosas, que [*damos por base* que todos tienen computador, y muchas veces es un celular" (Profesor 1)
Caso 2	Resistencia al cambio por parte de diferentes actores	"Por lo general las que estaban más resistentes eran como las profesoras con hijos porque ya estaban colapsadas en términos laborales, familiares" (Profesor 1) "Yo no me veo trabajando con todos mis colegas" (Profesor 3) "tienes que enseñarles tanto a los directivos de los colegios que cuando los niños estén conversando no es que estén perdiendo el tiempo o cuando están elaborando un modelo de algo no están perdiendo el tiempo" (Directivo)
	El tiempo	"En cuarto siempre es más difícil porque además el tiempo es acotado, terminan antes, se van antes del colegio, a fin de año, entonces como que todo es más rápido" (Profesor 1) "hay una sobrecarga de trabajo en esto de lo híbrido" (Profesor 3) "Es mucho tiempo el que tú dedicas a hacerlo. Y ahí es consensuar" (Directivo)
	Habilidades del Siglo XXI	"En términos de la implementación quizás te diría también que es el tema de la autonomía de los niños porque ahí también este tipo de trabajo requiere de una autodisciplina y de una autonomía importante de parte de los estudiantes como para poder lograr un resultado eficaz, digamos, del proyecto de investigación en sí" (Profesor 2)
Caso 3	Resistencia al cambio por parte de diferentes actores	"la resistencia ahí con los apoderados" (Profesor 1) "tipo de profesor, tipo de apoderado (que piensan que los chicos aprenden más si tienen más materia en el cuaderno" (Profesor 3) "yo te diría que en la media particularmente es más difícil que se logren romper esas parcelas porque de repente los profesores tienen interpretaciones de sus áreas de

		conocimiento que son bien cerradas y les cuesta considerar otras perspectivas" (Directivo)
	El tiempo	"yo te diría que siempre, así como si yo agarrara una dificultad que ha sido constante a lo largo de los años, independiente de la pandemia, independiente de si el proyecto te lo diseñaron o lo diseñaste tú, siempre es el tiempo. El tiempo" (Profesor 2) "nos empezamos a dar cuenta que siempre hacía falta más cosas" (Profesor 3) "yo creo que el principal choque, te diría yo, es el tiempo" (Directivo)
	Flexibilidad en su aplicación	"A uno le gustaría como una estructura más flexible donde uno pudiera hacer participar a los estudiantes mucho más, que ellos tuvieran como mucha más voz y voto, si uno quiere, y que en el camino le vayan encontrando sentido a lo que están haciendo y que las ideas salgan de ellos. Y la verdad es que eso, no existe esa posibilidad en estos momentos. La hubo, pero con el tiempo al parecer los directivos se fueron dando cuenta que había que darle más estructura" (Profesor 2)

Nota. Elaboración propia.

Según la tabla 6, la gran dificultad a la que se enfrentan todos los docentes es la resistencia al cambio, ya sea de parte de sus colegas o de las familias, esto debido a las prácticas tradicionales sobre qué y cómo se enseña. Este tipo de dificultad también es documentada en la literatura, especialmente en lo que concierne a la actitud de los docentes. Ayerbe & Perales (2020) mencionan que nuevas estrategias asociadas al ABP generan cierto rechazo del profesorado, puesto que deben cambiar la visión de la evaluación, dejando atrás el método evaluativo tradicional. Thomas (2000), por su parte, indica que la nueva manera de relacionarse con el alumnado se tensiona, ya que muchas veces el profesorado siente la necesidad de controlar el flujo de información mientras entiende que los estudiantes requieren que construyan su propia comprensión. Esto es debido a que se plantean además algunas desconfianzas en donde destaca el reconocer que no son capaces de trabajar de manera responsable y seria si no están bajo la supervisión y control permanente del profesor (Cirer, 2018).

La otra gran dificultad de la implementación del ABP, que aparece recurrentemente en el discurso de los profesores y directivos, es el tiempo debido a la sobrecarga de trabajo y a las exigencias que les impone el sistema. En cuanto a esta dificultad, la literatura menciona que el tiempo puede resultar complejo para el cuerpo docente, pues los proyectos suelen tardar más de lo previsto (Thomas, 2000) o pueden coincidir en sus horarios, entorpeciendo su desarrollo (García-Piqueras y Sotos-Serrano, 2021).

Entre otras dificultades que se evidencian en el discurso de las y los docentes y directivos, respecto a la implementación del ABP, está el tema de la conectividad y recursos tecnológicos en tiempos de pandemia; la falta de relación entre lo que hacen en términos de aprendizaje y las exigencias de ingreso a la universidad y la poca flexibilidad que tienen algunos proyectos.

Como se puede apreciar en la Tabla 18, la mayor dificultad en la implementación del ABP, evidenciada por los estudiantes, se encuentra en la falta de trabajo en torno a los

contenidos que estipula el currículum. Un estudiante del C1 subraya la dificultad de unir asignaturas, lo que no dejaría espacio para tratar algunos contenidos del currículum: "*yo criticaría un poquito más el cómo se focaliza porque eso de unir a la fuerza asignaturas termina no siendo muy aprovechado tampoco. (...) Por ejemplo, matemáticas dejarlo siempre aparte porque son habilidades que se trabajan aparte, siempre en constancia, y relegar solamente algunos contenidos para el proyecto no es muy bueno. (...) Lo que sea más acorde a los contenidos*". Otro estudiante del mismo caso es más drástico al mencionar que: "*Es que no profundizan en los temas. Como que nos muestran las cuestiones súper superficialmente*". Por su parte, los estudiantes del C3 van en la misma línea al señalar la poca profundidad con que son tratados los contenidos en los proyectos: "*Yo creo como que muchos proyectos como que dejaban que pasáramos la materia como superficial o los contenidos no quedaran claros porque dividíamos por ejemplo temas*". Estas dificultades se asemejan a aquellas encontradas en algunas investigaciones, en cuanto a las percepciones de los docentes sobre los contenidos del currículum y su cobertura. Así, por ejemplo, Aritio et al. (2021) indican que una de las dificultades viene del contenido que se va a tratar, pues el profesorado percibe que este tipo de metodología no permite cubrir todo el temario. Las conclusiones de las investigaciones de Chin & Chia (2004) y Sahin (2019) concluyen, al igual que los estudiantes de los casos de la muestra, que algunos docentes no creen que la implementación de ABP ayude a sus estudiantes a aprobar el examen de fin de año, identificando como dificultad las presiones de los exámenes nacionales. En este sentido, pareciese ser que los estudiantes de la muestra prefieren una estrategia más tradicional, que incluya elementos del ABP, pero presentados de forma más estructurada.

La escasez de tiempo también se desprende del discurso de los estudiantes, quienes aluden tanto a la distribución del tiempo para el desarrollo de las etapas del proyecto como a lo demandante que son. Por ejemplo: "*pero al principio la distribución de tiempo que nos dieron fue pésima (...) Porque nos daban mucho tiempo para algunas cosas que se podían dar en menos y, bueno, sí, así*" (C1). En cuanto a esta dificultad, la literatura ha evidenciado que es común que se afirme que la aplicación de ABP corresponde a un período de tiempo extendido o que dure más que un período de clase. Esto podría significar para el estudiantado, trabajar después del horario escolar, en sus casas o los fines de semana (Thomas, 2000; Sahin, 2019), lo que puede resultar en una sensación de que los proyectos exigen una gran cantidad de tiempo, que puede perjudicarles en la elaboración de productos o evaluaciones finales, quejándose de su gran carga de trabajo al final del periodo (Virtue & Hinnant-Crawford, 2019; Blancas, 2015; Miles & Rainbird, 2014; Chin & Chia, 2004).

6) Articulación e Implementación del ABP

Las bases curriculares incluyen un apartado de orientaciones sobre el aprendizaje, señalando la integración disciplinar como uno de los criterios en el cual se fundamenta la construcción de estas bases. Indican que *"La integración disciplinar permite fortalecer conocimientos y habilidades de pensamiento complejo que faculten la comprensión profunda de ellos. Para lograr esto, es fundamental que los docentes incorporen en su planificación instancias destinadas a trabajar mediante la metodología del aprendizaje basado en proyectos y en la resolución de problemas."* (Ministerio de Educación de Chile, 2019, p.22). De estas orientaciones se extrae como un objetivo principal la integración disciplinar y el aprendizaje basado en proyectos como una estrategia para desarrollar este objetivo.

Por otra parte, es importante considerar que las bases curriculares incorporan orientaciones para el ABP en los enfoques de cada asignatura, entregando lineamientos generales para su organización e implementación, sin enfatizar que es una estrategia para desarrollar la interdisciplinariedad escolar. En este sentido, es posible que estas indicaciones confundan el foco de las bases curriculares, ya que además el Ministerio de Educación ha elaborado orientaciones específicas para trabajar el ABP, no así para trabajar la interdisciplinariedad.

A partir de la información recogida de las experiencias de los tres casos analizados, se visualiza está confusión. Así, al preguntarles por los lineamientos curriculares para 3º y 4º año medio, señalan conocerlos, en algunos casos les parecen interesantes y en otros complejos de implementar. Pero en todos los casos, solo se refieren al ABP y no a la interdisciplinariedad escolar como uno de los lineamientos claves.

Los profesores y directivos señalan *"yo los miré y los encontré atractivos, salvo el libro de ejemplos de ABP, el libro de ejemplos no me gustó, porque esos eran ejemplos no reales, y ahí tiene que ser, tal como digo, ejemplos más locales…"* (C1)
"El ABP sirve completamente, o sea, las bases curriculares apelan a eso precisamente. Tienen ramos para elegir, pueden generar ellos su propio proyecto. En los electivos las unidades son súper amplias según los programas que mandaron, o sea, es como que puedes estar todo el año trabajando una pura unidad…" (C2)
Otro de los aspectos señalado por profesores y directivos, es una crítica a la incorporación de ABP solamente en 3º y 4º año medio y no en años anteriores. Algunas de las ideas expresadas al respecto son: *"Hasta segundo medio usted va a tener clases de esta forma y en tercero y cuarto medio vamos a experimentar con ABP, nosotros sentimos como colegio que eso no puede ser así…"* (C2); *"Teniendo la experiencia del ABP, llegando a segundo, tercero y cuarto, con una cultura del ABP,*
se está tratando de encajar mejor el desarrollo de habilidades y contenidos porque hay que darle intención al contenido…" (C3)

Por otra parte, la literatura reconoce que el ABP es una estrategia adecuada para el desarrollo de la interdisciplinariedad porque naturalmente involucra diferentes "*habilidades académicas, como lectura, escritura y matemáticas y es adecuado para la construcción conceptual y la comprensión a través de la asimilación de diferentes áreas temáticas*" (Capraro & Jones, 2013, p.2), y tiene el potencial de aumentar la participación de los estudiantes, mejorar el rendimiento y enfrentarse a problemas del "mundo real" en los que muchas disciplinas y perspectivas pueden aplicarse y alcanzar los niveles más altos de conocimiento estructural que están asociados con mejores habilidades para la resolución de problemas, transferencia de conocimientos y un aumento de memoria, retención y comprensión de la información aprendida (Ivanitskaya et al., 2002). Sin embargo, otros estudios indican que los planes de estudio interdisciplinarios requieren tiempo y recursos que generalmente no están disponibles (Applebee et al., 2007).

Conclusiones

Las experiencias de los tres casos analizados describen formas diversas de implementar el ABP, pero con elementos comunes. La mayoría concuerda en que su principal

finalidad es la elaboración de un producto, considerando etapas bien definidas para su implementación, comienzan con una pregunta/problemática, luego con la búsqueda de información respecto a dicho problema, posteriormente continúan con la elaboración y presentación del producto final, y su evaluación.

Por lo demás, se constata que el ABP intenciona una modificación en los roles del profesorado y del estudiantado, si bien el profesorado sigue teniendo un rol más protagónico, de cierta manera incentiva a los docentes a crear espacios de aprendizaje donde actúen como mediadores del aprendizaje, más que un transmisor de conocimientos. Lo cual también se evidencia en el rol de la evaluación; se destaca una evaluación de proceso, colocando el foco en la retroalimentación por medio de diversos instrumentos y estrategias.

En relación con la interdisciplinariedad se observa diferentes enfoques en relación a la interdisciplinariedad escolar, esto pone en evidencia la gran confusión que existe en el medio escolar sobre este concepto; en los tres casos declaran implementar ABP en dos o más asignaturas, pero con un enfoque hegemónico, dominando una asignatura por sobre las otras.

Otro de los enfoques representado en los tres casos es la peuso-interdisciplinariedad, donde se evidencia una cierta ignorancia entre las disciplinas, basado en el uso de temas. Sus concepciones sobre la interdisciplinariedad se reducen a la idea de incluir varias disciplinas y objetivos de aprendizaje, sin mencionar la integración de los docentes y las disciplinas para abordar un problema, trabajando juntos sin perder el propio espacio curricular.

A partir de la información recogida de las experiencias de los tres casos analizados, se visualiza una interpretación limitada de los lineamientos curriculares. Sin embargo, si bien las bases curriculares incluyen un apartado de orientaciones sobre el aprendizaje, señalando la interdisciplinariedad como uno de los objetivos clave y al ABP como una de las estrategias posibles para su desarrollo, el foco se ha puesto en el ABP como fin en sí mismo y no así la interdisciplinariedad.

Por último, en relación a los beneficios y aporte en la implementación del ABP, destaca el desarrollo de habilidades para el siglo XXI, mencionado tanto por profesores, directivos y estudiantes. Se menciona también un desarrollo de actitudes favorables para el aprendizaje y el desarrollo del trabajo colaborativo. Un resultado diferente en relación al aporte del ABP, es la importancia que le conceden los estudiantes a la adquisición de conocimientos específicos, a diferencia de docentes y directivos que no lo mencionan.

En cuanto a las dificultades de la implementación del ABP, tanto docentes como directivos ponen el foco en la resistencia al cambio de esta metodología por diversos actores y el tiempo como una limitante para su correcta implementación. En cambio, los estudiantes mencionan que la mayor dificultad se encuentra en la falta de trabajo en torno a los contenidos que estipula el currículum.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirregabiria, F. & García-Olalla, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 5-24. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2717

Applebee, A., Adler, M. & Flihan, S. (2007). Interdisciplinary Curricula in Middle and High School Classrooms: Case Studies of Approaches to Curriculum and Instruction. *American*

Educational Research Journal. December, *44*(4), 1002 –1039. https://doi.org/10.3102/0002831207308219

Aritio, R., Berges, L., Cámara, T. & Cárcamo, M. (2021). Cuestiones clave para el trabajo en ABP: pilares, fases, beneficios y dificultades. En A. Pérez de Albéniz, E. Fonseca & B. Lucas (Coord.), *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos. Claves para su implementación* (pp. 9-19). Universidad de la Rioja.

Ausín, V., Abella, V., Delgado, V. & Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *Formación Universitaria*, *9*(3), 31-38. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005.

Ayerbe, J. & Perales, F. (2020). «Reinventa tu ciudad»: aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, *38*(2), 181-203. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2812

Barak, M. & Dori, Y. (2005). Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment. *Science Education*, *89*(1), 117-139.

Blancas, J. (2015). La gestión de la participación en el desarrollo de un proyecto en clase de química de educación secundaria. En A. Gómez y M. Quintanilla (Eds.), *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula* (pp.45-70). Bellaterra.

Boss, S., & Larmer, J. (2018). *Project based teaching: How to create rigorous and engaging learning experiences*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Bustos, V., Hamdoun, D., Mallén, J., & Marugán, N. (2021). La evaluación en la metodología ABP. En A. Pérez de Albéniz., E. Fonseca & B. Lucas. (Eds.). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos. Claves para su implementación* (pp. 53-60). Universidad de la Rioja.

Capraro, M. & Jones M. (2013). Interdisciplinary STEM Project-Based Learning. En: R.M. Capraro, M.M. Capraro and J. Morgan (eds.), *STEM Project-Based Learning: an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach* (pp.1-6). Sense Publishers.

Cirer, I. (2013). *Transdisciplinariedad en el currículum integrado: Implementación de aprendizaje basado en problemas en la escuela.* [Tesis para optar al grado de Magíster en Educación con mención en Currículum y Comunidad Educativa]. Universidad de Chile.

Chin, C. & Chia, L. (2004). Problem-based learning: Implementing project work in biology through ill-structured problems. En L. C. Chew (Ed.), *Innovation y enterprise: Education for the new economy: Proceedings for the ERAS Conference* (pp. 266-276). Singapore: Educational Research Association.

Dewey, J. (1916). Methods of science teaching. *General Science Quarterly*, (1), 3-9.

Díaz, F. (2005). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida.* McGraw Hill.

Domènech-Casal, J. (2018). Concepciones de alumnado de secundaria sobre energía. Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos con globos aerostáticos. *Enseñanza de las ciencias*, 36(2), 191-213. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2462

Domènech-Casal, J. (2019). Aprendizaje Basado en Proyectos, trabajos prácticos y controversias: 28 propuestas y reflexiones para enseñar Ciencias. Octaedro.

García-Piqueras, M. & Sotos-Serrano, M. (2021). Regeneración forestal tras un incendio: complejidad y protocolos en una aproximación STEM transversal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 18*(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1201

Guerra, M., Balderas, R., Rentería, Y., García, J. & Torres, J. (2015). Lombrices a la escuela Un proyecto científico para el aprendizaje situado de temas de biología en Educación Secundaria En: A. Gómez y M. Quintanilla (Eds.), *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula* (pp. 99-124). Bellaterra.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (1991). *Metodología de la Investigación.* McGraw Hill.

Ivanitskaya, L.,Clark, D., Montgomery, G. & Primeau, R. (2002). Interdisciplinary Learning: Process and Outcomes. *Innovative Higher Education*, *27*(2), 95-111.

Joya, G. & García, F. (2015). Diario de una experiencia de aprendizaje basado en proyectos. En A. Blanco-López (Ed.), *Actas de las IV jornadas de innovación educativa y enseñanza virtual en la Universidad de Málaga.* Universidad de Málaga.

Kilpatrick, W. (1918). *The project method: the use of the purposeful act in the educative process*. Teachers College, Columbia University.

Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*.Paidós.

Lenoir, Y. (2013). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina*, *52*(1), 51-86.

Majó, F. & Baqueró, M. (2014). *8 ideas clave. Los proyectos interdisciplinarios*. Graó.

Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M. & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, *46*(158), 11-21.

Miles, M. & Rainbird, S. (2014). Evaluating interdisciplinary collaborative learning and assessment in the creative arts and humanities. *Arts y Humanities in Higher Education*, *14*(4), 409–425. https://doi.org/10.1177/1474022214561759

Ministerio de Educación de Chile (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° año medio*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-91414_bases.pdf

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Tradición y enfoques en la investigación cualitativa. *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe.

Rodríguez-Oroz, D., Gómez-Espina, R., Bravo, M., Truyol, M. (2019). Aprendizaje basado en un proyecto de gamificación: vinculando la educación universitaria con la divulgación de la geomorfología de Chile. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *16*(2), 1-13. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2202

Sahin, A. (2019). The Role of Interdisciplinary Project-Based Learning. in Integrated STEM Education. En A. Sahin y J. M-S. Margaret (Eds.), *STEM Education 2.0* (pp. 93-103). Brill Sense.

Stake, R. (2013). Estudios de casos cualitativos. En N. Denzin e Y. Lincoln (coords.), *Las estrategias de investigación cualitativa* (pp.154-197). Gedisa.

Tamim, S. & Grant, M. (2013). Definitions and Uses: Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *7*(2), 71-101 https://doi.org/10.7771/1541-5015.1323

Thomas, J. (2000). *A Review Of Research On Project-Based Learning*. The Autodesk Foundation.

Virtue, E. & Hinnant-Crawford, B. (2019). "We're doing things that are meaningful": Student Perspectives of Project-based Learning Across the Disciplines. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *13*(2). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1809

UNICEF. (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLaNEA Características, diseño, materiales e implementación*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).

UNESCO-OREALC. (2017). Reporte: Educación y habilidades para el siglo XXI. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe, Buenos Aires, Argentina, 24 y 25 de enero 2017. Publicado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago).

Indagación de concepciones docentes sobre prácticas de campo y desarrollo profesional en perspectiva sociocientífica

Naranjo Zuluaga Claudia Patricia [11]
Amórtegui Cedeño Elías Francisco [12]
Ravanal Moreno Eduardo [13]

Resumen

La presente investigación forma parte de un estudio doctoral en el que se aborda la enseñanza de las ciencias desde una aproximación sociocientífica centrada en prácticas de campo como estrategia que promueva el desarrollo profesional docente. Es así como se muestran resultados de la primera fase del estudio, con el propósito de identificar y caracterizar las concepciones docentes relacionadas con las prácticas de campo en perspectiva sociocientífica al interior del ejercicio profesional, a través de la implementación de tres (3) momentos para la recolección de los datos. El primero, consta del diseño y validación de un instrumento por juicio de expertos; el segundo se refiere a una prueba piloto para el instrumento ajustado al contraste de los jueces y, por último, la aplicación del instrumento; todo ello a partir de una metodología acorde al paradigma constructivista desde un enfoque hermeneútico/dialéctico. El análisis de los datos permitió concluir además de la viabilidad en el procedimiento de validación de instrumentos por doble vía; la contrastación de seis (6) categorías apriorísticas a la luz de las preguntas del instrumento, en las que los participantes en calidad de expertos, evidenciaron buenas aproximaciones a los constructos teóricos para la prueba piloto. Finalmente, el momento tres (3), vinculó una nueva herramienta de inteligencia artificial (IA) al análisis cualitativo de los datos proporcionada por Atlas.ti v23; lo cual produjo categorías emergentes interesantes para la presente investigación: aplicación práctica, aprendizaje situado y pensamiento crítico; además de resúmenes IA para los documentos analizados que son congruentes con la información reportada en la literatura.

Palabras Claves: prácticas de campo, perspectiva sociocientífica, desarrollo profesional docente, validación de instrumento.

Abstract

This research is part of a doctoral study in which science teaching is addressed from a socio-scientific approach focused on field practices as a strategy that promotes teacher professional development. This is how the results of the first phase of the study are shown, with the

[11] Candidata a Doctora en Didáctica, Universidad Tecnológica de Pereira, Montería Córdoba, c.naranjo@utp.edu.co
[12] Profesor Titular-Docente de Planta, Universidad Surcolombiana, Neiva Huila, elias.amortegui@usco.edu.co
[13] Académico investigador, Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás, Santiago de Chile, luisravanal@santotomas.cl

purpose of identifying and characterizing the teaching conceptions related to field practices from a socio-scientific perspective within professional practice, through the implementation of three (3) moments to the collection of data. The first consists of the design and validation of an instrument by expert judgment; the second refers to a pilot test for the instrument adjusted to the contrast of the judges and, finally, the application of the instrument; all of this based on a methodology in accordance with the constructivist paradigm from a hermeneutic/dialectical approach. The analysis of the data also allowed us to conclude the feasibility of the two-way instrument validation procedure; the contrast of six (6) a priori categories in light of the instrument's questions, in which the participants, as experts, evidenced good approximations to the theoretical constructs for the pilot test. Finally, moment three (3), linked a new artificial intelligence (AI) tool to the qualitative analysis of the data provided by Atlas.ti v23; which produced interesting emerging categories for the present research: practical application, situated learning and critical thinking; in addition to IA summaries for the analyzed documents that are consistent with the information reported in the literature.

Keywords: field practices, socio-scientific perspective, teacher professional development, instrument validation.

Introducción.

En las últimas décadas, ha tomado gran fuerza el concepto de globalización (Bauman, 2016; Rodrik, 2011) y con este, grandes retos y desafíos que impone el desarrollo vertiginoso de la sociedad. Estudios recientes sobre este tema, tensiones entre sus ventajas y desventajas, así como su relación con la formación de ciudadanía, los cambios causados a la sociedad y las nuevas posibilidades y escenarios de acción para los ciudadanos a escala global (González, Sabater y Mata, 2020; González, Ballbé y Ortega, 2020), entre muchos otros aspectos; forman parte de agendas mundiales en las que no se puede desconocer el papel protagónico de la escuela.

La enseñanza de las ciencias en general y la didáctica en particular desde sus diferentes campos disciplinares, implica el análisis de modelos científicos (Torres y Vasconcelos, 2017; Adúriz-Bravo, 2012; Justi, 2006), el abordaje de problemas sociocientíficos (Garrecht et al., 2020; Martínez L., et al., 2015; Zeidler, Herman and Sadler, 2019) y con ello, una enseñanza contextualizada (Marchán y San Martí, 2015; Parga y Piñeros, 2018; Lorduy y Naranjo, 2020; Heroska et al, 2018; Caamaño, 2018; Busquets et al, 2016; Bárcena, 2015 y Cura et al, 2018).

La educación científica ciudadana (Garritz, 2006; Désautels y Larochelle, 2003; Adúriz-Bravo, Merino y Gómez, 2008; Quintanilla, 2006) y algunos valores asociados, como la democracia, convivencia, sostenibilidad, cuidado del ambiente, salud, igualdad, paz, justicia; en consonancia con los objetivos de desarrollo sostenible (PNUD, 2016); dejan claro que necesitamos nuevas formas de enseñar y, por ende, aprendizajes más humanizados.

En el contexto específico de la enseñanza y enmarcada en la línea de formación del profesorado de ciencias, la presente investigación muestra el proceso para la indagación de concepciones docentes alrededor de los constructos Prácticas de Campo (PCa) en perspectiva sociocientífica (PSC) y su posible relación con el desarrollo profesional docente (DPD), lo cual forma parte de un proyecto de investigación más amplio en el marco de la tesis doctoral de la primera autora.

Para el presente estudio, se recurrió a la implementación de tres (3) momentos investigativos que comprenden la validación de un instrumento propio, mediante juicio de expertos internacionales y prueba piloto como fase de comprobación subsecuente.

Finalmente, un tercer momento en el que se identifican y caracterizan las concepciones docentes relacionadas con las PCa en PSC al interior del ejercicio profesional en ciencias naturales y educación ambiental en el marco de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales (MDCN) de la Universidad de Córdoba; focalizando a sus estudiantes activos y egresados. Esto con el fin de identificar y caracterizar las concepciones docentes relacionadas con las prácticas de campo en perspectiva sociocientífica al interior del ejercicio profesional en ciencias naturales y educación ambiental; cuyo análisis permitirá en investigaciones futuras, fortalecer desde el ejercicio profesoral, las prácticas de aula en una perspectiva innovadora y pertinente como lo es la PSC. Esto es, la movilización de profesores en ejercicio interesados en aprender a enseñar ciencias de manera reflexiva y contextualizada, con miras, a la formación de estudiantes como sujetos críticos desde la vivencia de PCa como objeto de reflexión y para el desarrollo profesional (Amórtegui et al., 2022).

Marco Teórico

Las prácticas de campo en la enseñanza de ciencias naturales y educación ambiental

La conceptualización acerca de las prácticas de campo confiere a este constructo las bases para un acercamiento desde diferentes disciplinas que ven en su aplicabilidad una estrategia de enseñanza con grandes bondades. En este sentido, las PCa se definen desde los aportes de Amórtegui (2018) como el repertorio de diversas actividades que realizan los estudiantes en un ambiente fuera del aula generalmente, que implican el uso de procedimientos y material específico; además que conllevan ciertos riesgos por lo que son más complejas de organizar que otras actividades habituales de aula.

El desarrollo profesional docente en el marco de una preocupación que vincula las PCa

Ravanal (2017) acerca del desarrollo profesional, precisa que en diferentes países existe un interés por alcanzarlo con miras al fortalecimiento de la formación inicial y continua del profesor para obtener mejores resultados de aprendizaje. Este mismo autor y colaboradores, en una reciente publicación, al respecto de las preocupaciones docentes y etapas del desarrollo profesional; encuentran que los profesores están muy preocupados por ampliar y actualizar sus conocimientos de la disciplina que enseñan, para poder afrontar exitosamente las demandas de los estudiantes más que las exigidas por el currículo y las evaluaciones estandarizadas (Ravanal et al., 2021). Así mismo, estos autores reconocen que

el desarrollo profesional inicia con lo que inquieta, intranquiliza o preocupa profesionalmente (Amórtegui, et al., 2022). Para los propósitos del presente estudio en el marco de tesis doctoral de la primera autora, se acoge como referente teórico para este constructo, los recientes aportes de Ravanal (2023) respecto a su Modelo de Desarrollo Profesional delimitado en cuatro entidades: i) Preocupaciones profesionales, ii) Dificultades de enseñanza, iii) Problemas de enseñanza y iv) Formalización de conocimiento para la práctica. Así mismo, su operacionalización mediante la estrategia RINDE con-Ciencia que será abordada en futuras investigaciones.

Las cuestiones sociocientíficas en el contexto escolar

El razonamiento sociocientífico es un recurso conceptual que se desarrolla para comprender mejor la forma cómo las experiencias de aprendizaje basadas en problemas sociocientíficos pueden afectar el pensamiento y el desarrollo de la alfabetización científica en los estudiantes (Sadler, 2009). Una alfabetización científica que se impone como dimensión esencial de la cultura ciudadana, necesaria para contribuir a la formación de personas responsables preparadas para la participación en la toma de decisiones, lo que supone entre otras cosas una garantía de aplicación del principio de precaución que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las implicaciones del desarrollo tecno-científico que involucren riesgos para las personas o el ambiente (Borreda y Peña, 2016; González, Pérez y Figueroa, 2016).

Una forma de lograr estos propósitos desde el contexto actual de la didáctica de las ciencias, es en la PSC que encuentra sus orígenes en los desarrollos de los enfoques ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y en especial ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) (Martínez y Parga, 2013). Las cuestiones sociocientíficas (CSC) requieren análisis interdisciplinares de factores éticos, políticos, socioeconómicos, culturales, de riesgos para la salud y el ambiente; que por sus propias características no implican consensos (Martínez et al., 2015), pero se valen de la controversia (Levinson, 2006) y se soporta de discusiones argumentadas (Yen y Wu, 2022, en Hsu, et al., 2022).

Validación de instrumentos

Para llevar a cabo la consecución de los propósitos investigativos, se recurre a técnicas e instrumentos coherentes. Los cuáles han de tener validez y fiabilidad (en este caso) desde juicio de expertos en una primera fase de la validación, de manera que, los instrumentos respondan a las especificidades demandadas por participantes en la consignación de las posibles respuestas garantizándose precisión en concepciones, claridad, coherencia, pertinencia y relevancia en relación con los ítems que fundamentan el instrumento (Cabero y Llorente 2013; Robles y Rojas 2015; Galicia et al. 2017). En una segunda fase se recurre a la aplicación de prueba piloto con el fin de corroborar la idoneidad del instrumento (Supo, 2013) para comprobar condiciones relacionadas con la comprensión de preguntas, duración, receptividad (Martin-Romera y Molina Ruiz, 2017) y estimar la validez interna del mismo (López Fernández, et al., 2019).

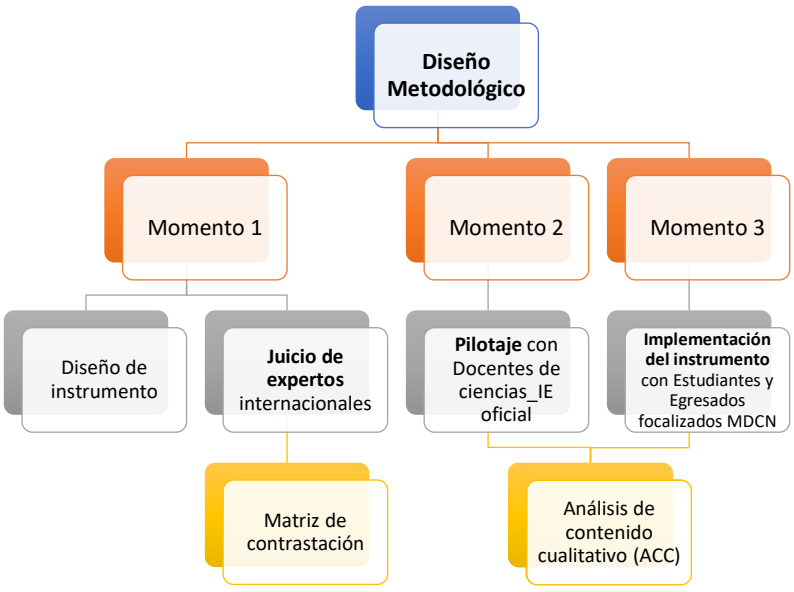
Metodología.

La dimensión metodológica para esta investigación, se sitúa en la propuesta de Guba y Lincoln (2002) para el paradigma constructivista desde un enfoque hermenéutico/dialéctico que sugiere construcciones individuales como producto de la interacción entre investigador y sujetos participantes, cuyos datos se recolectaron con el fin de identificar y caracterizar las concepciones docentes relacionadas con las prácticas de campo en perspectiva sociocientífica al interior del ejercicio profesional, a través de la implementación de 3 momentos investigativos para la recolección de los datos. Los 2 primeros corresponden al ejercicio de validación por juicio de expertos y prueba piloto con su posterior análisis mediante técnicas hermenéuticas convencionales y contrastaciones dialécticas. El tercer momento corresponde a la implementación y análisis del instrumento validado, para una población participante más amplia que forma parte de un estudio doctoral.

Contexto y población participante

El diseño, validación y pilotaje del instrumento, cuestionario semiestructurado concerniente a los 2 primeros momentos de la presente investigación, corresponden a una población participante específica de acuerdo a las intencionalidades metodológicas de validación. Esto es, 5 expertos internacionales (investigadores con reconocida trayectoria en didáctica de las ciencias) para el momento 1, y 7 docentes en ejercicio de una Institución Educativa (IE) oficial para el momento 2. En lo concerniente al momento 3 del estudio, se focalizó la población participante circunscrita a la investigación doctoral mencionada líneas atrás como se detalla a continuación:

Figura 1. Momentos del Diseño Metodológico y población



Fuente: Elaboración propia

Momentos de investigación

Momento 1. Diseño de instrumento y Validación por juicio de expertos

Este primer momento consta de un preliminar en el que, a partir de las categorías de estudio, se formula un cuestionario semiestructurado de preguntas abiertas y compuesto por 2 secciones (ambas secciones declarativas, la primera conformada por 13 preguntas y la segunda con 4 situaciones didácticas sobre el ejercicio docente vinculado a las categorías de estudio). Este cuestionario se adaptó a una matriz con diferentes criterios de validez, la cual se sometió a valoración por juicio de cinco expertos con jerarquía doctoral y de carácter internacional (España, Costa Rica, Chile y Colombia) para determinar la validez del instrumento, expuestas en matrices (Tabla 1) que exponen frecuencialidad de concepciones, claridad de ítems, lenguaje utilizado, redacción, relevancia y pertinencia en cada grupo de preguntas o secciones, las cuales inicialmente están distribuidas por 13 preguntas en la sección 1 y la sección 2 con 4 preguntas (Tabla 2).

Tabla 1. Matriz de validación por Juicio de Expertos – Sección 1

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE PREGUNTAS PARA INDAGACIÓN DE CONCEPCIONES Y EXPERIENCIAS DOCENTES SOBRE PRÁCTICAS DE CAMPO EN PERSPECTIVA SOCIOCIENTÍFICA.												
PREGUNTA		Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Relevancia		Comentarios a la pregunta
		Sí	No	Clara	Confusa	Adecuado	No adecuado	Adecuado	No adecuado	Relevante	No relevante	
1.	¿Qué aspectos consideras importantes a la hora de enseñar ciencias?											
2.	¿Qué entiendes por prácticas o salidas de campo?											
3.	¿Qué son los asuntos sociocientíficos?											
4.	¿Cómo ha sido tu experiencia con las prácticas de campo?											
5.	¿En qué etapas dentro de tu formación docente o del ejercicio docente, has tenido experiencias de este tipo?											
6.	¿Qué criterios se deben tener en cuenta a la hora de enseñar ciencias mediante prácticas de campo?											
7.	¿Qué problemáticas de la región conoces que se puedan relacionar con la implementación de prácticas de campo para enseñar ciencias desde una perspectiva sociocientífica? Enuméralas.											
8.	¿Cómo abordarías estas problemáticas o asuntos sociocientíficos a la hora de enseñar ciencias?											
9.	¿En el aula de ciencias, los abordajes sociocientíficos, deben ser propuestos por el docente o por el estudiante? Describe el proceso.											
10.	¿Qué tipo de consideraciones serían relevantes por parte de los estudiantes para incursionar en prácticas de campo desde una perspectiva sociocientífica?											
11.	¿Cómo aportarían las prácticas de campo en perspectiva sociocientífica a la construcción de ciudadanía?											
12.	¿Qué tipo de apoyo se necesitaría para enseñar ciencias mediante la implementación de prácticas de campo en perspectiva sociocientífica?											
13.	¿Por qué consideras importante enseñar ciencias desde prácticas de campo en perspectiva sociocientífica? Describe tus razonamientos.											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Matriz de validación por Juicio de Expertos – Sección 2

A continuación, se presentan algunas preguntas abiertas que invitan a reflexionar sobre el abordaje de cuestiones sociocientíficas para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela:

Espacio para diligenciamiento por parte de la población participante	Espacio para valoración de expertos			
Desde su experiencia con base en el ejercicio profesional… Describa:	**Pertinencia**		**Claridad**	
1. Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés y estuviese enseñando el concepto de alimentos transgénicos, ¿Cómo abordaría el tema? _____ _____	**Si**	**No**	**Si**	**No**
2. ¿Qué temáticas considera relevantes para su abordaje a través de cuestiones sociocientíficas y prácticas de campo? _____ _____	**Si**	**No**	**Si**	**No**
3. ¿Cuáles cuestiones sociocientíficas conoce y le interesaría desarrollar en sus clases de ciencias desde la implementación de prácticas de campo? _____ _____	**Si**	**No**	**Si**	**No**
4. ¿cómo prepararía, desarrollaría y evaluaría su clase mediante prácticas de campo desde un abordaje sociocientífico? _____ _____	**Si**	**No**	**Si**	**No**

Fuente: Elaboración propia

Cabe aclarar que, una vez realizado el análisis de las diferentes valoraciones de expertos mediante una herramienta manual de contrastación, matriz diseñada para la síntesis de los juicios de expertos como se ejemplifica en la Tabla 3, el instrumento se redujo a 7 ítems para la sección 1 y 3 ítems para la sección 2 como se detallará más adelante en el apartado de análisis.

La matriz de contrastación para juicio de expertos, permitió además de consolidar los datos correspondientes a las opiniones de los 5 expertos internacionales respecto a cada uno de los ítems del instrumento de acuerdo a las 2 secciones de trabajo, tener un panorama claro sobre la viabilidad de aplicación para cada ítem y podría ser recomendado como un instrumento adicional y útil a la hora de realizar este tipo de análisis.

Tabla 3. Muestra de Matriz de contrastación Juicio de Expertos – Sección 1 y 2

PRIMERA PARTE											
	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Relevancia		Comentarios
	SI	No	Clara	Confusa	Adecuado	No Adecuado	Adecuado	No Adecuada	Relevante	No Relevante	
Pregunta 1	¿Qué aspectos consideras importantes a la hora de enseñar ciencias?										
Experto 1 (EC)	x		x		x		x		x		
Experto 2 (DR)	x		x		x		x		x		
Experto 3 (ER)	x			x	x		x			x	aspectos pedagógicos, didácticos, contextuales…cuáles para situar al entrevistado
Experto 4 (FR)	x		x		x		x			x	La pregunta se queda en la generalidad, no es específica para las categorías objeto de estudio
Experto 5 (NT)	x		x		x		x		x		

SEGUNDA PARTE					
Desde su experiencia con base en el ejercicio profesional… Describa: ¿Por qué consideras importante enseñar ciencias desde prácticas de campo en perspectiva sociocientífica? Describe tus razonamientos.					
Pregunta 1	Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés y estuviese enseñando el concepto de alimentos transgénicos, ¿Cómo abordaría el tema?				
	Pertinencia		**Claridad**		**Comentarios**
	SI	**No**	**SI**	**No**	
Experto 1 (EC)					Antes de esta pregunta, le propondría una pregunta abierta y luego ya sobre el caso concreto de los transgénicos. Estaría bien que expresaran la edad de los alumnos o curso al que van dirigidas las experiencias. Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés. ¿Qué tema elegiría? ¿Por qué? ¿Cómo abordaría el tema? Por favor contestes a las tres preguntas
Experto 2 (DR)	x		x		
Experto 3 (ER)	x			x	
Experto 4 (FR)		x			Es una posibilidad, pero la intención refiere, en esta segunda parte a "experiencias vividas, no a posibilidades.

Fuente: Elaboración propia

Momento 2. Prueba piloto

En el segundo momento de pilotaje, se aplicó el instrumento reducido por efecto de la validación de expertos, lo cual condujo a comprobar el cuestionario en términos de idoneidad, comprensión de preguntas, duración, receptividad y fiabilidad a partir de su implementación en una muestra no probabilística intencional (Oliver, 2011) conformada por 7 docentes en ejercicio adscritos a una Institución Educativa del sector oficial en la ciudad de Montería, departamento de Córdoba, Caribe Colombiano. Los cuales manifestaron libremente la intención de formar parte del estudio por efectos de cercanía y familiaridad con la investigadora principal.

Análisis de concepciones docentes en la prueba piloto

Como valor agregado de esta investigación, la prueba piloto permitió analizar las concepciones de los docentes sobre PCa en PSC para DPD, las cuales se construyeron por análisis de contenido cualitativo (ACC) como el propuesto por Lorduy y Naranjo (2020) a través de métodos de codificación abierta, axial y selectiva, que condujeron a la interpretación hermenéutica de los datos con soporte en el software Atlas.ti v 23, para finalmente llegar a la construcción de un cuerpo teórico sobre las categorías de estudio que involucró procesos de contrastación teórica (Marín, et al., 2016) y triangulación (McMillan, J. H. y Schumacher, S., (2005).

Momento 3. Implementación del instrumento validado para indagación y caracterización de concepciones docentes en estudiantes y egresados de la MDCN.

El instrumento aplicado en la prueba piloto, al tener buena aceptabilidad por parte de los expertos en dicha prueba, no requirió de modificaciones y se adaptó a un cuestionario de Google (Figura 2) con el fin de dar mayor celeridad al proceso de diligenciamiento por parte de la población participante, quienes respondieron de manera representativa (27 sujetos) de 48 que componen la población general objeto de estudio (estudiantes y egresados de la MDCN).

Esta disposición del instrumento de manera digital mediante la ayuda de formulario electrónico, hizo posible la recolección de los datos de manera más efectiva puesto que vía correo electrónico y chat, no se logró convocar en buen número a los docentes focalizados y solo mediante dicha herramienta que facilita el dictado por voz y la resolución desde los dispositivos móviles, permitió alcanzar una muestra representativa para esta fase del estudio.

Figura 2. Cuestionario de Google con instrumento validado



Fuente: Elaboración propia

Resultados y Discusión.

Momento 1. Validación por juicio de expertos

Para el análisis de los datos correspondientes al momento 1 en lo concerniente al juicio de expertos a partir de la matriz de contrastación (Tabla 3), se registraron en una nueva matriz de validación por criterio de expertos, asignando valores de 1 y 0 a las diferentes respuestas para los 7 ítems mejor valorados y que registraron mayor aceptación por parte de los expertos (Tabla 4). Esta matriz, recoge las principales valoraciones en relación a criterios de frecuencialidad de concepciones, claridad de ítems, lenguaje utilizado, redacción, relevancia y pertinencia en cada una de las preguntas seleccionadas.

Tabla 4. Matriz de validación por criterio de Expertos – Sección 1

Criterios y valoraciones por ítems			Relación de expertos					*Suma total*
			Experto 1	*Experto 2*	*Experto 3*	*Experto 4*	*Experto 5*	
¿Qué aspectos relacionados con las prácticas de campo y el desarrollo profesional, consideras importantes a la hora de enseñar ciencias?	*Indaga concepciones*	No	0	0	0	0	0	0
		Si	1	1	1	1	1	5
	Claridad de ítem	Clara	1	1	0	1	1	4
		Confusa	0	0	1	0	0	1
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	1	1	1	5
		No adecuado	0	0	0	0	0	0
	Redacción usada	Adecuado	1	1	1	1	1	5
		No adecuado	0	0	0	0	0	0
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	0	0	1	3
		No Relevante	0	0	1	1	0	2
¿Qué entiendes por cuestiones sociocientíficas o perspectiva sociocientífica en el contexto escolar?	*Indaga concepciones*	No	0	0	1	0	1	0
		Si	1	1	0	1	0	5
	Claridad de ítem	Clara	1	1	0	1	1	4
		Confusa	0	0	1	0	0	1
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	0	1	1	4
		No adecuado	0	0	1	0	0	1
	Redacción usada	Adecuado	1	1	0	1	1	4
		No adecuado	0	0	1	0	0	1
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	0	1	1	4
		No Relevante	0	0	1	0	0	1
¿Qué criterios didácticos, pedagógicos y formativos se deben tener en cuenta a la hora de enseñar ciencias desde la perspectiva sociocientífica en las prácticas de campo?	*Indaga concepciones*	No	0	0	0	0	0	2
		Si	1	1	1	1	1	3
	Claridad de ítem	Clara	1	1	0	1	1	1
		Confusa	0	0	1	0	0	4
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	0	1	1	1
		No adecuado	0	0	1	0	0	4
	Redacción usada	Adecuado	1	1	0	1	1	1
		No adecuado	0	0	1	0	0	4
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	0	1	1	2
		No Relevante	0	0	1	0	0	3
¿En el aula de ciencias, ¿cómo podrías enseñar aprovechando la perspectiva sociocientífica en las prácticas de campo?	*Indaga concepciones*	No	0	0	1	0	0	1
		Si	1	1	0	1	0	3
	Claridad de ítem	Clara	1	1	0	0	0	2
		Confusa	0	0	1	1	0	2
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	0	0	0	2
		No adecuado	0	0	1	1	0	2
	Redacción usada	Adecuado	1	1	0	0	0	2
		No adecuado	0	0	1	1	0	2
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	0	1	0	3
		No Relevante	0	0	1	0	0	1
¿Qué tipo de consideraciones como,	*Indaga concepciones*	No	0	0	0	0	0	0
		Si	1	1	1	1	0	4

por ejemplo: realizar preguntas, observar, argumentar, obtener evidencias, analizar dichas evidencias y proponer soluciones; serían relevantes por parte de los estudiantes para incursionar en prácticas de campo desde una perspectiva sociocientífica?	*Claridad de ítem*	Clara	1	1	0	0	0	2
		Confusa	0	0	1	1	0	2
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	1	0	0	3
		No adecuado	0	0	0	1	0	1
	Redacción usada	Adecuado	1	1	1	0	0	3
		No adecuado	0	0	0	1	0	1
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	1	1	0	4
		No Relevante	0	0	0	0	0	0
¿Qué tipo de apoyo se necesitaría para enseñar ciencias mediante la implementación de prácticas de campo en perspectiva sociocientífica?	*Indaga concepciones*	No	0	0	1	1	0	2
		Si	1	1	0	0	0	3
	Claridad de ítem	Clara	1	1	1	1	0	5
		Confusa	0	0	0	0	0	0
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	1	1	0	5
		No adecuado	0	0	0	0	0	0
	Redacción usada	Adecuado	1	1	1	1	0	5
		No adecuado	0	0	0	0	0	0
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	1	0	0	4
		No Relevante	0	0	0	1	0	1
¿Por qué consideras importante enseñar ciencias desde prácticas de campo en perspectiva sociocientífica?	*Indaga concepciones*	No	0	0	1	0	0	1
		Si	1	1	0	1	0	3
	Claridad de ítem	Clara	1	1	0	1	0	3
		Confusa	0	0	1	0	0	1
	Lenguaje descrito	Adecuado	1	1	1	1	0	4
		No adecuado	0	0	0	0	0	0
	Redacción usada	Adecuado	1	1	1	1	0	4
		No adecuado	0	0	0	0	0	0
	Relevancia de ítem	Relevante	1	1	1	1	0	4
		No Relevante	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que esta primera sección estuvo conformada por 13 ítems, de los cuales fueron reprobados seis por reportes poco favorables en las valoraciones de los expertos quienes finalmente sugirieron omitirlos. Por su parte, la segunda sección estuvo conformada por cuatro ítems, de los cuales tres fueron admitidos con sugerencias específicas para darle mayor claridad y precisión en su aplicación.

En ese orden, para el primer ítem: "Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés y estuviese enseñando el concepto de alimentos transgénicos, *¿Cómo abordaría el tema?*" Las valoraciones por los criterios de pertinencia y claridad estuvieron divididas (Tabla 5) por lo que no se evidencia dominancia es valoraciones negativas (No) o positivas (Si). Sin embargo, las sugerencias significativas expuestas dieron lugar a modificar el ítem anterior por: *Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés. ¿Qué tema*

elegiría? ¿Por qué? ¿Cómo abordaría el tema? Dadas las justificaciones expuestas por los expertos:

"Antes de esta pregunta, le propondría una pregunta abierta y luego ya sobre el caso concreto de los transgénicos. Estaría bien que expresaran la edad de los alumnos o curso al que van dirigidas las experiencias". Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés. ¿Qué tema elegiría? ¿Por qué? ¿Cómo abordaría el tema? Por favor contestes a las tres preguntas (Experto 1); "Es una posibilidad, pero la intención refiere, en esta segunda parte a "experiencias vividas, no a posibilidades" (Experto 4); "Este va a ser el tema central como Cuestiones Sociocientíficas - CSC. Entonces sería interesante de una vez incluirlo en el título del cuestionario" (Experto 5).

Tabla 5. Relación de validación por criterio de expertos ítem 1 – Sección 2

Criterios y valoraciones por ítems			Relación de expertos					*Suma total*
			Experto 1	*Experto 2*	*Experto 3*	*Experto 4*	*Experto 5*	
Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés. ¿Qué tema elegiría? ¿Por qué? ¿Cómo abordaría el tema?	*Claridad de Ítem segunda parte*	No	1	1	0	0	1	3
		Si	0	0	1	1	0	2
	Pertinencia de ítems	No	1	1	0	1	1	4
		Si	0	0	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

En este segundo ítem de la presente sección *¿Qué temáticas considera relevantes para su abordaje a través de cuestiones sociocientíficas y prácticas de campo?* Tuvo valoraciones similares al ítem 1, presentando intermitencias en los criterios de pertinencia y claridad. En correspondencia los expertos realizan sugerencias oportunas que dan lugar a la modificación de la pregunta:

"Antes de esta pregunta, le propondría una pregunta abierta y luego ya sobre el caso concreto de los transgénicos. Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés y estuviese enseñando el concepto de alimentos transgénicos, ¿Cómo abordaría el tema?" (Experto 1); "la temática es alimentos transgénicos. Quizás la pregunta, ¿qué cuestiones sociocientíficas propone para abordar esa temática?" (Experto 3); "Creo que la pertinencia podría darse de mejor manera si se pregunta en "pasado", ya que lo que se intenta es conocer desde las experiencias vividas con base en el ejercicio profesional" (Experto 4); "Sugiero orientar en el siguiente sentido: Como usted aborda el tema de Alimentos transgénicos" (Experto 5) (Tabla 5).

En consecuencia, el ítem modificado queda expreso como: *Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés y estuviese enseñando el concepto de alimentos transgénicos, ¿Cómo abordaría el tema?, ¿Qué cuestiones sociocientíficas propone para abordar esa temática?* Para ser precisado por los participantes quienes tendrán el acercamiento para consignar las respuestas.

Tabla 6. Relación de validación por criterio de expertos ítem 2 – Sección 2

Criterios y valoraciones por ítems			Relación de expertos					*Suma total*
			Experto 1	*Experto 2*	*Experto 3*	*Experto 4*	*Experto 5*	
Si usted fuese docente en una escuela del contexto Cordobés y estuviese enseñando el concepto de alimentos transgénicos, ¿Cómo abordaría el tema?, ¿Qué cuestiones sociocientíficas propone para abordar esa temática?	*Claridad de Ítem segunda parte*	No	1	1	1	1	1	5
		Si	0	0	0	0	0	0
	Pertinencia de ítems	No	1	1	1	1	1	5
		Si	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el ítem 3 *¿Cuáles cuestiones sociocientíficas conoce y le interesaría desarrollar en sus clases de ciencias desde la implementación de prácticas de campo?* La cual tuvo valoraciones aceptables por los expertos. De los cuales sólo uno de ellos consignó recomendaciones a la luz del concepto de cuestiones sociocientíficas – CSC, señalando que, "Para esta pregunta presentar el concepto de cuestiones sociocientíficas – CSC y luego desde ese concepto los docentes pueden dar ejemplos concretos de CSC" (Experto 5) (Tabla 7).

En concordancia, la pregunta replanteada queda estructurada de la siguiente manera: Teniendo en cuenta que las *cuestiones sociocientíficas* pueden considerarse como asuntos tecnocientíficos controvertidos, actuales y de interés social (Garrecht, et al., 2020; Martínez L. et al., 2015; Zeidler, Herman and Sadler, 2019). *¿Cuáles cuestiones sociocientíficas conoce y le interesaría desarrollar en sus prácticas de campo para la enseñanza de ciencias en perspectiva sociocientífica?*

Tabla 7. Relación de validación por criterio de expertos ítem 3 – Sección 2

Criterios y valoraciones por ítems			Relación de expertos					*Suma total*
			Experto 1	*Experto 2*	*Experto 3*	*Experto 4*	*Experto 5*	
¿Cuáles cuestiones sociocientíficas conoce y le interesaría desarrollar en sus prácticas de campo para la enseñanza de ciencias en perspectiva sociocientífica?	*Claridad de Ítem segunda parte*	No	1	1	1	1	1	5
		Si	0	0	0	0	0	0
	Pertinencia de ítems	No	1	1	1	1	1	5
		Si	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Momento 2. Prueba piloto

Teniendo en cuenta la intencionalidad de esta prueba en los términos señalados en el apartado de metodología, se realizó una prueba de lápiz y papel con el instrumento para la población participante del pilotaje, cuyo análisis y ejecución fue el siguiente:

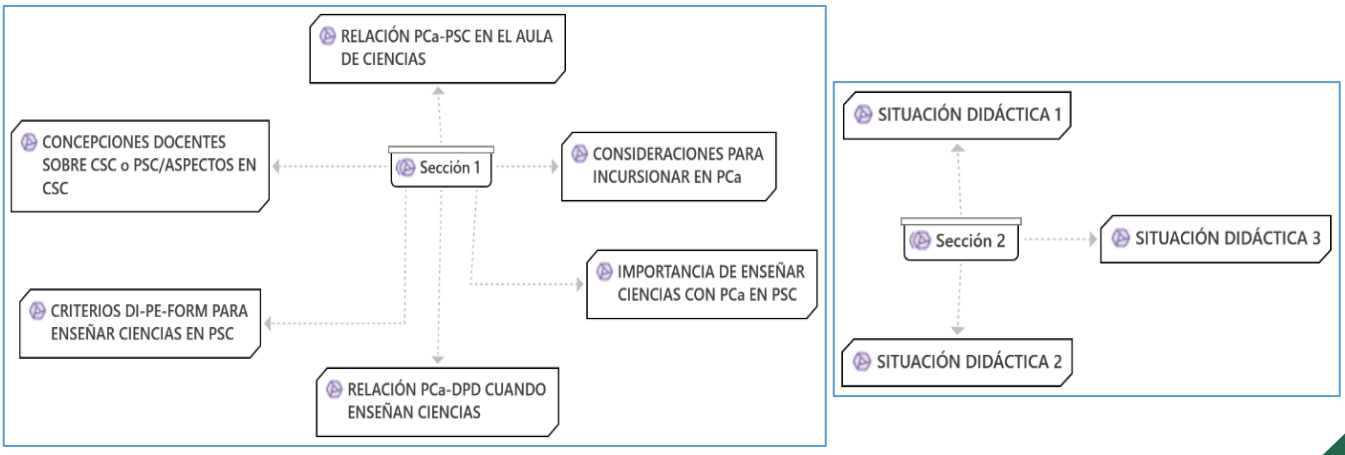
Las secciones 1 y 2 del instrumento, fueron congruentes puesto que ninguno de los participantes entregó respuestas desfavorables, lo que conduce a pensar que comprendieron cada uno de los ítems de forma clara y sus respuestas acertadas indican ausencia de dudas al momento de la resolución. El tiempo de duración de la prueba osciló entre 30 a 40 minutos, por cada uno de los participantes, quienes, además manifestaron "sentirse a gusto con las preguntas", mostrando una buena receptividad y acogida. Dadas las características cualitativas del instrumento, no es posible determinar sus propiedades métricas, pero de acuerdo con los planteamientos de López Fernández, et al. (2019), se podría afirmar que este cumple con los 3 momentos (aproximación a la población, juicio de expertos y validez racional) de la fase cualitativa o validación de contenido propuestos para el análisis cualitativo y cuantitativo de instrumentos.

Análisis de concepciones docentes en la prueba piloto

La aplicación del instrumento mediante el pilotaje, permitió no solo verificar algunos criterios de validez descritos en el párrafo anterior, sino que además condujo al análisis de las concepciones docentes sobre PCa en PSC para DPD en la población participante de la prueba piloto que desempeñan para este caso, rol de expertos.

Las unidades de análisis constituidas por las respuestas de los docentes a cada uno de los ítems en el diligenciamiento del instrumento, se transcribieron y analizaron mediante la ruta ACC enunciada en el apartado de metodología, que permitió la construcción de categorías de análisis (Figura 3) a partir del agrupamiento de códigos para las secciones 1 y 2 como se sintetiza a continuación:

Figura 3. Grupo de categorías Secciones 1 y 2



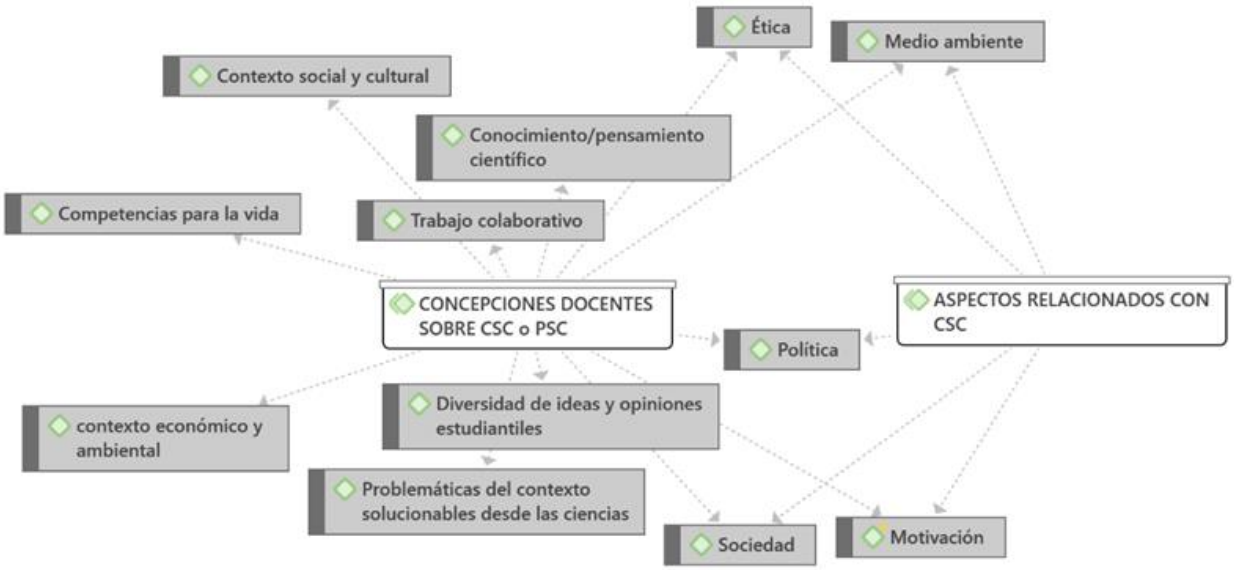
Fuente: Elaboración propia

Cada una de las categorías tejen perspectivas y posiciones de los expertos que reconstruyen fundamentos precisos a tener en cuenta para la omisión, aceptación, y/o validación del instrumento. Así, se contemplaron seis grupos categóricos para la sección 1, la cual comprende *Concepciones docentes sobre cuestiones sociocientíficas o perspectiva sociocientífica,* seguido de *Relación de Práctica de Campo y perspectiva sociocientífica en el aula de ciencias, Consideraciones para incursionar en práctica de campo, importancia de enseñar en ciencias con práctica de campo en perspectiva sociocientífica, relación de práctica de campo y desarrollo profesional docente cuando enseñan ciencias* y por último *criterios didácticos, pedagógicos y formativos para enseñar ciencias en Perspectiva Sociocientífica;* y tres grupos para la sección 2, conformadas por situación didáctica 1, 2 y 3.

Concepciones docentes sobre cuestiones sociocientíficas o perspectiva sociocientífica.

Dentro de las especificaciones de los expertos (Figura 4), sugieren que se debe considerar en relación con el instrumento concepciones que den lugar a precisiones contextuales asociadas a lo económico y ambiental, que tengan relaciones con problemáticas particulares desde lo social, cultural, político, que puedan ser respondidas desde las ciencias. Esto lleva al educando a poder explorar sus conocimientos previos, desafiar su pensamiento, estar en constante motivación y en efecto a desarrollar competencias para la vida.

Figura 4. Concepciones docentes sobre CSC o PSC

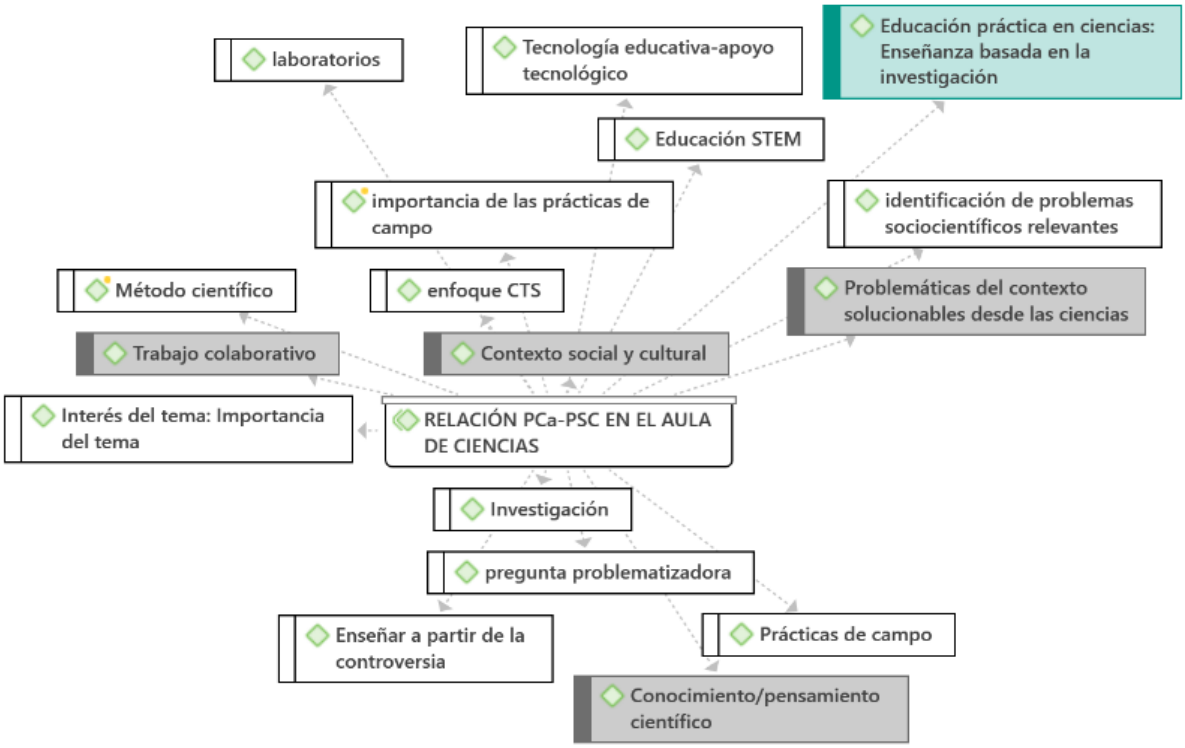


Fuente: Elaboración propia

Relación de Práctica de Campo y perspectiva sociocientífica en el aula de ciencias.

En esta segunda relación categórica (Figura 5) se consideran algunos elementos indispensables que deben validarse a la hora de desarrollar *práctica de campo y perspectiva sociocientífica en el aula de ciencias.* Entre estos se mencionan la necesidad de laboratorios, la articulación de la tecnología como apoyo en el aula, un marco investigativo que direccione procesos de enseñanza en consonancia con el método científico, es decir, que parta de relaciones problematizadoras del contexto, establecer dialogicidad y discusiones en torno al problema contextualizado despertar el interés por el tema, desarrollar estrategias favorables como el trabajo colaborativo y por supuesto tenga correspondencia al enfoque CTS.

Figura 5. Relación de PCa – PSC en el aula de ciencias

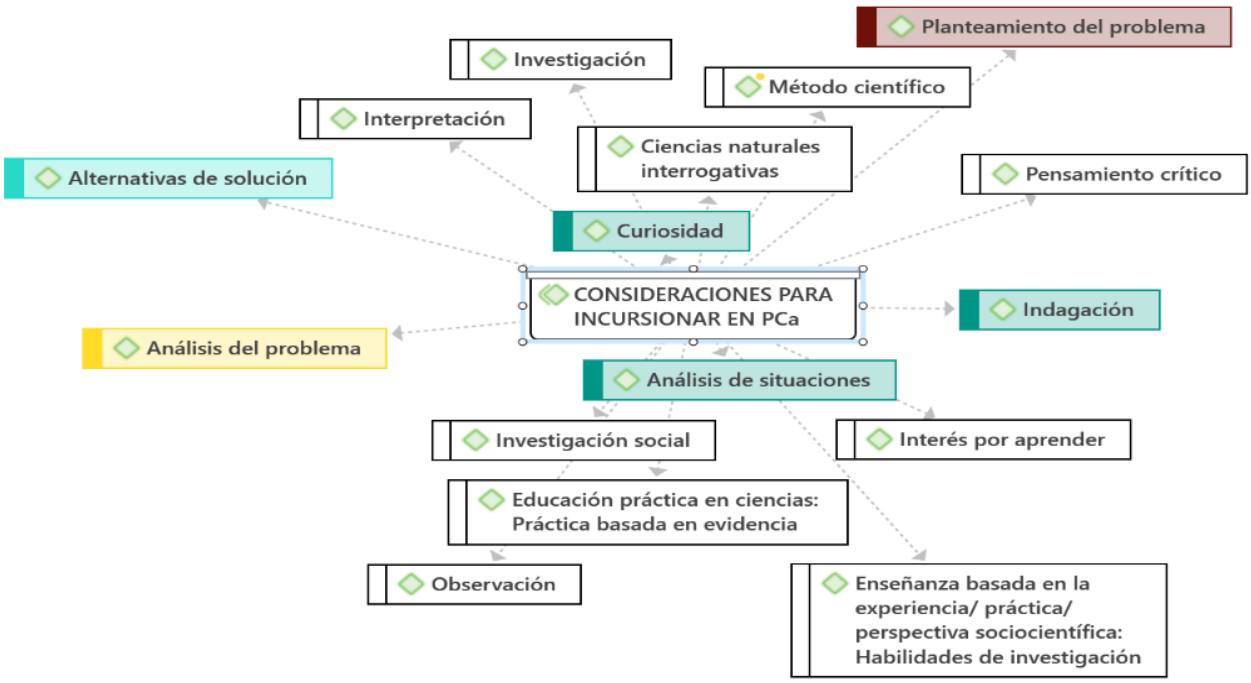


Fuente: Elaboración propia

Consideraciones para incursionar en prácticas de campo.

Poder llevar a cabo práctica de campo los expertos consideran tener puntos de partida problematizadores sobre el contexto, que establezcan un marco mediado por la investigación y en efecto, por el método científico, estableciéndose habilidades y competencias relevantes como la indagación, interpretación, observación, entre otras, que propendan por un pensamiento crítico que lleve al educando a pensar, realizar análisis, inferencias, sobre las ciencias, su impacto social. Incursionar en práctica de campo es mediar en la enseñanza desde una perspectiva sociocientífica (Figura 6).

Figura 6. Consideraciones para incursionar en PCa.



Fuente: Elaboración propia

Importancia de enseñar en ciencias con prácticas de campo en perspectiva sociocientífica.

Para esta categoría los expertos dejan expreso la pertinencia y/o relevancia de enseñar ciencias a partir de practica de campo con perspectiva sociocientífica (Figura 7), por cuanto, las modificaciones consecuenciadas en los ítems dan lugar a la necesidad del educando en poder adquirir conciencia social desde la estimulación de un pensamiento científico, crítico que lo motive a entender las sinergias problematizadoras del contexto y la forma como este puede encontrar respuestas a medida que construye soluciones, incluso desde la convergencia

con otras disciplinas, y en efecto, aprendizajes significativos, por cuanto acomoda los conocimientos previos y los reemplaza o los reafirma por nuevos en consonancia con su entorno.

La importancia de enseñar ciencias desde prácticas de campo en perspectiva sociocientífica lleva a asimilar cómo funciona el contexto, ambiente o entorno y adquirir una responsabilidad social, de manera que, encuentra una posición más responsable como ser humano, que le permite tejer conciencia social. De manera que, las cuestiones y/o perspectiva sociocientíficas, demandan ejercicio interdisciplinario (Martínez et al., 2015).

Figura 7. Importancia de enseñar ciencias con PCa. En PSC

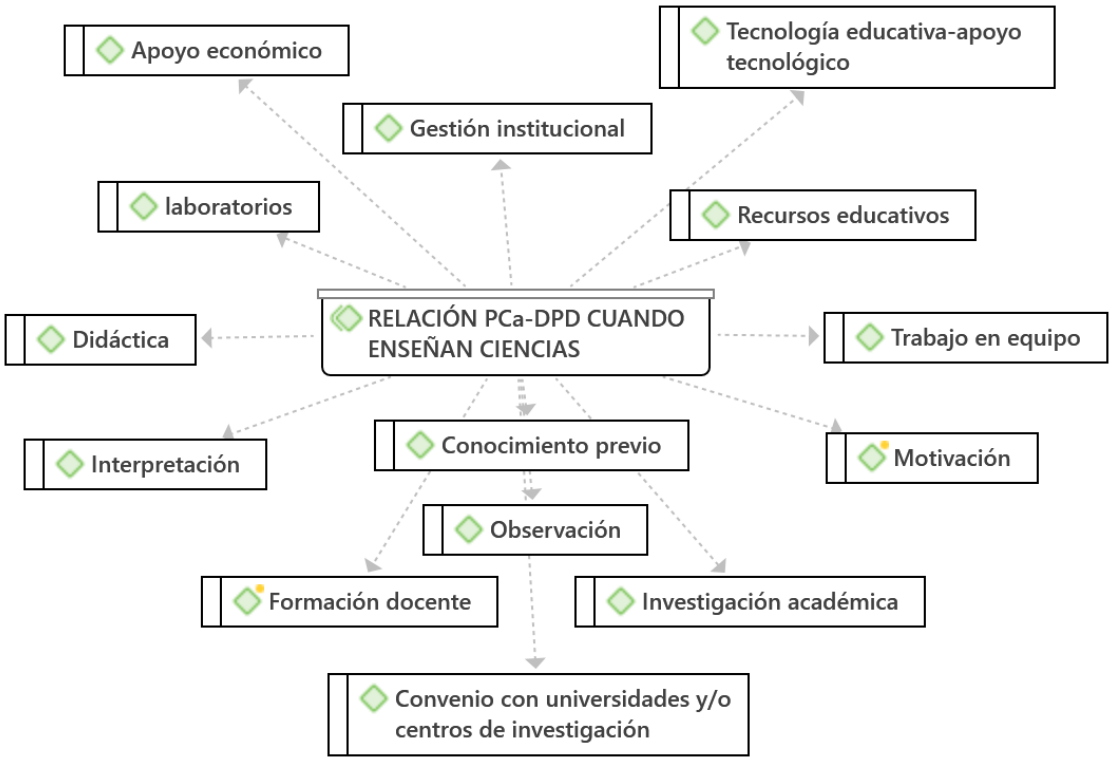


Fuente: Elaboración propia

Relaciones prácticas de campo - desarrollo profesional docente cuando enseñan ciencias.

Llevar a cabo la práctica de campo desde sus complejidades procedimentales por la diversidad de elementos que transitan para la adquisición de los objetivos de aprendizaje propios por los que ha sido considerada (Amórtegui 2018), llevan a que el profesorado tenga precisión y coherencia en este escenario práctico, para lo cual, estos deben proveer las herramientas oportunas para generar una mediación docente donde el estudiante pueda adquirir habilidades y/o competencias específicas. En ese orden, el desarrollo profesional docente va siendo progresivo por lo que mueve al docente en función de su práctica (Ravanal 2017; Ravanal et al., 2021).

Figura 8. Relación de PCa – DPD cuando enseñan ciencias



Fuente: Elaboración propia

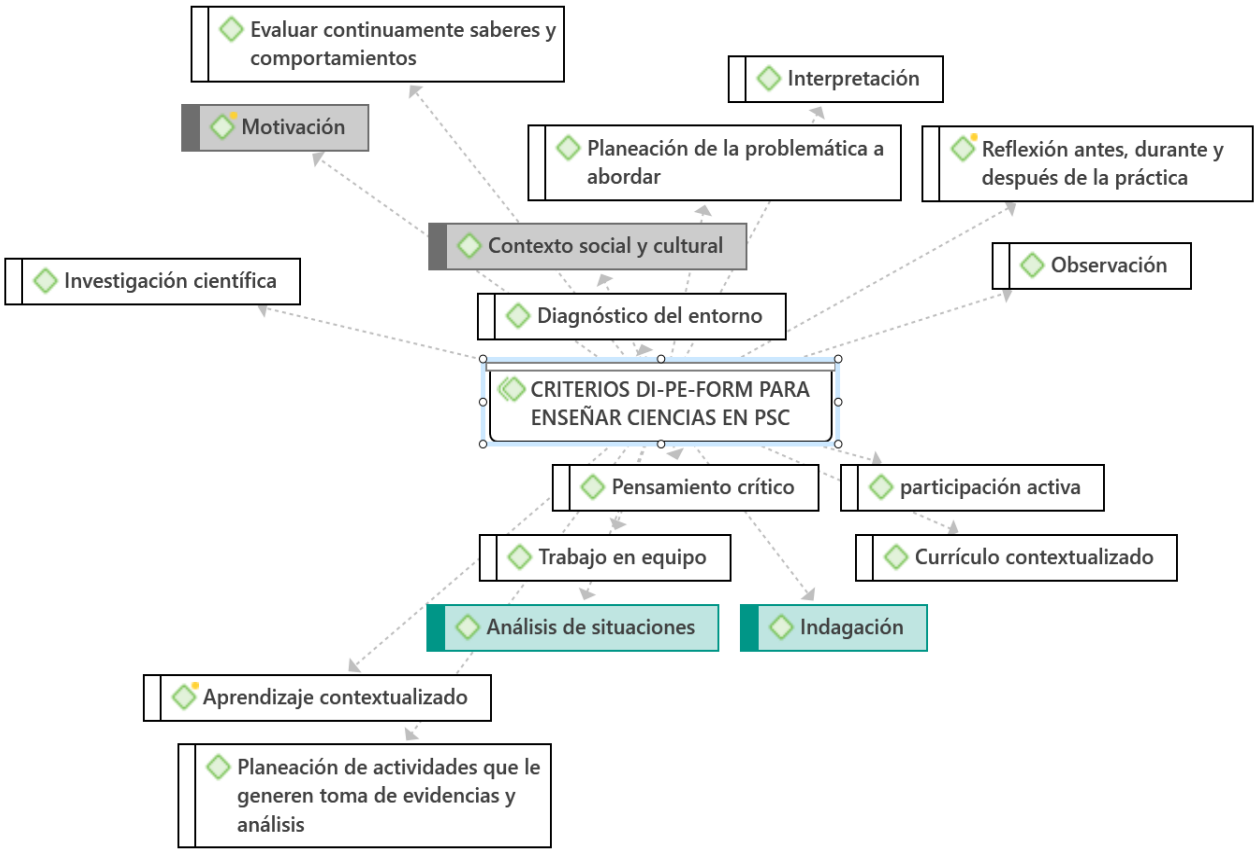
En consecuencia, los expertos recomiendan que para la práctica de campo se facilite, el Desarrollo Profesional Docente lleva a que estos condicionen los elementos específicos para su validez (Ver figura 8). Demandándose aspectos de gestión institucional, apoyo económico, laboratorios, recursos educativos, convenios con instituciones alternas, entre otros aspectos mesocurriculares. Así mismo, desde la función procedimental, es decir, la mediación en el escenario práctico para desarrollar los objetivos de aprendizajes se debe recurrir a una didáctica consonante con los saberes declarativos y/o conceptuales, considerar los conocimientos previos de tal forma que el docente debe desafiar el pensamiento del estudiante, que exista dialogicidad y debates desde el trabajo en equipo.

Criterios didácticos, pedagógicos y formativos para enseñar ciencias en Perspectiva Sociocientífica.

Ya para finalizar en esta primera sección, una de los aspectos a considerar dentro de los criterios de validez por los expertos es que, al momento de abordar la enseñanza en ciencias desde una perspectiva sociocientífica, deben tenerse en cuenta aspectos didácticos, pedagógicos y formativos (ver figura 9), para lo cual, un currículo contextualizado debe ser en eje central para direccionar lo microcurricular, es decir, que las planeaciones deben partir

de un diagnóstico real del problema que se pretenda abordar, siendo la investigación un marco de abordaje determinante para observar, analizar, interpretar y reflexionar (antes, durante y después del proceso). En ese sentido, se da un aprendizaje contextualizado que lleva al estudiante a estar motivado y participar de manera activa frente a la problemática que se está abordando.

Figura 9. Criterios didácticos, pedagógicos y formativos para enseñar ciencias en perspectiva sociocientífica



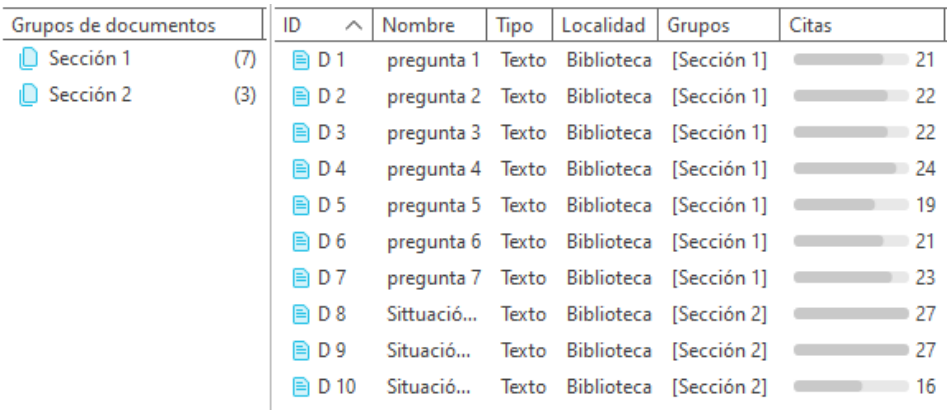
Fuente: Elaboración propia

Momento 3. Implementación del instrumento validado para indagación y caracterización de concepciones docentes en población participante de estudio doctoral.

Para el análisis de los datos recolectados mediante el cuestionario de Google se procedió a la descarga del archivo Excel que arroja la herramienta, este archivo se dividió en 10 documentos de Word nombrados por número de pregunta (1 a 7) para la sección 1 y situaciones didácticas (1 a 3) para la sección 2. Estos archivos fueron asignados a una nueva

unidad hermeneútica en Atlas.tiv 23 y se agruparon en dos familias de documentos correspondientes a cada sección del instrumento como se visualiza en la figura 10.

Figura 10. Administrador de documentos en Atlas.ti



Grupos de documentos		ID	Nombre	Tipo	Localidad	Grupos	Citas
Sección 1	(7)	D 1	pregunta 1	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	21
Sección 2	(3)	D 2	pregunta 2	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	22
		D 3	pregunta 3	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	22
		D 4	pregunta 4	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	24
		D 5	pregunta 5	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	19
		D 6	pregunta 6	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	21
		D 7	pregunta 7	Texto	Biblioteca	[Sección 1]	23
		D 8	Sittuació...	Texto	Biblioteca	[Sección 2]	27
		D 9	Situació...	Texto	Biblioteca	[Sección 2]	27
		D 10	Situació...	Texto	Biblioteca	[Sección 2]	16

Fuente: Elaboración propia en Atlas.ti

Para el análisis de estos segmentos de información, se utilizó la herramienta OpenAI que es actualmente una función beta de la versión más reciente del software, lo cual permite el procesamiento de los datos con codificación automática y ofrece nuevas posibilidades de análisis con inteligencia artificial (IA).

En primer lugar, se procedió al análisis de la sección 1, la cual arrojó 152 citas y 456 códigos agrupados en 10 categorías emergentes representado de manera gráfica por la herramienta como se muestra en la figura 11. Estas categorías se revisaron para encontrar relaciones con los parámetros de enraizamiento (relación con otros códigos), lo cual se sintetiza en la Tabla 8 y se analizaron algunas categorías de interés para el estudio mediante la visualización de redes semánticas como se evidencia para la categoría aplicación práctica (Figura 13). En segundo lugar, se procesaron los documentos de la sección 2 mediante la misma herramienta de análisis y se obtuvieron 288 códigos agrupados en 33 categorías (Figura 12), que formarán parte de estudios posteriores. Finalmente, se obtuvieron los resúmenes de IA para las 2 secciones, los cuales son congruentes con los propósitos del presente análisis.

Tabla 8. Categorías de análisis – Sección 1

Categorías	Enraizamiento
Aprendizaje activo	
Aplicación práctica	Prácticas de campo
Aprendizaje	Aprendizaje situado
Problemáticas socioambientales	
Ciencias sociales	Enseñanza
Participación	Motivación-planificación-trabajo en equipo
Didáctica	Enseñanza
Análisis	Argumentación-observación-resolución de problemas-investigación-contexto
Pensamiento crítico	
Educación	

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Resultados IA Sección 1

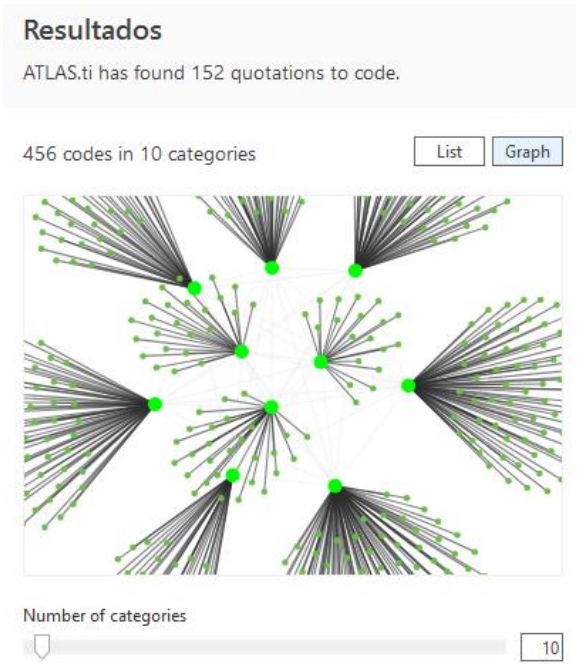
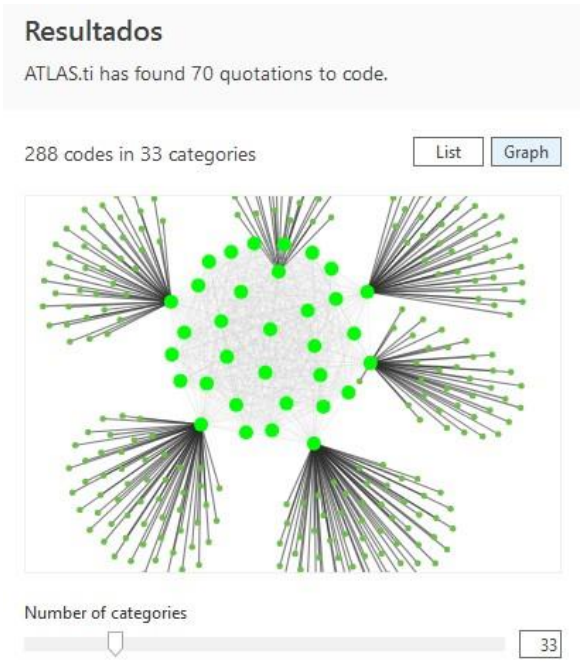
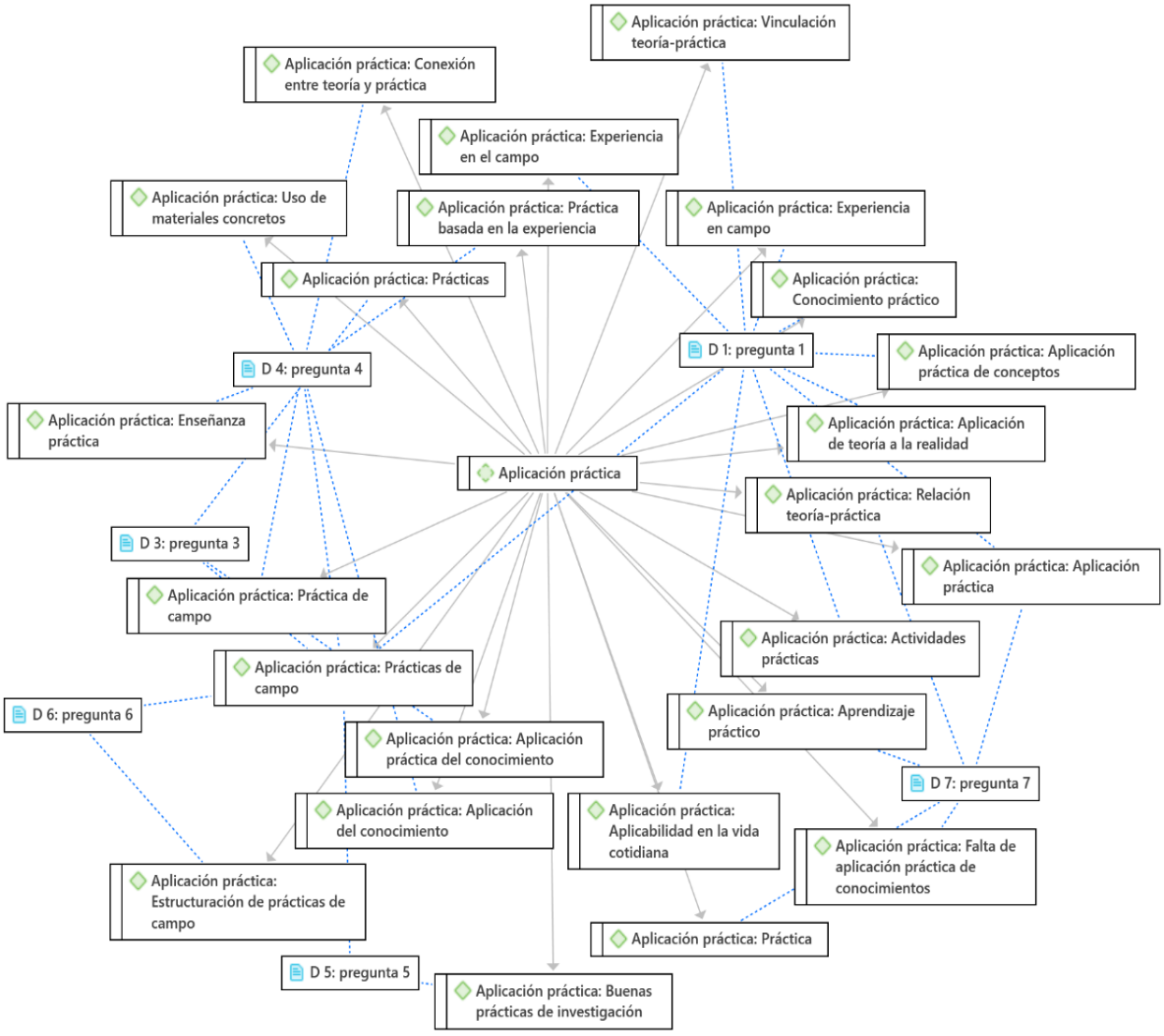


Figura 12. Resultados IA Sección 2



Fuente: Elaboración propia en Atlas.ti

Figura 13. Categoría Aplicación práctica – Sección 1



Fuente: Elaboración propia en Atlas.ti

Conclusiones.

Para la sección 1 del cuestionario y partiendo del análisis descrito en el apartado anterior, a partir de las respuestas que ofrecieron los estudiantes y egresados de la MDCN, se resume, que la enseñanza de ciencias desde la perspectiva sociocientífica en las prácticas de campo es importante, porque permite contextualizar el aprendizaje, desarrollar habilidades como el pensamiento crítico y la argumentación, y promover la participación activa y dinámica de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Además, favorece el análisis de

situaciones reales y la búsqueda de soluciones prácticas a problemáticas del contexto. También promueve el respeto por el medio ambiente, la conciencia social y ofrece una experiencia única y real que complementa el aprendizaje teórico en el aula.

En lo que respecta a la sección 2, para la situación didáctica 1, los docentes elegirían el tema del uso de pesticidas y fertilizantes en la agricultura y su impacto en el medio ambiente y la salud humana. Utilizarían métodos de enseñanza como salidas de campo, investigaciones, discusiones grupales y actividades prácticas. También se buscarían soluciones ecológicas y biodegradables para reemplazar el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes. Se evaluarían las fuentes de contaminación del agua, aire y suelos, y se buscarían acciones y concientización sobre prácticas agrícolas más sostenibles. Al final, se presentarían los hallazgos a la comunidad y autoridades relevantes.

La respuesta más común a lo planteado en la situación didáctica 2, conduce a pensar que los docentes abordarían el tema de los alimentos transgénicos a través de preguntas problema y actividades prácticas como investigaciones, debates y visitas a tiendas y cultivos. También se enfocarían en las cuestiones sociocientíficas, los beneficios y riesgos de los alimentos transgénicos, y las implicaciones éticas. Los docentes buscarían conocer los conocimientos previos de los estudiantes y analizar estudios y datos, considerando el contexto, las perspectivas éticas y sociales, y la participación ciudadana.

En conclusión, en lo que respecta a la situación didáctica 3, algunas de las cuestiones sociocientíficas conocidas y en las que se estaría interesado en profundizar por parte de los docentes participantes del estudio, incluyen el cambio climático y estrategias de resiliencia, alimentos transgénicos, contaminación ambiental, uso de pesticidas y herbicidas en cultivos, ingeniería genética, influencia de la inteligencia artificial en la toma de decisiones, influencia del lenguaje cotidiano en el lenguaje de las ciencias, biodiversidad y conservación, energías limpias, modificaciones genéticas en la fecundación humana, medicamentos altamente procesados, clonación humana, manejo de residuos sólidos, consumo descontrolado de recursos, transformación genética en la producción de alimentos, impactos de semillas nativas vs transgénicas en comunidades indígenas, contaminación de fuentes hídricas, entre otros. También se menciona la contaminación por microplásticos como un asunto sociocientífico propio de un contexto cercano a uno de los docentes y que provocó un trabajo de investigación para su tesis de maestría.

Referentes Bibliográficos.

Adúriz-Bravo, A. (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación química*, *23*, 248-256.

Adúriz-Bravo, A., Merino, C., & Gómez, A. (2008). Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. In Universidad Autónoma de Barcelona (Ed.), researchgate.net. https://www.researchgate.net/profile/Alma-Gomez-Galindo

Amórtegui, E.F., Ravanal, E.M., López, F.C., & Mosquera, J.A. (2022). Prácticas de campo, enseñanza de las ciencias de la naturaleza y desarrollo profesional. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, (110), 53-59.

Amórtegui Cedeño, E. F. (2018). Contribución de las prácticas de campo a la construcción del conocimiento profesional del profesorado de Biología. Un estudio con futuros docentes de la Universidad Surcolombiana [Tesis de doctorado, Universitat de Valencia]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=252173

Bauman, Z. (2016). La globalización: consecuencias humanas. Fondo de Cultura Económica.

Bárcena, A. (2015). Estudio de la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato. Universidad Complutense de Madrid.

Borreda, M. L., & Peña, V. A. (2016). Química Verde y Sostenibilidad en la educación en ciencias en secundaria. Ensenanza de las Ciencias. vol. 34, num. 2, p. 25-42.

Busquets, M. Silva, and P. Larrosa. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estud. pedagógicos*, *42*(no. Especial): 117–135. doi: 10.4067/s0718-07052016000300010.

Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2013), La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). En Eduweb. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, 7* (2): 11-22

Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. Educ. Química, vol. 29, no. 1, p. 21. doi: 10.22201/fq.18708404e.2018.1.63686.

Cura, M. F. Galeano, P. V. Palermo, and A. Peiretti. (2018). Enseñar y aprender Química en tiempos de conectividad. I Jornadas Inclusión Tecnol. Digit. en la Educ. Vet.

Désautels, J., & Larochelle, M. (2003). Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. *Enseñanza de Las Ciencias, 21*(1), 3–20. https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21882/21716

Galicia Alarcón, L. A., Balderrama Trápaga, J. A., & Edel Navarro, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura (Guadalajara, Jal.), 9*(2), 42-53.

Garrecht, C., Eckhardt, M., Höffler, T. N., & Harms, U. (2020). Fostering students' socioscientific decision-making: exploring the effectiveness of an environmental science competition. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 2*(1), 1-16.

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista iberoamericana de educación, 42*(1), 127-152.

González-García, P. J., Pérez-Méndez, C., & Figueroa-Duarte, S. (2016). La enseñanza de la química desde la perspectiva de la química verde-the teaching of chemistry from the perspective of green chemistry. *Revista Científica, 1*(24), 24-40.

González-Valencia, G., Ballbé, M., & Ortega-Sánchez, D. (2020). Global Citizenship and Analysis of Social Facts: Results of a Study with Pre-Service Teachers. *Social Sciences, 9*(5), 65. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/socsci9050065

González-Valencia, G. A., Sabater, M. M., & Mata, J. C. (2020). Heritage Education and Global Citizenship. In E. Delgado-Algarra, & J. Cuenca-López (Ed.*), Handbook of Research on Citizenship and Heritage Education* (pp. 80-102). IGI Global. http://doi:10.4018/978-1-7998-1978-3.ch005

Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social, 113-145.

Heroska Moraga Toledo, M. Espinet Blanch, and C. Gonzalo Merino Rubilar. (2018). El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. *Rev. Eureka sobre enseñanza y Divulg. las ciencias., 16*(1). 1–14. doi: 10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1604.

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.

Levinson, R. (2006) Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues, International Journal of Science Education, 28:10, 1201-1224, DOI: 10.1080/09500690600560753

López Fernández, Raúl, Avello Martínez, Raidell, Palmero Urquiza, Diana Elisa, Sánchez Gálvez, Samuel, & Quintana Álvarez, Moisés. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. Revista Cubana de Medicina Militar, 48(Supl. 1), e390. Epub 01 de diciembre de 2019. Recuperado en 13 de julio de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000500011&lng=es&tlng=pt.

Lorduy and C. P. Naranjo (2020). Percepciones de maestros y estudiantes sobre el uso del triplete químico en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Rev. Científica, vol. 39, no. 3, pp. 324–340. doi: 10.14483/23448350.16427.

McMillan, J. H. & Schumacher, S., (2005). Investigación educativa: una introducción conceptual. Madrid: Pearson.

Marchán-Carvajal and N. Sanmartí. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: Aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. Educ. Quim., vol. 26, no. 4, pp. 267–274, doi: 10.1016/j.eq.2015.06.001.

Marín, A., Hernández, E., & Flores, J. (2016). Metodología para el análisis de datos cualitativos en investigaciones orientadas al aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 1(1).

Martin-Romera, Ana, & Molina Ruiz, Enriqueta. (2017). Valor del conocimiento pedagógico para la docencia en Educación Secundaria: diseño y validación de un cuestionario. Estudios pedagógicos (Valdivia), 43(2), 195-220. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000200011

Martínez, L. F., & Parga, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, 8(1), 23-35.

Martínez, L. F., Parga, D. L., & Garzón, I. B. (2015). Formación de Profesores y cuestiones sociocientíficas Experiencias y desafíos en la interfaz universidad-escuela. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias, 13(1), 155–157.

Oliver, S. P. (2011). Metodología de la investigación social. Librería-Editorial Dykinson. Madrid

Parga Lozano and G. Y. Piñeros-Carranza (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. Educ. Química, vol. 29, no. 1, p. 55. doi: 10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683.

Quintanilla Gatica, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a "leer el mundo." Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL), 39(2), 177–204.

Ravanal-Moreno, Eduardo. (2017). Consideraciones para un programa de desarrollo profesional que orienta al profesor a reconceptualizar su enseñanza. Revista científica, (28), 60-71. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.rc.2016.28.a5

Ravanal Moreno, E., López-Cortés, F., Amórtegui Cedeño, E., & Joglar Campos, C. (2021). Preocupaciones docentes y las Etapas de desarrollo de profesores chilenos de Biología. Revista de estudios y experiencias en educación, 20(42), 213-232.

Ravanal Moreno, E. (2023). Propuesta de un Modelo de Desarrollo Profesional: Alcances teóricos-metodológicos para su implementación con profesores de ciencias. En Aravena, M., Soto, M., Garate, F. y Hidalgo, V. (Cds), *Educación Científica: Investigaciones e Innovaciones en las Aulas Chilenas*. (pp. 107-128). Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Robles Garrote, P, & Rojas M. D. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas, (18), 124-139.

Rodrik, D. (2012). La paradoja de la globalización. Antoni Bosch editor.

Sadler, T.D. (2009). Socioscientific issues in science education: labels, reasoning, and transfer. Cult Stud of Sci Educ 4, 697–703. https://doi.org/10.1007/s11422-008-9133-x

Supo, J. (2013). Cómo validar un instrumento. La guía para validar un instrumento en 10 pasos.

Torres, J. y Vasconcelos, C. (2017). Desarrollo y validación de un instrumento para analizar las visiones de los profesores sobre modelos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 14 (1), 181-198. http://hdl.handle.net/10498/18855

Yen, Miao-Hsuan & Wu Ying-Tien (2022). The Influences of Different Online Reading Tasks on Undergraduate Students' Reading Processes and Informal Reasoning Performances Regarding a Socioscientific Issue. In Hsu, Y. S., Tytler, R., & White, P. J. (Eds.) Innovative Approaches to Socioscientific Issues and Sustainability Education (pp. 313-330). Springer, Singapore.

Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1(1), 1-9.

Diseño de una Secuencia Didáctica a partir del Modelo Diseño Universal de Aprendizaje

Figueroa Martínez Sebastián [14]
Henao Espitaleta Natalia [15]
Agudelo Arteaga Karen Patricia[16]

Resumen

El propósito de este estudio fue el diseño de una secuencia didáctica que permita una integración del área de las Ciencias Naturales del enfoque CTS a partir de un Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como método inclusivo en escenarios de personas con discapacidad auditiva en la Institución Educativa Santa María Goretti. Este estudio surge a partir de la poca apropiación de los docentes de la Institución en mención sobre el DUA para atender a la población con necesidades educativas especiales o población con discapacidad variada lo que conlleva la exclusión A demás, otro problema son los modelos y estilos de enseñanza que los docentes de ciencias utilizan en el aula los cuales inciden significativamente en el aprendizaje de esta población vulnerable, basándose en diferentes tendencias hacia modelos y estilos por partes del profesorado. La metodología se basó en un paradigma de investigación aplicada, contrastado con un enfoque cualitativo. La minuciosa atención a las implicaciones de la neurociencia subraya la importancia del DUA. En síntesis, integrar una secuencia didáctica basada en el DUA y mediada por tecnologías en el plan de clases de ciencias naturales es esencial para fomentar un aprendizaje significativo y accesible. La atención minuciosa a las implicaciones de la neurociencia destaca la importancia fundamental de este campo en la construcción y ejecución efectiva del DUA. En conclusión, la integración de una estructura de secuencia didáctica en el plan de clase de ciencias naturales, basada en el DUA y mediada por tecnologías, es esencial para promover un aprendizaje significativo y accesible.

Palabras claves: ciencia; enfoque; inclusión; sociedad; tecnología.

Abstract

The purpose of this study was the design of a didactic sequence that allows an integration of the Natural Sciences area of the CTS approach from a Universal Design for Learning (DUA) as an inclusive method for hearing impaired people in the Santa María Goretti Educational Institution. This study arises from the low appropriation of the teachers of the Institution in reference to the DUA to attend to the population with special educational needs or population with varied disabilities which leads to exclusion A others, Another problem is the models

[14] Universidad de Córdoba, sfigueroamartinez@correo.unicordoba.edu.co

[15] Universidad de Córdoba, hetalishka23@gmail.com

[16] Universidad de Córdoba, karenagudelo@correo.unicordoba.edu.co

and teaching styles that science teachers use in the classroom which have a significant impact on the learning of this vulnerable population, based on different trends towards models and styles by teachers. The methodology was based on an applied research paradigm, contrasted with a qualitative approach. Careful attention to the implications of neuroscience underscores the importance of DUA. In short, integrating a DUA-based and technology-mediated learning sequence into the natural science curriculum is essential to fostering meaningful and accessible learning. Careful attention to the implications of neuroscience highlights the fundamental importance of this field in the construction and effective execution of the DUA. In conclusion, the integration of a learning sequence structure into the natural science class plan, based on DUA and mediated by technologies, is essential to promote meaningful and accessible learning.

Keywords: science; approach; inclusion; society; technology.

Introducción

Este estudio aborda la problemática de la educación inclusiva de personas con discapacidad en la Institución Educativa Santa María Goretti la etapa problemática que se describe anteriormente, se menciona una mirada mucho más puntual en cuanto a lo que se quiere dar a conocer; En primer lugar, el acompañamiento de la institución para tratar temas en el currículo articulado a la enseñanza, con base en la inclusión para PCD. En segundo lugar, se presenta el conocimiento que manifiestan los docentes sobre el método de enseñanza con enfoques en el plan DUA para PCD, como lo menciona la Unicef (2014), un docente implementa los principios del DUA, considerando todas las necesidades educativas y los diferentes estilos de aprendizaje que sus estudiantes presentan, y para abordarlos debe hacer uso de estrategias pedagógicas que posibiliten el acceso a los currículos.

En tercer lugar, la articulación con el enfoque CTS, en suposición que a futuro, esto puede afectar de gran manera a los educadores y estudiantes de la institución, ya que sin un plan curricular bien estructurado estos no podrán orientarse, organizarse, e integrar los componentes CTS al momento de realizar sus acciones y prácticas educativas, debido a la poca comunicación entre docentes para el gestiona miento curricular y de actualización en conocimiento teórico-práctico conforme al avance tecnológico en la que se ha encontrado actualmente a la educación en la población mundial, y cuya consecuencia sigue abriendo la brecha de la desigualdad. En este orden de ideas, se crea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo diseñar una secuencia didáctica que permita una integración del área de ciencias naturales desde el enfoque CTS a partir del DUA como método inclusivo en escenarios de PCD auditivas del grado séptimo séptimo de la Institución Educativa Santa María Goretti?

Así mismo su propósito fue diseñar una secuencia didáctica que integre las Ciencias Naturales desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) mediante el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Los antecedentes destacan la evolución de la educación inclusiva, la Declaración de Salamanca de 1994 y el marco legal colombiano. Se enfoca en la falta de conocimiento y aplicación del DUA, la desconexión entre el enfoque CTS y la educación inclusiva, y la necesidad de agregar una guía clara a la cual los docentes tengan acceso y que puedan elegir a su conveniencia si utilizarla o pasar de ella. Este estudio

tiene relevancia tanto teórica como práctica al profundizar en estos aspectos y proponer soluciones para mejorar la inclusión de personas con discapacidad en el ámbito educativo.

Con respecto a lo declarado en Salamanca se toma la primicia dada por los gobiernos en las cumbres internacionales, el tema de la educación para personas con discapacidad (PCD), fue por primera vez abordado en la "Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad" celebrada en 1994 en Salamanca. Conferencia cuya organización fue propiciada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en colaboración con el Gobierno de España. La Conferencia de Salamanca fue un hito importante en el ámbito de la educación inclusiva, ya que promulgaba "Garantizar que, en un contexto de cambio sistemático, los programas de formación del profesorado, tanto inicial como continua, estén orientados a atender las necesidades educativas especiales (NEE) en las escuelas integradoras" (Declaración de Salamanca, 1994, p.11).

Durante la conferencia, se adoptó la "Declaración de Salamanca sobre Principios, Política y Práctica en Educación Especial", cuya promoción resaltaba a la educación inclusiva como un enfoque fundamental para abordar las NEE y garantizar la participación y el aprendizaje de los y las estudiantes. Esta conferencia marcó un punto de inflexión en la forma en que se aborda la educación de PCD, enfocándose a la inclusión en entornos educativos regulares, en lugar de la segregación en escuelas especiales. Cabe resaltar que se toma el término de discapacidad de acuerdo al Nomograma de Discapacidad para la República de Colombia (2019), cuya totalidad abarca los acontecimientos que han sido hito histórico para la educación inclusiva en Colombia, la cual menciona dicha palabra en tono formal para referirse a la diversidad de estudiantes que puedan entrar en este grupo, en consiguiente Colombia avanza en la comprensión de lo que significa la educación para todos los colombianos, esto según la Constitución, la Ley General y ahora la Ley 1618 en conjunto con la Convención Internacional de los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD).

Partiendo del punto anterior, toma fuerza un modelo que ha venido dando de qué hablar y cuya caracterización aborda a las PCD, dicho modelo es el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Se estableció que los centros educativos deben responder al llamado de la implementación del DUA, ya que el proceso histórico en el que se ha encontrado la atención educativa de las personas dependía de su diversidad funcional, es decir, de las diversas capacidades neuronales y físicas que presentaran los estudiantes en ese momento. Si tenían alguna situación neuropsicológica o física poco común, debían estar matriculados en los centros de educación especial, donde los docentes debían estar capacitados para atender las diferentes necesidades de todos los estudiantes. En consecuencia, cada estado tomó una postura diferente a lo dictaminado en la cumbre de Salamanca en 1994, por esta razón se presentaron problemas cumpliendo los estándares para atender a las PCD.

En los antecedentes de la historia, es decir desde una perspectiva clásica de educación tradicional, las problemáticas de desconocimiento y segregación de las PCD, no representaría un gran peso para los docentes en las áreas educativas y en los currículos extraoficiales, puesto que la educación de las PCD era un flujo a parte de la enseñanza del profesor en las escuelas, en pocas palabras, un "profesor común" solamente podría enseñar a "estudiantes

comunes", o eso se creía… Según la (ONU, 2013), de cuatro formas de escolarización que existen actualmente para las PCD, tres resultan discriminatorias: la exclusión, la segregación y la integración. No obstante, y tal como lo menciona el Decreto 1421 (2017), en Colombia la educación de la actualidad, prioriza a la no discriminación de personas con diversas capacidades cognitivas, sensoriales y motoras, a participar en los campos de la educación; la cual debe ser constante e inclusiva. Por ello cada docente de toda área del saber tendrá en sus manos la responsabilidad de "brindar a los estudiantes acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura", tal como se menciona en la constitución política de Colombia en el Artículo 67 (1991).

De esta forma, teniendo en cuenta el contenido curricular, la dimensión del contexto y la teoría relacionada en el desarrollo de las actividades pedagógicas y la enseñanza de las CN, se persigue brindar estrategias que estimulen la elaboración de una secuencia didáctica cuyo objetivo esté encaminada a integrar la enseñanza en educación desde el enfoque CTS a partir del DUA, y en consecuencia; se facilite la potenciación del desarrollo en habilidades y estrategias para los docentes de la Institución Educativa Santa María Goretti a la hora de integrar en su labor la educación inclusiva, puesto que esta constituye la única forma educativa que efectiviza el derecho a la educación de las PCD.

Todo lo anteriormente mencionado fundamentado desde los apoyos y ajustes razonables, cuyo registro debe mantener seguimiento en la historia del estudiante como persona, desde su contexto familiar y social para divisar las metodologías funcionales; por ello en el Decreto 1421 (2017), se introdujo la herramienta del PIAR, cuyo significado nos habla de un Plan Individualizado de Ajustes Razonables, que adapta el currículo a la medida de cada uno de las PCD, y por tal motivo también es denominada la herramienta más importante para llevar a efecto la inclusión (Correa, 2021). Es por ello que siempre se ha escuchado la expresión "el PIAR es individual" puesto que "sería un error pensar que un docente mantenga planes de acuerdo a los ajustes razonables con los mismos contenidos y ajustes para todos los niños y niñas con NEE en una institución educativa" (Correa, 2021).

Por consiguiente y bajo esta fundamentación teórica, destacamos la pertinencia del diseño documental en el cual se plasman las intenciones pedagógicas relacionadas con la educación inclusiva para el desarrollo de la enseñanza integral de los docentes en su quehacer educativo; con los participantes en la comunidad educativa de la institución Santa María Goretti, partiendo desde múltiples formas de motivación y en generación de interés, donde los estudiantes puedan dar opciones para elegir las tareas, incluir sus intereses dentro de los contenidos programáticos y acceder a la información, alcanzando de ese modo desaparecer la brecha de amenaza y distracción para los estudiantes, mientras los docentes nutren la diversidad de formas para potenciar la enseñanza dentro y fuera del aula, encendiendo la pasión por enseñar, donde el miedo a la adversidad se transforme en una bendición. Debido a que "la educación inclusiva no solamente significa una perspectiva pedagógica, sino que también constituye un derecho" y por ello, "las PCD son quienes tienen derecho a que las escuelas se transformen en pro de una educación inclusiva, y no las escuelas las que pueden decidir a qué alumnos educar" (Cobeñas, 2019, p. 66). Potenciando esto por medio del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia del docente en la fomentación de un trabajo colaborativo, en el cual se emplean diversos niveles de retos y apoyos que guían las expectativas para alcanzar los logros.

Por otra parte, Verdugo (2003), afirma que "la desatención y marginación iniciales se pasó a la Educación Especial, y vista la segregación que esta generaba se pasó a la normalización e integración de las personas en el ambiente menos restrictivo, lo que finalmente dio lugar a la inclusión educativa" (p. 2-3). El tema cobra importancia, si se considera que las primeras experiencias académicas que se tienen en la infancia son fundamentales en la valoración del hecho de aprender; dicho aprendizaje hace único a cada ser humano. Por ello, es importante que la llegada a las aulas, las clases y los procesos de aprendizaje se conviertan en un hecho placentero para todos los estudiantes, de modo que, genere inquietud por el descubrimiento de los nuevos saberes y destrezas. Correspondiendo aquí el primer paso entre la integración del DUA y el enfoque CTS para la educación de la institución Santa María Goretti, siendo más específico en tonalidad al DUA con su implementación dentro de la Institución para con los docentes en áreas relacionadas a las ciencias naturales, se habla de aquella relación retroalimentativa que garantice el rompimiento de las barreras de accesibilidad en educación a la que se enfrentan los estudiantes, donde se cree un recorrido educativo personalizado a través de la planeación y el desarrollo en un entorno individual de aprendizaje, marcando el inicio hacia la inclusión efectiva, refiriéndose específicamente a un pensamiento humanista dentro de la educación. Recordando que todos somos diferentes y únicos, con nuestros puntos fuertes y débiles, "la diversidad es la regla, no la excepción" (Meyer y Aguilera, 2015).

Durante el proceso de transformación educativa en Colombia, la Constitución Política de 1991 establece en su artículo 67° que "la educación es un derecho fundamental y un servicio público con una función social". Esto implica que la educación no puede ser limitada o excluida y debe ser atendida de manera equitativa, pertinente, con calidad e inclusiva para todos los estudiantes. Es importante destacar que esta atención educativa inclusiva no debe limitarse a ciertos grupos poblacionales, sino avanzar hacia una educación que atienda las particularidades, diferencias, necesidades e intereses de cada estudiante.

Por otra parte, lo que se quiere lograr para el futuro educativo en la práctica con respecto al DUA conlleva muchas falencias, ya que las diferentes entrevistas demuestran que los docentes no se apropian de las bases de este modelo, sin embargo, sí tienen el conocimiento de este proceso curricular, pero por razones diversas no implementan dicho proceso. Aclarado el primer punto del problema, se toma énfasis en la población central de la investigación en la Institución Educativa Santa María Goretti, establecimiento en el cual se maneja criterios basados en las políticas nacionales de educación colombiana, da a conocer el PEI en el 2019, con un modelo basado en mostrar un contenido curricular que llene los estándares profesionales y de calidad educacional como establecimiento educativo.

El perfil institucional cuenta con una amplia multiplicidad de conceptos, estrategias, planes y asignaturas desarrolladas, dicha variedad busca abarcar un extenso camino donde la educación de calidad sea uno de los objetivos para los miembros de su comunidad educativa. Sin embargo, cuando se es puesto como eje central para la enseñanza por parte de los docentes se queda muy corto, la afirmación se basa en la falta de una guía clara en el PEI que pueda proporcionar orientación hacia las PCD, el cual puede ser abarcado con lo que se considera fundamental en la educación actual como es en específico la educación inclusiva por parte de los docentes como método de enseñanza, cuyo significado es "atender con

calidad y equidad las necesidades comunes y específicas que presentan los estudiantes" (MEN 2007, p. 1).

Los planes que soportan la estructura curricular no engloban las competencias que logran operacionalizar los proyectos transversales, es decir; los contenidos programáticos de los planes de curso en proyectos educativos institucionales no vinculan la incorporación de las competencias de educación universal incluyente en los diferentes escenarios ante PCD. La afirmación anterior ha sido desafiada mediante el empleo de una técnica de recolección de datos que involucró entrevistas con docentes de las áreas de ciencias y una revisión exhaustiva del PEI de la institución. Esto provoca que se cree un obstáculo para aprender, lo que se denominará de aquí en adelante como barrera de aprendizaje.

Según el Ministerio de Educación (2020), los docentes deben manejar un mínimo conocimiento de la implementación del plan DUA. Por otra parte, la falta de visibilidad en los contenidos que se ejecutan es desconocida, lo que conduce a que la enseñanza inclusiva en el ámbito de la ciencia natural resulte en el empleo de métodos pedagógicos desintegrados con las necesidades de los estudiantes. Esta desconexión se refleja en la ausencia de integración de los profesores en la enseñanza, lo que a su vez limita la comunicación efectiva entre ellos y los estudiantes. Dentro de estos, se encuentra el caso completo que compone el estudio, el cual está formado por un estudiante con discapacidad (PCD) en la institución. El estudiante pertenece al grado séptimo (DA-1 Estudiante) y participa de manera activa en las interacciones del entorno escolar. Además, se contó con la participación de tres docentes del área de Ciencias Naturales del séptimo grado como parte de la muestra de estudio.

Sin embargo, aunque el profesorado actualmente se encuentra atendiendo a solicitudes establecidas por el (Decreto 1421, 2017, p. 1), por el cual, "se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con necesidades especiales", y por consiguiente se establece el derecho de acceder a la oferta institucional existente, cercana al lugar de residencia y a recibir los apoyos y ajustes razonables que se requieren para potenciar un proceso educativo exitoso, no se articula un camino basado en la relación del decreto con uno de los punto a favor del modelo inclusivo, este se encuentra en el PIAR, donde su objetivo principal menciona que se debe garantizar la pertinencia del proceso de enseñanza y aprendizaje de las PCD dentro del aula, respetando sus estilos y ritmos de aprendizaje.

En este mismo orden de ideas, las investigaciones recientes demuestran que el estudiante aprende con más fluidez teniendo por medio la curiosidad que integra la ciencia relacionada con las tecnologías actuales, como lo dice Sánchez et al. (2016), el cual afirma que "la tecnología educativa constituye una disciplina encargada del estudio de los medios, materiales, portales web y plataformas tecnológicas al servicio de los procesos de aprendizaje", en cuyo campo se encuentran los recursos aplicados con fines formativos e instruccionales, diseñados originalmente como respuesta a las necesidades e inquietudes de los usuarios.

De igual forma, la pertinencia teórica, metodológica y práctica de esta investigación es crucial, ya que en muchas ocasiones se proponen temas demasiado generales sobre los métodos de inclusión, lo que no logra resolver de forma específica el problema que enfrentan

las instituciones. Por tanto, profundizar en los procesos de enseñanza que los docentes llevan a cabo con los estudiantes y, a su vez, potenciarlos mediante propuestas pedagógicas integradoras, no solo es una necesidad imperante, sino también una realidad imprescindible para el avance en la educación colombiana.

En este contexto, la educación en Colombia está evolucionando de un modelo de integración a uno de inclusión de estudiantes con diversidad funcional. Con base en esta premisa, se busca una transformación de la escuela y una modificación en la gestión escolar, con el fin de atender de manera adecuada las condiciones particulares de aprendizaje de las PCD. Este estudio se convierte en un valioso antecedente para profundizar en este proceso, permitiendo la identificación de dos categorías fundamentales: DUA y CTS que, a su vez, se dividen en subcategorías específicas. La población que se beneficia de esta investigación son los docentes en el área de las ciencias naturales, quienes desempeñan un papel fundamental en la implementación del diseño de una secuencia didáctica basada en el plan DUA. Esta investigación tendría un impacto significativo en el contexto de la institución educativa Santa María Goretti al mejorar la inclusión de personas con discapacidad. Ayudaría a transformar la escuela al promover estrategias didácticas más inclusivas y a desarrollar las habilidades de los docentes en ciencias naturales para adaptar sus métodos de enseñanza.

Metodología

A través del proceso de investigación, siguiendo las pautas y directrices establecidas, y al haber definido claramente el tema central y el objetivo para abordar el problema, se formuló una secuencia didáctica que tuvo como propósito lograr una integración del área de CN desde la perspectiva de CTS, utilizando el DUA como método inclusivo en entornos educativos para atender a PCD auditiva en la Institución Educativa Santa María Goretti.

Para llevar a cabo este proceso, se delimitó una metodología. Esta metodología abordó elementos clave, como el paradigma de investigación, el enfoque, la revisión de documentos, la población y la muestra, el análisis de contenido y la fase de estudio. Todo esto se concibió como una base sólida para la fase de acción, que implicó la implementación de técnicas específicas (o métodos) relacionadas con el proceso de investigación y destinadas a la ejecución de actividades pertinentes al estudio.

El paradigma se basó en un plan estratégico dirigido a cumplir con los objetivos propuestos para fortalecer el proceso de integración del área de CN desde la perspectiva de CTS, utilizando el enfoque del DUA como un método inclusivo en los entornos educativos que atienden a PCD auditiva en la Institución Educativa Santa María Goretti. Este plan se basa en un enfoque metodológico respaldado por el paradigma de investigación aplicada, tal como lo describe Stenhouse (1975), que se centra en la investigación como un proceso de exploración destinado a comprender y mejorar la práctica educativa a través de la generación de conocimiento pertinente y contextualizado.

Este enfoque fomenta la participación activa de los profesionales de la educación como investigadores en su propio entorno, utilizando la investigación como una herramienta para la mejora continua. Además, busca impulsar el desarrollo de una educación inclusiva y de alta calidad en la institución, respaldada por un enfoque pedagógico que permite la

integración del área. Los métodos descritos se apoyan en un enfoque de investigación y paradigma orientado al currículo, así como en la aplicación de técnicas y métodos de aprendizaje que se derivan de los antecedentes de planes que han promovido la educación inclusiva en instituciones educativas.

Por otra parte, el enfoque es el punto donde se determina la naturaleza de la investigación, desde el tema y el planteamiento del problema, hasta el desarrollo de todo el trabajo en sí, este ítem no se escoge al azar o solo porque la mayoría lo ha escogido, para este punto todas las categorías de la investigación son importantes, ya que de este depende hacia dónde sea dirigida el trabajo investigativo en cuanto a las bases de la metodología con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos, por esta razón, al pensar sobre un tipo de enfoque se miraron todas estas fases con total detenimiento y análisis, para concluir que el enfoque que cumple con las características propuestas en la presente investigación es el enfoque cualitativo; el cual tiene como propósito proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo de la experiencia desde el punto de vista de las personas que la viven. “Está centrada en investigaciones en torno a los sujetos, que adoptan la perspectiva del interior del fenómeno a estudiar de manera integral o completa” (Taylor y Bogdán, 1984), el trabajo se basó por este enfoque ya que iba acorde con la vía que tomó la investigación, adoptando una perspectiva investigadora y un proceso de indagación inductivo interactuando con los participantes y con los datos, buscando respuestas a las preguntas centrales a través de experiencias sociales.

De igual forma, el método es un conjunto de técnicas coherentes dentro de la investigación, en otras palabras es un procedimiento que se elige para obtener un fin predeterminado con la meta de alcanzar un resultado que vaya acorde con los objetivos propuestos, en este punto se analizó los posibles contextos que se pueden dar en el desarrollo de la metodología para así poder guiar por un solo método la obtención de resultados, dando cabida a lo dicho anteriormente, se planteó como punto de partida el estudio de casos. Que se puede comprender como lo menciona (Stake, 1998, p. 11), “es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”. La metodología de estudios de caso está diseñada para aquellos investigadores que desean profundizar el estudio de una situación determinada en particular.

Por consiguiente, Bell (2005), se refiere a está como “la metodología que brinda la oportunidad de estudiar a profundidad una parte de cierto problema con un tiempo que generalmente es limitado”, cuando se mencionó el hecho de fortalecer los proceso de enseñanza se tuvo el deber de investigar, qué estrategias son viables para llenar los campos en torno al plan DUA en relación con las CTS, para el encarrilamiento de una investigación atractiva de seguir para los docentes, ya que estas estrategias probablemente serán tomadas en cuenta en los procesos de enseñanza focalizados a la inclusión, la cual se orienta con un proceso de desarrollo monitoreado.

En ese sentido, en relación a las técnicas, se definen como un conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer una conexión con el objeto o sujeto de estudio. Según Arias (2006, pág. 146), las técnicas de recolección de datos son las diversas formas o métodos empleados para obtener información. El mismo autor indica que los instrumentos son medios materiales utilizados para recopilar y almacenar datos. Para este

caso ene especifico se utilizó la revisión documental como técnica para examinar detalladamente las estrategias implementadas en la institución a lo largo del tiempo. Buscamos identificar posibles cambios en el enfoque inclusivo y de calidad, específicamente en las áreas de ciencias y tecnología en el contexto de CTS. Esto se refleja en el PEI, donde se revisa cualquier información relacionada con la temática central. También, se procede a un "estudio de casos" para entender cómo la administración directiva y el cuerpo docente han abordado la educación académica las PCD, así como sus decisiones y acciones en este contexto.

Finalmente, la población específica seleccionada para este estudio fueron los estudiantes con discapacidad y necesidades especiales, con un total estimado de 28 alumnos en la institución educativa mencionada. La elección de esta población se fundamenta en la intención de abordar las necesidades educativas particulares de un grupo que a menudo enfrenta desafíos adicionales en el proceso de aprendizaje.

La muestra seleccionada para el estudio consistió en un estudiante con discapacidad auditiva. La razón detrás de esta elección radica en la colaboración activa y abierta por parte de los docentes de ciencias naturales que trabajaban con este estudiante. Fueron los únicos docentes dispuestos a participar y contribuir a la investigación en curso. La decisión de centrarse en este grupo específico permitió diseñar una secuencia didáctica adaptada a las necesidades particulares del estudiante, aprovechando la disposición y apertura de los educadores implicados.

La elección cuidadosa de esta población y muestra específicas no solo se basó en la disponibilidad de colaboración, sino también en el propósito más amplio de contribuir a la comprensión y mejora de la educación inclusiva para estudiantes con discapacidades y necesidades especiales en el contexto de las ciencias naturales.

Resultados y Discusión

Es esencial destacar que este apartado de la secuencia didáctica se centró en la estructuración y revisión documental de los fundamentos del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y sus componentes, así como en la perspectiva de las Ciencias, Tecnología y Sociedad (CTS). No se llevó a cabo la aplicación en el aula, ya que esta fase no formó parte del enfoque de la secuencia.

La educación inclusiva se consagró como un derecho fundamental para todos los estudiantes, sin distinción de sus habilidades y necesidades. En este contexto, surgió la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas que permitieran la participación activa y significativa de los estudiantes con discapacidad auditiva en el aula de Ciencias Naturales. La secuencia didáctica que se presenta abordó este desafío al integrar los principios del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Esto se hizo con el propósito de eliminar las barreras y ampliar las oportunidades para el desarrollo integral y el aprendizaje de todos los estudiantes, sin excepción.

Para lograr una aplicación exitosa en el futuro, se hizo hincapié en la importancia de proporcionar apoyos y ajustes razonables específicos y únicos para aquellos que los

necesiten. Estos apoyos no debían alterar lo que se aprende, sino transformar la forma en que se aprende. Además, se enfatizó la necesidad de registrar estos ajustes en el historial del estudiante y en el Plan Individual de Atención y Respuesta (PIAR).

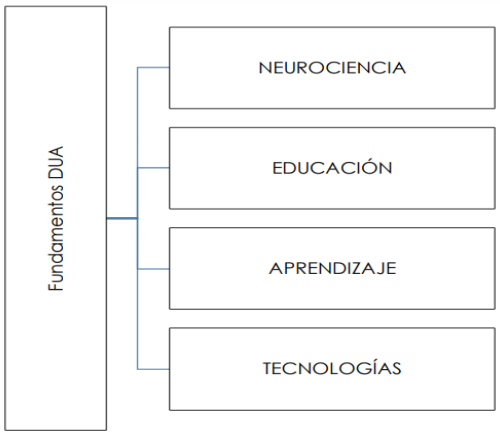
Es fundamental destacar que el diálogo constante entre el DUA y los ajustes razonables es necesario, ya que el DUA no excluye la implementación de ajustes razonables, y a su vez, los ajustes razonables no excluyen el uso del DUA. Esto garantiza un entorno educativo inclusivo y equitativo para todos los estudiantes.

En la planificación de la secuencia didáctica, se enfatizó la aplicabilidad del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) al considerar detenidamente las tres redes neuronales que desempeñaron un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Esta atención minuciosa a las implicaciones de la neurociencia resalta la importancia de este campo como uno de los pilares fundamentales en la construcción y ejecución efectiva del DUA.

Dentro del marco de la planificación de la secuencia didáctica, se puso un énfasis especial en comprender y aprovechar la interacción de estas tres redes neuronales. Esto garantizó que el diseño del material educativo y las estrategias de enseñanza abordaron las diversas formas en que los estudiantes procesaron, almacenaron y aplicaron el conocimiento. Esta perspectiva respaldó el principio fundamental del DUA relacionado con la flexibilidad y adaptabilidad en la enseñanza, con el propósito de satisfacer las variadas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Figura 1.

Fundamento de los Diseños Universales para el Aprendizaje.



Fuente: Tomado del Ministerio de Educación de Medellín. Ciclo AT Diseño Universal para el Aprendizaje.

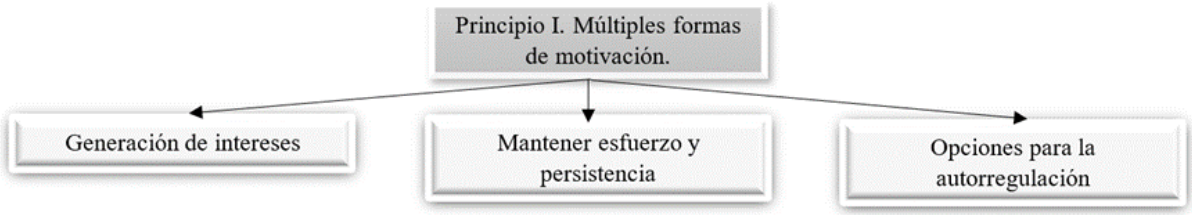
Neurociencia

Dentro de estas redes, en primer lugar, las Redes Afectivas: emergen como un componente vital que influye directamente en la salud emocional y el bienestar de las personas. "Estas redes están intrínsecamente vinculadas a las relaciones interpersonales positivas y afectivas, ya que desempeñan un papel fundamental en la promoción de la

resiliencia emocional y la felicidad de los individuos." Pastor (2014), su función principal radica en proporcionar un sólido soporte emocional y generar un ambiente propicio para el desarrollo personal. Un aspecto destacado de las redes afectivas es su capacidad para proporcionar múltiples formas de implicación. Esto significa que no se limitan únicamente a las interacciones personales, sino que también abarcan el apoyo emocional en diversas dimensiones, como el apoyo social, el apoyo familiar y el apoyo comunitario. Al ofrecer estas múltiples vías de apoyo, las redes afectivas se convierten en una red de seguridad emocional que promueve un equilibrio emocional y una mayor satisfacción en la vida de las personas.

Asimismo, la emotividad es un aspecto clave en el funcionamiento de estas redes. Proporcionar múltiples formas de motivación es esencial para mantener una actitud positiva y promover el compromiso en el desarrollo personal. La conexión con otros y el apoyo emocional pueden servir como fuentes valiosas de motivación, incentivando a las personas a esforzarse y superar obstáculos. (ver Figura 2).

Figura 2.
Interacción de las Redes Afectivas con las Formas de Motivación



Fuente: Elaboración propia (2023).

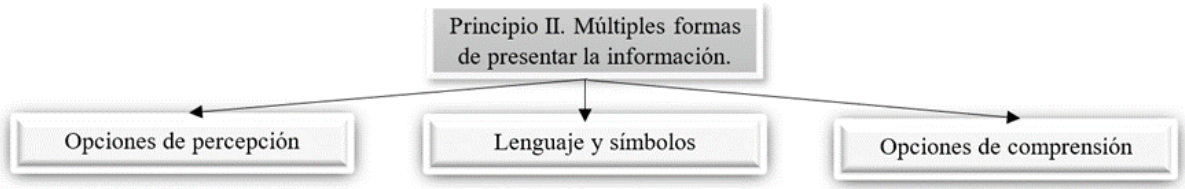
Aclarado lo anterior para la *'Generación de interés'* en las múltiples formas de motivación en la secuencia didáctica sobre los contaminantes del agua se brindó acceder a la información para reducción amenazas y distracciones a través de la participación por ello, "Se permite a los estudiantes utilizar elementos táctiles, como texturas y materiales sensoriales, para representar los componentes de la contaminación. Ejemplo, utilizan arena para representar la suciedad, algodón para la pureza y objetos rugosos para la contaminación" (Actividad Secuencia Didáctica 2023), brindándoles opciones para que elijan su tarea y en retrospectiva se fomente el principio de la novedad, el cual proviene del "yo" y el efecto sorpresa que desencadena la participación del "otro", lo que en conjunto proporciona motivación en el estudiante y hace que se permanezca más en el tiempo de la "actividad" y por lo tanto se desee repetir, debido a que se recuerdan mejor las instrucciones. Para *'Mantener Esfuerzo y Persistencia'*, se propuso en la secuencia construir el aprendizaje a través del trabajo colaborativo entre los estudiantes. "Tras la creación del mapa sinóptico, de la asociación de los componentes de la contaminación se organiza una mesa redonda que fomenta la expresión de emociones a través de gestos, caras y movimientos corporales. Los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar cómo se sienten acerca de la contaminación del agua" (Actividad Secuencia Didáctica 2023).

Por último, en las *'Opciones de Autorregulación'*, se ofrecieron espacios de autorreflexión y evaluación como estrategia metacognitiva para interiorizar el aprendizaje, en este aspecto se implementa preguntas de saberes previos, inicialmente con la significancia que se tiene sobre la contaminación, no únicamente desde la palabra, sino a través de imágenes proporcionadas en los Anexos de fotografías incorporados en la secuencia didáctica para obtener sentimientos y sensaciones producidas.

En segundo lugar, las Redes de Reconocimiento, Pastor (2014), "destaca su capacidad especializada para percibir la información y atribuirle significado". Estas redes neuronales desempeñan un papel esencial en la comprensión y el procesamiento de la información. Su función principal radica en identificar patrones, asociar conceptos y establecer conexiones que permitan a las personas dar sentido a lo que perciben.

Un aspecto clave en el funcionamiento de estas redes es su capacidad para ofrecer múltiples medios de representación. Esto significa que, para un aprendizaje efectivo, es crucial presentar la información de diversas maneras que se adapten a la diversidad de estilos y preferencias de aprendizaje de los individuos. Al hacerlo, se maximiza la probabilidad de que cada persona pueda comprender y asimilar la información de la manera que mejor le funcione. Reconocer y respetar las diferencias en los estilos de aprendizaje es fundamental para desarrollar una enseñanza efectiva. Al proporcionar múltiples medios de representación, se garantiza que la información esté al alcance de todos, independientemente de cómo prefieran procesarla. Esto favorece un aprendizaje más inclusivo y accesible, donde cada estudiante tiene la oportunidad de alcanzar su máximo potencial**.** (ver Figura 3).

Figura 3.
Interacción de las Redes de Reconocimiento con las Formas de Presentación



Fuente: Elaboración propia (2023)

Dejando especificado lo anterior se procedió a identificar las *'Opciones de Percepción'* donde se incluyeron las opciones que ayudaron a familiarizarse con la información, destacando la inmersión o exploración en el momento de la clase, en este se lleva al mundo de la imaginación del estudiante a través del siguiente momento “Imaginando que el mundo es como nuestro hogar gigante, y todos nosotros, los seres humanos, vivimos en él. Ahora, todos tenemos un derecho muy especial, como un súper regalo: el derecho a tener un mundo limpio y saludable” (Actividad de secuencia didáctica 2023), esto significa que todos merecemos vivir en un lugar donde el aire sea fresco, el agua esté limpia y los árboles y los animales estén felices. Por otra parte, también se presentó información multisensorial, entre ellos la presentación de información por imágenes y videos. Por

ejemplo: Imágenes reales de la contaminación en el planeta y la localidad, además como videos audiovisuales con apoyo de la lengua de señas como “La contaminación En Lengua de Señas Colombiana Contenido cortó” (Actividad de secuencia didáctica 2023). Otro es la presentación por el tacto de objetos alusivos a la contaminación en el que se concibe el peso y la densidad de las botellas plásticas y otros materiales (Actividad de secuencia didáctica 2023).

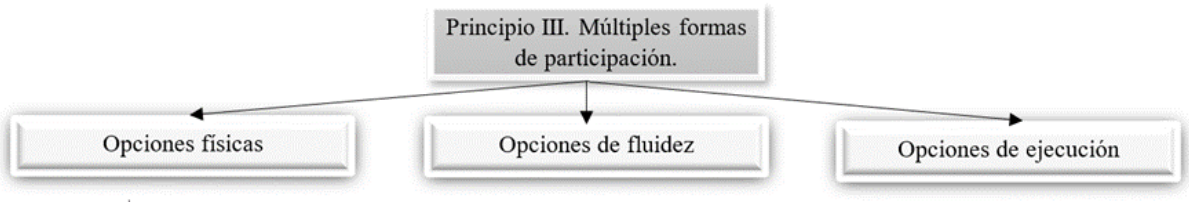
Para expresar los *'lenguajes y Símbolos'* en el contexto de la unidad, se identificaron dos modalidades lingüísticas: el español y la lengua de señas. La lengua de señas se complementa con ilustraciones de intérpretes que otorgan significado a las imágenes presentadas, y se apoya en recursos tecnológicos como el redireccionamiento de los QR en la secuencia hacia la descarga de la aplicación y sitio web “Dilse” y “Hetah” que permiten la traducción de palabras específicas a la lengua de señas colombiana.

Por otro lado, en las *'Opciones de Comprensión'*, se estimulan los conocimientos previos de los estudiantes, lo que les motiva en clase. Esto, a su vez, permite identificar las problemáticas y situaciones ambientales que les rodean, facilitando una comprensión más profunda del tema y permitiéndoles relacionarlo con su entorno y sus propias experiencias previas. Por ejemplo: “Explicación detallada de los efectos de la contaminación del agua en los ecosistemas acuáticos y la salud humana en Córdoba, con apoyo visual. El contexto de la contaminación en la ciénaga de Ayapel, que azota la comunidad por la alta concentración de mercurio, para después llevarlos al contexto del agua sucia y el agua limpia” (Actividad de secuencia didáctica 2023), al contextualizar la contaminación hídrica en su propio entorno, se está haciendo un buen acompañamiento de la información para abarcar el contenido.

Finalmente, las Redes Estratégicas, como se puede analizar de Pastor (2014), se destaca que estas son “Especializadas en planificar, ejecutar y monitorizar las tareas motrices y mentales”, se basa en su habilidad especializada para la planificación, ejecución y seguimiento meticuloso de tareas que abarcan tanto aspectos motores como cognitivos. Estas redes se caracterizan por su capacidad para proporcionar una diversidad de recursos y enfoques que permiten la acción y expresión de manera versátil. Así mismo tienen como principio proveer múltiples medios de acción y expresión. Es fundamental reconocer en las diversidades los estilos para desarrollar efectivamente las formas en que los estudiantes participan en su proceso de desarrollo y aprendizaje. (ver Figura 4).

Figura 4.

Interacción de las Redes Estratégicas con las Formas de Participación.



Fuente: Elaboración propia (2023).

La incorporación de tecnologías fue una herramienta clave en este proceso, con el propósito de fomentar un aprendizaje inclusivo y accesible para todos los estudiantes. En este análisis, se exploró cómo este enfoque innovador puede enriquecer la educación y empoderar a los estudiantes con discapacidades auditivas en su búsqueda de conocimiento en las ciencias naturales.

A continuación, se detalla la estructura de la secuencia didáctica (Ver Tabla 1.). A lo largo de estas páginas, se guiará a través de un conjunto de lecciones y actividades diseñadas para ayudar a alcanzar objetivos de enseñanza en cuanto a la contaminación del agua que ira de mayor medida a menor medida. Aprovechando esta oportunidad para explorar contenidos de alta calidad, interactuar con recursos multimedia y participar en actividades prácticas en base a la contaminación del Agua, además, fomentando la sensibilización ambiental y la responsabilidad por el medio ambiente, específicamente en lo que respecta a la contaminación del agua en estudiantes con discapacidad auditiva y la concientización ambiental para asistir a los estudiantes con discapacidad auditiva a comprender la importancia de mantener un ambiente limpio y saludable, en particular, la calidad del agua como recurso esencial.

Tabla 1.
Diseño de una Secuencia Didáctica

Asignatura:	Ciencias Naturales
Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:	Ciencia y el Medio Ambiente
Tema general:	La Contaminación Ambiental
Contenido:	La Contaminación del Agua
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:	6 horas por la unidad temática de Contaminación Ambiental
Nombre del profesor que elaboró la secuencia:	Sebastián A. Figueroa Martínez y Natalia S. Henao Espitaleta

Finalidad, propósitos u objetivos:	**Finalidad:** Fomentar la sensibilización ambiental y la responsabilidad por el medio ambiente, específicamente en lo que respecta a la contaminación del agua en estudiantes con discapacidad auditiva. **Propósitos**: Concienciación Ambiental: Asistir a los estudiantes con discapacidad auditiva a comprender la importancia de mantener un ambiente limpio y saludable, en particular, la calidad del agua como recurso esencial.

1.- Título o situación o pregunta problematizadora	**La Contaminación** ¿Cómo se afecta mi entorno por efecto de la Contaminación?	**Duración: 3** Clases de 2 Horas para un total de 6 horas por la unidad temática de Contamos del Agua.
2.- Áreas o asignaturas integradas.	Ciencias Naturales-Física-Química-Biología.	**Etapa / Curso / Nivel:** 7º básico
3.- Producto(s) Final(es).	○ Diseñar presentaciones visuales atractivas y táctiles que utilicen imágenes, gráficos y objetos físicos para representar conceptos relacionados con la contaminación del agua y en particular el contexto Montería-Córdoba. ○ Proporcionar material escrito con un lenguaje sencillo y acompañado de imágenes que modelen los conceptos y sus significados. ○ Proporcionar versiones del video y los materiales escritos con interpretación en lengua de señas para garantizar la accesibilidad a personas con discapacidad auditiva. ○ Resuelve problemas; experimenta, considerando la	**Auditorio a quien se presenta el Producto:** Estudiantes de los Grados: 7º básico

	observación, la recopilación de evidencias y su procesamiento, junto con la comunicación de resultados y conclusiones. o Manifiesta una actitud de pensamiento crítico ante las sustancias liberadas en los ríos y fuentes hídricas. (Entorno Químico) o Demuestra valoración y cuidado por la salud/ influencia de la contaminación en los sistemas del cuerpo y la integridad de las personas. (Entorno Vivo) o Demuestra relación sobre conceptos de física, como la densidad y la flotación, y cómo estos se relacionan con los objetos que contaminan del agua.	
Saber Hacer/ Ser Formativo	**Procedimentales Del Saber Hacer:** Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.	
Evidencias de Aprendizaje	✓ Habilidad para expresar y comunicar emociones y pensamientos en relación con la contaminación del agua. ✓ Participación activa y respetuosa en las discusiones con tus compañeros. ✓ Crea un proyecto de concienciación que incluya los siguientes elementos: Una presentación visual (puede ser un póster) que explique las causas y consecuencias de la contaminación del agua.	
Contenidos conceptuales o conceptos científicos de la (s) disciplina (s):	▪ **Contaminantes del agua:** Comprender los diferentes tipos de contaminantes, como sustancias químicas, metales pesados, microorganismos patógenos y nutrientes, y cómo afectan la calidad del agua. ▪ **Densidad y flotación:** Asociar los conceptos de densidad y flotación, y cómo se aplican a los objetos contaminantes que pueden flotar o hundirse en el agua. ▪ **Impacto ambiental:** Evaluar cómo la contaminación del agua afecta a los ecosistemas acuáticos, incluyendo ríos, lagos, océanos y su biodiversidad. ▪ **Salud humana:** Considerar los riesgos para la salud asociados con el consumo de agua contaminada y cómo	

	las enfermedades transmitidas por el agua pueden afectar a las comunidades.
Criterios de Evaluación (formativa)	1. **Creatividad y efectividad en la presentación visual y la campaña de concienciación:** Evaluar la creatividad y efectividad en función de la utilización de elementos visuales, como imágenes, colores y símbolos, en lugar de dependencia de la comunicación auditiva. 2. **Participación activa en la presentación:** Evaluar la participación activa del estudiante en la presentación utilizando señas, gestos y herramientas visuales. Se debe fomentar la participación a través de la interacción visual y táctil. 3. **Habilidad para comunicar de manera efectiva los conceptos y la importancia de preservar el agua:** Fomentar la comunicación a través de lenguaje de señas, uso de imágenes y escritura. Evaluar la claridad y efectividad de la comunicación visual. *Nota.* Esta adaptación permite a los estudiantes con discapacidad auditiva participar plenamente en el proyecto de concienciación y en la evaluación, centrándose en la comunicación visual y táctil en lugar de la comunicación auditiva.

Competencias básicas que se pretende desarrollar en los estudiantes	Competencia en comunicación lingüística		Competencia para aprender a aprender	**X**
	Competencia matemática		Tratamiento de la información y competencia digital	**X**
	Autonomía e iniciativa personal	**X**	Competencia social y ciudadana.	**X**
	Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.	**X**	Competencia cultural y artística.	**X**
Fundamentos Normativos (CPP)				
Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales (EBC)	**Entorno Vivo** Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.			
Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales (DBA)	➢ DBA: Analiza cómo pudieron verse afectados los ciclos del carbono, nitrógeno y agua; explica la causa de muerte de las truchas; plantea y resuelve preguntas sobre las afectaciones en otros organismos y propone acciones para recuperar este sitio.			
Modelo Pedagógico de la Institución Educativa	El **modelo pedagógico constructivista** se basa en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno, los compañeros y los materiales de estudio. En este enfoque, el maestro actúa como un facilitador del aprendizaje, brindando oportunidades y recursos para que los estudiantes exploren, cuestionen y construyan su comprensión del mundo.			

Conocimiento Profesional del Profesor CPP		
Secuencia Didáctica (SD)	**Momento de la Clase**	**Temporalización**
	ETAPA 1. INDAGACIÓN O EXPLORACION. **Clase 1.** **Punto 1. Presentación del tema a través de imágenes y datos impactantes sobre la contaminación ambiental.** La Asamblea General de las Naciones Unidas declaró, el 28 de julio de 2022, que todas las personas del mundo tienen derecho a un medio ambiente saludable.	2 horas

"**Adaptación del Punto 1**. A través de representaciones visuales"

"Imaginando que el mundo es como nuestro hogar gigante, y todos nosotros, los seres humanos, vivimos en él. Ahora, todos tenemos un derecho muy especial, como un súper regalo: el derecho a tener un mundo limpio y saludable. Esto significa que todos merecemos vivir en un lugar donde el aire sea fresco, el agua esté limpia y los árboles y los animales estén felices.

Así como cuidamos de nuestros juguetes o de nuestras mascotas, también debemos cuidar de nuestro mundo. Debemos ser buenos amigos de la Tierra, no tirar basura en lugares equivocados y cuidar de los ríos y los árboles. De esta forma, todos podremos vivir en un lugar hermoso y saludable.

Entonces, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió que este es un derecho para todas las personas, grandes y pequeñas, en todo el mundo. ¡Así que todos podemos trabajar juntos para cuidar de nuestro hogar, la Tierra!"

Punto 2. Hacer preguntas de saberes previos.

- ¿Qué es la contaminación?
- Seguidamente mostrarles la siguiente imagen a los estudiantes. (Ver Anexo F1 Y F2) y obtener sentimientos y sensaciones producidas.

Componentes de la Contaminación:

- Se permite a los estudiantes utilizar elementos táctiles, como texturas y materiales sensoriales, para representar los componentes de la contaminación. Ejemplo, utilizan arena para representar la suciedad, algodón para la pureza y objetos rugosos para la contaminación.

Sensaciones y Emociones:

- Tras la creación del mapa sinóptico, de la asociación de los componentes de la contaminación se organiza una mesa redonda que fomenta la expresión de emociones a través de gestos, caras y movimientos corporales. Los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar cómo se sienten acerca de la contaminación del agua mediante la expresión visual.

Actividades de Conexión Emocional:

- Se proporcionan actividades prácticas que permiten a los niños conectarse emocionalmente con el tema, como experimentos táctiles que demuestran los efectos de la contaminación o actividades de arte en las que pueden crear representaciones táctiles de agua limpia y contaminada.

Nota. Esta mejora en el proyecto se enfoca en la comunicación táctil y visual para permitir que los niños se conecten emocionalmente con el tema de la contaminación del agua.

ETAPA 2. CONTEXTUALIZACIÓN, ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO.

Punto 1.

Identificación del problema: Comenzamos por comprender los diferentes tipos de contaminación y el impacto que esta genera para la sociedad, siendo estas las que más afectan el planeta. A través de las siguientes

imágenes y con palabras sencillas se describe los diferentes tipos de

La contaminación del Agua. (Ver anexo F3).

Palabras claves: Basura, químicos, daño en el agua

La contaminación del agua significa que el agua que bebemos, nadamos en ella o que usan los peces y otros animales en ríos y océanos, está sucia o tiene cosas dañinas mezcladas en ella. Esto puede hacer que el agua sea peligrosa para beber o vivir en ella, y es importante cuidarla para que esté limpia y segura.

La contaminación del suelo. (Ver anexo F4).

Palabras claves: Químicos, basura, daño en el suelo

La contaminación del suelo es cuando la tierra se vuelve sucia y dañina debido a productos químicos y cosas malas que están en ella. Esto hace que la tierra no sea buena para las plantas y los animales, y debemos cuidarla para que siga siendo saludable y útil.

La contaminación del Aire (Atmosférica). (Ver anexo F5).

Palabras claves: Gases, químicos, daño en el aire

La contaminación del aire sucede cuando lanzamos cosas sucias al aire que pueden hacer que el aire se vuelva malo para respirar, hacer que las cosas se pongan feas, oler mal y enfermar a las personas. Por eso es importante cuidar el aire y no soltar cosas malas en él.

contaminación ambiental, apóyate del tablero. (Ver Anexo F3).
La contaminación del suelo, del aire y del agua es algo malo para la Tierra y para nosotros. Hace que el suelo, el aire y el agua estén sucios y dañados. Esto puede hacer que los animales y las plantas se enfermen o mueran, y puede hacernos daño a nosotros también. Pero hay cosas que podemos hacer para ayudar. Podemos tratar de no tirar basura en lugares equivocados, como no dejar plásticos en el suelo. También podemos usar menos cosas que contaminan el aire, como no usar tanto el coche. Y debemos cuidar el agua y no desperdiciarla. Todos juntos, trabajando como un gran equipo, podemos hacer que la Tierra esté más limpia y saludable. Es importante cuidar de nuestro planeta para que todos vivamos felices y sanos.

Punto 2.

Después de haber hablado sobre la contaminación y teniendo más claro el concepto de está, se pasa a profundizar sobre un tipo de contaminación en específico y es la referida a el agua (contaminación hídrica)

Observación: Guíate por unas diapositivas para abarcar mejor el tema con las imágenes expuestas. (Ver Anexo # F6)

Contextualización:

Identificación del problema: Comenzamos por comprender la importancia y las implicaciones de la contaminación del agua en la sociedad actual. Esto incluye el impacto en la salud humana, la biodiversidad y los ecosistemas, así como la

Impacto en la salud humana:

La contaminación del agua tiene consecuencias directas en la salud de las personas. El consumo de agua contaminada puede llevar a enfermedades graves, como gastroenteritis, hepatitis, o incluso enfermedades crónicas como el cáncer. Además, la exposición a productos químicos tóxicos presentes en el agua puede tener efectos a largo plazo en la salud de la población. La comprensión de estos riesgos es fundamental para promover la seguridad y la salud de la comunidad.

Impacto en la biodiversidad y los ecosistemas:

Los ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos, océanos y humedales, son vitales para la biodiversidad y desempeñan un papel fundamental en la regulación del equilibrio ecológico. La contaminación del agua puede causar la muerte de organismos acuáticos, la degradación de hábitats y la pérdida de especies. Además, puede generar efectos dominó en la cadena alimentaria, afectando a animales terrestres y a las personas que dependen de estos ecosistemas para su subsistencia.

Disponibilidad de agua potable:

El agua potable es un recurso crítico para la supervivencia humana. La contaminación del agua puede reducir drásticamente la disponibilidad de agua limpia y segura para el consumo humano. Esto puede llevar a crisis de agua potable, especialmente en áreas densamente pobladas. La comprensión de la relación entre la contaminación y la disponibilidad de agua potable es esencial para garantizar un suministro adecuado de agua para las necesidades de la población.

disponibilidad de agua potable.

Análisis de causas y fuentes: Se debe analizar en profundidad las fuentes de contaminación del agua, que van desde la descarga de productos químicos industriales hasta la contaminación microbiana y la escorrentía de aguas pluviales.

¿Qué es la contaminación del agua?

La contaminación del agua sucede cuando el agua se vuelve sucia o peligrosa para beber o para los animales y plantas que viven en ella. Imagina que el agua en un río o lago se ensucia y ya no puedes usarla para nadar, beber o pescar. Eso es lo que llamamos "contaminación del agua".

Fuentes de contaminación del agua:

1. **Basura y suciedad en las calles:** Cuando llueve, el agua arrastra la basura de las calles y la lleva a los ríos y lagos. Esa basura puede hacer que el agua esté sucia y dañina.
2. **Productos químicos de las fábricas:** Algunas fábricas arrojan productos químicos dañinos en el agua. Estos productos químicos pueden hacer que el agua sea peligrosa para los animales y las personas.
3. **Aguas residuales:** Las casas y edificios producen agua sucia llamada "aguas residuales". Si no tratamos esta agua correctamente antes de tirarla en los ríos, puede contaminar el agua.
4. **Agricultura**: Los agricultores usan fertilizantes para hacer crecer sus cultivos. Si se usan demasiados fertilizantes, pueden llegar al agua y causar problemas.
5. **Aceite de los autos:** Algunas veces, el aceite de los autos gotea en el suelo y llega al agua. Este aceite es malo para los animales y plantas acuáticas.
6. **Bacterias y gérmenes**: Cuando las personas o animales enfermos van al agua, pueden llevar gérmenes y bacterias que enferman a otros.

Para evitar la contaminación del agua, es importante no tirar basura al suelo, cuidar cómo tratamos las aguas residuales, usar menos productos químicos peligrosos y ser cuidadosos con nuestros autos y granjas. Así, ayudamos a mantener el agua limpia y segura para todos.

Disciplina científica: En esta etapa, se pueden utilizar conocimientos de diversas disciplinas científicas, como la química, la biología, la geología y la hidrología, para comprender los procesos de contaminación del agua y sus efectos.

¿Cómo diferentes materias nos ayudan a entender la contaminación del agua?

- **Química**: La química nos ayuda a saber qué cosas hacen el agua sucia y peligrosa. Es como una especie de receta para entender qué cosas son buenas o malas para el agua. También a conocer qué sustancias contaminan el agua.
- **Biología:** La biología nos enseña sobre los animales y plantas que viven en el agua. Cuando el agua se ensucia, puede hacerles daño. La biología nos ayuda a entender cómo proteger a estos seres vivos.
- **Geología:** La geología habla de las capas de la Tierra y cómo guarda el agua debajo de la tierra. Nos ayuda a saber cómo mantener el agua bajo tierra segura.
- **Hidrología:** La hidrología nos cuenta cómo el agua se mueve en los ríos y lagos. Ayuda a entender cómo la suciedad puede viajar por el agua y hacerla sucia.

Usando lo que aprendemos de estas materias, podemos tomar decisiones inteligentes para cuidar el agua y proteger nuestro planeta. Por ejemplo, podemos encontrar formas más seguras de hacer productos químicos, proteger

a los animales y plantas que viven en el agua, y mantener el agua limpia. ¡Así cuidamos de la Tierra, nuestro hogar!

Punto 3.

Repasando lo anterior visto, se pasa a desarrollar el tema de la contaminación en el agua en Córdoba

- Exploración de los diferentes tipos de contaminación del agua, con énfasis en gráficos y ejemplos visuales en Córdoba
- Discusión sobre las principales fuentes de contaminación con apoyo visual.

Explicación detallada de los efectos de la contaminación del agua en los ecosistemas acuáticos y la salud humana en Córdoba, con apoyo visual.

Componente químico y biológico.

Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel.

Es importante ser consciente de los riesgos del mercurio en el medio ambiente y cómo puede afectar a la salud humana y la vida silvestre. El mercurio es un metal tóxico y persistente que puede tener efectos perjudiciales en el cuerpo humano, especialmente en el sistema nervioso central.

El mercurio es un metal tóxico: El mercurio es un tipo de metal que puede ser dañino para las personas y los animales si lo consumen o están expuestos a él en grandes cantidades. Está en muchas partes del mundo: El mercurio se encuentra en muchas partes del mundo debido a actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la minería y la fabricación de productos. Esto ha aumentado la cantidad de mercurio en el medio ambiente. Puede dañar a los peces y otros animales: El mercurio puede llegar a los océanos y ríos, donde los peces y otros animales pueden absorberlo. Esto puede ser perjudicial para su salud y para las personas que comen pescado.

- **Compuestos de mercurio:** El mercurio puede encontrarse en diferentes formas, algunas de las cuales son especialmente peligrosas, como el metilmercurio. Estas sustancias pueden acumularse en los organismos y causar problemas de salud.

- **Cómo protegernos:** Para protegernos del mercurio, es importante no comer demasiado pescado que pueda contener mercurio en niveles perjudiciales. También es esencial que las fuentes de mercurio se controlen y se tomen medidas para reducir su liberación al medio ambiente.

- **Cuida el medio ambiente:** Es importante cuidar el medio ambiente y no contaminar los ríos y océanos para reducir la cantidad de mercurio que entra en el ciclo de alimentos. Enseñar a los niños acerca de los riesgos del mercurio y la importancia de cuidar el medio ambiente

puede ayudar a crear conciencia sobre la protección de la salud humana y la vida silvestre.

La población de Ayapel presentó concentraciones de mercurio superiores a las permitidas internacionalmente por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (usepa) y síntomas acordes con tales niveles, lo que presumiblemente se debe al alto consumo de pescado contaminado con mercurio que atrapan de la ciénaga de Ayapel.

Tarea: Consultar otros efectos de la contaminación del agua en tú casa.

Componente físico:

La Densidad y Flotación de Objetos Contaminantes

- **Densidad:** La densidad es una propiedad física de la materia que describe cuánta masa hay en un determinado volumen. Se expresa como la relación entre la masa y el volumen de un objeto. Cuanto más "compacta" o densa es la materia en un objeto, mayor será su densidad. Por ejemplo, el plomo es mucho más denso que el corcho debido a la cantidad de materia que contiene en un volumen específico.

Explicación: "La densidad es como cuántas cosas hay en un lugar pequeñito. Imagina que tienes una caja pequeña y la llenas con piedras y luego tienes otra caja igual pero la llenas con bolitas de plastilina. La caja de piedras pesará mucho más que la de plastilina porque las piedras tienen muchas más cosas apretujadas en ese espacio.

Entonces, la densidad nos dice si algo es pesado para su tamaño o si es ligero. Si algo tiene muchas cosas en un lugar pequeño, decimos que es denso, y si tiene poquitas cosas, decimos que es menos denso.

Por ejemplo, el plomo es muy denso porque tiene muchas cosas en un espacio chiquito, mientras que el corcho es menos denso porque tiene menos cosas en el mismo espacio. La densidad nos ayuda a entender cuánto espacio ocupan las cosas y cuánto pesan en ese espacio."

- **Flotación:** La flotación se refiere a la capacidad de un objeto para mantenerse en la superficie de un líquido, como el agua, sin hundirse. La flotación está directamente relacionada con la densidad del objeto y del líquido en el que se encuentra. Un objeto flotará si su densidad es menor que la densidad del líquido circundante. Por el contrario, un

Explicación: "La flotación es como un truco mágico que algunos objetos pueden hacer en el agua. Imagina que tienes un juguete que puede quedarse en la superficie del agua en lugar de hundirse. Eso es flotar.

La razón por la que algunos objetos flotan es porque son muy ligeros o menos densos que el agua. Si algo tiene muchas cosas apretadas en un espacio pequeño, es denso y se hunde en el agua. Pero si algo tiene poquitas cosas y es ligero, puede quedarse en la superficie del agua.

objeto se hundirá si su densidad es mayor que la del líquido.

- **Objetos Contaminantes:** Los objetos contaminantes son aquellos que se introducen en el medio ambiente de manera no deseada y pueden causar daño a la naturaleza y a la vida silvestre. Estos objetos pueden incluir plásticos, envases, basura y otros materiales que no se eliminan o gestionan adecuadamente.

La relación entre la densidad y la flotación es importante cuando se trata de objetos contaminantes en el agua, como las bolsas de plástico. Los objetos livianos y menos densos, como las bolsas de plástico, tienden a flotar en la superficie del agua, lo que puede llevar a problemas de contaminación en

Explicación: "Imagina que estás en un parque jugando, y a tu lado hay un montón de juguetes, pero también hay basura y cosas que no deberían estar ahí. Bueno, eso es un poco como lo que sucede en el mundo. Los objetos contaminantes son cosas que no deberían estar en la naturaleza, como plásticos, envases y basura. Cuando estas cosas terminan en lugares donde no deben, pueden hacer daño a los animalitos y al medio ambiente. Así que debemos aprender a cuidar de nuestra Tierra y poner cada cosa en su lugar."

cuerpos de agua, ya que los animales marinos pueden ingerir estos objetos o quedar atrapados en ellos.

En resumen, la densidad y la flotación son conceptos clave que explican por qué algunos objetos se hunden o flotan en el agua y cómo esto está relacionado con la contaminación ambiental, especialmente en el contexto de objetos contaminantes que pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente acuático.

Observación: Muestra objetos de plásticos o representaciones que identifiquen la basura para apoyarte.

Marco legal y político: Es importante analizar las regulaciones y políticas relacionadas con la contaminación del agua a nivel local, nacional e internacional. Esto puede incluir tratados y acuerdos internacionales para la

ETAPA 3. TRANSFERENCIA, APLICACIÓN Y VALORACIÓN (EVALUACIÓN FORMATIVA)

Las políticas son reglas para cuidar de la Tierra, como no tirar basura y proteger a los animalitos. Las personas grandes hacen acuerdos para seguir estas reglas y nosotros también podemos ayudar a cuidar nuestro planeta. Así, todos trabajamos juntos para mantener la tierra limpia y saludable para todos.

Usando lo que aprendemos de estas materias, podemos tomar decisiones inteligentes para cuidar el agua y proteger nuestro planeta. Por ejemplo, podemos encontrar formas más seguras de hacer productos químicos, proteger a los animales y plantas que viven en el agua, y mantener el agua limpia. ¡Así cuidamos de la Tierra, nuestro hogar!

Una fase de exploración efectiva para romper el hielo con todos los niños y comenzar a abordar el tema de la contaminación de una manera amigable y participativa es a través de una actividad de "Exploración Sensorial". Esta actividad permite a los niños utilizar sus otros sentidos (vista, tacto, olfato) para experimentar y comprender aspectos de la contaminación en su entorno.

Materiales.

1. Necesitará bolsas de tela (pueden ser de diferentes colores para representar diferentes tipos de contaminación).
2. Objetos cotidianos que representan la contaminación (por ejemplo, botellas de plástico, envases de comida rápida, hojas, flores, tierra, audífonos, etc.).
3. Algunos objetos agradables y limpios (por ejemplo, flores frescas, frutas, juguetes, etc.).

Pasos.

A. Reúne a los niños en un círculo y presenta a los objetos agradables y limpios. Permíteles explorar estos objetos y hablar sobre cómo se sienten al tocarlos. Utiliza señas y palabras sencillas para describir las experiencias sensoriales, utiliza la herramienta Hetah o Voz y seña si es necesario

B. Muestra las bolsas de tela (simbolizando la contaminación) y colócales los objetos contaminantes dentro (botellas de plástico, envases de comida rápida, etc.). Puedes utilizar señas para explicar que estos

	objetos representan cosas sucias o dañinas en nuestro entorno, utiliza la herramienta Hetah o Voz y Seña si es necesario. C. Invita a los niños a tocar las bolsas de tela (que contienen los objetos contaminantes) y describe las sensaciones que experimentan al tocarlas (texturas, peso, temperatura, etc.) mediante señas y gestos. D. Luego, muestra nuevamente los objetos agradables y limpios y compara las diferencias entre tocar estos objetos y tocar las bolsas de tela con objetos contaminantes, haciendo una división en el tablero y colocar palabras muy sutiles para determinar las diferencias. Utiliza señas y palabras para destacar las diferencias en sensaciones. E. Abre una conversación sobre cómo se sienten al tocar la contaminación y cómo creen que afecta al entorno. Anima a los niños a compartir sus pensamientos y observaciones a través de señas o lenguaje hablado, si lo utilizan y registrarse en el tablero. Utiliza la herramienta Hetah o Voz y Seña si es necesario. **Concientización** Presentar a los estudiantes imágenes de choque o impacto de contaminación en Córdoba. A. ¿Qué fue lo que más le impacto de la imagen? B. ¿Te has visto afectado por la contaminación?	
Descripción de las Tecnologías	**Estrategias**	**Recursos**
	La contaminación En Lengua de Señas Colombiana Contenido corto. A través de múltiples herramientas tecnológicas se presentará por medio del video beam una diversidad de videos de la plataforma YouTube cuya aplicación también es una tecnología de la información y la comunicación que no solo propicia la información visual y auditiva, sino que a su vez implementa el uso de subtítulos. A continuación, entráramos un video en lengua de señas.	
	"Eco Aventura: Lucha contra la Contaminación" En un mundo cada vez más consciente de la importancia de cuidar nuestro entorno, surge una emocionante herramienta tecnológica que combina aprendizaje y diversión: "Eco Aventura: Lucha contra la Contaminación". Este juego educativo, diseñado para niños y adolescentes, se convierte en la herramienta perfecta para inspirar una nueva generación de defensores del medio ambiente.	

	Estrategias Didácticas Opcionales para Enseñar la Contaminación del Agua a Estudiantes de Grado 7: -**Dramatizados sobre Contaminación:** Se propone que los estudiantes creen representaciones teatrales que ilustren situaciones de contaminación del agua. Esto les permitirá una comprensión más vívida de los efectos de la contaminación. **- Cuentos y Oralidad:** Los estudiantes serán invitados a escribir cuentos cortos o a relatar historias orales relacionadas con la contaminación del agua. Estas narrativas fomentarán su comprensión del problema. **- Prácticas Culturales Tradicionales:** Se integrarán prácticas culturales como el tejido o el trenzado en actividades relacionadas con la contaminación del

<table>
<tr><td>Estrategias Didácticas</td><td colspan="6">agua. Por ejemplo, los estudiantes podrán tejer redes de pesca y discutir cómo la contaminación afecta a los pescadores.
- Lectura y Discusión: Se proporcionarán textos relacionados con la contaminación del agua para lectura crítica. Posteriormente, se llevarán a cabo discusiones en grupo para compartir opiniones y aprendizajes.
- Mesa Redonda: Se organizará una mesa redonda en la que los estudiantes discutirán temas relacionados con la contaminación del agua, como las políticas ambientales, la responsabilidad individual y las soluciones. Esto fomentará la discusión crítica y la conciencia social.
- Creación de Carteles de Soluciones: Los estudiantes serán desafiados a crear carteles que muestren soluciones prácticas para prevenir la contaminación del agua. Esto les permitirá expresar creativamente lo que han aprendido.
La utilización de esta variedad de estrategias busca abordar el tema de la contaminación del agua desde diferentes perspectivas, haciendo que el aprendizaje sea interactivo y significativo para los estudiantes de séptimo grado.</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Evaluaciones (Evolutiva)</td><td rowspan="5">Formativa
(Durante la actividad)</td><td>Pruebas / exámenes</td><td>X</td><td>Presentaciones, ensayos</td><td></td></tr>
<tr><td>Diarios, bitácoras</td><td>X</td><td>Apuntes, notas…</td><td></td></tr>
<tr><td>Docs. de planificación, guiones, prototipos…</td><td></td><td>Listas de comprobación</td><td></td></tr>
<tr><td>Borradores</td><td>X</td><td>Mapas conceptuales o cualquier organizador gráfico</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Cuestionarios on-line</td><td>X</td><td>Otros:</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sumativa
(al final)</td><td>Producción escrita (Con rúbrica*)</td><td>X</td><td>Otro(s) producto(s) –con rúbrica-</td><td></td></tr>
<tr><td>Presentación oral (con rúbrica*)</td><td>X</td><td>Co-evaluación</td><td></td></tr>
<tr><td>Prueba tipo test</td><td></td><td>Autoevaluación</td><td></td></tr>
<tr><td>Examen escrito</td><td></td><td>Otros:</td><td></td></tr>
</table>

Medidas para la visibilidad de productos y/o procesos de la SD.	El usuario ha decidido utilizar eXeLearning 2.6 como plataforma para compartir su secuencia didáctica con diversos públicos, como presentaciones a familias, la publicación en línea, exposiciones a otros grupos-clases y la comunidad en general. Esta elección demuestra su compromiso con la difusión de material educativo de manera accesible y efectiva.

Conclusiones

La aplicación de estrategias variadas, como el Aprendizaje Basado en Solución de Problemas y Estrategias Multimodales, demuestra un enfoque en la personalización y la inclusión en el proceso de enseñanza. Sin embargo, el análisis resalta la diversidad en la comprensión y aplicación del DUA, lo que sugiere que algunos docentes pueden necesitar apoyo y capacitación adicional para implementar plenamente esta metodología de manera efectiva.

Al diseñar una secuencia didáctica de integración del área desde el enfoque CTS, utilizando el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como método inclusivo, se crea una estructura flexible que se adapta a diversas necesidades de los estudiantes, especialmente en escenarios de Personas con Discapacidad Auditiva (PCD). Incorporar tecnologías accesibles se vuelve crucial para proporcionar múltiples formas de representación, acción y expresión, asegurando que todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidad auditiva, puedan participar plenamente en el proceso de aprendizaje.

En el contexto de séptimo grado, se busca no solo transmitir conocimientos científicos, sino también fomentar la reflexión sobre cómo la ciencia y la tecnología impactan en la vida cotidiana y en la sociedad en general. La secuencia didáctica debe incluir actividades que permitan a los estudiantes explorar temas relevantes, analizar casos de estudio, debatir sobre dilemas éticos y proponer soluciones basadas en el pensamiento científico y tecnológico.

En conclusión, la integración de una estructura de secuencia didáctica en el plan de clase de ciencias naturales basada en el DUA y mediada por tecnologías es esencial para promover un aprendizaje significativo y accesible. Al considerar las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad auditiva, se garantiza la participación equitativa y se fomenta un ambiente inclusivo donde todos los estudiantes pueden desarrollar habilidades críticas y científicas mientras comprenden el papel fundamental de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Este enfoque no solo enriquece la educación científica, sino que también contribuye al desarrollo de ciudadanos informados y reflexivos en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología.

Bibliografía.

Bell, J. (2005). Cómo hacer tu primer trabajo de investigación (Roc Filella Escolá, trad.). España: Gedisa. (Trabajo original publicado en 1999).

Cobeñas, P. (2019). Exclusión Educativa de Personas con Discapacidad: Un Problema Pedagógico. REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación, 18(1), 65–81. https://doi.org/10.15366/reice2020.18.1.004

Correa, L. (2021, abril 1). El PIAR: qué es, para qué sirve y qué debe incluir. desclab. https://www.desclab.com/post/_piar

Cortés, D. (2023). Principios fundamentales de la educación inclusiva. Cesuma.mx. Recuperado el 16 de abril de 2023, de https://www.cesuma.mx/blog/principios-fundamentales-de-la-educacion-inclusiva.html

Meyer y Aguilera (2015, Mayo 6). La diversidad es la norma, no la excepción - Facultad de Educación. https://educacion.udd.cl/noticias/2015/05/la-diversidad-es-la-norma-la-excepcion

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2007). Educación para todos - Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Gov.co. https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html.

Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Colombia. Universidad Surcolombiana.

Pastor Alba, C. (2011). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Pautas para su introducción en el currículo. Recuperado de: https://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf

Sánchez-Gómez, Victoria, & López, Mauricio. (2020). Comprendiendo el Diseño Universal desde el Paradigma de Apoyos: DUA como un Sistema de Apoyos para el Aprendizaje. Revista latinoamericana de educación inclusiva, 14(1), 143-160. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782020000100143.

Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de casos (Roc Filella, trad.). España: Morata. (Trabajo original publicado en 1995).

Stenhouse, L. (1975). An introduction to curriculum research and development, Londres: Heinemann.

Taylor, S. y Bogdan, R. (1984). Qualitative research method: The search for meanings. New York: John Wiley.

Verdugo, M. (2003, Octubre 23). De la segregación a la Inclusión Escolar. Universidad de Salamanca. https://campus.usal.es/~inico/publicaciones/segregacion.pdf.

Unesco. (1995). Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad, Salamanca, Spain, 1994. Unesdoc.

Estudio del Conocimiento Didáctico Del Contenido (CDC) en profesores formadores en Ciencias -Universidad de Córdoba

Carrascal pacheco Guillermo Isaac [1]
Espitia Noble Emis Aracely [2]
Flórez Nisperuza Elvira Patricia [3]

Resumen

La comunicación que aquí se presenta responde a los avances de una investigación cualitativa relacionada con el estudio del CDC de los profesores formadores en ciencias, en particular, desde el componente de formación específica (química, biología y física) y su influencia en la formación de los Licenciados de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba. Se focaliza la atención en comprender los modos de entender y promover la enseñanza de las ciencias por parte de los profesores formadores en la Licenciatura, desde el reconocimiento de prácticas de enseñanza y evaluación signadas por el reduccionismo pedagógico y evaluativo, reconociendo en ellos la falta de actualización de los contenidos y métodos de enseñanza para enseñar ciencias, (Barón, Humanez y Flórez (2022)) y dar paso al análisis, identificación, indagación y descripción del CDC de este núcleo de profesores desde su especificidad disciplinar. El abordaje investigativo está proyectado de carácter cualitativo, paradigma hermenéutico, enfoque etnográfico, fundamentalmente en el uso de observaciones, cuestionario y entrevista a los profesores y estudiantes, para desde ahí enriquecer la formación de estos nuevos maestros en ciencias. Se prevé como resultado fortalecer el saber didáctico y garantizar que los profesores formación inicial en el contexto disciplinar de las ciencias gocen de un proceso renovado y contextualizado para su futuro en los diversos contextos escolares.

Palabras claves: Estudio del CDC; Enseñanza de las ciencias; Interdisciplinariedad; Formación del profesor, Modelos de enseñanza.

Abstract

The communication presented here responds to the advances of a qualitative research related to the CDC study of science teacher educators, in particular, from the specific training component (chemistry, biology and physics) and its influence on the training of Graduates of Natural Sciences and Environmental Education from the University of Córdoba. Attention is focused on understanding the ways of understanding and promoting science teaching by teacher trainers in the Bachelor's degree, from the recognition of teaching and evaluation practices marked by pedagogical and evaluative reductionism, recognizing in them the lack of update of the contents and teaching methods to teach science, Barón, Humanez y Flórez (2022) and give way to the analysis, identification, investigation and description of the CDC of this core of teachers from their disciplinary specificity. The investigative approach is projected to be qualitative in nature, hermeneutic paradigm, ethnographic approach, fundamentally in the use of observations, questionnaire and interviews with teachers and students, to from there enrich the training

1. gcarrascalpacheco70@correo.unicordoba.edu.co Universidad de Córdoba.
2. eespitianoble81@correo.unicordoba.edu.co Universidad de Córdoba.
3. epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co Universidad de Córdoba.

of these new teachers in science. The result is expected to strengthen didactic knowledge and guarantee that initial training teachers in the disciplinary context of science enjoy a renewed and contextualized process for their future in various school contexts.

Keywords: CDC study; Science education; Interdisciplinarity, Teacher training, Teaching models.

Introducción

Cada vez es más evidente que se requiere un cambio profundo en las formas de enseñar, sobre todo aquellas instituciones de educación superior formadoras de educadores involucradas con el mejoramiento continuo y en el desarrollo de competencias profesionales imbricadas en un profundo conocimiento disciplinar y pedagógico en las áreas (Ministerio de Educación Nacional, 2022). En este sentido, las universidades reconocen la escasez de trabajos acerca de cómo hacerlo, agravado por el hecho de que se valora más la investigación que la propia enseñanza (Cid, et al., 2009). Por tanto, resulta importante enseñar a los estudiantes de las licenciaturas con un fuerte componente en formación pedagógica desde todas las disciplinas de la mano con la investigación para su desarrollo profesional.

Asimismo, no puede negarse el contexto donde el profesor efectúa su actividad, ya que las universidades están sometidas a diferentes presiones, como por ejemplo relacionar el financiamiento con el desempeño, rendición de cuentas acerca de en qué y cómo utilizan los recursos otorgados, la demanda de atender una creciente población estudiantil con diferentes condiciones socioculturales y contar con menos recursos Ramsden,(2007) todo ellos en íntima relación con las nuevas formas de crear y utilizar el conocimiento, pero que instalan al profesor universitario como un experto en conocimiento, equiparable en nivel y demanda a profesionales altamente solicitados por grandes empresas y que pasan por alto aspectos humanos y sociales. Al respecto,Flórez (1990) argumenta que la esencia de la existencia humana radica en su proceso de formación y autointegración, que implica la ruptura con lo inmediato y natural. En su perspectiva, la formación se considera un concepto profundamente histórico, vinculado a la autoconfiguración del ser humano en su temporalidad y al surgimiento de su identidad cultural inherente.

Por otro lado, en ocasiones, el profesor actúa como un experto que proporciona conocimientos aceptados para que los estudiantes los reciban, desempeñando así el papel de un mero transmisor. Sin embargo, interesa más la modalidad de enseñanza en la cual el profesor se convierte en un facilitador de la actividad y la discusión en la que busca estimular el pensamiento, alentando a los estudiantes a que se sumerjan en los patrones de razonamiento y en el lenguaje desarrollado por ciertos grupos dentro de la comunidad científica (Sutton, C. 2003). Es por eso la preocupación de las instituciones académicas por perfeccionar sus métodos de enseñanza surge debido a la falta de recursos sobre cómo lograrlo, agravada por la realidad de que en el ámbito universitario se otorga mayor importancia a la investigación que a la labor docente (Cid et al., 2009)

En lo que respecta al ámbito de las Ciencias Naturales, la pedagogía y la formación docente son igualmente cruciales, dado el papel fundamental para comprender y abordar los

desafíos y avances científicos en constante evolución. Los profesores en este campo deben mantenerse actualizados sobre los últimos desarrollos científicos y ser capaces de incorporar este conocimiento en su enseñanza, transmitir la importancia de la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales, desarrollar habilidades de pensamiento crítico, promover la capacidad de los estudiantes para analizar datos, cuestionar suposiciones y formular preguntas de investigación, fomentar la interdisciplinariedad para abordar problemas complejos que requieren conocimientos de múltiples áreas como la tecnología, ingeniería y ciencias sociales. Al respecto, Sotolongo y Delgado (2006) la definen como el esfuerzo indagatorio y convergente entre varias disciplinas.

En la Universidad de Córdoba, la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental -LICNEA- de ahora en adelante, de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas, en investigaciones cualitativas realizadas por (Flórez *et al* (2022)) en el programa en formación objeto de estudio, señalan en la necesidad de fortalecer los procesos de formación pedagógica y didáctica en el profesorado de manera que cautive nuevas maneras de asumir la enseñanza y en especial, la formación de los nuevos profesores en este campo disciplinar, definido en el programa desde un plan de estudios conformado por tres componentes: específico, pedagógico y fundamentos generales, alineados a un perfil de egreso en funciones de docencia, investigación y extensión de valor en los contextos educativos escolares.

La finalidad de la investigación se orienta hacia el estudio del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en profesores de ciencias básicas, responsables de la formación en la LICNEA de los cursos de formación en química (6), biología (8) y física (4) 18 en total y dispuestos para la profundización y despliegue didáctico de aporte en la formación, competencias y desempeños de los futuros licenciados. Para responder a este propósito de profundas repercusiones en las prácticas docentes se parte de tres provocaciones específicas. I) Identificar el perfil pedagógico que tienen los profesores y sus desarrollos competenciales asociados a enseñanza de las disciplinas que se imparten en el programa. II) Indagar sobre el conocimiento disciplinar que ellos poseen sobre los saberes específicos y las estrategias que usan para su enseñanza. III) Describir las apreciaciones, experiencias y aprendizajes de los profesores en formación (estudiantes) tras la orientación didáctica por parte de los profesores formadores en mención.

Al respecto de esta influencia, es importante señalar el papel esencial que juegan en la formación de estudiantes que tienen la aspiración de convertirse en profesores, en tanto que su función va más allá de la mera transmisión de conocimientos científicos fundamentales, actúan como modelos de estrategias de enseñanza efectivas y fomentan una comprensión profunda de los conceptos científicos. De igual modo, estas relaciones de importante significado en la formación de nuevos profesores en ciencias derivado de este ejercicio cualitativo tras el estudio del CDC, se logra en virtud del desarrollo de habilidades pedagógicas, mentalidad científica y aprender a enseñar conceptos complejos de manera accesible y significativa para los estudiantes. Además, de inspirar a cultivar su propia pasión por la ciencia y fomentar un enfoque reflexivo sobre la enseñanza y el aprendizaje.

La enseñanza efectiva de los profesores contribuye a la construcción de ciudadanos informados, críticos y comprometidos con el bienestar colectivo. Además, los profesores pueden influir en la equidad educativa, al proporcionar oportunidades de aprendizaje igualitarias para todos los estudiantes, sin importar su origen socioeconómico o cultural. Es decir, tienen un impacto significativo en la sociedad, moldeando el presente y el futuro a través de la educación de las nuevas generaciones y promoviendo el desarrollo de ciudadanos responsables y comprometidos (Darling-Hammond & Bransford, 2007)

En relación con la fundamentación teórica y conceptual del estudio del CDC, tema central de la presente investigación, es sustancial advertir que éste implica varios aspectos: es decir, desde garantizar la comprensión de los conceptos y principios teóricos de la disciplina de enseñanza hasta las teorías y modelos que subyacen a tales disciplinas. Potencialmente, identificar conexiones y relaciones entre diferentes conceptos dentro de la materia. Los docentes deben ser capaces de mostrar cómo los elementos teóricos se relacionan entre sí y cómo se integran en un marco conceptual coherente. Además, diagnosticar dificultades de aprendizaje. Asimismo, deben estar preparados para identificar las posibles dificultades que los estudiantes puedan encontrar al aprender la materia. Esto implica reconocer conceptos o áreas de la teoría que suelen ser más desafiantes para los estudiantes y desarrollar estrategias para abordar esas dificultades. Shulman (1986, p. 8) describe el CDC como “la especial amalgama de contenidos de la disciplina y didáctica que es exclusiva de los profesores, su propia y particular forma de conocimiento profesional”.

Por su parte, Hashweh (2005) lo define en términos de repertorio de contenidos personales y privados, así como de construcciones pedagógicas, que el profesor ha desarrollado como resultado de la repetida planificación y reflexión sobre la enseñanza de determinados temas”. Igualmente, Park y Oliver (2008), lo precisan como la comprensión y representación a favor de que los estudiantes entiendan las cuestiones específicas de la materia usando múltiples estrategias instruccionales, representaciones y evaluaciones, mientras se trabaja en un entorno de aprendizaje caracterizado por un determinado contexto social y cultural.

Así las cosas, esta propuesta de investigación contribuirá al conocimiento académico al explorar un tema muy complejo que sucede frecuentemente en tanto permitirá comprender la influencia del CDC en la formación de nuevos profesores de ciencias e impactar en la mejora de programas académicos y métodos de enseñanza en el ámbito de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, proporcionando información valiosa para los profesores en ejercicio y en formación, ayudando en la toma de decisiones en la Universidad de Córdoba con respecto a las mejoras de sus políticas educativas y programas de formación docente en los diversos campos disciplinares.

En atención a las investigaciones afines que, a nivel internacional, nacional, y regional, apoyan la presente propuesta, se presenta a continuación una primera revisión en diferentes bases de datos producto de artículos, trabajos de grado que en los últimos años aportan de manera particular al problema contextuado en la formación de los futuros licenciados de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

A nivel internacional.

En primer lugar, Pagés (2022) en su artículo titulado "Enseñar a enseñar historia: la formación didáctica de los futuros profesores" en la Universidad Autónoma de Barcenriquem, tiene como objetivo resaltar el notable crecimiento de la didáctica de la historia y las ciencias sociales desde sus inicios en 1979, enfocándose en su evolución en investigación, docencia y su institucionalización en la universidad. La metodología se basa en una narrativa personal del autor, detallando su experiencia como profesor universitario y su participación en la I Jornada de encuentro y reflexión metodológica en Ciencias Sociales, en la que se destaca la importancia de formar a futuros profesores en didáctica de la historia, capacitándonos para tomar decisiones efectivas y enseñar de manera significativa en entornos educativos específicos, promoviendo la comprensión histórica y el pensamiento crítico. El trabajo resalta que la reflexión sobre el contexto educativo es esencial para la formación docente, preparándose para adaptarse a las necesidades de los estudiantes y fomentar una visión histórica del mundo, contribuyendo así a una educación más enriquecedora. Este trabajo se enfoca en la didáctica de la historia y la formación de los profesores, mientras que nuestra propuesta de investigación se concentra en la comprensión de las experiencias en el aula de clase de los estudiantes de La LICNEA con el fin de analizar el CDC de los profesores formadores y su influencia en la formación de los licenciados en formación en el campo de las ciencias.

A nivel nacional.

Seguidamente, para Leal Castro (2014) y su trabajo de investigación titulado "El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesor", plantean como objetivo prioritario la necesidad de configurar un cuerpo epistemológico propio de la profesión docente, que diferencie la docencia de otras disciplinas. De ahí, la importancia del Conocimiento Profesional del Profesor –CPP– como constructo que se propone la creación de un tipo de conocimiento específico de los profesores (Orlay, 2007; Correa, Gutiérrez & Hernández, 2010).

Este marco es útil como modelo para la formación de docentes y objetos de investigación en la sociedad docente. En general estos dos aspectos dan identidad a la profesión, le dan al cuerpo docente diferencias epistemológicas con otras profesiones. La CDC es muy importante en la formación de docentes, esta nos permite expresar, planificar y nos invita a salir de la cotidianidad con la que damos clases, es por esto que esta facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este trabajo se diferencia porque se adentra en el conocimiento profesional de los docentes y su influencia en la identidad profesional.

A nivel regional.

El trabajo titulado "Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza: incidencia formativa del nuevo profesor de ciencias" realizado por Humánez Yánez, Barón Pantoja y Flórez Nisperuza (2022) en la LICNEA, se enfocaron en fortalecer la formación del nuevo profesor de ciencias al explorar la relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes

de la licenciatura y los métodos de enseñanza empleados por los profesores formadores. Así, a través del uso reflexivo de técnicas e instrumentos de recolección de la información como la observación, la entrevista, la revisión documental, y cuestionarios aplicados a una muestra integrada por 15 docentes y 19 estudiantes del programa, los resultados obtenidos mostraron una tendencia hacia estilos reflexivos, teóricos, pragmáticos y activos. Los profesores presentaron una diversidad de corrientes del aprendizaje para lograr un acercamiento a los modos de pensar y actuar de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la muestra estudiada con lo que además se generó una contribución al fortalecimiento del nuevo docente en ciencias tanto en la formación inicial como continua en la LICNEA de la Universidad de Córdoba en su modalidad presencial.

En el rastreo se observa y se analizan trabajos de investigaciones que aportan al trabajo un fortalecimiento al proporcionar contexto, respaldo teórico y orientación para el diseño y la implementación de la investigación que aquí se comparte. Estos también permiten identificar desafíos comunes en la formación docente, además, de evidenciar el impacto que tiene el CDC en la formación de los estudiantes de la licenciatura. A continuación, se presenta el estudio de distintas categorías relacionadas con la propuesta en curso del estudio del CDC.

El estudio del CDC en la formación de los futuros docentes en ciencias naturales.

El CDC es crucial ya que permite comprender concepciones previas de los estudiantes según sus edades, facilitando así la enseñanza al ajustarse a sus formas de representación y formulación de materias según Shulman (1986), se deben considerar las concepciones que los estudiantes de diferentes edades traen consigo en tanto formas de representación y formulación de la materia que la pueden hacer más comprensible, lo cual permite aproximarse a la dificultad al momento de comprender un determinado tópico.

Desde el área del conocimiento didáctico específico, un cuadro presentado por Orlay (2007) muestra que Broome (1988) presenta en este aspecto una serie de características tales como “selección y secuencia de contenidos, estrategias de enseñanza, evaluación de los aprendizajes y tareas, integración entre saber disciplinar y bagaje de los alumnos”. Aquí mismo se evidencia una diferencia con la propuesta de Grossman (1990, p. 153), que se refiere al conocimiento pedagógico incluyendo las “características de estudiantes y aprendizaje, gestión de la clase, currículum y enseñanza, entre otros (por ejemplo, la evaluación)”, asunto estudiado por Flórez, Pérez, Cadavid, Aycardi & Pacheco (2022) en la investigación “Metaevaluación de las prácticas evaluativas de los profesores de la LICNEA. Un estudio de caso en la Universidad de Córdoba”, en la que se evidencian resultados donde los profesores participantes del estudio ubican a la evaluación a través de la solución de problemas por parte de los alumnos en las diferentes actividades de aprendizaje y con base en la reflexión continua sobre el proceso, considerando sus intereses y necesidades; y, un menor porcentaje, la aplican en el proceso (inicio, desarrollo o cierre).

La interdisciplinariedad de los profesores en ciencias naturales.

Este enfoque permite abordar problemas desde diversas perspectivas, enriqueciendo el proceso dialéctico y favoreciendo la unidad en la diversidad del conocimiento, (Borrero, 1991: 20). No combate la especialización, cuenta con ella, porque existen las especialidades y los especialistas. Se trata entonces de retomar la unidad, síntesis del proceso dialéctico que no tiene el propósito de retroceder a la inicial síntesis universitaria, sino de entenderla como una forma de organización de las actividades cognoscitivas" Igualmente, Alvarina Rodríguez (1985: 97), considera que es "una condición didáctica, un elemento obligatorio y fundamental que garantice el reflejo consecutivo y sistémico en el conjunto de disciplinas docentes, de los nexos objetivamente existentes entre las diferentes ciencias". Los nodos interdisciplinarios, son definidos como la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondiente a distintas disciplinas". (Caballero, A. 2001: 5) y Sandín Vázquez (2016) expresa que "debe entenderse por tanto no como un fin, sino como un proceso continuo y permanente, en el que hay que integrar diferentes teorías, metodologías y técnicas de las disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas, con el fin de enriquecer las diferentes perspectivas con los que cada una aborda la realidad".

Modelos de enseñanza para la formación docente en Ciencias Naturales

Goodyear y Hativa (2002) los sistemas de educación superior están siendo sometidos a presiones para elevar su calidad, siendo comunes los procesos de rendición de cuentas. Para Moreno (2011) los retos de la educación superior son: aulas sobrepobladas, diversidad del alumnado, currículum fragmentado y un ambiente laboral poco propicio para el cambio y la innovación. Al respecto de estos desafíos, Ramsden (2007) indica que debe cambiar la manera en que los estudiantes comprenden y experimentan el mundo que les rodea. Para Bain (2004) un buen aprendizaje consigue cambios en la manera de pensar, sentir y actuar de los estudiantes.

Un profesor efectivo en educación superior es "aquél que logra que el estudiante adquiera un aprendizaje profundo y significativo" (Hativa, 2000 p. 11). Es quien consigue que sus estudiantes logren las metas de enseñanza y su estudio ha sido una constante por más de cien años en las investigaciones educativas realizadas en Estados Unidos. Butsch (1931) integró las realizadas desde 1896 hasta 1930, encontrando diferencias entre lo que apreciaban de los docentes los alumnos y los directivos, para los primeros eran muy importantes: la imparcialidad, amabilidad y el saber enseñar; en cambio para los segundos eran: la disciplina, el saber enseñar y la personalidad. Como se observa coinciden en la habilidad para enseñar

.

Ahora bien, en relación con estudios asociados a los modelos de enseñanza de aporte a la investigación en curso, se reportan 3 investigaciones. La primera de ellas realizada en España por Blanco (2009) en la que se investigó a 10 profesores de una escuela de negocios en Asturias, de diferentes disciplinas, resultaron ser los mejor valorados en una evaluación docente producto de entrevista en profundidad, derivando en resultados asociados a su capacidad de generar interés y motivación al estudiantado, enseñar su materia con

entusiasmo, ser empáticos, explicar sus materias a partir de los problemas cotidianos y actividades dialogantes. Referente a esto, Ibarra (1999) señala que los alumnos consideran que un buen docente es aquel que es claro y se le entiende bien, sabe mucho, crea una atmósfera de respeto, orden y tolerancia en el salón, es paciente, justo y organizado.

En segundo lugar, Loredo, Romero e Inda (2008) investigaron el pensamiento didáctico de 20 profesores de un posgrado de una universidad privada de la ciudad de México. Identificaron que ellos establecen una relación horizontal con sus alumnos, se sentían facilitadores más que transmisores de información y sus clases eran dinámicas. Al igual que Blanco (2009), destacaron la importancia de la vocación para ser maestro, ya que concebían a la enseñanza como un proceso integral de respeto al otro y de mucha responsabilidad. Consideraban que los alumnos tenían buena opinión de ellos por enseñar con claridad, por la manera cómo los trataban y su cercanía personal, también porque preparaban la clase, retroalimentaron sus trabajos y estaban actualizados.

Finalmente, Patiño (2012) desde una visión humanista investigó a los maestros de excelencia de una universidad privada mexicana y encontró en ellos estos rasgos: son auténticos, vinculan su docencia con la vida, manejan varios estilos docentes, dan gran importancia al diálogo y la participación de sus alumnos. Asimismo, identificó su interés por desarrollar un pensamiento autónomo en los estudiantes, se conectan emocionalmente con ellos y éstos afirmaron que impactaron significativamente su vida.

Metodología

Seguidamente, se presenta el marco metodológico que guiará la presente propuesta orientada al análisis del CDC en los profesores de ciencias básicas en la LICNEA de la Universidad de Córdoba.

Tipo

Esta propuesta de investigación parte de una realidad con el fin de ser interpretada y comprendida, por lo tanto, la investigación proyectada es de carácter cualitativo, orientada a la comprensión profunda de las prácticas docentes en la LICNEA. Blasco y Pérez (2007) señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Esta investigación responde a un paradigma de investigación hermenéutico, según vásquez (2005) La hermenéutica puede adoptarse mediante un enfoque dialéctico que involucra al texto y al lector en un continuo proceso de apertura y reconocimiento mutuo, este análisis hermenéutico supone un rescate de los elementos del sujeto por sobre aquellos hechos externos a él. En efecto, la investigación en curso se centra en comprender, explorar e interpretar la complejidad del CDC de los profesores formadores de la LICNEA, en particular, del componente de formación específica de la química, biología y física, reconociendo las percepciones, creencias y experiencias que se dan en el contexto universitario del programa y derivando en el análisis de las realidades didácticas a favor de la comprensión de la diversidad de enfoques y desafíos en la formación en ciencias.

Enfoque

En la investigación en curso se utilizará el enfoque etnográfico, Migueléz (2005) describe la investigación etnográfica, en su sentido más estricto, como aquello que implica la producción de estudios analítico-descriptivos que exploran las costumbres, creencias, prácticas sociales y religiosas, conocimientos y comportamientos de una cultura particular. La propuesta en curso basa su investigación en el análisis, identificación, indagación y la descripción del CDC en los profesores de ciencias básicas, respondiendo así al paradigma interpretativo y a un enfoque etnográfico teniendo en cuenta el contexto Universitario de la LICNEA.

Técnicas de recolección y análisis de datos.

En relación con las aspiraciones y preocupaciones investigativas, se usará la entrevista, la revisión documental, la observación y el cuestionario como técnicas de recolección de la información relacionada con la comprensión del CDC de los profesores formadores de la LICNEA en su relación con los estudiantes en su futuro rol como profesor de ciencias en los diversos contextos escolares.

- La entrevista: es una técnica de recolección de información cualitativa que tiene como objetivo captar y describir de manera integral la complejidad y diversidad de la experiencia de la persona, revelando así aspectos profundos y significativos de su vida. Caraballo (2001). Se relaciona directamente con el interés investigativo orientado a describir las prácticas que realizan los profesores en la LICNEA y recoger las apreciaciones de los estudiantes en su carácter de formación inicial como profesores en ciencias respecto a la labor didáctica.

- Cuestionario ReCo: En él se incluye el cuestionario ReCo o CoRe definido por Mulhall, *et, al* (2003) como representaciones que facilitan la recopilación del Conocimiento Didáctico del Contenido del profesor de ciencias respecto a un tema específico y proporcionan insights sobre las decisiones curriculares e instructivas que el docente toma durante la planificación, ejecución y reflexión. El uso de esta técnica permitirá identificar el perfil pedagógico, las estrategias de enseñanza y el conocimiento disciplinar que emplean los profesores de ciencias en la LCNEA para la comprensión del CDC. Ver anexo.

- Revisión documental: Se trata de una técnica que se basa en la utilización de información escrita, ya sea en forma de datos generados por mediciones realizadas por terceros o como textos que representan los eventos de estudio en sí mismos, Hurtado (2008). Su uso en el estudio está en relación con el análisis de los planes de curso, planes de clase y demás documentos para la comprensión directa del estudio del CDC de los profesores formadores de la LICNEA.

-Observación no participante: En este contexto, no existe interacción con los sujetos del escenario observado; los observadores actúan simplemente como espectadores, limitándose a tomar nota de lo que está ocurriendo. Campos, G., & Martínez, N. E. L. (2012).

De esta forma buscamos analizar cómo influye el CDC de los profesores de ciencias, en la enseñanza de los futuros LCNEA.

En atención al método de análisis se usará la triangulación de datos, entendida por Given (2008), en virtud de que un fenómeno bajo estudio puede ser comprendido mejor cuando se aproxima con una variedad o combinación de métodos de investigación". Así, su utilización busca analizar un mismo fenómeno a través de diversos acercamientos, por tanto, colabora para dilucidar las diferentes partes complementarias de la totalidad del fenómeno y analizar por qué los distintos métodos arrojan diferentes resultados. (Okuda Benavides, Carlos Gómez-Restrepo, 2005). El estudio en curso, adoptará la triangulación metodológica entre métodos (betwen-method o across-method) con similares aproximaciones en el mismo estudio para medir una misma variable. En este caso, los datos arrojados de las técnicas en mención permitirán evaluar el CDC en el programa, se codifican y se analizan separadamente y luego se comparan como una manera de validar los hallazgos. (Valencia, 2010). En la imagen que sigue se presenta la triangulación proyectada: la (E) hace referencia a la entrevista aplicada, la (RD) corresponde a la revisión documental, el cuestionario (C) y la (O) (observación cualitativa). Gráfico 1

Gráfico 1
Triangulación metodológica del estudio



Fuente. Elaboración propia

Población y muestra.

El conjunto de individuos o elementos que son objeto de estudio en una investigación se conoce como universo o población. Este puede abarcar personas, animales, registros médicos, eventos como nacimientos, muestras de laboratorio, accidentes viales, entre otros. La muestra, por otro lado, representa una porción o subconjunto específico del universo o población que será examinado durante la investigación López, (2004). La tabla que sigue detalla las particularidades del estudio.

Tabla 1
Población y muestra proyectada en el estudio del CDC en la LICNEA

POBLACIÓN	MUESTRA
Estudiantes de la LICNEA	20 estudiantes de VII semestre
Profesores del componente de formación específica de la LICNEA	30 profesores

Fuente. Elaboración propia

Fases.

La tabla 2 detalla respecto a las fases íntimamente relacionadas con los objetivos del estudio en correspondencia con las técnicas e instrumentos de recolección de la información proyectadas en el estudio en curso.

Tabla 2
Descripción de las fases de la investigación en curso

Fases	Objetivos	Técnicas/instrumentos de recolección de información.
Diagnóstico	Identificar el perfil pedagógico que tienen los profesores de ciencias básicas y sus desarrollos competenciales asociados a enseñanza de las disciplinas que imparten en la LICNEA.	Observación no participante/ Cuestionario RECO
Exploratoria	Indagar sobre el conocimiento disciplinar que poseen los profesores sobre los saberes específicos y las estrategias que usan para su enseñanza en la LICNEA	Cuestionario RECO Revisión documental
Descriptiva	Describir las apreciaciones, experiencias y aprendizajes de los maestros en formación de la LICNEA tras la orientación didáctica por parte de los profesores formadores.	Entrevista

Fuente. Elaboración propia

Resultados esperados

Los resultados que aquí se proyectan están en relación con los objetivos orientados al estudio del CDC en los profesores formadores de la LICNEA, mostrando de cierta manera la ruta metodológica y teórica de soporte que elevan su pertinencia y relevancia al campo de la didáctica de las ciencias y en particular, en la formación inicial y continua del profesor de ciencias.

En lo que respecta al objetivo de investigación apoyado en la identificación del perfil pedagógico y el desarrollo competencial de los profesores de la LICNEA, se espera

obtener una caracterización detallada de los perfiles pedagógicos, destacando las competencias específicas relacionadas con la enseñanza de la química, biología y física constituidas en el plan de estudios del programa, proporcionando una visión clara de las fortalezas y áreas de mejora de los docentes a favor de ajustes curriculares clave en el desarrollo profesional.

Seguidamente para la indagación del CDC de los profesores formadores las miradas están puestas en profundizar en la comprensión del conocimiento disciplinar que poseen los profesores en relación con los saberes específicos y las estrategias didácticas utilizadas en su a enseñanza de manera que ello contribuya a la optimización de los programas de formación de profesores de ciencias desde ejercicios de alineación entre el contenido disciplinar y contenido didáctico de las áreas implicadas.

Y en lo que respecta a la descripción de apreciaciones y experiencias de los profesores en formación, es evidente la proyección en enriquecer las lecturas cualitativas sobre las percepciones, experiencias y aprendizajes de los profesores en su carácter de formación inicial de LICNEA tras recibir la orientación didáctica. Tales resultados revelarán la efectividad o no de las prácticas pedagógicas implementadas, así como las áreas donde se identifican bondades y desafíos.

En este orden de ideas, desde esta investigación se espera fortalecer el componente de formación específica de la LICNEA desde lecturas de reconocimiento comprensivo que aporten a la definición de actividades y dispositivos didácticos de las ciencias instalados en las prácticas docentes de los profesores formadores atendiendo a sus perfiles de formación y actuaciones en el programa.

Este hallazgo a su vez permitirá la creación de abordajes renovados para las intervenciones didácticas del profesor en formación inicial desde el contexto de las ciencias, ofreciendo no solo alternativas para enriquecer el campo de las ciencias sino su investigación y enseñanza y desde ahí la puesta en escena de lecturas problematizadoras y de generación de pensamiento crítico requeridas en el contexto escolar actual. Asimismo, se prevé contribuir y enriquecer la comprensión de la interacción compleja entre los estudiantes y su entorno educativo escolar, lo que puede tener un impacto significativo en la formación y desarrollo de los individuos. A la vez estos resultados pretenden servir como base investigativa para futuros estudios y para la toma de decisiones de orden didáctico en el ámbito educativo, beneficiando a estudiantes, profesores e instituciones educativas en general.

Se trata entonces de un trabajo cualitativo que plantea la necesidad imperante de abrir un debate reflexivo en torno a las investigaciones que respaldan el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) del profesor. En este contexto específico, donde se aborda la formación inicial en Ciencias, se busca profundizar en el conocimiento existente sobre cómo el CDC se manifiesta y se nutre en este entorno educativo particular del contexto de la educación en ciencias. A continuación, se presentan campos teóricos y metodológicos que aportan la ruta investigativa trazada al interior del estudio.

1. Retos de la didáctica en su relación con la formación específica en programas de formación en ciencias.

La formación en ciencias básicas en el contexto de la investigación en curso en los programas de formación en ciencias cobra particular relevancia, especialmente al considerar las percepciones, vivencias y aprendizajes de los profesores en formación de la LICNEA tras recibir orientación didáctica por parte de los profesores formadores de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Córdoba (química, biología y física).

Esta experiencia busca describir las experiencias y reflexiones de los estudiantes en su calidad de futuros profesores de ciencias, poniendo énfasis en la influencia directa de las estrategias y orientaciones pedagógicas proporcionadas por los profesores formadores. Explorar estas apreciaciones contribuye a entender cómo la formación en ciencias básicas impacta en la construcción de competencias y conocimientos pedagógicos de los futuros maestros, proporcionando así información valiosa para el continuo desarrollo y mejora de los programas educativos en la LICNEA.

Ahora bien, la didáctica, como disciplina que se ocupa de las estrategias y métodos de enseñanza, se convierte en un componente esencial para que los profesores de Ciencias Básicas logren transmitir de manera efectiva los conceptos fundamentales a sus estudiantes. Al aplicar enfoques didácticos adaptados a la complejidad de los temas científicos, estos profesores pueden facilitar un aprendizaje más comprensivo y participativo, estimulando así el interés y la comprensión de los estudiantes en disciplinas como física y química. La conexión entre los profesores de Ciencias Básicas en el contexto de la Universidad de Córdoba y la didáctica contribuye de manera significativa al desarrollo académico y al fomento de habilidades críticas en el proceso educativo. Varios autores la definen.

Según Astolfi (2001), el concepto de didáctica va más allá de la definición sistemática del diccionario. Se propone que la didáctica deje de ser considerada sólo como un adjetivo y asuma la forma de un sustantivo. En este enfoque, se busca ampliar su ámbito de estudio en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje, centrándose en contenidos específicos. Al mismo tiempo, abre nuevas perspectivas en tanto no solo es disciplina, sino también ciencia, transformándola de una simple didáctica a una pedagogía más amplia. Este enfoque fomenta la investigación y la reflexión sistemática sobre la práctica educativa, contribuyendo así a una formación más sólida y efectiva de los profesores en el campo de las ciencias básicas.

Sumado a estos planteamientos, Zambrano (2006) destaca que la didáctica se considera un campo de estudio científico, centrándose en la comprensión del origen, la historia y la incorporación del conocimiento, así como en la creación de entornos propicios para la enseñanza y el aprendizaje. Su enfoque se especializa en los conocimientos singulares asociados a la escuela y las disciplinas, destacando la singularidad de los saberes escolares y disciplinares como su objeto de estudio. Busca comprender cómo se enseña y aprende, centrándose en la singularidad de los saberes escolares y disciplinares.

De igual manera, Vasco et al. (2008) llevan a cabo un análisis histórico que no carece de importancia, explorando el origen de la didáctica desde la antigua Grecia, con un énfasis

filosófico. En este enfoque, junto con la pedagogía se conceptualizan como formas de conocimiento que van más allá de la noción convencional de ciencia y disciplina, situándose en el ámbito del saber.

Por su parte, Shulman (1987) sugiere que las didácticas específicas deberían explorar las maneras de facilitar la comprensión en áreas particulares, teniendo en cuenta las características distintivas del conocimiento en esos campos específicos. Es aquí donde el autor indica que comprender un tema en profundidad implica abarcar aspectos didácticos, curriculares, contextuales, intenciones, metas, aspectos cognitivos y la estimulación del estudiante. Estos elementos son esenciales para asegurar la construcción eficaz del proceso de enseñanza y aprendizaje en cualquier campo del conocimiento, siendo analizados aquí desde una perspectiva centrada en el lenguaje.

De acuerdo a lo comentado, resulta significativo resaltar la comprensión del conocimiento del estudiante dado que proporciona a los profesores, información valiosa sobre el nivel de asimilación y la interpretación de conceptos por parte de los estudiantes. Al entender cómo los estudiantes procesan la información, los profesores pueden adaptar sus métodos de enseñanza para abordar las necesidades individuales y promover un aprendizaje más efectivo. Además, la comprensión del conocimiento del estudiante permitirá identificar posibles lagunas en la comprensión y facilita la implementación de estrategias para fortalecer esas áreas específicas. En última instancia, este conocimiento personalizado contribuye a crear un ambiente educativo más dinámico y centrado en el estudiante, fomentando un desarrollo más sólido de habilidades y conocimientos.

En este orden de ideas, el conocimiento acerca de la comprensión del estudiante implica que el profesor tenga información detallada sobre cómo los estudiantes abordan el aprendizaje. Por lo tanto, es crucial que el profesor identifique los conocimientos previos de los estudiantes, evalúe la relevancia y motivación hacia el tema que va a enseñar, y explore las diversas formas de aprendizaje, así como las posibles dificultades que puedan surgir al enfrentarse a nuevos conceptos (Park & Oliver, 2008).

En este proceso, el profesor asume la responsabilidad de identificar qué aspectos deben ser evaluados en cada una de estas áreas, implica un compromiso reflexivo en su proceso de enseñanza con los estudiantes.

En este contexto, los programas formadores de profesores en ciencias desempeñan un papel fundamental al preparar a los profesores para comprender las habilidades y el contexto de los estudiantes. Buscan desarrollar una percepción aguda de cómo interactúan con los estudiantes, reconociendo la forma más efectiva de impartir conocimiento específico, es aquí donde el estudio de aprendizaje viene a jugar un papel fundamental. Para Velásquez (2013), "el estilo de aprendizaje se concibe como aquel estilo cognitivo que una persona manifiesta cuando se enfrenta a una situación de aprendizaje y revela las estrategias preferidas, habituales y naturales del estudiante, para aprender". Este estilo revela las estrategias que el estudiante prefiere, utilizar de manera habitual y considera naturales para aprender. En esencia, se trata de las preferencias y métodos que un individuo elige de manera inherente al enfrentarse a nuevos conocimientos o experiencias de aprendizaje. La

comprensión de estos estilos puede ser crucial para adaptar la enseñanza de manera que se ajuste mejor a las preferencias y procesos cognitivos de cada estudiante.

La importancia radica en que estos programas no solo se centran en la transmisión de información académica, sino también en cultivar la conciencia emocional y las creencias del docente. De esta manera, contribuyen a moldear la percepción del profesor sobre su labor, promoviendo un enfoque más holístico y efectivo en la enseñanza de ciencias.

2. Aportes teóricos del CDC en la formación de inicial de profesores de ciencias

El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) adquiere una importancia fundamental en el ámbito de la formación de los licenciados en Ciencias Naturales. La relevancia de este conocimiento reside en su capacidad para guiar y enriquecer la labor pedagógica de los profesores de ciencias básicas, quienes desempeñan un papel crucial en la configuración del perfil pedagógico de los futuros licenciados. La identificación y comprensión profunda del CDC de estos profesores no solo contribuye al diseño efectivo de estrategias didácticas, sino que también permite discernir las competencias pedagógicas esenciales asociadas a la enseñanza de los licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. De esta manera, el CDC se convierte en un componente esencial para perfeccionar la calidad de la formación, fortalecer el desarrollo competencial de los educadores y, en última instancia, optimizar la preparación de los licenciados para afrontar los desafíos educativos en el campo de las ciencias naturales.

EL CDC tiene su origen en una conferencia que Shulman dio en la Universidad de Texas en Austin 1983, titulada: “El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza” (Shulman, 1999) Este paradigma resultó ser “el pensamiento del profesor sobre el contenido del tema objeto de estudio y su interacción con la didáctica”. Es decir, tener un sólido conocimiento didáctico del contenido en la formación inicial en LICNEA, significa que los profesores no solo conocen la materia, sino que también comprenden cómo presentarla de manera comprensible y significativa para los estudiantes. Esto puede incluir estrategias pedagógicas, recursos didácticos efectivos y la capacidad de abordar malentendidos comunes o conceptos difíciles.

Shulman introdujo en 1983 el concepto central del conocimiento del profesor, conocido como CDC, considerado esencial para investigar y mejorar la práctica docente. Este componente clave del conocimiento docente resulta fundamental en la promoción del desarrollo profesional del profesorado de ciencias, especialmente evidenciado en países como EE. UU. y respaldado por los National Science Education Standards (NRC, 1996) y los estándares de la National Science Teachers Association para la formación docente en ciencias.

En su primera presentación como conjunción de contenido y didáctica, definía Shulman (1987:15) el “conocimiento didáctico del contenido” de la siguiente forma: “La capacidad de un profesor para transformar su conocimiento del contenido en formas que sean didácticamente poderosas y aun así adaptadas a la variedad que presentan sus alumnos en cuanto a habilidades y bagajes”.

Por otro lado (Wilson, *et al*, 1987: 107) afirman “el conocimiento base en la enseñanza es el cuerpo de comprensiones, conocimientos, habilidades y disposiciones que un profesor necesita para enseñar efectivamente en una situación dada” este “conocimiento base en la enseñanza" proporciona a los profesores las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos en el aula y crear un ambiente de aprendizaje efectivo. Este conocimiento no es estático; evoluciona con la experiencia y el desarrollo profesional del profesor a lo largo de su carrera.

Stodolsky (1991) destaca en su libro "La importancia del contenido en la enseñanza: Actividades en las clases de matemáticas y ciencias sociales" cómo la naturaleza de los contenidos influye tanto en el diseño como en la práctica curricular. Según el autor lo que se enseña determina profundamente la actividad docente, dando lugar a diferentes tipos de enseñanza para cada contenido específico. Asimismo, subraya que la didáctica no puede separarse de los contenidos, ya que cada campo tiene características únicas que afectan su alcance, grado de definición y secuencialidad.

La obra de Stodolsky(1991) es de gran relevancia porque señala la estrecha relación entre el contenido y la práctica docente, argumentando que lo que se enseña influye significativamente en cómo se enseña. La idea de que cada tipo de contenido requiere enfoques pedagógicos distintos, sugiere la necesidad de una didáctica específica adaptada a las características particulares de cada área temática. Además, la imposibilidad de separar la didáctica de los contenidos refuerza la importancia de considerar la naturaleza de los temas tratados al diseñar planes de estudio y estrategias de enseñanza, poniendo de presente el aporte de la transposición didáctica, introducida en la década de los ochenta por Chevallard en la medida en que proporciona una base epistemológica propia, especialmente en el contexto de las didácticas específicas. Tardy (1995: 53) toma este concepto como "el recorrido que va del saber académico al saber enseñado “proceso que abarca desde el conocimiento académico, que se construye en entornos dedicados a la investigación, hasta el conocimiento enseñado, que es el saber presentado a los alumnos. Implica entonces, la transformación y adaptación del saber académico para hacerlo accesible y comprensible en el contexto educativo, destacando así la importancia de traducir el conocimiento experto en formas pedagógicas adecuadas para el aprendizaje de los estudiantes. Benejam y Pagés (1997) sostienen que la transposición didáctica se refiere a la ruptura que la Didáctica Específica opera para construir su campo, de manera que la Didáctica de las Ciencias Sociales se ocupa del saber que se enseña, es decir, se ocupa de la teoría y la práctica" (pág.75). Este concepto implica que el interés está en el conocimiento que se enseña, abordando tanto la teoría como la práctica, en cómo ese conocimiento se transforma y adapta para su presentación a los estudiantes.

En torno a lo comentado, la Didáctica de las Ciencias a razón de esta transposición didáctica, explora pues en cómo el saber académico se convierte en un saber enseñado, destacando así la importancia de la mediación entre la esfera académica y la educativa. En efecto, una de las capacidades necesarias en el profesor principiante es la transformación de los conocimientos disciplinares en formas de conocimientos que sean apropiadas para los alumnos y para la tarea específica de enseñanza. Grossman, Wilson y Shulman (1989: 32)

En consecuencia, la importancia del CDC en la formación de los futuros profesores de la LICNEA se manifiesta de manera crucial en el enriquecimiento y eficacia de su práctica pedagógica, al ser intersección entre el dominio disciplinar y las estrategias de enseñanza, en su papel determinante en la formación de nuevos profesores de ciencias, dado que, por un lado proporciona una comprensión profunda y articulada de los contenidos específicos de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y, por otro lado, permite abordar con solidez las concepciones alternativas de los estudiantes y adaptar su enseñanza a diversas realidades de aprendizaje, capacitándose para el desarrollo de estrategias didácticas efectivas.

Así, al conocer las dificultades potenciales de los estudiantes y tener conciencia de las mejores prácticas pedagógicas, estarán mejor equipados para diseñar experiencias de aprendizaje significativas y adaptativas, con lo cual no solo mejora la comprensión de los estudiantes, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades críticas y científicas en el contexto disciplinar de las ciencias.

3. Aportes metodológicos del CDC en la práctica docente en el contexto de las ciencias.

El análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de los profesores de ciencias, busca entender cómo el conocimiento pedagógico y disciplinar de los profesores influye en la formación de los futuros licenciados, su exploración aportará valiosos aportes a la hora de mejorar los métodos de enseñanza, adaptar estrategias pedagógicas y optimizar la formación de los licenciados en estas disciplinas.

En efecto, el estudio del CDC ha cobrado mayor interés gracias a los aportes y trabajos relacionados con el campo de la Didáctica de las Ciencias, en particular, a los procesos de enseñanza que componen las prácticas docentes y el conocimiento científico que esté implica. Escudero (1980) como proceso en doble vía (enseñanza aprendizaje) en donde la ciencia o el conocimiento científico debe estar en función de situaciones prácticas interdisciplinares, entendiendo que el proceso educativo se concibe como una interacción bidireccional entre la teoría científica y su aplicación práctica en contextos interdisciplinarios. Igualmente, De la Torre (1993) destaca los contextos organizados relacionados con la provocación de prácticas críticas y reflexivas como parte del proceso de formación personal.

En este contexto de reflexión de retos del CDC, resulta fundamental abordar conceptualmente los aportes de Sacristán (1998) en este tipo de práctica propende por la transformación de la realidad humana, es decir, hace hincapié en el asunto de la conciencia y racionalidad, con evidentes implicaciones sociales. Este tipo de práctica busca cambiar la realidad humana, centrándose en la conciencia y la racionalidad. Esto implica que tiene consecuencias significativas en el ámbito social. Se orienta hacia la transformación de la sociedad a través de influir en la conciencia y el razonamiento de las personas. De esta forma, la relación del CDC en el contexto de la formación de profesores en su etapa inicial, están garantizadas en virtud de las implicaciones de la enseñanza de las ciencias en las actuaciones y modos de percibir y pensar de los estudiantes frente a su futuro rol docente.

En relación a esta reflexión, Vergara (2016), plantea el asunto de las representaciones de los profesores, sus saberes y formas de ser. El autor aborda la imagen que se tiene de los profesores, incluyendo sus conocimientos y características personales. Es probable que se explore cómo la percepción de ello va más allá de sus habilidades pedagógicas, considerando también aspectos como su identidad, experiencias y modos de actuar en el contexto educativo. Y es aquí cuando aparece el conocimiento científico en los profesores de ciencias, como capacidad para impartir una educación sólida y fundamentada en principios científicos actualizados. Ellos, los profesores actúan como mediadores entre la información científica compleja y la comprensión de los estudiantes, toda vez que poseer un profundo conocimiento en su disciplina no solo les permitirá transmitir conceptos de manera clara, sino que también les brindará la flexibilidad para adaptarse a los avances en la investigación. Además, el fomento de un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes no solo adquieran hechos científicos, sino que también desarrollen habilidades críticas y la capacidad de aplicar el método científico en su comprensión del mundo que los rodea "el conocimiento científico es elemento medular de la enseñanza de las ciencias, tanto en su planeación organización como en las prácticas que provoque y converjan en este" Molina y Mojica (2013).

En atención a estos planteamientos, Segura, Molina, Pedreros, Arcos, Velazco y Leuro (1995), aportan a razón de las relaciones del conocimiento escolar entre el estudiante y su nivel de desempeño, al igual que con el desarrollo humano para la comprensión de la realidad desde perspectivas históricas, sociales, culturales, políticas, religiosas entre otras, que determinan dicha realidad y la justifican, para poder establecer posiciones reflexivas, críticas y propos itivas con propósitos intervencionistas. Se busca que el conocimiento escolar no solo sea informativo, sino que también habilita a los estudiantes para abordar la realidad con una mentalidad reflexiva y comprometida.

En este orden, Bolívar (2005), concluye en características esenciales del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) presentes en las investigaciones de Shulman, entendido como una fusión entre el contenido y la didáctica, emergiendo de los conocimientos sustanciales que posee el profesor y las representaciones del entorno educativo derivadas del proceso de construcción o transformación de dicho conocimiento. Este proceso puede ser consciente o inconsciente e implica comprender cómo los estudiantes abordan la materia, identificando las dificultades que afectan o facilitan su comprensión. Además, incluye conocimientos sobre materiales curriculares, medios de enseñanza, así como representaciones sobre la enseñanza, actividades y tareas, entre otros aspectos. Igualmente, Verdugo, Solaz & San José (2017) abordan diversas definiciones de él, destacándose como un constructo teórico intrínseco al profesorado que encapsula todos los conocimientos relacionados con la tarea de enseñar temas específicos a estudiantes particulares, dentro de un contexto definido. Los autores exponen que se han explorado distintos intentos de modelizar el CDC, identificando en todos los casos componentes clave de este conocimiento.

En cuanto a la investigación en formación docente, explican que la mayoría se enfoca principalmente en profesores de secundaria, mientras que se ha prestado menos atención a profesores de primaria y de universidad. Un ejemplo de estudio relevante en este ámbito es el llevado a cabo por (Faikhamta y Clarke 2013. citado por Verdugo, *et al* 2017), quienes decidieron identificar el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de un profesor encargado de la formación de futuros docentes, empleando iversas fuentes de información, incluyendo el programa de actuación del profesor, materiales impresos, trabajos entregados por los futuros profesores, anotaciones en el diario de registro de estos últimos y grabaciones en vídeo de las clases del profesor en cuestión. Generando como conclusión en el investigador un descontento a la hora de evidenciar la influencia del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en los logros académicos de los estudiantes indicando de manera reiterada una relación significativa entre ambas variables. Observando que los docentes con un CDC más robusto suelen tener estudiantes con un desempeño académico más destacado. Dentro de los diferentes elementos que componen el CDC, el conocimiento de estrategias instruccionales emerge como un factor destacado en esta conexión. Además, se evidencian resultados positivos adicionales, como un incremento en la motivación de los estudiantes.

En relación con los modelos, Gess-Newsome 1999 propuso dos modelos teóricos para abordar la formación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): el integrador y el transformativo. Mientras que el primero ve al CDC como el resultado de la intersección entre la didáctica, el contenido y el contexto, el segundo lo concibe como una transformación del conocimiento didáctico, del contenido y del contexto. A pesar de las diferencias en estos planteamientos, existe un consenso general de que el desarrollo del CDC está estrechamente vinculado a la práctica docente y a la reflexión sobre esta. La investigación se ha centrado en identificar los componentes clave del conocimiento base que un profesor debe poseer para la enseñanza, y la integración del conocimiento tecnológico sigue esta misma dirección. La búsqueda y desarrollo continúo del CDC no solo enriquece la comprensión de los contenidos científicos, sino que también capacita a los formadores para adaptarse a las necesidades cambiantes del aprendizaje. En última instancia, el CDC emerge como un pilar esencial para cultivar educadores reflexivos y capacitados, comprometidos con la excelencia en la enseñanza de las ciencias y la formación integral de futuras generaciones.

4. Aportes del cuestionario CORE (RECO) al estudio del CDC en profesores de ciencias.

En el contexto de la LICNEA surge la necesidad de indagar de manera profunda y sistemática sobre el conocimiento disciplinar que poseen los profesores CDC en relación con los saberes específicos de estas disciplinas y las estrategias pedagógicas que emplean para su enseñanza. El cuestionamiento se dirige a explorar la amplitud y profundidad del bagaje de conocimientos que los docentes han adquirido en sus respectivas áreas, así como a comprender las estrategias didácticas que aplican para transmitir de manera efectiva estos saberes a los estudiantes. En este contexto, la implementación de herramientas como las Representaciones del Contenido (ReCo) se vislumbra como una vía crucial para abordar este cuestionamiento, proporcionando insights valiosos sobre cómo los profesores estructuran y enseñan los contenidos específicos de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Uno de los enfoques, conocido como CoRe (Content Representation) o representaciones del contenido (ReCo), ofrece la posibilidad de registrar las ideas fundamentales aplicadas durante el proceso de enseñanza. Este método documenta los objetivos perseguidos por el profesor y proporciona una visión detallada del conocimiento que los alumnos tienen sobre concepciones alternativas, entre otros aspectos relevantes. Las representaciones del contenido (ReCo) juegan un papel esencial tanto en la formación docente como en la recopilación de información al proporcionar estructuras conceptuales que ayudan a los educadores a reflexionar, planificar y adaptar su práctica docente de manera informada y efectiva.

En la investigación titulada “Análisis de la representación del contenido (ReCo) acerca del concepto de gen en un profesor en formación” por los autores García, Flórez (2015) se entiende el ReCo, o Representaciones del Conocimiento, como una herramienta valiosa que posibilita el seguimiento del Constructo del Conocimiento Didáctico (CDC) desde una perspectiva reflexiva del individuo. Este enfoque facilita la transformación del conocimiento del sujeto al cuestionarlo sobre su práctica docente, invitándolo a reflexionar y examinar críticamente sus métodos y enfoques educativos. Además, exponen, que para llevar a cabo un seguimiento exhaustivo y significativo del Constructo del Conocimiento Didáctico (CDC) de un profesor en formación, es esencial incorporar métodos adicionales de recopilación de datos. Esto implica la utilización de grabaciones de clases y la realización de entrevistas semiestructuradas adicionales. El objetivo es obtener una comprensión integral del CDC, abarcando sus dimensiones declarativas, acciones y reflexiones. Este enfoque permitirá una evaluación más completa de cómo el sujeto articula, implementa y reflexiona sobre su conocimiento pedagógico en el contexto de la enseñanza.

De acuerdo con la investigación de López y Ravanal (2015) titulada "Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula", el objetivo fue desarrollar un mapa del conocimiento didáctico del contenido de célula (CDCc) mediante el análisis de un cuestionario de preguntas abiertas denominado Representación del Contenido (ReCo). En este estudio, se identificaron los componentes del CDC, que abarcan la Orientación hacia la enseñanza de las ciencias (OEC), el Conocimiento y creencias sobre los entendimientos estudiantiles (CEE), los Conocimientos y creencias sobre la instrucción y estrategias (CIER), el Conocimiento y creencias sobre la evaluación (CEV), y los Conocimientos y creencias sobre el currículum de ciencias (CCU). El ReCo utilizado en este caso consistió en un cuestionario con 13 preguntas que se asociaron a los componentes del conocimiento didáctico en el estudio mencionado.

De la misma manera, Rodríguez (2017) en su trabajo de investigación “Adaptación del instrumento metodológico de la representación del contenido (ReCo) al marco teórico del CTPC” destaca la ReCo como un componente central en programas educativos, brindando a los profesores la capacidad de desarrollar una comprensión integral de los aspectos teóricos y metodológicos fundamentales del conocimiento pedagógico del contenido (CPC). Con la creciente incorporación de tecnologías digitales en la educación, surge la necesidad de avanzar del CPC hacia el conocimiento tecnológico y pedagógico del

contenido (CTPC). En este contexto, se sugiere ajustar la estructura de la ReCo al marco teórico emergente del CTPC, asegurando su relevancia como una herramienta esencial en programas educativos donde la reflexión y la aplicación práctica en el diseño de entornos de aprendizaje son prioritarias. Destaca que los programas educativos adoptan una perspectiva reflexiva y se centran en actividades prácticas, utilizando la ReCo como una herramienta clave. La propuesta consiste en adaptar la estructura de la ReCo al marco teórico en evolución del CTPC, asegurando su importancia en programas educativos esenciales para el avance profesional de los profesores.

Para Haidar, Teti. (2015) y su trabajo titulado "Una primera aproximación a la caracterización del conocimiento didáctico del contenido (CDC) de docentes a través de las representaciones del contenido (ReCo)" exponen que, a través de la herramienta ReCo se consigue documentar las ideas fundamentales implementadas durante la enseñanza, los objetivos perseguidos por el profesor, el conocimiento de las concepciones alternativas de los alumnos y sus dificultades de aprendizaje, la secuenciación adecuada de los tópicos, la correcta utilización de analogías y ejemplos, las estrategias para abordar el entramado de ideas centrales, así como los experimentos, problemas y proyectos que el profesor incorpora durante su clase, además de las metodologías para evaluar la comprensión, entre otros aspectos relevantes. De tal manera que la conjunción de las Representaciones del Contenido (ReCo) y los Ejes de Práctica Docente (ReEpd) se configura como un recurso poderoso, accesible y valioso para la identificación y representación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). De este modo, esta unión establece de manera eficiente un vínculo entre los aspectos teóricos y prácticos, presentándose como un llamado para que los profesores, ya sea en formación o en ejercicio, así como los educadores de maestros de ciencias, expresen y reconozcan cuáles son los conocimientos y reflexiones esenciales al abordar la enseñanza de un tema específico. Se puede resaltar que la aplicación del cuestionario CoRe (ReCo) no solo proporciona información valiosa sobre el CDC de los profesores de ciencias, sino que también contribuye a la mejora continua de la formación docente y al diseño de estrategias pedagógicas más efectivas en el ámbito de la enseñanza de las ciencias.

De igual forma los autores Machado, et al. (2013) en su investigación titulada "El uso de las representaciones del contenido (RECO) para desarrollar conocimiento didáctico del contenido CDC en la formación de docentes" proponen el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) como el marco teórico esencial para examinar y mejorar la práctica educativa. (Loughran et al. 2004 citado por Machado, et al. 2013) crearon dos herramientas interconectadas con el objetivo de documentar y representar el CDC de los profesores de ciencias. Una de ellas, denominada CoRe (Content Representation) o Representaciones del Contenido (ReCo), en la investigación está posibilitaba la anotación de las ideas fundamentales aplicadas durante la enseñanza, los objetivos perseguidos por el docente, y el conocimiento de las concepciones alternativas de los alumnos, entre otros elementos. En los cuales los instrumentos fueron diseñados para capturar de manera integral el CDC de los docentes y confirmando que la creación de Representaciones del Contenido (ReCo) por tópico, tanto en la etapa inicial de formación de profesores como en docentes con experiencia, contribuye al avance del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Según este estudio todos los estudiantes participantes en la investigación resaltaron los beneficios de elaborar las ReCo, ya que esto les brindaba la oportunidad de reflexionar

epistemológicamente, adquirir conocimiento histórico sobre la disciplina y participar en discusiones entre pares para identificar las ideas fundamentales. Tras completar las ReCo, los 12 estudiantes señalan una mejora significativa en la comprensión de los tópicos y una mayor facilidad para identificar las ideas clave relacionadas con el tema en cuestión.

Esto permite entender que en el ámbito de la indagación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de los profesores de ciencias, el cuestionario CoRe (Content Representation), también conocido como ReCo, se destaca como una herramienta valiosa y efectiva. La utilización de este instrumento permite una exploración profunda de las representaciones del contenido utilizadas por los docentes en sus prácticas pedagógicas

Santa Cruz, P. E., & Redigonda, S. M En los últimos cinco años, han trabajado en el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en la formación de profesores de química en una universidad argentina. Durante este período, se ha promovido activamente el desarrollo experimental, la utilización de analogías, la construcción de modelos y la búsqueda de métodos de evaluación efectivos. Es decir, después de tomarse el tiempo en analizar diversos marcos teóricos que respaldan la construcción del conocimiento en los futuros docentes, crearon Representaciones del Contenido (ReCo) específicas para el tema de Reacciones Químicas, considerando las ideas centrales abordadas como futuros docentes de química. La elaboración de estas ReCo ha representado un desafío interesante, no solo porque nos ha permitido evaluar el dominio real del conocimiento disciplinar, las ideas sustantivas de la disciplina, el contexto y las dificultades asociadas a su enseñanza, así como el conocimiento didáctico, sino también porque ha sido una práctica fundamental para nuestra formación como futuros docentes de química.

Desde su experiencia como futuros docentes de Química, reconocieron la gran importancia de las Representaciones del Contenido (ReCo) en el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Alcanzaron a reconocer que las ReCo permiten anticiparse a posibles desafíos comunes en la enseñanza de la Química. Además, este instrumento se reveló que es fundamental para docentes experimentados que buscan comprender y revisar el proceso de enseñanza que han seguido hasta ahora, brindándoles así la oportunidad de ajustarlo o mejorarlo, adaptándolo de manera efectiva a distintos contextos educativos.

Por tal razón las representaciones del contenido, como las ReCo, son herramientas diseñadas para capturar de manera integral el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de los docentes, ofreciendo una visión completa de sus enfoques pedagógicos. Facilitando la investigación, al proporcionar un método estructurado al momento de analizar y evaluar cómo los docentes abordan diferentes aspectos del contenido, como la secuenciación de temas, y las estrategias de evaluación, contribuyendo así a una comprensión más profunda de su naturaleza y estructura del conocimiento en su campo de enseñanza. Este ámbito revela que el cuestionario CoRe (ReCo) se presenta como una vía eficaz para documentar las ideas centrales aplicadas durante la enseñanza, los objetivos perseguidos por los profesores, así como el conocimiento de las concepciones alternativas de los estudiantes y las estrategias didácticas empleadas. Este enfoque estructurado facilita la captura y análisis

detallado del CDC, permitiendo a los investigadores y educadores comprender más completamente cómo se integra el conocimiento disciplinar en la práctica docente.

La concurrencia de estos ámbitos de investigación destaca la importancia del CDC en la formación de profesores de ciencias, evidenciando su impacto tanto en la práctica docente actual como en la preparación de futuros educadores. Este enfoque integrado contribuye significativamente a la reflexión y mejora continua de los programas de formación en ciencias. Subrayando la necesidad de cultivar y fortalecer este conocimiento desde las etapas iniciales de la preparación docente, resaltando la centralidad del CDC en la formación en ciencias básicas, ya que este incide directamente en la manera en que se imparten y se comprenden los conceptos científicos. Y por último destacando el impacto en la calidad de la enseñanza y, por ende, en el rendimiento académico de los estudiantes.

En el trabajo de investigación titulado "Conocimiento pedagógico del contenido (CPC) por el profesor universitario en el uso del método de resolución de problemas" de Arteaga, *et al* (2021) busca caracterizar el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) en la Universidad de Córdoba. Los datos se recopilaron a través del cuestionario de Representación del Contenido (ReCo), utilizado para mapear el CPC de seis profesores de ciencias experimentales en una universidad pública en Colombia, específicamente en el contexto del método de Resolución de Problemas. Los resultados obtenidos lo que buscaban era identificar las interrelaciones entre los diversos componentes del CPC en el contexto del uso de este método.Por lo tanto, por este medio se verificó que el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) está presente en todos los profesores que participaron en la investigación. Generando como resultado que cada educador exhiba este conocimiento en el contexto educativo, fundamentándose en su experiencia y formación y evidenciando conexiones sólidas como débiles entre dichos elementos. Este hallazgo invita a reflexionar sobre la singularidad de cada caso, subrayando la imposibilidad de encasillar a los profesores en un modelo preestablecido, ya que cada uno desarrolla su propio enfoque al transmitir conocimientos, influenciado por el ámbito disciplinario en el que se desenvuelven.

5. Aportes de estudios cualitativos del CDC en el contexto de la formación inicial en ciencias.

Los valiosos aportes de estudios cualitativos en el marco del Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC), específicamente en el contexto de la formación inicial en ciencias. Estos estudios cualitativos desempeñan un papel fundamental al profundizar nuestra comprensión de cómo se construye y se transmite el conocimiento científico en el ámbito educativo. se mostrará la relevancia de estas investigaciones para la formación de futuros educadores en ciencias, destacando la riqueza que aportan a la mejora de prácticas pedagógicas y al desarrollo de estrategias efectivas en la enseñanza de esta disciplina.como primero se tiene,la investigación doctoral de Demuth(2013) en Sevilla, España, se centró en la construcción del Conocimiento Didáctico en profesores universitarios, abarcando tanto a aquellos con experiencia profesional como a principiantes vinculados a una misma asignatura. Se empleó una metodología cualitativa dentro del paradigma interpretativo, utilizando herramientas como entrevistas y observaciones de clases no participantes. Este trabajo sirve como fundamento para la presente propuesta y sus lectores, ya que establece una relación profesional entre profesores principiantes y experimentados. Esta

colaboración facilita el fortalecimiento mutuo de conocimientos, contribuyendo a la construcción del conocimiento profesional docente.

Seguidamente, el trabajo de Contreras y Salazar (2015) abordó el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de los docentes que imparten la cátedra de proyectos en la carrera de arquitectura de la UNET. Este estudio reveló la naturaleza del CDC de estos profesionales de la UNET. La investigación se basó en un enfoque cualitativo con metodología etnometodológica, utilizando encuestas y observación directa, junto con un cuestionario que abarcaba las categorías de pedagogía, academia y didáctica. Entendiendo que el empleo de estrategias facilita el acceso al desarrollo académico y profesional de los estudiantes en la disciplina de arquitectura. Aportando a esta propuesta de investigación que el uso efectivo de estrategias facilita el desarrollo académico y profesional de los estudiantes subraya la importancia del CDC para los profesores en sus etapas iniciales, destacando cómo este conocimiento impacta directamente en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes en áreas especializadas como la arquitectura, en este caso sería destacar la importancia que juega el CDC en la etapa inicial de los profesore en ciencias

La tesis doctoral llevada a cabo por Jiménez,(Jiménez, *et al* (2013)) se enfocó en contribuir a la configuración del conocimiento profesional de profesores principiantes, centrándose en la enseñanza del tema de la célula a través de un estudio de caso. Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo e interpretativo, empleando entrevistas semiestructuradas, observación, registros (audio y video) y revisión de documentos. Su interpretación principal a la que llegaron fue la importancia de proporcionar un acompañamiento durante la etapa de inserción profesional de los profesores, destacando que este apoyo es crucial para facilitar un desarrollo óptimo del Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC).

Esta tesis doctoral sirve como una referencia en contraste con esta propuesta, porque tiene una clara relación con la influencia del Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC) en la formación de nuevos maestros en ciencias. El estudio de caso examinado en la investigación resalta la importancia de un acompañamiento durante la etapa de inserción profesional para facilitar el desarrollo óptimo del CDC. sugiere que proporcionar apoyo y orientación específicos en la enseñanza de temas científicos, como la célula, es esencial para los nuevos maestros, ya que contribuye a fortalecer su CDC y, por ende, mejora su capacidad para enseñar efectivamente conceptos científicos en el aula, el estudio aborda directamente la relevancia del CDC en la formación de los nuevos maestros en ciencia al destacar la necesidad de un respaldo específico en las etapas iniciales de sus carreras.

En el año 2015, el estudio de de Caqueo, Carvajal, Miranda y Parra sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de profesores de biología reveló un bajo rendimiento en las dimensiones evaluadas. Esto generó preocupación al indicar que más del 50% de los profesores evaluados en 2012 y 2013 no cumplían con las exigencias del Marco para la Buena Enseñanza (MBE). Este proyecto se asemeja a la investigación actual, que utiliza la Representación del Contenido (ReCo) según la propuesta de Loughran et al. (2004) para caracterizar el CDC de profesores de ciencias. La diferencia radica en que el estudio anterior se centró en el tema de ecosistema, mientras que la investigación actual aborda diversos temas en distintos niveles escolares, con orientaciones comprensivas tras

la aplicación de la EpC. Esto les permite caracterizar y mejorar el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de los futuros educadores, abordando diversas temáticas y niveles escolares. Además, al destacar la preocupante falta de cumplimiento con las exigencias del Marco para la Buena Enseñanza (MBE), subraya la importancia de fortalecer la preparación pedagógica en la enseñanza de ciencias para mejorar la calidad educativa.

Poyato, F. (2016) realizó una investigación en Córdoba, España, centrada en explorar el pensamiento de los docentes de ciencias. Con un enfoque descriptivo y un diseño mixto, empleó encuestas con preguntas abiertas y cuestionarios cerrados utilizando escalas tipo Likert. Es esta investigación se destacó la necesidad de abrir nuevas líneas de investigación para avanzar en el estudio del pensamiento de profesores y la formación inicial de docentes de ciencias y tecnología en la enseñanza secundaria.

Daza, Arrieta y Ríos (2014) llevaron a cabo un proyecto de investigación de pregrado en Barrancabermeja, centrado en la Selección, Secuenciación y Organización de los Contenidos de Biología desde el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en profesores de secundaria. Utilizaron una metodología cualitativa que involucró encuestas, entrevistas y análisis de documentos como diarios de campo, parceladores y planeadores. La organización de datos se realizó mediante tablas de frecuencias y gráficas. Los hallazgos revelaron que los profesores no asignan la debida importancia de las ciencias en la vida cotidiana, sugiriendo que el conocimiento que aplican carece de contextualización y se basa exclusivamente en los libros de texto.

Bibliografía.

Arteaga, K. P. A., Nisperuza, E. F., Moreno, E. R., & Molina, R. F. (2021). El conocimiento pedagógico del contenido (CPC) por el profesor universitario en el uso del método de resolución de problemas. *Boletín Redipe*, *10*(1), 159-172

Astolfi, J. (2001). Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas: referencias, definiciones bibliografías de didáctica de las ciencias. Diada Editora.

Alonso, C., Gallegos, D., y Honey, P., (1994). Los Estilos de Aprendizaje Procedimiento de Diagnóstico y Mejora. Ediciones Mensajero S.A. Bilbao. España

Barrutia, Cáceres, Moncada, Ruiz, Vargas. (2020). Vista de calidad de educación en las universidades públicas | Ciencia Latina Revista Científica

Bonilla Murcia, M. N. y Ruiz Ortega, F. J. (2023). El CDC y la formación de docentes de ciencias naturales.

Baque, M. A., Parrales, M. L., Granoble, P. E., & Álvarez, A. A. (2017). La Gestión Organizacional y el Rendimiento del Talento Humano en las Empresas. Mawil Publicaciones de Ecuador

Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. En Profesorado. En Revista de currículum y formación del profesorado, 9, 1-39.

Carvajal Escobar, Yesid (2017). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. Revista luna azul, núm. 31, julio-diciembre, 2010, pp. 156-169 córdoba salamanca, h. Investigación cualitativa. Fundación universitaria del área andina. 2017 Bogotá d.c.

Cárcamo. Hermenéutica y Análisis Cualitativo Cinta de Moebio, núm. 23, septiembre, 2005, p. 0 Universidad de Chile Santiago, Chile.

Carballo, R. F. (2001). La entrevista en la investigación cualitativa. *Pensamiento actual*, *2*(3).Campos, G., & Martínez, N. E. L. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, *7*(13), 45-60

Castillo, R. M. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista electrónica educare*, *14*(1), 97-111.

Caqueo, J., Carvajal, J., Miranda, S., y Parra, C. (2015). Conocimiento didáctico del contenido (CDC) de profesores de biología de enseñanza media acerca de la noción científica de ecosistema. En IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.

Cid, Alfonso, Andrés Pérez y Miguel Zabalza (2009), "Las prácticas de enseñanza declaradas de los 'mejores profesores' de la Universidad de Vigo", Relieve, vol. 15, núm. 2, pp. 1-29, en: http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVE v15n2_7.htm (consulta: 25 de agosto de 2010)

Contreras, A y Salazar, L. (2015). *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) de los docentes de la cátedra de proyectos en la carrera de arquitectura de la UNET*

Darling-Hammond, L. y Bransford, J. (Eds.). (2007). *Preparar a los docentes para un mundo cambiante: lo que los docentes deberían aprender y poder hacer* . John Wiley e hijos.

Demuth Mercado, P. (2013) *La construcción del conocimiento didáctico en profesores universitarios.* Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla

Daza, S., Arrieta, J. y Ríos, O. (2014) *La Selección, Secuenciación y Organización de los Contenidos de Biología desde El Conocimiento Didáctico Del Contenido (CDC) En Los Profesores De Secundaria En Barrancabermeja.*

De la Torre, M. (1993). Didáctica. Buenos Aires: Editorial Génesis.

Espinosa, R. E. (2016). La formación docente en los procesos de mediación didáctica. Praxis. Vol. 12, 90 – 10

Escudero, J. (1980). Modelos didácticos. Barcelona: Oikos.

Flórez, E; Aycardi, M; Pacheco, L; Pérez, N; Cadavid, E & Esquivel, J. (2022). Metaevaluación de las prácticas evaluativas de los profesores del programa de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Un estudio de caso en la Universidad de Córdoba.

Flórez Ochoa, R. (1990) Abrirle paso al nuevo maestro. Revista Educación y pedagogía,Vol 1

García Melo, A. D. y Flórez Molina, J. (2015). Análisis de la representación del contenido (ReCo) a cerca del concepto de gen en un profesor en formación. *Bio-grafía*, 982.992. https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia982.99

Gagné, R. (1985). Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. Edit. Diana. México.

Gess-newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Given, L. (2008). La triangulación: algunos conceptos en el contexto de la Investigación Cualitativa. Obtenido de: https://notasdecampo.cl/la-triangulacion-algunos-conceptos-en-el-contexto-de-la-investigacion-

cualitativa/#:~:text=Seg%C3%Ban%20(Mucchielli%2C%202001)%2C,a%20cada%20una%20de%20ellas.

Grossman, P.L., Wilson, S.M. y Shulmane, L.S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching",en M.C. Reynolds (ed.), Knowledge base forbeginning teacher. Oxford: Pergamon Press, 23-36.Edic. cast.: Profesores de sustancia: El conocimiento de la materia para la enseñanza. Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado, 9 (2), 2005

Guzmán, J. C. (2011). La calidad de la enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo?. *Perfiles educativos*, *33*(SPE), 129-141.

Haidar, A., & Teti, C. (2015). Una primera aproximación a la caracterización del conocimiento didáctico del contenido (CDC) de docentes a través de las representaciones del contenido (ReCo). In *IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 28, 29 y 30 de octubre de 2015 Ensenada, Argentina*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.

HASHWEH, M. Z. Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. Teachers and Teaching: theory and practice, v. 11, n. 3, p. 273-292, 2005.

Humánez Yanez, B; Barón Pantoja, V & Flórez Nisperuza, E. (2021). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza. Incidencia formativa del nuevo profesor de ciencias.

Jiménez, M., Angulo, F., y Soto, C. (2013). *La configuración del conocimiento profesional del profesor principiante: enseñar célula, un estudio de caso.*

Leal Castro, A. (2014). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesorMagistro, 8(15), pp. 89-110

López, Pedro Luis. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, *09*(08), 69-74. Recuperado en 26 de noviembre de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es

López y Ravanal (2015) Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 13, núm. 3, pp. 725-742, 2016

Marsiglia-Fuentes, R. M., Llamas-Chávez, J., & Torregroza-Fuentes, E. (2020). Las estrategias de enseñanza y los estilos de aprendizaje una aproximación al caso de la licenciatura en educación de la Universidad de Cartagena (Colombia). Formación universitaria, 13(1), 27-34.

Machado, C. E., Teti, C., Haidar, A., & García, G. (2013). El uso de las representaciones del contenido (RECO) para desarrollar conocimiento didáctico del contenido (CDC) en la formación de docentes. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2064-2069.

Marcelo García, C. (2009). Los comienzos en la docencia: un profesorado con buenos principios. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*

Miguélez, M. M. (2005). El método etnográfico de investigación. *Etnografía miguelez*, *16*, Ministerio de Educación Nacional (2022). Coalición Latinoamericana para la Excelencia Docente, Universidad de los Andes & Universidad de La Sabana. La formación Docente en Colombia: nota técnica.

Montenegro-Mora, L. A., Narváez-Gómez, M. A.,Muñoz-Burbano, Z. E., Muñoz-

Chamorro, K. V. y Fong-Reales, C. J. (2020).Conocimiento en ciencias básicas: concepciones docentes y estudiantiles en programas de ciencias de la salud. Revista Fedumar Pedagogía y Educación, 7(1), 253-279.

Molina, A. y Mojica, L. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, 6 (12) Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural, 37-53.

Mora, L. A. M., Gómez, M. A. N., Burbano, Z. E. M., Chamorro, K. V. M., & Reales, C. J. F. (2020). Conocimiento en ciencias básicas: concepciones docentes y estudiantiles en programas de ciencias de la salud1. *Fedumar Pedagogía y Educación*, *7*(1), 253-279.

Mulhall, P., Berry, A., y Loughran, J. (2003). Frameworks for representing teachers´pedagogical content knowledge. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 4

Nieva Chaves, J. & Martínez Chacón, O. (2016). Una nueva mirada sobre la formación docente. Revista Universidad y Sociedad, 8(4), 14-21.

Okuda Benavides, M & Gómez-Restrepo, C. (2005). SCIELO. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008#:~:text=Denzin%20(5)%20describe%20cuatro%20tipos,cuales%20se%20describen%20a%20continuaci%C3%B3n.&text=Al%20utilizar%20en%20la%20triangulaci%C3%B3n,a%20trav%C3%A9s%20de%20d

Pagés, J. (2002). Enseñar a enseñar historia: la formación didáctica de los futuros profesores Núm 21.

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as pro-fessionals. Research in science education, 38(3), 261-284. https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6

Poyato, F. (2016). *Concepciones y motivaciones sobre la profesión docente en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria.* (tesis doctoral). Universidad de Córdoba, España

Rodríguez, B. F. C. (2017). Adaptación del instrumento metodológico de la representación del contenido (ReCo) al marco teórico del CTPC. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, *12*(2), 158-172.

Rangel, M. S. A., Ortiz, J. F. Z., & Rodriguez, A. L. (2014). El aprendizaje de las matemáticas a través de la consideración de los estilos de aprendizaje en alumnos del nivel medio superior. Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación,5(9), 14-20.

Ramsden, P. (2007), Learning to teach in higher education. Londres y Nueva York: RoutledgeFalmer

Ravanal, E y López F. (2016). *Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de celular*. Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias, 13(3), 725-742.

Stodolsky, S.S. (1991). La importancia del contenido en la enseñanza:Actividades en las clases de matemáticas y ciencias sociales. Barcelona:Paidós/MEC.

Segura, D., Molina, A., Pedreros, R. I., Arcos, F. O., Velazco, A., Leuro, R. et al. (1995). Vivencias de conocimiento y cambio cultural. Bogotá: Escuela Pedagógica Experimental

Sotolongo, P.L., y Delgado, C. J. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. Capítulo IV. En publicación: *La revolución contemporánea del saber y la*

complejidad social. Recuperado de http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Capitulo%20IV.pd

Sotolongo, P.L., y Delgado, C. J. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. Capítulo IV. En publicación: *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social*. Recuperado de http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Capitulo%20IV.pdf.

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21-25.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Revie, 57 (1), 1-22. Edic. cast.: Conocimiento y enseñanza: fundamentos de las nueva reforma.Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 9 (2), 2005.

SHULMAN, L. S. (1999). Foreword. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching (pp. ix-xii). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Sacristán, J. (1998). El curriculum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Editorial Morata.

San José, solaz Verdugo (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión.

Santa Cruz, P. E., & Redigonda, S. M. INVESTIGACIONES EDUCATIVAS SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN QUÍMICA USO DE REPRESENTACIONES DEL CONTENIDO RECO)PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO (CDC) EN EL TEMA REACCIONES QUÍMICAS.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4-14. Traducción castellana (2005): El saber y entender de la profesión docente. Estudios Públicos, 99, 195-224.

Tardy, M. (1995). La transposition didactique. En J. Houssaye (ed.), La pédagogie: une encyclopédie pour aujourd'hui. Paris: ESF , 51-60

Valencia, M. M. (2010). Obtenido de https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/Triangulacionmetodologica.pdf

Vasco, Serrano, Duque, Padilla, López. (2017)COMPETENCIAS DIDÁCTICAS-PEDAGÓGICAS DEL DOCENTE, EN LA TRANSFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas, vol. 13, núm. 37, julio, 2017, pp. 41-55Vasco, C., Martínez, A., & Vasco, E. (2008). Educación, pedagogía y didáctica: una perspectiva epistemológica.Filosofía de la Educación, 29, 99-127.

Vásquez, H. C. (2005). Hermenéutica y análisis cualitativo. *Cinta de Moebio: Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales*, (23), 6.

Verdugo-Perona, J. J., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjosé-López, V.. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Cadernos De Pesquisa*, *47*(164), 586–611.

Vergara, M. (2016). La práctica docente. Un estudio desde los significados. Revista Cumbres, 2(1)

Velásquez, W. (2013). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de grado 9 de básica secundaria. Tesis doctoral. Universidad de Antioquia. Colombia. Recuperado de http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/114/1/00 174.pdf

Verdugo-Perona, J. J., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjosé-López, V. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Cadernos de pesquisa*, *47*, 586-611

Wilson, S.M., Shulman, L.S. y Richert, A.E. (1987). “150 different ways” of knowing: Representations of knowledge in teaching. En J. Calderhead (Ed.),Exploring Teacher Thinking. Londres: Cassell, 104-124

Zambrano, A. (2006). Las ciencias de la educación y didáctica: hermenéutica de una relación culturalmente específica. Educere, 10(35), 593-599. http://erevistas. saber.ula.ve/index.php/educere/article/view/11628

Anexo

Cuestionario CoRe

Dominio del **CDC**	**Preguntas**	**Preguntas de entrevistas de Representación del Contenido (ReCo)**	**Respuestas de los docentes de ciencias naturales**
Orientación hacia la enseñanza de las Ciencias Naturales	1	¿Qué espera que los/las estudiantes aprendan cuando usted enseña los contenidos de Ciencias Naturales?	
	2	¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan conocimientos científicos?	
	3	¿Cuál es su rol durante el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los contenidos de Ciencias Naturales?	
Conocimientos y creencias acerca de los entendimientos estudiantiles (CEE)	5	¿Cuál (es) es (son) el/los principales(es) errores que cometen los estudiantes durante el aprendizaje de los contenidos de Ciencias Naturales?	
	6	¿Qué dificultades o limitaciones presentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje de los contenidos de Ciencias Naturales?	
	7	Como profesor/a, ¿qué sabe acerca de las ideas previas de los estudiantes sobre los contenidos de Ciencias Naturales?	
Conocimientos y creencia acerca de estrategias de instrucción y representación (CIER)	8	¿Cuál es la secuencia de enseñanza que usa habitualmente para la enseñanza de los contenidos de Ciencias Naturales? Describa	
	9	Como profesor, ¿qué dificultades o limitaciones presenta cuando enseña los contenidos de Ciencias Naturales?	
	10	¿Existe algún otro factor que influya en la enseñanza de los contenidos de Ciencias Naturales?	
	11	¿Qué estrategias se podrían usar para enseñar los contenidos de Ciencias Naturales? ¿Por qué?	

	12	¿Cómo se enseñan los contenidos de Ciencias Naturales en el contexto escolar? ¿Haciendo qué?	
Conocimientos y creencias acerca de la Evaluación (CEV)	13	Como profesor, ¿cómo podría evaluar el nivel de comprensión o el nivel de confusión de los estudiantes sobre los contenidos de Ciencias Naturales?	
	14	Como profesor, ¿Qué aspectos o criterios tiene en cuenta para evaluar el aprendizaje de los contenidos de Ciencias Naturales?	
	16	¿Qué acciones son privilegiadas durante el proceso de evaluación de los contenidos de Ciencias Naturales?	
	17	¿Qué papel juega el estudiante en la evaluación que se realiza en el aprendizaje de los contenidos de Ciencias Naturales	
Otros aportes:			

Desarrollo profesional a través del uso problemas socio científicos en aulas de clases

Cristopher Alexis Villarroel Lobos[17]
Elvira Patricia Florez Nisperuza[18]
Carol Lindy Joglar Campos[19]

Resumen

Esta comunicación es producto del curso de profundización del Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Alberto Hurtado-Chile sobre Desarrollo Profesional Docente y se centra en la importancia de la formación continua y el Desarrollo Profesional Docente en el ámbito educativo, especialmente en Chile, con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza y la experiencia educativa de los estudiantes. Se destaca que los docentes tienen derechos y responsabilidades en su crecimiento y desarrollo, como lo establece la Ley 20.903 en Chile. La ley se centra en el mejoramiento del desempeño profesional de los docentes, promoviendo la actualización de conocimientos disciplinarios y pedagógicos, la reflexión sobre la práctica docente y el trabajo colaborativo entre profesionales. La propuesta se centra en el papel del Desarrollo Profesional Docente en la integración de problemas socio científicos en las clases, esto implica reflexionar sobre la práctica y adaptar enfoques pedagógicos tradicionales hacia métodos más interactivos y contextualizados. La metodología implica actividades que benefician los resultados estudiantiles en función de las reflexiones durante los consejos de profesores y la activación en la práctica a partir de ellas, todo esto acorde al modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002). Se destaca la importancia de considerar la problemática a abordar, las expectativas de los docentes y directivos, además del impacto en el aprendizaje de los estudiantes. La propuesta se considera relevante y efectiva para mejorar los resultados de los estudiantes, promoviendo el trabajo colaborativo y el enfoque en problemas socio científicos.

Palabras clave: Desarrollo Profesional Docente; Comunidades de aprendizaje, Modelo Interconectado; Reflexión; Problemas socio científicos.

Abstract

This communication is the product of the in-depth course of the Master in Didactics of Experimental Sciences at the Alberto Hurtado University Chile on Teacher Professional Development and focuses on the importance of ongoing training and Teacher Professional Development in the educational field, especially in Chile, with the purpose of improving the teaching quality and the educational experience of students. It is highlighted that teachers have rights and responsibilities in their growth and development, as established by Law 20,903 in Chile. The law focuses on improving the professional performance of teachers, promoting the update of disciplinary and pedagogical knowledge, reflection on teaching

[17] Universidad Alberto Hurtado, villarroellobos@gmail.com
[18] Universidad de Córdoba, epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co
[19] Universidad Alberto Hurtado, caroljoglar@gmail.com

practice and collaborative work between professionals. The proposal focuses on the role of teacher professional development in the integration of socio-scientific problems in classes, this implies reflecting on practice and adapting traditional pedagogical approaches towards more interactive and contextualized methods.

The methodology involves activities that benefit student results based on the reflections during teacher councils and the activation in practice based on them, all of this according to the interconnected model of teaching professional growth of Clarke and Hollingsworth (2002). The importance of considering the problem to be addressed, the expectations of teachers and administrators, as well as the impact on student learning is highlighted. The proposal is considered relevant and effective to improve student results, promoting collaborative work and focusing on socio-scientific problems.

Keywords: Teacher Professional Development; Learning Communities, Interconnected Model; Reflection; Socios cientific problems.

Introducción

En el ámbito educativo, la formación continua y el desarrollo profesional de los docentes son pilares fundamentales para garantizar una enseñanza de calidad y la mejora constante de la experiencia educativa de los estudiantes. En este contexto, es esencial reconocer que los profesionales de la educación tienen derechos y responsabilidades claras en cuanto a su propio crecimiento y capacitación.

El Sistema de Desarrollo Profesional Docente (Ley N°20.903) que plantea nuevas formas de entender el desarrollo profesional y propone nuevos indicadores para la progresión en la Carrera Docente. El Desarrollo Profesional Docente se propone como una actividad situada en el centro educativo, ya que es más efectivo en la transformación de las prácticas pedagógicas (Darling-Hammond *et al*., 2017). La Ley 20.903 en Chile, declara que su objetivo es contribuir al mejoramiento continuo del desempeño profesional de los docentes, mediante la actualización y profundización de sus conocimientos disciplinarios y pedagógicos, la reflexión sobre su práctica profesional, con especial énfasis en la aplicación de técnicas colaborativas con otros docentes y profesionales, así como también el desarrollo y fortalecimiento de las competencias para la inclusión educativa. Por otra parte, la Ley N°20.903 identifica el trabajo colaborativo entre docentes como parte central de las actividades curriculares no lectivas. Consistiendo en el intercambio de prácticas, la observación y retroalimentación entre pares, e instancias de discusiones que tienen como foco el mejoramiento de las prácticas. Adicionalmente, implica trabajar en equipo, aprender de los demás y contribuir a su aprendizaje, valorar la diversidad de perspectivas que entregan distintas personas y la interdependencia para el logro de metas (Fullan y Langworthy, 2014). Para esta propuesta, la innovación está en el uso de los problemas sociocientíficos (PSC) de manera colaborativa, esto toma vital importancia ya que hoy en día se promueve el formar estudiantes como ciudadanos conscientes en torno a temáticas ambientales que tengan una implicancia social.

Como se dijo anteriormente en la actualidad, la educación científica ha adquirido una relevancia fundamental en el desarrollo de ciudadanos críticos y conscientes de los desafíos sociocientíficos que enfrentamos, pero ¿Estamos desarrollando esto en nuestros establecimientos? En este contexto, el Desarrollo Profesional Docente se convierte en un elemento esencial para lograr una implementación efectiva de esta aproximación pedagógica. Cuando hablamos de problemas sociocientíficos a lo que nos referimos es a aquellos problemas o cuestiones sociales que surgen de manera frecuente en nuestra sociedad y que tienen implicaciones científicas y/o tecnológicas (Ariza, *et al*., 2014). Estos problemas brindan un contexto relevante para que los estudiantes comprendan la ciencia en relación con su impacto en la sociedad.

Los PSC son problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, frente a los cuales se encuentran muchas posturas sociales a favor o en contra; lo cual denota su relevancia a medida que transcurre el tiempo y aumentan los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Estos acontecimientos emergentes, al ser reales y cercanos, posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones (España y Prieto, 2009). Estos problemas pueden abarcar temas éticos, ambientales, políticos o sociales, e incluso la interacción entre estos.

En conceptualizaciones más actuales de Zeidler y Sadler (2023) indican que los PSC se incrustan con evidencia de disonancia cognitiva y moral, donde la evidencia científica, la recopilación de datos en tiempo real, el análisis, la interpretación y la investigación se enredan con decisiones sociopolíticas, y donde una comprensión pública de la ciencia equivale literalmente a decisiones de vida o muerte a nivel mundial, nacional, regional y personal.

En relación a las definiciones anteriores España y Prieto (2010) indican que es importante destacar que en algunos de estos PSC emergen componentes ambientales, por lo que diversos autores también los tratan como problemas socio-ambientales. Vinculando estos conceptos con la propuesta de la asignatura de ciencias para la ciudadanía, se entiende que los PSC permiten a los estudiantes analizar y evaluar la información científica para tomar decisiones informadas, tanto en su etapa actual como en la adultez. Dentro de los módulos de la asignatura se presentan las instancias de participación ciudadana (acceso a la información ambiental relevante, consulta ciudadana, consejos de la sociedad civil, cuenta pública participativa, audiencias públicas, diálogos participativos y cabildos ciudadanos) en donde pueden informarse y tener un rol activo.

Si bien, es posible que el impacto de cualquier PSC dado no invoque impactos globales, científicos, políticos, ambientales y sociales a gran escala y profundidad, cualquier PSC dado para fines de educación científica según Zeidler y Sadler (2023), generalmente poseen los siguientes cuatro elementos:

- Utilizan problemas personalmente relevantes, controvertidos y mal estructurados que requieren un razonamiento científico basado en la evidencia para informar las decisiones sobre dichos temas.
- Emplean el uso de temas científicos con ramificaciones sociales que requieran que los estudiantes participen en el diálogo, la discusión, el debate y la argumentación.

- Integran componentes éticos implícitos y/o explícitos que requieran algún grado de razonamiento moral.
- Enfatizan en la formación de la virtud y el carácter como metas pedagógicas de largo alcance.

Finalmente, es el énfasis deliberado en la naturaleza colectiva e integradora de estos cuatro elementos lo que tiende a distinguir a un PSC de otras importantes conceptualizaciones de ciencia en contexto de la educación científica (Bencze *et al*., 2020).

En este mismo contexto legal y de enseñanza de las ciencias, en febrero del año 2019, mediante la resolución N°34 del Consejo Nacional de Educación (CNED) es aprobada la propuesta de Bases Curriculares para los grados tercero y cuarto año de enseñanza media. En este documento se presenta la nueva asignatura de ciencias para la ciudadanía, la cual es obligatoria para el cumplimiento de la enseñanza media en nuestro país. La implementación de esta asignatura queda de esta manera, programada para el inicio del año escolar 2020. Dentro de los propósitos declarados en el programa, se describe que en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía se busca:

"Promover una comprensión integrada de fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar a un ciudadano alfabetizado científicamente, con capacidad de pensar de manera crítica, participar y tomar decisiones de manera informada basándose en el uso de evidencia. La asignatura promueve la integración entre la Biología, la Física y la Química, entre otras especialidades científicas, y la integración de las ciencias con otras áreas del saber, como la matemática, mediante la aplicación, por ejemplo, de modelos y herramientas estadísticas" (MINEDUC, 2019, p22).

Se entiende, entonces, que la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía tiene como objetivo formar ciudadanos críticos y participativos, que posean un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes para conocer el sistema democrático y poder desenvolverse en él, construyendo de esa forma, una sociedad con focos principales: el bien común, la justicia social y el desarrollo sostenible. Como se indica en el programa del Ministerio de educación de Chile en 2019:

"Resulta fundamental promover que las prácticas ciudadanas de los estudiantes resguarden la dignidad del otro, fortalezcan la democracia y promuevan la sana convivencia, a través del desarrollo de la capacidad de discernir y de actuar basándose en principios éticos, valores democráticos y virtudes públicas" (MINEDUC, 2019, p54).

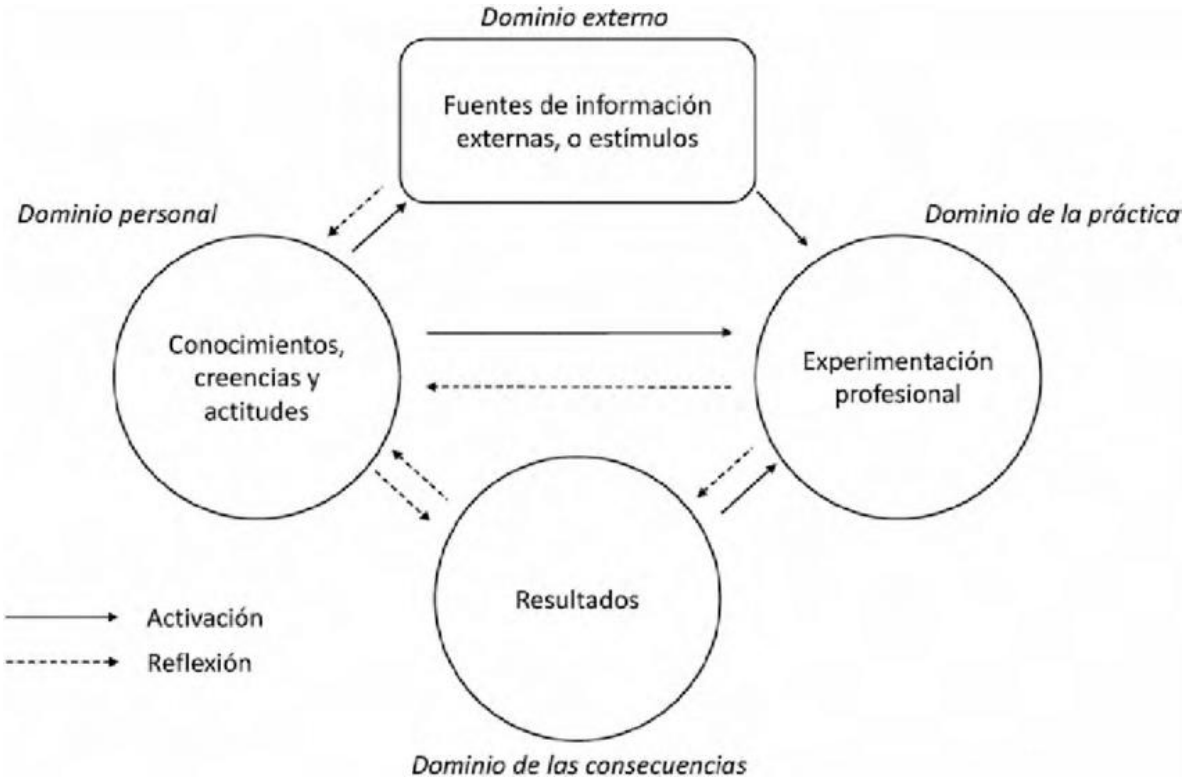
Para lograr este objetivo, es fundamental abordar los PSC o cuestiones sociocientíficos (CSC), que como se dijo anteriormente son situaciones que combinan aspectos científicos y sociales, y requieren una reflexión crítica y una toma de decisiones fundamental. Estas problemáticas, a escala local y global, han tenido una fuerte influencia en los currículos de ciencias, siendo actualmente reconocida la importancia de la educación en ciencias en la toma de decisiones por parte de los alumnos en PSC (Osborne y Dillon, 2008).

La presente propuesta se enfoca en el papel crucial que desempeña el Desarrollo Profesional de los docentes en la mejora de los resultados educativos a través de la integración de PSC en sus clases, que, a pesar de haberse contextualizado en la asignatura

de ciencias para la ciudadanía en párrafos anteriores, se pretender que trascienda a otras asignaturas y de esta manera responda a la interdisciplinariedad. Este enfoque no solo implica la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos por parte de los educadores, sino también la reflexión continua sobre su práctica y la adaptación de enfoques pedagógicos tradicionales hacia métodos más interactivos y contextualizados, como lo son los PSC locales, para poder trabajar esta propuesta se plantea el uso del modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002)

El modelo de Clarke y Hollingsworth (2002) se propone, y se cita ampliamente, como herramienta analítica para comprender el aprendizaje y el desarrollo profesional de los profesores. También proponen que su modelo es una herramienta de predicción de las posibles secuencias de cambio en contextos de desarrollo profesional de nuevo diseño, y se ha aplicado en este sentido al coaching y la tutoría (Hartnett, 2011) y en la formación inicial del profesorado (Rodríguez, 2013). Además, el modelo pretende ser una herramienta de interrogación; un ejemplo de esta, es forma de aplicación del uso de cuatro dominios: personal, externo, práctica y consecuencia; como tipología para categorizar los objetivos de los programas de desarrollo profesional en la enseñanza de las ciencias (Van Driel et al. 2012). ¿Qué implicancias tiene esto para la formación continua de los docentes en el contexto de la enseñanza de las ciencias u otras disciplinas? Si bien, las implicancias van a depender del contexto en el cual se ponga en práctica este modelo, ya que uno de sus dominios es el externo, se podría proyectar como una estrategia para que los docentes puedan ir adquiriendo nuevas habilidades a partir de las reflexiones personales o entre sus pares, para que de esta forma puedan ir modificando sus creencias respecto al ejercicio docente, pudiendo mediante una serie de caminos llegar a impactar positivamente en el resultado de los estudiantes.

Figura 1. Dominios del desarrollo profesional docente



Fuente: elaboración de los autores

Clarke y Hollingsworth (2002) afirman que el aprendizaje se produce a través de las múltiples vías identificadas mediante la puesta en práctica o la reflexión. Enactment" significa poner en práctica el aprendizaje o el cambio de creencias, o probar nuevas prácticas. La "reflexión" se entiende como una consideración activa que conduce a inferencias que provocan cambios en las creencias y la práctica. Si consideramos la utilización de los problemas socio científicos en diversas disciplinas de un establecimiento podríamos proyectar un cambio en las creencias del grupo de docentes, ya que estas temáticas han estado comúnmente asociadas al área de las ciencias.

Existe cierta similitud en los elementos de los tres modelos de trayectoria. Tanto en el modelo de Desimone (2009) como en el de Clarke y Hollingsworth (2002), se identifica la importancia del entorno de cambio, considerado principalmente como el contexto escolar. Sin embargo, en el modelo de Clarke y Hollingsworth el profesor individual y su capacidad para influir en su propio aprendizaje profesional son más visibles. Además, Clarke y Hollingsworth tienen más en cuenta las formas en que el aprendizaje y el crecimiento profesionales pueden producirse en respuesta a una gama más amplia de estímulos externos, incluidas, por ejemplo, las interacciones informales. ¿Cómo podría esta perspectiva afectar la autogestión y la motivación de los docentes en su desarrollo profesional? Pienso que el incorporar a docentes de diferentes asignaturas en un mismo espacio de conversación, reflexión y unificación de criterios de evaluación (como los son los consejos de profesores) podría ser de gran valor al momento de comprender que a partir de estas interacciones

formales o inclusos las de pasillo (informales) se puede trabajar con un objetivo en común, lo cual permitiría motivar al conjunto de docentes y así promover que los resultados escolares puedan verse favorecidos.

Para Clarke and Hollingsworth (2002), "reflexión" es la capacidad de recuperar una experiencia de manera sistemática, y elaborar conclusiones fundamentadas para acciones futuras; "enacting" corresponde a aquellos procesos cognitivos del docente que median la representación de sus conocimientos en acciones.

Finalmente, se ha reconocido la importancia de integrar los problemas socio científicos en el contexto educativo, ya que permite a los estudiantes comprender cómo la ciencia y la tecnología se relacionan con la sociedad y el ambiente, y cómo pueden contribuir a su desarrollo sostenible. Es por esto que, el objetivo de esta propuesta es implementar una actividad de Desarrollo Profesional Docente que permita al profesorado capacitarse respecto a los PSC de su contexto, mediante reuniones de trabajo colaborativo y reflexivo a fin de promover estrategias pedagógicas efectivas en la mejora de los resultados de los estudiantes a partir del modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002).

Metodología

Los participantes son docentes de diferentes asignaturas. Las actividades a desarrollar se trabajarán durante los consejos de profesores del establecimiento. Se detalla la propuesta y las respectivas actividades distribuidas en 5 tablas en donde se exponen las principales directrices de cada sesión.

Síntesis de la propuesta

Sesión 1	***Sesión 2***	***Sesión 3***	***Sesión 4***	***Sesión 5***
¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje profesional desde la perspectiva de Clarke y Hollingsworth?	¿Qué son los PSC y cuál es la importancia de la incorporación de estos en nuestras clases?	¿Qué PSC existen en nuestro entorno local y cómo podemos trabajarlo en nuestras clases?	¿Cómo podemos estructurar nuestras clases a partir de los PSC?	¿Cuáles son las fortalezas y debilidades del trabajo en clases respecto al uso de los PSC?

Sesión 1

Actividad	Introducción al Desarrollo Profesional Docente.
Objetivo	Conocer los diferentes modelos de desarrollo profesional docente mediante la lectura de Boylan (2017) a fin de profundizar en el modelo de Clarke y Hollingsworth (2002).

Pregunta orientadora	¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje profesional desde la perspectiva de Clarke y Hollingsworth?
Recurso	Rethinking models of professional learning as tools: a conceptual analysis to inform research and practice (Boylan, 2017)
Gestión de la actividad (individual, colectiva)	Se espera que los docentes puedan leer el documento propuesto previo al consejo de profesores: Rethinking models of professional learning as tools: a conceptual analysis to inform research and practice (Boylan, 2017) para luego de manera colaborativa poder socializarlo y de esa manera llegar a consensos respecto al modelo a trabajar, se promueve la comunidad de aprendizaje.
Producto esperado	Plenario reflexivo sobre los diferentes modelos de Desarrollo Profesional Docente.
Tiempo aprox.	60 minutos.

Sesión 2

Actividad	Conciencia Socio científica.
Objetivo	Comprender la naturaleza de los PSC y su importancia en la educación, reconociendo cómo estos desafíos pueden conectarse con el currículo de ciencias naturales a fin de impactar positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.
Pregunta orientadora	¿Qué son los PSC y cuál es la importancia de la incorporación de estos en nuestras clases?
Recurso	Lectura: Exploring and expanding the frontiers of Socio scientific issues. (Zeidler y Sadler, 2023)
Gestión de la actividad (individual, colectiva)	Se espera que los docentes previos a la segunda sesión puedan leer el documento descrito en los recursos a fin de poder comentarlo de manera colectiva y reflexiva con sus colegas.
Producto esperado	Pauta de trabajo, objetivos o indicadores de logro.
Tiempo aprox.	60 minutos

Sesión 3

Actividad	Reconocimiento de un PSC local entre docentes.
Objetivo	Desarrollar las habilidades y herramientas necesarias para investigar y comprender a fondo los PSC locales, reflexionado sobre cómo los

	problemas locales influyen en los resultados de los estudiantes y cómo pueden abordar estos desafíos de manera efectiva en su enseñanza.
Pregunta orientadora	¿Qué PSC existen en nuestro entorno local y cómo podemos trabajarlo en nuestras clases?
Recurso	Fuentes bibliográficas, mapa de zonas de conflictos INDH y YouTube.
Gestión de la actividad (individual, colectiva)	Se espera que cada docente del departamento de ciencias pueda identificar un PSC local con la respectiva justificación de porqué es un problema relevante para utilizar en clases.
Producto esperado	Selección de PSC local y marco referencial.
Tiempo aprox.	60 minutos.

Sesión 4

Actividad	Planificación de clases basadas en PSC locales.
Objetivo	Diseñar clases o secuencias de clases que integren problemas socio científicos locales, conectando estos desafíos con los objetivos de aprendizaje de las ciencias.
Pregunta orientadora	¿Cómo podemos estructurar nuestras clases a partir de los PSC?
Recurso	Formato de planificación de clase a clase según establecimiento.
Gestión de la actividad (individual, colectiva)	Individual: Cada docente del departamento de ciencias diseña una clase o secuencia de clases en donde se aborde el PSC seleccionado en la sesión anterior.
Producto esperado	Planificación de la secuencia didáctica.
Tiempo aprox.	60 minutos.

Sesión 5

Actividad	Reflexión sobre la implementación de la secuencia didáctica propuesta.
Objetivo	Compartir y reflexionar acerca de las experiencias y desafíos en la implementación de estrategias pedagógicas centradas en PSC a fin de mejorar los resultados de los estudiantes y la propia práctica.

Pregunta orientadora	¿Cuáles son las fortalezas y debilidades del trabajo en clases respecto al uso de los PSC?
Recurso	Materiales utilizados en los consejos anteriores, resultados de los estudiantes mediante evaluación formativas y notas parciales.
Gestión de la actividad (individual, colectiva)	Se espera que en base a los resultados de los estudiantes luego de la planificación en base a los PSC los docentes puedan elaborar un informe a modo de reporte de su reflexión final en base a unas preguntas propuesta.
Producto esperado	Reporte de autorreflexión.
Tiempo aprox.	60 minutos.

Sistematización de la experiencia

En la siguiente sección se presentan 5 tablas en donde se describen las actividades a realizar en cada sesión que estructuran a la propuesta de Desarrollo Profesional Docente.

Descripción de la actividad 1
Para comenzar la primera sesión, se solicita que idealmente el jefe de departamento de ciencias del establecimiento tome el rol de moderador de la reunión, este moderador puede ser acompañado de cualquier docente, UTP o director(a) para poder ayudar en la organización de la sesión. Para moderar la sesión se pretende que los docentes puedan reflexionar como una comunidad de aprendizaje en torno a las siguientes preguntas: - ¿Qué se entiende por Desarrollo Profesional Docente? - ¿Han estado en instancias de Desarrollo Profesional Docente? - Respecto a la lectura ¿Conocían los modelos? ¿Cuál les parece más acorde para el trabajo que se realiza en el colegio? - ¿Cómo podemos guiar nuestro trabajo en torno a lo propuesto por Clarke y Hollingsworth (2002) Respecto a las preguntas anteriores se trabaja lo siguiente: El modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002) es un modelo de vías múltiples. Se basa explícitamente en formulaciones anteriores de una única vía lineal y las engloba proporcionando una herramienta analítica para trazar los distintos caminos que puede seguir el aprendizaje profesional. Al igual que los modelos de Guskey (2002) y Desimone (2009), este modelo se centra en la relación entre los distintos elementos del aprendizaje profesional, caracterizados como cuatro dominios: el

dominio externo, el dominio de la práctica, el dominio de las consecuencias y el dominio personal.

Se espera continuar la reflexión a partir de las siguiente preguntas:

- ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje profesional desde la perspectiva de Clarke y Hollingsworth?
- ¿Qué estrategias en común podríamos abordar bajo el modelo de Clarke y Hollingsworth?

Al finalizar, se les muestra a los docentes los resultados de la evaluación institucional (instancia en donde el grupo de docentes del establecimiento se reúne una vez finalizado el semestre o año escolar para evaluar las principales dimensiones del trabajo escolar), en específico se muestra y destaca el desempeño académico de los estudiantes durante el año o semestre anterior para poder hacer un análisis de los resultados obtenidos en torno a los promedios académicos, participación en instancias extra escolares y puntajes de pruebas estandarizadas como el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE) y/o la Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES). Terminado esto, se les deja planteado al grupo de docentes de las diferentes asignaturas que a partir del siguiente consejo de profesores, se abordarán los PSC desde las diferentes asignaturas a fin de mejorar de manera transversal y holística los resultados de los estudiantes, esto con intenciones de generar espacios de interdisciplinariedad y puesta de trabajo en común.

Es ideal que algún docente pueda y escribiendo un acta o bitácora de la sesión.

Desarrollo Profesional Docente.

Para comenzar las sesiones que responden a la propuesta de Desarrollo Profesional Docente es necesario justificar el motivo de trabajar de manera colaborativa y comunitaria entre docentes del establecimiento. Para esto se propone el trabajo en conjunto de directivos y docentes de diferentes asignaturas, como la actividad apunta a la incorporación de los PSC se pretende que quien dirija la sesión en primera instancia sea el jefe del departamento de ciencias, todo a fin de trabajar como una comunidad de aprendizaje. Si bien no hay una definición unívoca sobre qué son las comunidades de aprendizaje profesional (Biltz & Schulman, 2016), en general, la literatura las comprende como equipos de docentes comprometidos que se reúnen regularmente a colaborar sistemáticamente en interacciones de apoyo mutuo para mejorar la enseñanza que reciben todos los estudiantes (Bolam *et al*., 2005; Hord & Sommers, 2008).

Para desarrollar el trabajo colaborativo entre los docentes se proponen estrategias formativas de carácter eminentemente práctico, como es el caso del taller, el que se presentan como un espacio para la reflexión, el debate y la confrontación de ideas y conocimientos buscando la construcción colectiva de conceptos y teorías en torno al saber científico, generando un encuentro de los saberes propicio para el trabajo en equipo e interdisciplinario, para el diálogo, para la reflexión y acuerdos entre los diferentes actores del proceso formativo en función de construir una comunidad de aprendizaje en que se

favorezca el desarrollo de competencias individuales y la manifestación de construcciones colectivas desde las distintas áreas del conocimiento (Urrego, 2011).

De esta forma, el reunir a los docentes en una instancia en común como lo es el plenario reflexivo, como estrategia de trabajo colaborativo permite no solo atender a las necesidades educativas que presentan los estudiantes, sino potenciar una reflexión sobre intereses, motivaciones, proyecciones y vigilancia de la propia práctica docente.

Modelo de Guskey (2002).

El enfoque de Guskey (2002) apoya a los docentes y desarrolladores profesionales para comprender cómo se producen los cambios en las actitudes y creencias de los docentes. Se debe tener en cuenta que este modelo reduce el enfoque de su modelo de nivel de evaluación anterior (Guskey 1999), que adoptó una perspectiva más amplia con los resultados de los estudiantes como un "nivel" clave, y es más similar al modelo de Desimone (2009) . El modelo de Guskey se ha utilizado en una variedad de campos y desde muchas perspectivas, desde el desarrollo profesional para profesores de educación física experimentados (Armour and Yelling 2004) hasta las creencias sobre la enseñanza de las ciencias (Lumpe et al. 2012), y se incluye en artículos de revisión clave. en el campo, incluidos los realizados por Desimone y por Opfer y Pedder.

Modelo de Desimone (2009).

Por el contrario, en lugar de centrarse en los profesores y desarrolladores, Desimone (2009) se dirige a la comunidad de investigación y dentro de ella a los evaluadores, argumentando que su modelo debería utilizarse en "estudios diseñados para describir tendencias, asociaciones o impactos del aprendizaje profesional en la enseñanza del conocimiento". y rendimiento estudiantil' (p. 183). De hecho, el enfoque en los resultados de los estudiantes como punto final encaja con un discurso de evaluación del impacto y ha sido citado en una variedad de estudios de investigación empíricos sobre el impacto del desarrollo profesional en áreas que incluyen, por ejemplo, la comparación de las diferencias en el impacto de la educación presencial y en línea. -enfrentar el desarrollo profesional (Fishman et al. 2013), el impacto de un programa de formación para nuevos profesores (Johannes et al. 2013) y el impacto del desarrollo profesional de ciencias primarias (Van Aalderen-Smeets y Walma Van der Molen 2015).

Pruebas estandarizadas.

En relación a la reflexión en torno al resultado de las evaluaciones estandarizadas es relevante destacar que estas son realizadas por el Ministerio de Educación chileno son el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), la Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES) que determina quién puede acceder a la educación superior y la evaluación que lleva por nombre Diagnóstico Integral del Aprendizaje (DIA), prueba voluntaria que fue instaurada con la finalidad de recabar información sobre el aprendizaje de estudiantes del país en diversas asignaturas y en el área socioemocional durante la 2 pandemia de Covid-19 (Agencia de la calidad de la educación, 2022). Para fines de este estudio nos centraremos en la primera evaluación mencionada (Graf, 2022).

El SIMCE, según lo planteado por la Agencia de la Calidad de la Educación (2021) es una evaluación nacional que pretende proveer información a los diversos actores del

sistema educativo. Esta prueba mide los logros de aprendizaje en las asignaturas de Lenguaje y Comunicación, Matemática, Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales e Inglés y además recaba información sobre el contexto del o la estudiante a través de cuestionarios. Si bien, el SIMCE evalúa a estudiantes de 2°, 4°, 6°, 8° básico, II y III medio, no todos los años se mide a los mismos cursos y asignaturas, los cuales son informados a comienzos del año escolar (Graf, 2022). Por otro lado, la evaluación PAES en la actualidad, se desarrolla de manera semestral y sus resultados permiten a los estudiantes complementar su puntaje para las admisiones a carreras universitarias.

Por otro lado, en enero de 2022 MINEDUC y DEMRE anunciaron la nueva Prueba de Acceso a la Educación Superior – PAES. La nueva prueba para la admisión universitaria es la culminación de un proceso de cambios a la Prueba de Selección Universitaria (PSU), en el que se incluyen la medición de habilidades y conocimientos en lugar de contenidos curriculares, la reducción de los temarios a habilidades y conocimientos promovidos por el currículum entre séptimo básico y segundo medio en las pruebas obligatorias, un nuevo procedimiento para el cálculo de puntajes y la incorporación de una prueba específica para matemáticas avanzadas (Araneda, et al, 2023)

Si bien es reconocida la necesidad de evaluar el funcionamiento de los sistemas educativos, las pruebas estandarizadas han generado una serie de controversias sobre su aporte, principalmente porque no atienden las particularidades de los y las estudiantes y tensionan la labor docente (Fernández, Alcaraz y Sola, 2017).

Descripción de la actividad 2
Previo a la segunda sesión se hace envío de un documento para que los docentes puedan leerlo antes del encuentro, el documento lleva por nombre: Exploring and expanding the frontiers of Socioscientific issues. (Zeidler y Sadler, 2023) y tiene como objetivo que los docentes puedan abordar específicamente las conceptualizaciones en torno a lo siguiente: Zeidler y Sadler (2023) indican que los PSC se incrustan con evidencia de disonancia cognitiva y moral, donde la evidencia científica, la recopilación de datos en tiempo real, el análisis, la interpretación y la investigación se enredan con decisiones sociopolíticas, y donde una comprensión pública de la ciencia equivale literalmente a decisiones de vida o muerte a nivel mundial, nacional, regional y personal. Si bien, es posible que el impacto de cualquier PSC dado no invoque impactos globales, científicos, políticos, ambientales y sociales a gran escala y profundidad, cualquier PSC dado para fines de educación científica según Zeidler y Sadler (2023), generalmente poseen los siguientes cuatro elementos: ● Utilizan problemas personalmente relevantes, controvertidos y mal estructurados que requieren un razonamiento científico basado en la evidencia para informar las decisiones sobre dichos temas.

- Emplean el uso de temas científicos con ramificaciones sociales que requieran que los estudiantes participen en el diálogo, la discusión, el debate y la argumentación.
- Integran componentes éticos implícitos y/o explícitos que requieran algún grado de razonamiento moral.
- Enfatizan en la formación de la virtud y el carácter como metas pedagógicas de largo alcance.

Para guiar la reflexión y conversación se utiliza la pregunta orientadora en voz de un moderador, el cual nuevamente puede ser el jefe de departamento de ciencias u otro:

- ¿Qué son los problemas socio científicos y cuál es la importancia de la incorporación de estos en nuestras clases?

Se espera que luego de lograr la instancia de reflexión en torno a la pregunta anterior, el grupo de docentes se divida en pequeños grupos y puedan elaborar una pauta de trabajo para la siguiente sesión que responda a los productos esperados durante la secuencia didáctica o clase que deberán implementar en las siguientes sesiones (Ejemplos: Investigación, posters, afiches, columnas de opinión, etc.). Además, los docentes, de manera grupal, deben elaborar los indicadores de logro esperados para las clases a desarrollar. Todo lo anterior, desde las diferentes disciplinas, por lo tanto, se propone el trabajo grupal e interdisciplinar en donde participen al menos 3 asignaturas diferentes.

Para terminar la sesión, se hacen las siguientes preguntas de reflexión:

- ¿Cómo se asocia el trabajo de la sesión de hoy con el modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002)?
- ¿Cuál de los dominios de Clarke y Hollingsworth (2002) fue trabajado durante esta sesión?
- ¿Cómo el modelo de Clarke y Hollingsworth (2002) aporta en nuestro desarrollo profesional docente en la sesión de hoy?

Es ideal que algún docente pueda y escribiendo un acta o bitácora de la sesión.

Reflexión en torno a los PSC.

Para esta segunda sesión, se propone un debate en torno a los PSC o también conocidas como cuestiones/controversias socio científicas (CSC), en este contexto es relevante volver a definir este concepto, el cual no es nuevo y se viene tomando relevancia hace ya más de 20 años. Sadler (2004) define las controversias socio científicas como cuestiones o dilemas socialmente relevantes con vínculos conceptuales con la ciencia y que tienen una respuesta abierta y compleja. Esta respuesta tendrá componentes no científicas, como factores económicos, políticos y éticos. Las componentes científicas y las no científicas establecen relaciones complejas entre ellas y con el individuo (Kolstø 2001; Jiménez-Aleixandre 2010; Sadler 2011). En este punto es interesante el debate que puede darse entre docentes de diferentes asignaturas, ya que cada uno de ellos puede aportar a la estructuración y levantamiento del PSC en común para ser abordado en las clases de manera

interdisciplinar. En este sentido, Zeidler y Sadler (2023) ponen en manifiesto que la enseñanza de contenidos científicos en ausencia de PSC es ciertamente una opción, e indican que su experiencia les dice que la mayoría de los profesores de ciencias han optado (conscientemente o no) por seguir este formato en las aulas de ciencias tradicionales.

¿Por qué es importante la incorporación de PSC a las clases y la reestructuración de estas? Como se dijo anteriormente, los docentes suelen no recurrir a estos problemas y más bien sostienen clases tradicionales, lo cual se transforma en una dificultad. De forma general, perviven de manera general las prácticas reproductivas que priorizan el contenido científico y en las que el contexto no juega un papel relevante (Gilbert 2006; Sadler 2011), debido a dificultades que afectan al profesorado y el alumnado. El profesorado suele encontrar dificultades tanto en el diseño de actividades como en la adecuada y efectiva aplicación de los diseños. En relación con la aplicación, las dificultades se centran en los siguientes ámbitos (Evagorou, et al., 2014): a) en relacionarlas con el currículum, b) en estrategias de aula para su implementación efectiva (por ejemplo, la realización de debates) y, c) en la evaluación de las actividades de CSC. En lo referente al diseño de actividades CSC, el profesorado halla dificultades en la elaboración o propuesta de dilemas que estimulen el debate y permitan la inclusión de los contenidos científicos en un contexto relevante (McNeill y Knight 2013).

En esta sesión se pretende que el grupo de docentes evidencie esta dificultad y pueda enfrentarla, de manera tal, que puedan sin miedo, incorporar estos problemas a las clases de ciencias y de otras asignaturas con un fin en común. Por otro lado, el dejar estas dificultades y poder superarlas respondería a un cambio en las creencias de los docentes, de esta forma es posible conectarlo con el modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002).

Finalmente, como producto de la sesión se espera que los docentes puedan elaborar los indicadores de logro u objetivos que esperan que los estudiantes concreten. Estas taxonomías no tienen un sentido en si mismas, fueron diseñadas como una forma de apoyar a la formulación de objetivos de aprendizaje y el alineamiento con las tareas que se utilicen para enseñar y evaluar el logro de dichos aprendizajes (Anderson, 2005; Biggs y Tang, 2011) Así contar con niveles que permitan desarrollar progresiones de aprendizaje es de gran ayuda para la formulación de los objetivos, pues permiten al docente centrarse en qué y cómo deben aprender los estudiantes y no solo en los temas que tiene que enseñar. Este giro hacia el resultado de aprendizaje esperado es crucial hoy en Educación, ya que obliga al docente a identificar la meta a la cual quiere llevar a sus estudiantes, explicitando el contenido y en que nivel se espera que este contenido se aprenda. Los objetivos o resultados de aprendizajes "son declaraciones, escritas desde la perspectiva de los estudiantes, que nivel de comprensión y desempeño que se espera lograr como resultado de participar en la experiencia de enseñanza y aprendizaje (Biggs & Tang, 2011, p. 100).

Descripción de la actividad 3

En esta tercera sesión se pretende que los docentes y las docentes involucradas, luego de la reflexión de la sesión anterior, en donde se abordaron los beneficios de trabajar los PSC según los autores propuestos y, además, la estructuración de los indicadores de logro para la secuencia didáctica o clase en la que se abordaran los PSC, puedan especializarse respecto a uno de ellos. Para esto, cada grupo de docentes (según la conformación realizada en la sesión anterior) debe indagar sobre un PSC local y para que lo aborden desde sus disciplinas.

Es importante que los y las docentes que tengan experiencia sobre estas temáticas puedan ir colaborando con los docentes que no tengan estas experiencias, además, se espera que el departamento de ciencia (en todos sus niveles) pueda ser de ayuda a los docentes de otras disciplinas, como por ejemplo aclarando:

- Fundamentos, leyes, teorías y conceptos científicos asociados al problema.
- Visión epistemológica del PSC.
- Historia de la ciencia.
- Transposición didáctica de los contenidos.

Por otro lado, para poder profundizar en los conceptos asociados al problema se espera que cada grupo de docentes elabore un breve marco teórico el cual será compartido con el resto de profesores en consejo semanal, de esta manera y en conjunto se puede reflexionar sobre la importancia de considerar estos problemas locales en las clases, pudiendo de esa manera, tener diferentes visiones de cómo abordarlos según las diferentes disciplinas.

Como fuentes pueden utilizar:

- Publicaciones científicas
- Noticias
- Libros
- Reportajes
- Mapa de zonas de conflicto
- Plataformas ambientales
- Videos de YouTube o similares
- Etc.

Para terminar la sesión, se hacen las siguientes preguntas de reflexión:

- ¿Cómo se asocia el trabajo de la sesión de hoy con el modelo interconectado de crecimiento profesional docente de Clarke y Hollingsworth (2002)?
- ¿Cuál de los dominios de Clarke y Hollingsworth (2002) fue trabajado durante esta sesión?
- ¿Cómo el modelo de Clarke y Hollingsworth (2002) aporta en nuestro desarrollo profesional docente en la sesión de hoy?

Es ideal que algún docente pueda y escribiendo un acta o bitácora de la sesión.

Problemas o cuestiones socio científicas y su trabajo en clases.

Varios autores han propuesto los problemas socio científicos como espacios candidatos para el trabajo de las ciencias (Sadler 2011; Kolstø 2001; España y Prieto 2010; Díaz y Jiménez-Liso 2012; Solbes 2013), remarcando su utilidad en varios aspectos:

1. Como contexto para aprender ciencias y sus bases epistémicas: Los problemas socio científicos ubican el léxico específico en situaciones de conflicto cognitivo que promueve un aprendizaje más profundo y ofrecen una visión más compleja y real de la naturaleza de la ciencia (Sadler 2009a, 2011). Habitúan al alumnado a tratar con conceptos científicos nuevos, no sistematizados y en su estado "salvaje", preparándolos para aprender ciencias a los largo de la vida (Díaz y Jiménez Liso 2012).
2. Para aprender a analizar críticamente, argumentar, razonar y tomar decisiones: Implican el trabajo con estrategias de lectura crítica, uso de pruebas, argumentación y toma de decisiones (Sadler 2009b). Este conjunto de estrategias atiende a los retos que implica la New Scitizenship, en los que el ciudadano debe estar capacitado para participar en decisiones con impacto global en la sociedad y actuar como ciudadano en contextos participados por la ciencia (Sadler, Barab y Scott, 2007).
3. para la formación en aspectos morales y éticos y la formación en ciudadanía: Permiten hacer confluir factores no sólo científicos, sino también sociales o éticos, alrededor de un dilema, contextualizando el conocimiento científico (Jiménez-Aleixandre 2010) y preparan al alumnado para tomar decisiones como sociedad ante problemas complejos participados por modelos científicos. Promueven el posicionamiento personal instrumentalizando los modelos científicos implicados en un conflicto (España y Prieto, 2010; Sadler 2009a; García y Martínez 2010; Solbes, 2013). Esta vía formativa recibe el nombre de Investigación e Innovación Responsable (RRI en sus siglas en inglés) (Domènech-Casal y Lope 2015).

Como se espera que los docentes puedan estructurar un problema o cuestión socio científico para trabajar en clases, a modo de ejemplo, se entregan los incendios forestales con su respectivo marco teórico general para abordar en clases (Es necesario profundizar en el marco teórico según el contexto).

Incendios forestales.

Un incendio forestal corresponde a un fuego que se propaga sin control a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Los incendios forestales pueden ser de origen antrópico o natural y se pueden clasificar según la capa vegetal afectada como de superficie cuando afectan al sotobosque, aéreos o también llamados de copas cuando el fuego avanza por la parte superior de los árboles y subterráneo cuando el material quemado es raíces y capas orgánicas del suelo. Es común que los incendios forestales correspondan a más de una clasificación en la práctica, por lo que no debiese parecer extraño la combinación de estas. (González, 2018).

- Incendio Superficial: Es aquel que se propaga consumiendo la vegetación arbustiva, herbácea y hojarasca existente sobre el piso del bosque. Es el tipo más común y por lo general se presenta en la mayoría de las propagaciones del fuego en terrenos rurales. Puede alcanzar velocidades violentas de avance cuando las condiciones son

favorables (sobre 30 km/hora, en pastizales secos y presencia de vientos intensos o laderas muy inclinadas). Sin embargo, en plantaciones o bosque nativo, dependiendo de la humedad ambiental, su avance fluctúa normalmente entre 30 y 200 metros por hora.

- Incendio Subterráneo: Es aquel que se propaga por debajo del piso del bosque, consumiendo raíces, humus y el material orgánico no incorporado al suelo mineral (muy comunes en incendios de bosque nativo, con propagación del fuego muy lenta).
- Incendio Aéreo o incendio de copa: se caracteriza por una propagación de fuego a través del follaje de los árboles. Por lo general es violento, errático, con avances por ráfagas que frecuentemente se desplazan en direcciones imprevistas (se presentan en plantaciones de coníferas y raras veces en bosques nativos, la propagación del fuego es muy lenta, por lo general algunos metros por día).

Es de destacar, que el PSC de incendios forestales, es una propuesta de trabajo. Por lo tanto, puede modificarse a cualquier otro PSC emergente según la localidad.

Descripción de la actividad 4

Para la cuarta sesión de trabajo se propone que cada docente elabore la planificación en base al marco teórico trabajado en el consejo anterior, abordando los contenidos a trabajar desde su propia área, pero con un objetivo principal en común, es importante considerar los dominios: externo, personal, de la práctica y los resultados de Clarke y Hollingsworth (2002), ya que no todos los docentes poseen las mismas creencias, prácticas y expectativas de los resultados a conseguir.

PSC: Incendios forestales de origen antrópico en la Región de O´Higgins.

- Biología: Efectos sobre el ecosistema y la biodiversidad.
- Química: Gases emanados por la combustión.
- Física: Calor, temperatura y radiación.
- Matemática: Estadística respecto a los incendios forestales.
- Lenguaje: Comprensión de lectura científica.
- Inglés: Lectura y escritura de abstracts.
- Historia y geografía: Principales hitos forestales y efectos de los incendios en la geografía.
- Filosofía: Reflexiones filosóficas en torno al cuidado ambiental.
- Artes: Elaboración de afiches o posters respecto a los incendios forestales.

Para poder planificar, se utiliza el modelo de planificación institucional. Una vez que la planificación esté formulada es de gran importancia la socialización de ella entre los docentes, ya que así pueden proponer en conjunto los productos esperados de los estudiantes y de esta forma realizar una evaluación interdisciplinar de los contenidos a fin de que los resultados de los estudiantes puedan fortalecerse con el trabajo colaborativo.

Al planificar desde sus áreas se evidencias los conocimientos y las creencias de los docentes, las cuales pertenecen al dominio personal del modelo de Clarke y Hollingsworth (2002), además, deben panificar considerando la dimensión externa.

Formato de planificación propuesto

Se presenta una estructura genérica de planificación, la cual puede ser adaptada al contexto de cada establecimiento en donde se pueda aplicar la presente propuesta de desarrollo profesional, también es modificable a la forma de planificar en relación a los tiempos (Anual, mensual, clase a clase, etc.) Se considera en este formato:

- Profesores involucrados: al ser interdisciplinar se debe declarar los y las docentes de las diferentes asignaturas.
- Curso: se debe detallar el nivel y/o cursos que serán considerados al momento de implementar la secuencia o clase, como recomendación se puede articular en torno a la asignatura de ciencias para la ciudadanía.
- Asignaturas: como se propone como un trabajo interdisciplinar, se debe declarar las asignaturas involucradas.
- Nombre de unidad y objetivos transversales: estos datos deben ser extraídos de las bases curriculares del ministerio de educación asociadas a las asignaturas y nivel involucradas en el trabajo.

PROFESORAS/ES:		**ASIGNATURAS:**	
CURSOS /NIVEL:		**SEMESTRE:**	
NOMBRE UNIDAD:		**UNIDAD Nº:**	
OBJETIVOS TRANSVERSALES			

Para la segunda parte del formato de planificación propuesto se considera:

- Fecha: declarar meses y/o semanas de trabajo.
- Objetivos: se pretende que los objetivos respondan a los propuestos en las bases curriculares de propuestos por el ministerio de educación.
- Indicadores de logro: estos indicadores son los que el grupo de docentes de manera colaborativa crearon para la secuencia o clases a implementar.
- Actividades: se espera que las actividades declaradas tributen a cada asignatura como los propuestos en la tabla de la descripción de la sesión 4.
- Recursos: en este apartado incluir los recursos a utilizar, como materiales, TIC´s, fuentes de información, plataformas, etc.
- Evaluación: recordar que la evaluación propuesta para la implementación de la propuesta tributará a cada uno de los indicadores y productos esperados en cada asignatura o la unión de estas.

FECHA	OBJETIVOS	INDICADORES	ACTIVIDADES	RECURSOS	EVALUACIÓN
				-	

Incendios forestales en Chile central.

Según Gómez-González (2018), el fuego no parece haber sido un factor evolutivo relevante en la formación de los caracteres de las plantas en el matorral mediterráneo de Chile central. Aunque muchas de sus especies leñosas pueden rebrotar, la germinación estimulada por fuego es menos frecuente que en otros ecosistemas mediterráneos. Las señales del fuego (humo y/o calor) inhiben la germinación en casi el 40% de las especies nativas evaluadas hasta ahora, muchas de ellas endémicas y de gran valor para la conservación. Por otro lado, los espacios abiertos del matorral están dominados por especies herbáceas exóticas, que son muy favorecidas por el fuego. Los incendios frecuentes causan gran mortalidad en el banco de semillas nativo y van generando nuevos espacios abiertos que, a su vez, son colonizados por exóticas. Los herbívoros podrían determinar el patrón de reclutamiento tras los incendios, dado que afectan de forma diferencial a especies nativas y exóticas. Por otro lado, el cultivo de plantaciones forestales extensivas ha cambiado la inflamabilidad del paisaje de Chile central, suponiendo un mayor riesgo de incendios para los bosques nativos aledaños. Las evidencias sugieren que el matorral requiere medidas de restauración activas para poder recuperarse del fuego. Chile central requiere diversificar el uso del suelo y recuperar parte de sus bosques nativos para diseñar nuevos paisajes más resilientes a los incendios en el contexto de cambio climático que se está haciendo presente.

La ocurrencia de incendios forestales en el país responde en su gran mayoría a alguna causa de origen antrópico, ya sea intencional o accidental. Sin embargo, resulta sumamente preocupante el hecho de que una de las causas más frecuentes sea la de incendios intencionales. A su vez es muy poco frecuente el inicio de un fuego por causas naturales como erupciones volcánicas y tormentas eléctricas. Es por esto que resulta necesario orientar las campañas de prevención a cambiar el comportamiento de las poblaciones, a través de la educación y concientización del daño que generan los incendios forestales, en conjunto con mayores esfuerzos en materia de silvicultura preventiva (Gonzáles-Pérez, 2018) .

Otros problemas socio científicos.

En Chile existen 116 conflictos socio-ambientales según el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH, 2018); 51 casos de conflictos registrados según el Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales (OLCA, 2018); 48 conflictos mineros según el Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina, entre 5 y 7 “zonas de sacrificio”, según las distintas ONGs que usan este término; 101 casos de conflictos socio territoriales vinculados a las industrias minera y eléctrica entre 2005 y 2014 según el catastro del Proyecto Fondecyt “Lo que los conflictos producen” (Delamaza et al., 2017 ; Maillet y Albala, 2018) y 1,113 eventos de protestas socio-ambientales entre 2012 y 2017 según el Observatorio de Conflictos del Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social (COES, 2018).

Crisis hídrica nacional

La sociedad contemporánea se encuentra enfrentada a transformaciones en su entorno biofísico, con consecuencias que aún desconocemos.

Entre las tendencias más importantes se puede enumerar el cambio climático, la ruptura de los ciclos de fósforo y nitrógeno, la acidificación oceánica, la degradación de la capa de ozono, los cambios de uso de suelo, la pérdida de biodiversidad, la contaminación de suelos y aire y el agotamiento de las reservas de agua potable. (Rockström, et., al, 2009).

La crisis hídrica nacional puede ser considerada un PSC debido a su naturaleza multidimensional y las interacciones complejas entre factores sociales, económicos, científicos y políticos.

Actualmente, Chile es uno de los 30 países con mayor riesgo hídrico del mundo, (Escenarios Hídricos 2030, 2018) dado que sufre la peor sequía en 60 años denominada como la "Megasequía" (Libertad y Desarrollo, 2021).

Las sequías se caracterizan por tener distintos efectos a causa de la variabilidad de sus alcances temporales y espaciales, pudiendo tener largas duraciones y llegar a provocar graves daños (Wilhite, 2000; Mishra y Singh, 2010). En ese sentido, las sequías sostenidas en el tiempo pueden ser consideradas como un fenómeno catastrófico que puede modificar, a gran escala, el medio ambiente de una región (Velasco, et al., 2005). Chile es un país que usa aproximadamente el 72% de sus reservas hídricas en la industria agrícola y el 12% se destina para consumo humano (Mesa Nacional del Agua, 2022).

Complejo industrial Ventanas

Durante las últimas semanas distintos medios de comunicación han tenido en la palestra el problema de contaminación que se vive en las comunas vecinas de Quintero y Puchuncaví, ubicadas en la zona norte de la región de Valparaíso, todo esto debido al parque industrial que se encuentra contiguo. Este conflicto no surgió ahora. De hecho, esto comenzó desde que el Complejo Industrial Ventanas se instaló en 1964 y donde empezó a funcionar la primera fundición y refinería de cobre de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI). Posteriormente, este parque industrial fue creciendo hasta convertirse en lo que es hoy en día: un complejo que contiene termoeléctricas a carbón, una refinería y una fundición de cobre, empresas vinculadas a la distribución de hidrocarburos, algunas dedicadas al almacenamiento de químicos y otras tantas encargadas de la distribución de gas (Bolados y Sánchez, 2017).

Años después de la instalación, se detectó, por una parte, la destrucción de las principales actividades económicas que le daban sustento a las personas de dichas comunas. Tanto la agricultura como la pesca artesanal se vieron afectadas y generaron problemas para la producción y subsistencia. Por otra parte, y en relación a las consecuencias que la instalación del parque industrial tuvo en la salud de las personas, a fines de los años ochenta algunos estudios indicaron que los agentes tóxicos que se encontraban en el aire eran un riesgo para la calidad de vida de la población (Chiang, 1989; Cruz y Villa-lobos, 2013; Ministerio del Medio Ambiente, 2014, citados en Bolados & Sánchez, 2017).

Industria textil y el Desierto de Atacama.

La industria de textiles es ampliamente señalada y criticada por el impacto ambiental perjudicial (ej., generación de desechos, consumo de recursos, huella de carbono) a lo largo de las operaciones de su cadena de suministro (Niinimäki et al., 2020). La producción de estas prendas de vestir contribuye a la rápida generación de volúmenes de desechos, debido a que esta consume una gran cantidad de energía, agua, recursos naturales, entre otros. (Gupta, Arora and Minhas, 2020) El aumento de la demanda de los consumidores de moda y la tendencia de la moda rápida han elevado radicalmente la producción y el consumo de prendas de vestir (Sobuj et al., 2021), lo que genera una cantidad sustancial de residuos en cada etapa de la fabricación, incluido el hilado, tejido/tejido, teñido, confección y acabado de prendas de vestir (Koszewska, 2019).

La contaminación es tan crítica que, en Chile exactamente en el Desierto de Atacama se propició desde hace algunos años un botadero clandestino de ropa confeccionada (no vendida) y de segunda mano donde se ingresa por contenedores en la ciudad portuaria de Iquique, sin pagar ningún tipo de impuesto, Según la corporación británica de radiodifusión BBC News "Chile es el mayor importador de ropa usada de Sudamérica. Se calcula que de las 59.000 toneladas que entran al año, más de la mitad va a parar al vertedero clandestino" (BBC, 2022). Lo que ha despertado un gran interés y preocupación por el desierto debido a que las prendas generan incendios, evitan que los suelos se hidraten y el daño al ecosistema aumente potencialmente. (González, 2017).

Debido a lo anterior, se realiza la recopilación, y procesamiento sistemático de información sobre estrategias o alternativas eco sostenibles para la industria textil, con el fin de diagnosticar del impacto ambiental causado por la acumulación de ropa en botaderos clandestinos como en el caso de Atacama Chile y el planteamiento potencial de tecnologías correspondientes a la economía circular en la región, evitando la generación de emisiones contaminantes, nocivas para la salud y el medio ambiente como lo son ftalatos, colorantes azoicos, compuestos organoestánnico, perfluorados, entre otros.

Trabajo interdisciplinar y problemas ambientales.

Hueso y Arce (2019) indican que, para resolver los problemas ambientales, deben identificarse ciertos imperativos políticos, económicos, sociales y ecológicos, dispuestos en orden de importancia relacionándolos con el proceso de planificación del desarrollo. Debe haber una conciencia de las correlaciones existentes entre fenómenos y situaciones que el enfoque unidisciplinario tiende a fragmentar, es allí donde es de gran relevancia para facilitar la lectura de la realidad en la que está desarrollándose la escuela, el enfoque interdisciplinario para abordar las situaciones ambientales, lo que implica, en primer lugar, la consideración del sistema en el que se produce el aspecto de realidad que constituye un problema o una potencialidad ambiental. Para explicar un fenómeno, debe establecerse un marco general de referencia que incorpore la contribución particular de cada disciplina.

Descripción de la actividad 5

Para la última sesión, una vez implementadas las actividades propuestas desde cada área y con la reflexión constante de los caminos múltiples propuestos por Clarke y Hollingsworth (2002), se propone a los docentes involucrados que puedan escribir un reporte de lo trabajado en esta propuesta, pero haciendo énfasis en las diferentes dimensiones del modelo planteado y las conexiones entre estos dominios, destacando como la reflexión y la activación (enacting) tomaron un rol importante durante las actividades realizadas. Para realizar este reporte se entregan las siguientes preguntas guía:

- ¿Cuáles fueron los aportes del modelo de Clarke y Hollingsworth (2002) durante las actividades de la propuesta de desarrollo profesional docente?
- ¿Cómo influye la reflexión y acción docente en la mejora de los resultados de los estudiantes al implementar problemas socio científicos en las clases de ciencias, considerando los elementos clave del modelo de desarrollo profesional de Clarke y Hollingsworth (2002)?
- ¿Cuáles son los principales desafíos que los docentes enfrentan al aplicar problemas socio científicos en su enseñanza, según el modelo de desarrollo profesional de Clarke y Hollingsworth (2002), y cómo pueden superarlos mediante la reflexión y la acción?
- ¿En qué medida la reflexión docente y la implementación de problemas socio científicos contribuyen a la transformación de las creencias y prácticas de los docentes, como sugiere el modelo de Clarke y Hollingsworth (2002), y cómo se refleja esto en los resultados de los estudiantes?
- ¿Qué estrategias específicas de desarrollo profesional pueden ser efectivas para apoyar a los docentes en su proceso de reflexión y acción relacionado con la enseñanza de problemas socio científicos, en consonancia con el modelo de Clarke y Hollingsworth (2002)?

Al terminar el consejo de profesores, cada profesor entrega su reporte personal en base a las preguntas anteriores, estos documentos servirán para realizar una evaluación de la propuesta de desarrollo profesional docente por parte de los directivos del establecimiento.

Sería importante que, una vez sistematizados los resultados de los reportes, estos puedan ser socializados en consejos futuros a fin de poder trabajarlos en las evaluaciones institucionales que se llevan a cabo de manera semestral o anual en los establecimientos, de esta manera se permite que la comunidad educativa pueda realizar una vigilancia del propio desarrollo profesional docente.

Para la implementación de todas las sesiones propuestas se debe tener en cuenta que no todas las reuniones deben ser sema tras semana, ya que algunos procesos o etapas pueden requerir mas tiempo del sugerido, por lo tanto, de ser necesario se podría extender por un tiempo prudente dependiendo del contexto y realidad de cada establecimiento. Además, se debe considera flexibilidad en torno a los PSC considerados e incluso flexibilidad respecto a quien modera cada sesión.

Reflexión docente

Considerada como garantía de profesionalización, Molina, et al., (2014) señalan que la reflexión ocupa, después de largo tiempo, un lugar importante en el área de la formación docente. Además, si bien la reflexión y su desarrollo como procesos ocurren a nivel intrapersonal, éstos pueden ser estimulados por otra persona (profesor tutor, supervisor, un par, el grupo, etc.). En este caso, se espera que la estimulación emerja desde la conversación entre pares del establecimiento. El análisis teórico de las definiciones de reflexión presentes en la literatura llevó a Beauchamp (2006) a determinar que, según los escritos analizados, el concepto de reflexión puede referirse a aspectos cognitivos, metacognitivos o lingüísticos; puede también corresponder a un proceso de resolución de problema o a un proceso de crítica social.

Reflexionar durante la acción consiste en preguntarse lo que pasa o va a pasar, lo que podemos hacer, lo que hay que hacer, cuál es la mejor táctica, qué orientaciones y qué precauciones hay que tomar, qué riesgos existen, etc. [...] Reflexionar *sobre la acción*... eso es otra cosa. Es tomar la propia acción como *objeto de reflexión,* ya sea para compararla con un modelo prescriptivo, a lo que habríamos podido o debido hacer de más o a lo que otro practicante habría hecho, ya sea para explicarlo o hacer una crítica (Perreneud, 2010, pp. 30-31).

Para Acuña, et al., (2016) es sumamente importante probar las experiencias que nos cuentan nuestros colegas en nuestras aulas, reflexionar de forma personal y luego, colaborativamente sobre nuestros resultados, así como aprender del error para seguir mejorando nuestro quehacer profesional. Los mismos autores, quienes generaron un espacio de reflexión en torno a la propia práctica indican que se ha logrado ganar un espacio en algunos consejos de profesores, para generar instancias de trabajo interdisciplinario, por ejemplo, fomentando un currículo integrado entre artes, lenguaje, historia y química, con la inquietud de lograr innovación curricular y, por sobre todo, motivar a un curso disminuido en disciplina y rigor académico. Con esto quiero decir que puntos de encuentro, como el expuesto en la presente propuesta son viables para fomentar el crecimiento profesional.

Conclusiones

Al momento de diseñar una propuesta de Desarrollo Profesional Docente se debe considerar el vacío que se busca llenar con esta, en otras palabras, identificar cual es la problemática asociada al desarrollo profesional de los docentes que pretende solucionar con la implementación de la propuesta, esto porque de no considerarse puede que afecte a la motivación de los participantes y parezca una actividad descontextualizada e innecesaria en algunos casos. En segundo lugar, se debe considerar a los docentes que serán participes de las actividades, cuáles son sus expectativas y motivaciones de participar en la propuesta, si lo presentado realmente cumple con los objetivos de ellos y si es pertinente dentro del contexto en el que se desenvuelven como docentes, de no considerar a los docentes es probable que no exista una adherencia real, sino más bien por indicaciones del equipo directivo o de gestión. Respecto al equipo directivo también creo que se deben considerar dentro de la propuesta, son ellos quienes dirigen los establecimientos y, por tanto, quienes deberían estar al tanto de todo lo que ahí ocurre, ellos con sus diferentes procesos que implican la gestión y evaluaciones institucionales deberían poseer información relevante respecto a que se necesita implementar en el establecimiento. En último lugar, también es

relevante considerar a los estudiantes de los docentes (intereses, fortalezas, debilidades, etc.) que serán parte de esta propuesta, debido a que muchas de las actividades que se proponen a los docentes finalmente repercuten el aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, esta propuesta de Desarrollo Profesional Docente será relevante para el profesorado ya que aborda una temática que ha tomado bastante relevancia dentro de la enseñanza de las ciencias, que incluso viene trabajada dentro de los planes y programas actuales, con esto me refiero a los problemas socio científicos. Lo interesante de estos problemas es que tienen una implicancia social, lo cual puede ser abordado no solo desde las ciencias, tal cual como se presenta en la propuesta, por otro lado, al ser problemas reales y controversiales se pueden trabajar diferentes habilidades de los estudiantes y refrescar la forma en la que enseñamos. Además, utilizar el modelo de Clarke y Hollingsworth (2002) permite ir realizando constantes relaciones entre las dimensiones las cuales se manifiestan en este caso a modo de reflexión, para de esta manera ir promoviendo una auto vigilancia respecto al quehacer docente.

Finalmente, esta propuesta Desarrollo Profesional Docente podría ser eficaz respecto a la temática abordada y la forma en la que se vincularían los diferentes docentes por un objetivo en común, que en este caso es mejorar los resultados de los estudiantes del establecimiento en donde ejercen. Además, puede ser una instancia de construcción de nuevos conocimientos que le permitirán ser ciudadanos más informado respecto a temáticas ambientales y sociales independientemente de la asignatura que imparten. Por otro lado, el poder trabajar de manera colaborativa es también una de las habilidades que se consideran dentro de la evaluación docente, por lo tanto, podrían verse beneficiados para sus portafolios. Finalmente creo que para que sea aún mejor trabajada la propuesta, se podrían abrir nuevos espacios de discusión, de pronto con expertos dentro del área, salidas pedagógicas o nuevas plataformas en donde todos los directivos, docentes y estudiantes puedan trabajar de manera comunitaria estos problemas.

Referencias Bibliográficas

Acuña, T., Avilés, D., Bravo, P., Cisternas, D., González-Weil, C., Henríquez, C., ... & Santana, J. (2016). Profesores reflexionando por una educación transformadora en ciencias (PRETEC). *Docencia, 60*, 43-53.

Agencia de la calidad de la educación (2022). Recuperado de https://diagnosticointegral.agenciaeducacion.cl/

Anderson, L. W. (2005) Objetives, evaluatión and the improvenment of education. *Studies in Educational Evaluation, 31, 102-113.*

Araneda, S., Vargas, A. O., Chávez, C., de Padua, E., & Gándara, F. (2023). PAES y el futuro de las pruebas para la admisión universitaria en Chile:¿ son suficientes los cambios para un sistema de admisión equitativo?

Ariza, M. R., Abril, A.M., Quesada, A. y García, F.J (2014). Conectar el aprendizaje por investigación con controversias socio-científicas. Contribuciones del proyecto europeo PARRISE. Comunicación presentada en XXVI en Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Huelva.

Armour, K.M. and Yelling, M.R., (2004). Continuing professional development for experienced physical education teachers: towards effective provision. *Sport, education and society*, 9 (1), 95–114.

BBC (2022). Vertedero de ropa en Atacama: el inmenso 'basurero del mundo' en el desierto de Chile. BBC News Mundo. https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-60130419.

Beauchamp, C. (2006). Understanding Reflection in Teaching: A Framework for Analyzing the Literature (Tesis doctoral). McGill University, Montreal, Canadá.

Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J. y Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI y Educación STSE: Defendiendo y extendiendo la "ciencia en contexto".Estudios Culturales de la Educación Científica, 1–27. https://doi.org/10.1007/s11422-019-09962-7

Biblioteca del Congreso Nacional (2016). LEY 20903. Crea el sistema de desarrollo profesional docente y modifica otras normas https://bcn.cl/2f72c#:~:text=La%20presente%20ley%20contribuye%20al,desarrollo%20y%20fortalecimiento%20de%20las

Biggs, J. & Tang, K. (2011). *Teaching for quality learning at university*. 4th ed. Maidenhead: Oxford University Press.

Blitz, C. y Schulman, R. (2016). Measurement instruments for assessing the performance of professional learning communities. National Center for Education, Evaluation and Regional Assistance, 1-72. https://doi.org/10.1109/NANO.2012.6322186

Bolados, P., & Sánchez, A. (2017). Una ecología política feminista en construcción: El caso de las "Mujeres de zonas de sacrificio en resistencia", Valparaíso: Psicoperspectivas. 16(2), 33-42.

Bolam, R., McMahon, A., Stoll, L., Thomas, S., Wallace, M., Greenwood, A., ... & Smith, M. (2005). Creating and sustaining effective professional learning communities (Vol. 637). Research report

Boylan, M., Coldwell, M., Maxwell, B., & Jordan, J. (2018). Rethinking models of professional learning as tools: a conceptual analysis to inform research and practice. Professional development in education, 44(1), 120-139.

Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social. (2018). Informe Anual Obsrvatorio de Conflictos 2018. Disponible en https://www.coes.cl/wpcontent/uploads/2018/11/ORG_InformeObservatorio-de-Conflictos-2018_5nov.pdf

Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. Teaching and teacher education, 18(8), 947-967.

Correa Molina, Enrique, Chaubet, Philippe, Collin, Simon, & Gervais, Colette. (2014). Desafíos metodológicos para el estudio de la reflexión en contexto de formación docente. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, *40*(Especial), 71-86. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052014000200005

Darling-Hammond, L., Hyler, M.E., y Gardner, M. With assistance from Danny Espinoza. (2017). Effective teacher professional development. Learning Policy Institute. Disponible en: https://learningpolicyinstituteorg/sites/default/files/productfiles/Effective_Teacher_Professional_Development_REPORT.pdf

Delamaza, G., Maillet, A., Martínez, C.(2017). Socio-Territorial Conflicts in Chile: Configuration and Politicization (2005- 2014), ERLACS, 104, 23-46. doi: 10.18352/erlacs.10173

Desimone, L., 2009. Improving impact studies of Teachers' professional development: toward better conceptualizations and measures. *Educational researcher*, 38 (3), 181–199.

Díaz N., Jiménez-Liso M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 9(1), 54-70.

Domènech-Casal J., Lope S. (2015). Les Jornades de Controvèrsia Sòcio-Científica i Recerca i Innovació Responsable. Ciències per a qüestionar i canviar el món. Pensar, comprendre, decidir. Revista Ciències, 30, 29-31.

Escenarios Hídricos 2030. (2018). Radiografía del agua, Brecha y riesgos hídrico en Chile. Santiago: BID.

España, E. y Prieto, T. (2010). Los problemas socio científicos como contexto para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Investigación en la Escuela. Universidad de Málaga, España, n. 71, p. 17-24.

España, E., & Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio científicos. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 6(3), 345-354.

Evagorou M., Guven D., Mugaloglu E. (2014). Preparing Elementary and Secondary PreService Teachers for Everyday Science. Science Education International, 25(1), 68-78.

Fishman, B., Konstantopoulos, S., Kubitskey, B.W., Vath, R., Park, G., Johnson, H. and Edelson, D.C., 2013. Comparing the impact of online and face-to-face professional development in the context of curriculum implementation. *Journal of teacher education*, 64 (5), 426–438.

Fullan, M. y Langworthy, M. (2014) Una rica veta: cómo las nuevas pedagogías logran el aprendizaje en profundidad. London: Pearson.

García J., Martínez F.J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Enseñanza de las ciencias, 28(2), 175–184.

Gilbert J.K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. International Journal of Science Education, 28(9), 957-976.

Gómez-González, S. (2018). Vulnerabilidad del matorral mediterráneo de Chile a los incendios forestales: apuntes para su recuperación y conservación. *Ecología de la regeneración de zonas incendiadas*, 163-174.

González Pérez, A. C. (2018). Análisis de causalidad de incendios forestales en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile Central.

González, P. (2017). Impacto de los incendios forestales en suelo, agua, vegetación y fauna. Biblioteca del congreso nacional de Chile | SUP 11507. https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=39186

Graf, F. P. (2022). Uso de los resultados de pruebas estandarizadas SIMCE de parte de colegios particulares, particulares subvencionados, municipales y técnicos profesionales de la comuna de La Serena (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Catolica de Chile (Chile)).

Gupta, V.; Arora, M.; Minhas, J. (2020). Innovating Opportunities for Fashion Brands by Using Textile Waste for Better Fashion. Recycling from Waste in Fashion and Textiles, pp. 101–121. https://doi.org/10.1002/9781119620532.CH5.

Guskey, T.R., (1999). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Guskey, T.R., (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and teaching: theory and practice*, 8 (3), 381–391.

Hartnett, J.E., 2011. Professional growth through working together: a study of reciprocal benefits for teacher and education advisor through classroom based professional development. Professional Doctorate thesis. Queensland University of Technology.

Hord, S. M. & Sommers, W. A. (2008). Leading professional learning communities: Voices from research and practice. Corwin Press.Hueso, O. H., & Arce, L. S. (2019). La educación ambiental desde la interdisciplinariedad en la Educación Básica Secundaria. *Revista Científica Agroecosistemas*, *7*(1), 17-25.

Instituto Nacional de Derechos Humanos. (2018). Informe misión de observación a comuna de Til Til, Provincia de chacabuco, Región Metropolitana, Octubre 2017 - febrero 2018. Disponible en https://bibliotecadigital.indh.cl/bitstream/handle/123456789/1149/misiontiltil.pdf?sequence=1

Jiménez-Aleixandre M.P. (2010). 10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona, Graó.

Johannes, C., Fendler, J. and Seidel, T., 2013. Teachers' perceptions of the learning environment and their knowledge base in a training program for novice university teachers. *International journal for academic development*, 18 (2), 152–165.

Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. Science Education, 85, 291–310.

Koszewska, M. (2019). Circular economy in textiles and fashion—the role of a consumer. Circular Economy in Textiles and Apparel: Processing, Manufacturing, and Design, pp. 183–206. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102630-4.00009-1.

Libertad y Desarrollo. (2021). Plan Sequia: Medidas para la adaptación al cambio climático.

Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J. and Beltyukova, S., (2012). Beliefs about teaching science: the relationship between elementary Teachers' participation in

professional development and student achievement. *International journal of science education*, 34 (2), 153–166.

Maillet, A. & Albala, A. (2018). Conflictos socioambientales en los proyectos eléctricos en Chile (2005-2016): Un análisis configuracional. América Latina Hoy, 79, 125-149. http://dx.doi.org/10.14201/alh201879125149

McNeill K. L. y Knight A. M. (2013). Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Scientific Argumentation: The Impact of Professional Development on K-12 Teachers. Science Education 97 (6), 936-972.

Mesa Nacional del Agua. (2022). Mesa Nacional del Agua, Informe Final. Santiago: Elisa Blanco.

Ministerio de Educación Nacional (MINEDUC), (2019). Programa de Estudio Ciencias para la Ciudadanía. Recuperado el 17 de junio de 2023. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140116_programa.pdf

Mishra A. y Singh, V. (2010). A review of drought concepts. Journal of Hydrology, 391, 202-216.

Niinimäki, K.; Peters, G.; Dahlbo, H.; Perry, P.; Rissanen, T.; Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment 2020, 1(4), pp. 189–200. https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9.

Osborne, J. y Dillon, J. (2008). Science education in Europe: Critical reflections. A report to the Nuffield Foundation. London: King's College London.

Perreneud, P. (2010). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar.* Barcelona: Editorial Graó.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *nature*, *461*(7263), 472-475.

Rodriguez, S.R., 2013. What they see: noticings of secondary science cooperating teachers as they observe pre-service teachers. PhD. The University of Texas at Austin.

Sadler T. D. (2009b). Socioscientific issues in science education: labels, reasoning, and transfer. Cultural Studies in Science Education, 4, 697-703.

Sadler T. D. (2011). Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education, en Sadler, T. D. (Ed.) Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, learning and research (pp. 1-9). Netherlands: Springer.

Sadler T. D., Barab S. A., Scott B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? Research in Science Education, 37(4), 371-391.

Sadler T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of the literature. Journal of Research in Science Teaching, 41(4), 513-536.

Sadler T.D. (2009a). Situated learning in science education: socioscientific issues as contexts for practice. Studies in Science Education, 45(1), 1-42.

Sobuj, M.; Khan, A.M.; Habib, M.A.; Islam, M.M. (2021). Factors influencing eco-friendly apparel purchase behavior of Bangladeshi young consumers: case study. Research

Journal of Textile and Apparel, 25(2), pp. 139–157. https://doi.org/10.1108/RJTA-10-2019-0052/FULL/XML.

Solbes J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo de pensamiento crítico (I): Introducción. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10 (1), 1-10.

Urrego Tobón, Á. El taller como estrategia para el desarrollo de habilidades, una propuesta para estudiantes de licenciatura en educación básica. Revista Politécnica, 7(12): 25-34, 2011.

Van Aalderen-Smeets, S.I. and Walma van der Molen, J.H.W., 2015. Improving primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. *Journal of research in science teaching*, 52 (5), 710–734.

Van Driel, J.H., Meirink, J.A., van Veen, K. and Zwart, R.C., (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development of science education: a review of design features and quality of research. Studies in science education, 48 (2), 129–160.

Velasco, I., Ochoa L. y Gutiérrez, C. (2005). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. Región y Sociedad, 17(34), 35-71.

Wilhite, D. (2000). Drought as Natural Harzard: Concepts and Definitions. Routledge, Reino Unido: Routledge Publishers.

Zeidler, DL y Sadler, TD (2023). Explorando y ampliando las fronteras de las cuestiones sociocientíficas. En Manual de Investigación en Educación Científica (pp. 899-929). Routledge.

Las experiencias de aula, una modelización para sistematizar la práctica docente

Rosario Javier Enrique[20]

Resumen

Dentro del proceso de inmersión al aula de clases, se hace posible la identificación de distintos aspectos que marcan el ritmo de las distintas acciones dentro de los mecanismos para la enseñanza y el aprendizaje. La cotidianidad y el uso de las prácticas de laboratorio dentro del proceso de enseñanza juegan un papel fundamental para la comprensión y apropiación del conocimiento científico que se aborda en el aula. Esta investigación se asume desde un enfoque cualitativo y un paradigma descriptivo, con lo cual se logra identificar la problemática central y así plantear las distintas soluciones que desde la praxis contribuyen en la construcción de conocimientos desde lo vivido; el método empleado es el que propone Oscar Jara, para la sistematización de experiencias y en este sentido se abordaron las cinco fases que propone este procedimiento, punto de partida, formulación del plan, recepción del proceso vivido, reflexión a fondo y punto de llegada. Finalmente, se logró el enriquecimiento de nuestro proceso formativo como docentes desde las ciencias naturales y educación ambiental, el fortalecimiento y adquisición de algunas actitudes frente a la interacción con los estudiantes, puesto que esta es una de las principales experiencias que marca nuestro quehacer docente y sobre todo nuestra relación con el ambiente escolar. Así mismo, se logró un cambio significativo en la manera como los estudiantes percibían las ciencias, dado que las estrategias implementadas en las clases contribuyeron a que ellos se sintieran motivados a trabajar dentro y fuera del aula y así afianzarán sus conocimientos.

Palabras Clave: enriquecimiento; interacción; práctica de laboratorio; enseñanza; cotidiano.

Abstract

Within the process of immersion in the classroom, it becomes possible to identify different aspects that set the pace of the different actions within the mechanisms for teaching and learning. Everyday life and the use of laboratory practices within the teaching process play a fundamental role in the understanding and appropriation of the scientific knowledge that is addressed in the classroom. This research is assumed from a qualitative approach and a descriptive paradigm, with which it is possible to identify the central problem and thus propose the different solutions that, from praxis, contribute to the construction of knowledge from what has been experienced; The method used is the one proposed by Oscar Jara, for the systematization of experiences and in this sense the five phases proposed by this procedure were addressed: starting point, formulation of the plan, reception of the process experienced, in-depth reflection and point of arrival. Finally, the enrichment of our training

[20] Universidad de Córdoba, jrosario06@correo.unicordoba.edu.co

process as teachers was achieved from natural sciences and environmental education, the strengthening and acquisition of some attitudes towards interaction with students, since this is one of the main experiences that marks our teaching work and especially our relationship with the school environment. Likewise, a significant change was achieved in the way students perceived science, given that the strategies implemented in classes contributed to them feeling motivated to work inside and outside the classroom and thus consolidate their knowledge.

Keywords: enrichment; interaction; laboratory practice; teaching; daily.

Introducción

Actualmente, el proceso formativo es uno de los principales pilares que fundamentan las acciones realizadas por el ser hacia el otro y el colectivo, determinando cuáles son los comportamientos, aprendizajes, conocimientos y demás componentes que forjan la formación integral de una persona, quién más adelante estará compartiendo todo eso que ha aprendido con la sociedad y por supuesto permitirá que se sigan construyendo nuevos y diferentes ideales para afrontar los distintos retos de la vida diaria.

En este sentido, se apoya lo anteriormente mencionado con lo que determina Achilli (1988) como el proceso de práctica docente:

> Entendemos la práctica docente como el trabajo que el maestro desarrolla cotidianamente en determinadas y concretas condiciones sociales, históricas e institucionales, adquiriendo una significación tanto para la sociedad como para el propio maestro. Trabajo que, si bien está definido en su significación social y particular por la práctica pedagógica, va mucho más allá de ella al involucrar una compleja red de actividades y relaciones que ya traspasa, las que no pueden dejar de considerarse si se intenta conocer la realidad objetiva vivida por el docente. Consideramos a la práctica pedagógica como el proceso que se desarrolla en el contexto del aula en el que se pone de manifiesto una determinada relación maestro-conocimiento-alumno, centrada en el «enseñar» y el «aprender» (p. 10)

> Por otra parte, también se entiende que, la práctica docente trasciende una concepción técnica del rol del profesor... "El trabajo del maestro está situado en el punto en que se encuentran el sistema escolar (con una oferta curricular y organizativa determinada), y los grupos sociales particulares. En este sentido, su función es mediar el encuentro entre el proyecto político educativo, estructurado como oferta educativa, y sus destinatarios, en una labor que se realiza cara a cara" (Fierro, Fortoul y Rosas, 1999, pp.20-21).

La presente experiencia tiene como propósito, sistematizar el proceso impartido durante la inmersión al aula en la Práctica Docente como parte fundamental en nuestro proceso de formación académica y personal; durante este tiempo en el cual se estableció la inmersión al aula, se trabajó de la mano con la Institución Educativa Camilo Torres, ubicada en la Cr 10 C 97-25 del barrio Mocarí en el municipio de Montería - Córdoba; todas las acciones desarrolladas me permitieron el acercamiento con las actividades direccionadas en

la Institución Educativa, así como las distintas interacciones que sucedieron diariamente en los procesos de aula, me permitieron una mejor relación con los estudiantes, padres de familia y demás docentes, lo cual se convierte en una experiencia significativa para el crecimiento desde lo académico y lo personal.

En este sentido esta es una Institución Educativa que se encuentra ubicada en la zona urbana de la ciudad, cuenta con unas instalaciones pequeñas dado que, consta de tres bloques con aula tanto en la primera planta como en la segunda, además cuenta con una cancha deportiva sin y otra con techo, una tienda escolar también con oficinas de rectoría, coordinación académica y disciplinaria así mismo, una sala de profesores y un patio con medidas un poco amplias que permiten la dispersión de los estudiantes durante sus horas de receso.

En condiciones generales, esta institución educativa tiene falencias desde muchos aspectos ya que se pueden notar algunos deterioros como por ejemplo, el desgaste de la pintura en las paredes, así mismo, se evidencia una problemática bastante continua con respecto al alcantarillado ya que el patio pasa constantemente inundado por causa de estas aguas, convirtiéndose entonces en una problemática a nivel ambiental y de carácter social; asimismo, se destaca cómo a pesar de ser una institución sumergida en un barrio con muchos conflictos a nivel social y cultural esta logra mantener a sus estudiantes enfocados en su formación tanto a nivel académica como a nivel ética y personal.

De acuerdo con lo identificado en la Institución Educativa, se destaca lo que promulgan Fierro y Contreras (2003):

> La práctica docente es de carácter social, objetivo e intencional. En ella intervienen los significados, percepciones y acciones de las personas involucradas en el proceso educativo (alumnos, docentes, padres, autoridades, etc.). También intervienen los aspectos político-institucionales, administrativos y normativos, que en virtud del proyecto educativo de cada país, delimitan el rol del maestro (p. 1).

Durante este proceso estuve trabajando con los estudiantes de los grados octavo y noveno, realizando el respectivo seguimiento y monitoreo de las actividades dentro y fuera del aula, identificando algunas problemáticas que se presentaban en el grupo en general y por supuesto se posibilitó el acompañamiento durante los procesos de investigación científica y cultural que se desarrollaron durante este tiempo estimado para la inmersión al aula en la institución educativa.

La principal problemática que se evidencia desde el proceso de enseñanza durante la inmersión en las aulas con los estudiantes, es la apatía que mostraban muchos de los estudiantes frente a ciertas temáticas desde las ciencias naturales; también, se identificó el bajo rendimiento por parte de los estudiantes, esto debido a la forma tan rígida de manejar las diferentes actividades llevadas al aula y también la influencia de los recursos utilizados en clases.

En este sentido, Garavito y Gonzalez (2017) destacan que:

> El papel de la educación en la escuela ha tomado una postura diferente con respecto a los estudiantes: se ha pasado de una educación centrada en el profesorado a una educación centrada en el estudiantado, generando de esta manera ciertos fenómenos que influyen negativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como es el caso de la apatía, por la cual el estudiante no presenta interés o motivación por las situaciones que tienen lugar dentro del proceso educativo (p. 18).

> El proceso de enseñanza-aprendizaje en Colombia ha sufrido una serie de procesos que en ocasiones han dado lugar a la aparición de actitudes apáticas por parte de los estudiantes, tales como la implementación de políticas educativas, que indirectamente fomentan el desentendimiento de los mismos; el manejo de un mayor y más pertinente universo conceptual puede contribuir a emplear mejor los procedimientos y a crear otros, a integrar datos a sistemas de información y a retenerlos con mayor facilidad (Garavito y Gonzalez, 2017, p. 18).

Todo esto explica cómo a través de las diferentes estrategias implementadas en el aula por parte del docente se llega al punto en el cual el estudiante se muestra apático a la comprensión de nuevos aprendizajes a través de las ciencias dado que, la monotonía en la cual se sumerge en las intervenciones diarias en el aula no le permiten interactuar y ver lo significativo que puede emerger de allí. Por lo tanto, nuevamente es un apoyo lo que mencionan Garavito y Gonzalez (2017):

> La metodología que utiliza el docente para llevar a cabo las clases; generalmente se afirma que hablar de metodologías del trabajo docente es aludir a la enseñanza, puesto que esta última posee como uno de sus objetivos que los estudiantes asimilen los programas de conocimientos, prácticas y aptitudes, para lo cual se emplea una serie de métodos y estrategias desarrolladas mediante la interacción de tres elementos: un profesor o docente, uno o varios alumnos o discentes y el objeto de conocimiento.

> García (2008), por su parte, afirma que la metodología del docente debe ser activa, evitar las exposiciones orales amplias, por el contrario, conseguir la participación de los alumnos a lo largo de todo el programa, procurando que las intervenciones del profesor estén acompañadas de las intervenciones de los alumnos y la realización de las actividades.

De igual forma, se hizo posible identificar que a algunos se les dificulta mucho relacionar los conocimientos científicos abordados en el aula con las realidades cotidianas en las que se encuentran inmersos diariamente, es por ello que, este aspecto es importante rescatarlo y abordarlo para así poder implementar acciones que contribuyan a mejorar esta situación. “En diversas ocasiones se hace necesario conocer y analizar el contexto sociocultural en el que se da el proceso educativo y los factores que influyen en este” Garavito y Gonzalez (2017).

Teniendo como punto de partida esta problemática mencionada anteriormente, se destaca que es posible identificarla gracias a las continuas interacciones en el aula de clase de la mano con el proceso de observación realizado con anterioridad, se logra reafirmar que

estás problemáticas han venido sucediendo desde las etapas tempranas en la que los estudiantes empiezan su proceso de formación académica, por lo tanto la apatía frente a las ciencias, la poca relación de su contexto con las temáticas abordadas en el aula y la deficiencia en las calificaciones representadas por los estudiantes, hacen que esta sistematización muestre no solo los retos afrontados en el durante la inmersión a la práctica docente, sino también las soluciones propuestas para mejorarlas.

Esta es una problemática que se ve enmarcada dado que, al llevar hasta el aula los distintivos conocimientos desde las ciencias, solo se tiene en cuenta de manera muy tradicionalista el hecho de que el estudiante asuma sus saberes desde la parte teórica (componente conceptual) y definiendo si se aprendió o no mediante un examen, dejando de lado la parte práctica y con ello las distintas perspectivas desde donde el estudiante puede afrontar las problemáticas desde la vida cotidiana con ayuda de ese conocimiento científico (componente procedimental y actitudinal).

Esto se ve influenciado bajo el direccionamiento tradicionalista de las estrategias que se establecen en el aula por parte del docente, por lo que, Not (1998) habla de dos métodos:

> El método de la heteroestructuración, la cual se inscribe dentro del campo de la denominada enseñanza tradicional y encuentra inconvenientes en el hecho de que lo que se enseña surge de las consideraciones del docente, el saber se organiza desde el exterior y la educación consiste en una especie de injerto, en el alumno, de producciones externas destinadas a formarlo; y el otro método es el de la autoestructuración, en el cual el estudiante es más autosuficiente, el docente simplemente es un sujeto acompañante y guiador de los procesos; así, se da la necesidad de implementar un tercer método que sea una síntesis de ambos, la interestructuración.

En tal sentido, este es uno de los principales factores que influye para que los estudiantes muestren apatía frente a las temáticas que se requieren abordar desde las Ciencias Naturales, lo cual conlleva al bajo rendimiento de los mismos por la falta de atención y participación en clase; por lo tanto, en apoyo al anterior Cajamarca (1994) destaca que, el docente no debe ser repetitivo, debe innovar y tener presente las necesidades de los estudiantes, dando por sentado la preeminencia de los intereses de los mismos a la hora de abordar el estudio; esto es necesario para mantener un nivel de motivación apropiado.

A partir de allí, se toman entonces las cuestiones que apuntan hacia el reconocimiento de las problemáticas y sus posibles soluciones desde los aportes significativos de las ciencias, surgiendo la siguiente pregunta problematizadora: ¿Cómo influyen las prácticas de laboratorio y los sucesos cotidianos en la construcción de conocimientos durante las interacciones desarrolladas en el aula?

Todo lo anterior sirve para apoyar los procesos llevados al aula, los cuales contribuyeron a dar respuestas a la situación problema planteada; en este sentido se traen a colación los propósitos específicos de la inmersión al aula, los cuales brindaron el horizonte

necesario para el direccionamiento de cada una de las distintas estrategias empleadas en la disminución de las problemáticas definidas mediante la inmersión al aula:

- Relacionar los aprendizajes obtenidos durante todo el recorrido formativo en el
- programa con las situaciones presentadas en las aulas escolares.
- Identificar problemáticas reales en el aula con el apoyo de los aprendizajes adquiridos en materia investigativa durante el proceso formativo.
- Proponer soluciones de acuerdo con los distintos aspectos que componen la escuela desde una perspectiva, cultural, social, ambiental, económicas, entre otros.

Es de gran importancia tener en cuenta las dificultades que se presentan en el aula, ya que de esta manera se podrá proceder con el uso de las mejores herramientas que posibiliten una mejor construcción de conocimientos por parte de los estudiantes y también para que las relaciones docente-estudiante y viceversa, se contemplen de forma asertiva y no se conviertan en una experiencia aburrida y sin sentido.

Esto se anteriormente mencionado se ve apoyado desde lo que definen De la Rosa, Jaén y Espinoza (2019):

> El aprendizaje es, por tanto, un cambio formativo que en el ámbito educativo supone una tarea del alumno y del maestro. El alumno requiere habilidades para desenvolverse con éxito en los aprendizajes, dispone de un estilo cognitivo determinado, necesita de la práctica, percibir y conceptualizar adecuadamente las tareas escolares, se entrega al aprendizaje condicionado por sus propias expectativas y las que percibe de su maestro, y dispone de un estilo de atribución (tiende a atribuir éxitos o fracasos a sí mismo o a situaciones externas). Todo ello, hace que el aprendizaje sea un fenómeno complejo y mediado. Por otra parte, el maestro no sólo se encarga de mostrar a sus alumnos los saberes, sino que ayuda a los mismos a aprender estrategias cognitivas, a pensar, a identificar sus procesos, errores y lagunas (p. 2).

Por todo lo anteriormente mencionado, es importante trabajar de la mano con los docentes asesores y sobre todo poner en marcha estrategias y planes que le permitan a los educando explorar en el amplio mundo de las ciencias y así mismo que tenga las herramientas necesarias para afrontar los diferentes retos que se le presenten, sin dejar de lado los saberes desde las disciplinas científicas, las relaciones culturales, sociales y naturales, los conocimientos previos y las expectativas y emociones experimentadas durante la inmersión al aula.

De acuerdo con lo mencionado por Lozano, González, Peña y Peña (2017):

> En la actualidad se está enseñando de manera retrógrada, ya que hoy día en la mayoría de las escuelas solo se busca calificar los resultados finales de un estudiantes por medio de un examen el cual se mide cuánto sabe el estudiante o que tanto manejo

> del conocimiento posee; simplemente este pensar o las estrategias que se implementan en el aula no solo generan que el estudiante pierda la motivación y el entusiasmo por las ciencias, sino que contribuye a que se planten formas erróneas sobre el manejo de algunos conocimientos desde la puesta en práctica (p. 12-13).

La cotidianidad y el uso del laboratorio juegan un papel fundamental en las estrategias para la enseñanza hoy día, quizá algunos no las contemplen desde una perspectiva enriquecedora, sino, como una pérdida de tiempo, pero en realidad, estas estrategias contribuyen a que el estudiante se acerque cada vez más al conocimiento científico ya que logran aplicar todos los saberes teóricos desde la propia experiencia con problemáticas y experiencias que relacionan su contexto tanto social, cultural y natural, logrando un mayor enriquecimientos de su aprendizaje y así aprender para la vida; por tanto, desde la mirada de Bruner (1963) "cualquier acto de aprendizaje, además del placer que pueda causar, es que ha de servirnos para el futuro" (p. 26).

En tanto la cotidianidad se hace visible como una muy buena estrategia para abordar los diferentes retos desde el proceso de enseñanza, es necesario que el docente comprenda la relación que debe tener el contexto dentro del proceso formativo; según Páez (2020),

> El contexto se puede considerar como un conjunto de circunstancias, de eventos o de situaciones que rodea un asunto en particular o un elemento en particular. Desde esta mirada amplia se puede definir el contexto como un marco de referencia que permite ver una situación o centrarse en una situación o en un evento en particular (p.1).

En tal sentido, la sistematización de la práctica docente es de gran importancia debido que, esta ayuda a recordar y plasmar cada uno de los momentos vividos, sentidos y pensados durante la inmersión al aula, por tanto se logra reconstruir cada uno de los elementos y estrategias que se implementaron durante este proceso, así mismo se dejan expuestas las diferentes problemáticas evidenciadas desde la interacción con las escuelas y por supuesto las soluciones propuestas por nosotros como docentes en formación para ayudar a sobrellevar estás situaciones y así construir en conjunto con los estudiantes nuevos conocimientos y con ello un fortalecimiento de los saberes.

Es por esto que se hace necesario una recopilación de todos los logros alcanzados durante este proceso, también es importante mencionar las distintas emociones y sentimientos que se lograron sentir y apreciar durante esta experiencia tan significativa; no menos importante se hace sumamente necesario mencionar cada uno de aquellos procesos que por alguna circunstancia no se pudieron llevar a cabo o materializar durante esta inmersión, ya que estos resultados que al parecer podrían verse frustrados o negativos pueden dar pie para seguirlos fortaleciendo más adelante y de esta manera seguir construyendo experiencias y conocimientos con la puesta en marcha durante nuestro quehacer docente.

Queda claro que el eje de sistematización bajo el cual se estará desarrollando toda esta investigación se ve enmarcado desde el componente vivo de los estándares básicos de competencias. En este sentido, la cotidianidad y las prácticas de laboratorio se convirtieron

en las herramientas que se fortalecieron en los procesos de aula desde lo procedimental y así mismo, para ayudar a generar un mayor interés por las ciencias.

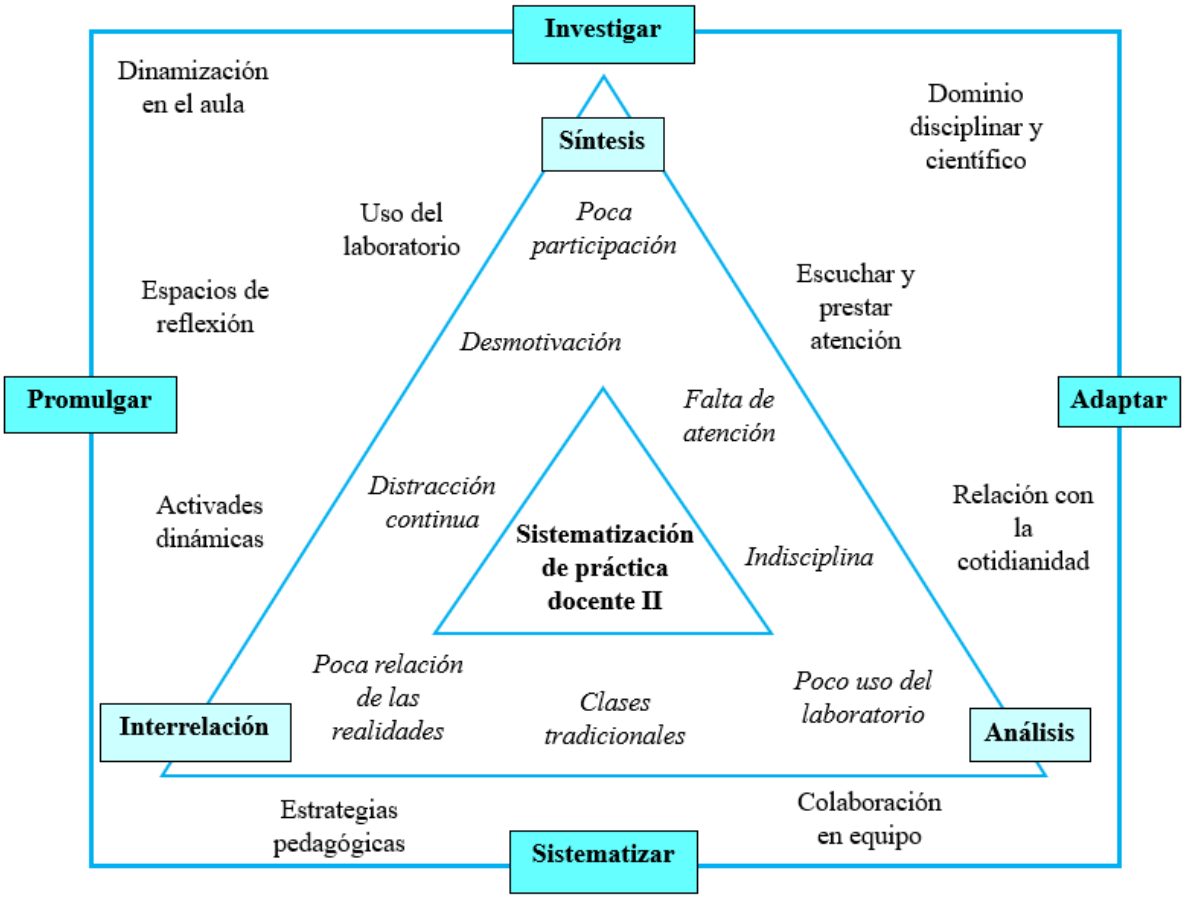
En lo que respecta a las fuentes de información que se estuvieron revisando en este trabajo investigativo, se tiene en cuenta todos los documentos (fuente propia) que fueron implementados durante las prácticas de aula, así mismo, la revisión documental en bases de datos, la construcción esquemática para desglosar la información, recuperación de imágenes durante la construcción de nuevos aprendizajes, entre otros.

Entonces fue así cómo, se relaciona la reconstrucción histórica que se relacionan de manera explícita con la experiencia que se busca sistematizar; implicando una visión general de la experiencia llevada al aula y fuera de ella, mostrándose como un proceso que involucra experiencias vividas y sentidas, identificando cada momento y apoyando cada aspecto desde las evidencias adquiridas durante el tiempo estimado para la práctica docente II. En este sentido se resaltan los instrumentos y cada uno de los momentos dentro de los cuales se pretende reconstruir la experiencia y así mismo, marcar los pasos a seguir en esta sistematización:

- Reconstrucción de la experiencia desde los inicios de mi formación académica hasta el momento actual, mediante una historieta titulada: “aprendiendo para enseñar a aprender”

- Identificación de etapas principales: Observación e inmersión de aula, revisión y análisis documental, implementación de estrategias, obtención de experiencias y conclusiones.

Figura 1
Síntesis a fondo sobre la inmersión al aula



Fuente. *Elaboración propia (2023)*

Nota: *en la imagen presentada anteriormente se representa la reflexión a fondo sobre el proceso de sistematización de la inmersión al aula, en el cual se involucran los diferentes actores que hacen parte de las continuas interacciones en el aula desde la inmersión en la misma.*

Desde esta perspectiva, se busca principalmente reflexionar de forma concreta y crítica sobre todos los elementos que envuelven la sistematización de las experiencias de aula desarrolladas durante la práctica docente II, así mismo, se espera que estas pequeñas acciones se vean como lo que son, reflexiones encaminadas a mejorar el quehacer docente, permitiendo la sistematización y divulgación que contribuya a la motivación para adelantar buenas acciones durante la inmersión al aula.

Metodología

Esta experiencia investigativa se desarrolla mediante un enfoque cualitativo, bajo el cual se logra identificar la problemática que direcciona este proceso de investigación, reconociendo de forma crítica y analítica las acciones a intervenir, ya que, permite comprenderlas en síntesis con una ruta en la que se asumen las situaciones problematizadoras desde las más particulares hasta las más complejas, todo ello gracias a las herramientas de interpretación, acercamiento y sistematización sobre el contexto en el cual se está investigando.

Creswell (1998) considera que "la investigación cualitativa es un proceso interpretativo de indagación basado en distintas tradiciones metodológicas –la biografía, la fenomenología, la teoría fundamentada en los datos, la etnografía y el estudio de casos– que examina un problema humano o social".

En este sentido, un apoyo fundamental desde la investigación cualitativa, es la aportada por Castaño y Quecedo (2002), siendo que determinan que:

> Los estudios cualitativos intentan describir sistemáticamente las características de las variables y fenómenos (con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos o comparar los constructos y postulados generados a partir de fenómenos observados en distintos contextos), así como el descubrimiento de relaciones causales, pero evita asumir constructos o relaciones a priori. Los supuestos creados inductivamente o las proposiciones causales ajustadas a los datos y los constructos generados pueden posteriormente desarrollarse y confirmarse la recogida de datos puede proceder a la formulación final del análisis de los datos pueden obtenerse con fines descriptivos (p, 5-39).

Es importante también mencionar lo que proponen Marshall y Rossman (1999) dado que mencionan como:

> La inmersión en la vida cotidiana de la situación seleccionada para el estudio, la valoración y el intento por descubrir la perspectiva de los participantes sobre sus propios mundos, y la consideración de la investigación como un proceso interactivo entre el investigador y los participantes, se privilegia las palabras de las personas y su comportamiento observable como datos primarios. Por ello es posible hablar de la relevancia de las relaciones sociales con el contexto y las cosmovisiones, entre sujetos, la colectividad del conocimiento y el papel relacional del investigador.

En tal sentido, el paradigma interpretativo brinda las pautas necesarias para la sistematización del proceso vivido durante la inmersión al aula, siendo que este permite la comprensión y explicación de los fenómenos que ocurren durante el proceso, permitiendo compartir de forma participativa todas las estrategias que contribuyan a la dinamización de los procesos abordados desde el quehacer docente; asimismo, se destaca uno de los aspectos más relevantes en esta sistematización, ya que este paradigma contribuye enormemente en

este sentido, ya que tiene en cuenta los valores, puestos que éstos respaldan significativamente en la solución del problema y con ello en el análisis crítico y reflexivo que bajo el cual se asume.

Todo lo anteriormente mencionado se sintetiza en lo que plantea Ricoy (2005):

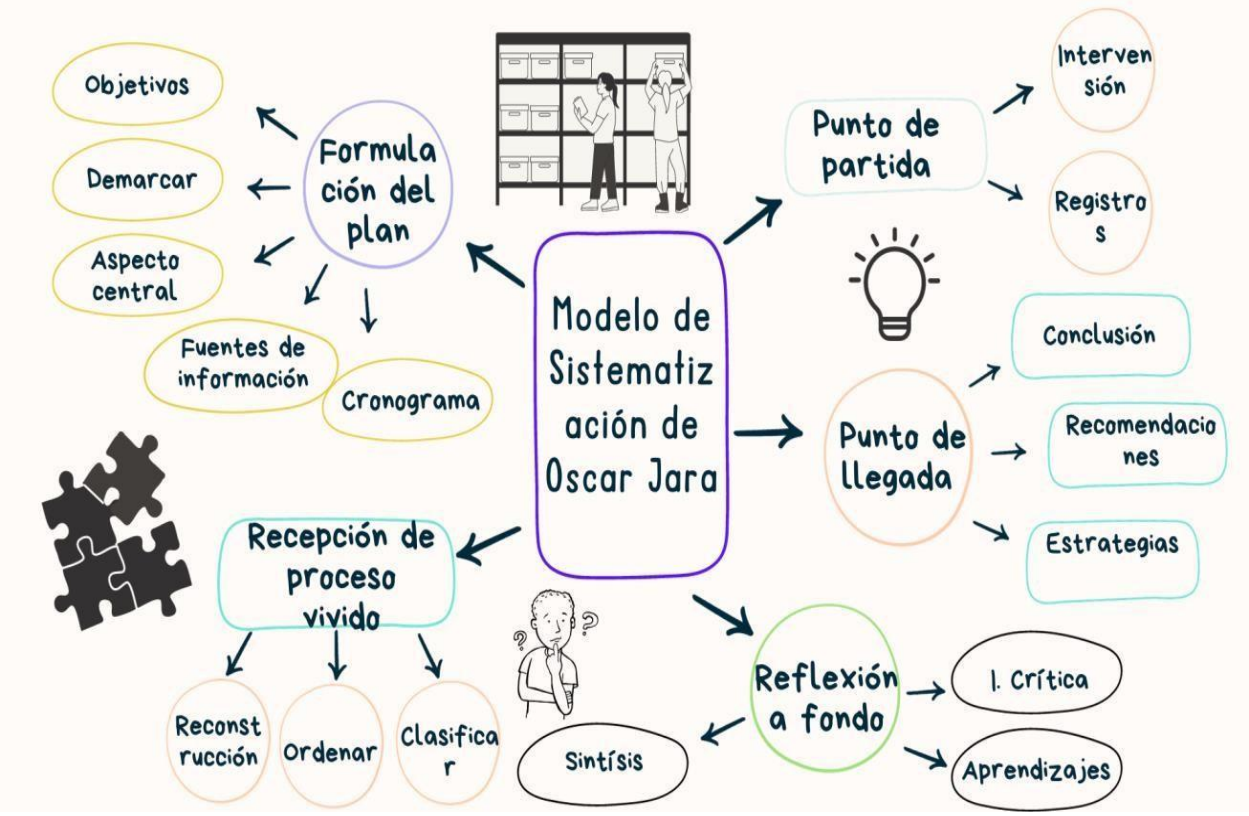
> El carácter cualitativo que caracteriza al paradigma interpretativo busca profundizar en la investigación, planteando diseños abiertos y emergentes desde la globalidad y contextualización. Las técnicas de recogida de datos más usuales son la observación participativa, historias de vida, entrevistas, los diarios, cuadernos de campo, los perfiles, el estudio de caso, etc. Tanto las conclusiones como la discusión que generan las investigaciones que comparten la doctrina del paradigma interpretativo están ligadas fundamentalmente a un escenario educativo concreto contribuyendo también a comprender, conocer y actuar frente a otras situaciones (p, 125-163).

Todos los elementos metodológicos bajo los cuales se asumen las distintas acciones para llevar a cabo la sistematización de esta investigación, se ven direccionados por el método de sistematización establecido por Oscar Jara, en el cual se asumen los elementos que apoyan el proceso impartido al sistematizar las experiencias obtenidas desde las interacciones desarrolladas, para este caso en específico, las que se obtuvieron durante la inmersión al aula.

En tanto se aborda la ruta metodológica desde lo que plantean los momentos metodológicos de una sistematización propuestos por Oscar Jara, se tienen en cuenta una serie de pasos, características y recomendaciones con los cuales se asume la organización de todos los elementos que se derivan de la inmersión al aula durante la práctica docente para este caso puntual; también es importante destacar que las distintas fases para la que a partir de aquí surgen las diferentes etapas que direccionan la organización de toda la información.

Figura 2

Momento para la sistematización según Jara.



Fuente. *Elaboración propia (2023)*

Nota: *en la imagen se observan las diferentes fases del modelo para la sistematización, propuesto por Oscar Jara.*

En este sentido, la sistematización comprende un conjunto de elementos por medio de los cuales se pretende reunir todas las estrategias y herramientas con las cuales se desarrollaron las experiencias de aula durante la inmersión a la práctica docente II; concretando con las evidencias correspondientes a cada una de las actividades llevadas al aula.

En esta investigación se recolecta todo el trabajo realizado en el transcurso de una larga experiencia en el marco de la inmersión al aula, pero, para este caso en específico se estará organizando y sistematizando todas las vivencias aportadas durante la práctica docente II realizadas desde el entorno vivo.

Cómo se ha mencionado y una y otra vez el proceso de sistematización es importante dado que permite reunir todas las estrategias y elementos fundamentales en cualquier tipo de proceso para este caso el formativo por lo tanto, “siendo la sistematización de

experiencias un concepto y una propuesta tan profundamente enraizada en nuestra historia, no podemos entenderla ni asumirla, sino dentro de este marco y sus desafíos" (Jara, 2009, p. 126)

Sistematización de la experiencia

Para detallar un poco más en los resultados obtenidos durante la inmersión al aula y aquellos que se quieren detallar en esta sistematización, se tiene primero que toda la observación dirigida durante la práctica docente bien sabiendo que este es el primer proceso que se adelanta al relacionarse con el aula de clases, en este sentido, se buscó principalmente identificar y detallar aspectos generales y particulares tanto de la institución educativa así como del aula, también se observó un poco acerca de cuáles eran las estrategias que utilizaba el docente en el aula para desarrollar sus clases y por supuesto se logró ver de cerca el comportamiento de los estudiantes; este primer paso es importante puesto que, permite tener una mirada globalizada de todos aquellos detalles que están presentes en el aula y que muchas veces pasamos por alto, finalmente la observación se plasmó mediante un formato entregado por la docente tutora.

De acuerdo con lo anterior, la importancia de la observación durante la inmersión a la práctica docente radica en que:

> Las observaciones de aula realizadas dentro de las escuelas requieren ser analizadas como un proceso que obedece a una secuencia de aprendizaje profesional. Esto porque la evidencia muestra que la práctica de acompañamiento a los docentes, en interacción con otras, tienen un impacto positivo en la mejora de las prácticas docentes cuando se complementa con reflexión, retroalimentación y conversaciones desafiantes para la mejora (Robinson, 2010, p 1-26).

Tabla N° 1

Observación realizada durante la inmersión al aula

Diario De Campo		
Aspecto	**Criterios**	
Aula De Clases	**Medios Educativos (Láminas Ilustrativas, Conectividad, Video Beam, Tv, Entre Otras)**	Al ingresar en el aula se logró identificar que en esta no había ninguna lámina referente al área de las ciencias naturales, pero si hay tres referentes a la paz, también tienen un afiche deportivo y uno religioso. La institución educativa cuenta con video beam, los cuales están a la disponibilidad de todos los docentes en todas las áreas; en el aula no hay televisión, solo se cuenta con un tablero en un estado bueno aparentemente.
	Ubicación, Dimensiones, Condiciones Físicas	La institución educativa se encuentra ubicada en el barrio Mocarí de Montería en la cra 10 calle 97-25; el aula de grupo 8-3 se ubica en el bloque #3 de izquierda a derecha tomando como referente la entrada de la institución. Esta institución educativa es pequeña, consta de tres bloques con aulas tanto en el primer piso como en el segundo, además cuenta con una cancha deportiva sin techo y otra con techo, tienda escolar, también cuenta con una oficina de rectoría, coordinación académica y disciplinaria, una sala de profesores y un patio más o menos amplio para la dispersión de los estudiantes durante las horas de descanso. En condiciones generales, la institución educativa no se encuentra muy adecuada en algunos aspectos, ya que en las paredes se nota mucho el desgaste de la pintura, así mismo se evidencia una problemática bastante continua con respecto al alcantarillado, ya que el patio pasa constantemente lleno de estas aguas convirtiéndose en una problemática a nivel ambiental y de carácter social; el portón de la entrada está en buen estado, en este hay un señor que es el encargado de la vigilancia, también se cuenta con algunas personas que ayudan con el aseo de los patios, baños y oficinas.

	Cantidad Y Calidad De La Silletería	En el aula de clases se cuenta con 28 sillas de madera, un pupitre y dos sillas para el docente, también logre percibir una problemática respecto a la organización de los estudiantes dado que no están todas las sillas completas por lo que algunos estudiantes entre tres y cuatro se sientan en mesas de trabajo.
Estudiantes	**Número De Estudiantes, Género, Edades**	En este grupo se cuenta con 32 estudiantes de los cuales 15 son niños y 17 son niñas, las edades de estos chicos y chicas oscila entre los 14 y 16 años de edad.
	Destacar Comportamiento Y Actitudes Del Grupo	Los estudiantes de este grupo presentaron al principio un comportamiento bastante desordenado, pero al pasar de las clases y al interactuar mucho más con ellos se ha logrado llevar un trabajo muy confortable en el aula, cabe resaltar que hay entre dos y tres estudiantes que son los que siempre fomentan el desorden lo que contribuye a la distracción del resto del grupo pero, este no es un inconveniente para el desarrollo total y adecuado de las actividades en el aula; en general los estudiantes son participativos, a la gran mayoría les gusta pasar a resolver cuestiones en el tablero y todos relacionan las temáticas con situaciones de la vida cotidiana.
	Formas De Participación En La Clase, Respuesta A La Propuesta Del Docente	La participación del grupo es bastante activa, pero, si hay que identificar muy bien algunos estudiantes que no lo hacen para motivarlos a que lo hagan, están interactuando constantemente con la docente y esta su vez les da respuesta a sus cuestiones, incluso relaciona situaciones cotidianas y el impacto a nivel social o ambiental según sea el caso.

	Relación Estudiante/Docente, Estudiante/Estudiante	Todos los estudiantes respetan a la docente, le tienen aprecio y sobre todo respetan mucho las clases de ciencias naturales, son muy atentos con la profesora y no le faltan al respeto ni mucho menos le sabotean las actividades. Entre estudiantes la relación en muy fluida, estos juegan entre ellos, dialogan y comparten, solo hay una estudiante que a pesar de llevar una buena relación con todos, tiene momentos en los que le dice de cosas e intenta pegarles o dañarles sus pertenencias, esto lo he venido dialogando con ella ya que no es un comportamiento adecuado.
Proceso Pedagógico Y Didáctico En El Aula	**Estructura Del Desarrollo De La Clase (Secuencia: Inicio, Desarrollo Y Cierre)**	La docente maneja muy bien todos los momentos de la clase, siempre empieza las clases con exploración de saberes en caso de empezar una temática nueva y en caso de ya haberla empezado siempre realiza un repaso rápido; durante el desarrollo de las temáticas realiza muchas actividades en las cuales los estudiantes tienen el espacio para responder, sustentar o resolver, siempre para finalizar las clases les realiza retroalimentación y les vuelve a realizar actividades prácticas con las cuales estos logren comprender mucho más rápido el tema y de igual forma los mantiene ocupados durante toda la clase.
	Interacción Del Maestro Con Sus Estudiantes	La docente interactúa de forma muy asertiva con los estudiantes, estos respetan mucho a la docente, siempre están prestos a participar a ayudarle cuando así lo necesita u sobre es importante destacar que la docente hace algo de énfasis sobre las realidades de cada estudiante y de este modo entender mucho mejor la dinámica escolar.
	Métodos De Enseñanza Y Recursos Didácticos Utilizados Por El Maestro	A pesar de que la docente tiene claro cada uno de los momentos de la clase y logra que sus clases sean bastante productivas y de proyecto para los estudiantes, no realiza una muy buena integración de recursos didácticos en el aula; en algunas ocasiones utiliza láminas para el caso más puntual, la tabla periódica, también utiliza mucho el tablero sobre todo para que los estudiantes participen resolviendo ejercicios y ejemplificaciones cotidianas.

Sistema De Evaluación: Técnicas E Instrumentos	La docente acopla su forma de evaluar con la que está establecida por la institución educativa, califica a los estudiantes de 1 a 5 y estos, a su vez, aprueban desde 3,2; la docente toma en cuenta notas participativas, revisión de cuadernos, aplicación de talleres y quices, exámenes acumulativos y demás actividades. Consigo generalmente mantiene como especie de un diario de campo donde realiza la evaluación tanto académica como disciplinar de cada estudiante.

Fuente. *Elaboración propia (2023)*

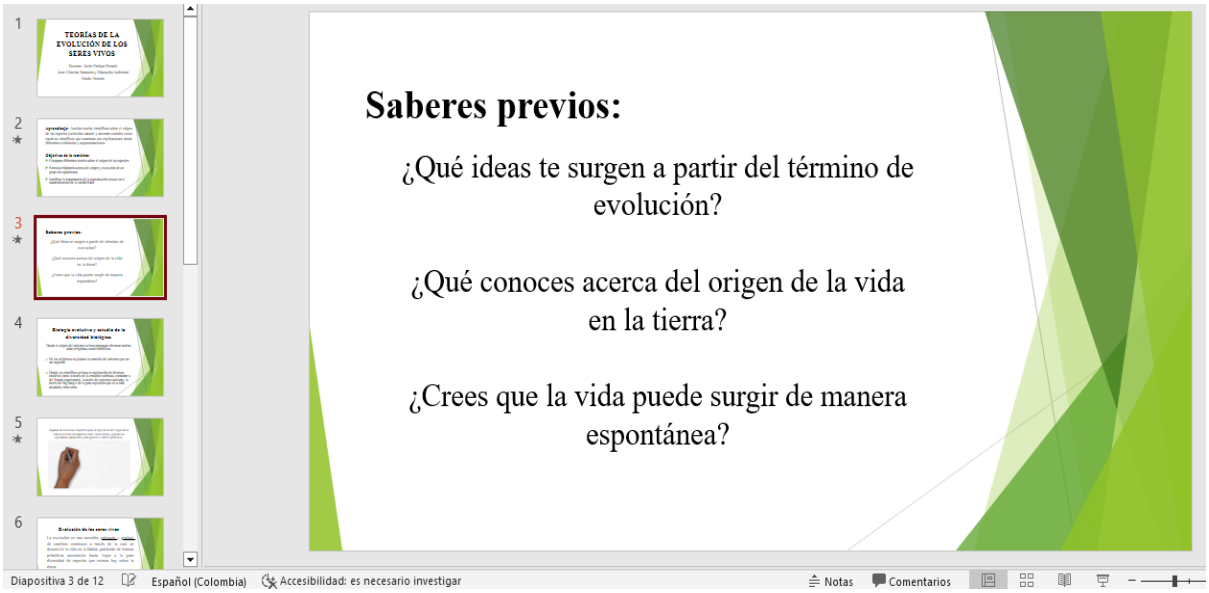
Nota: *en la tabla presentada anteriormente se observa la matriz de referencias utilizada para llevar a cabo la observación en el aula, desde se detallan tres aspectos fundamentales, determinando de esta manera la relación sistémica entre la institución, el aula, el maestro y el estudiante.*

De igual forma, se tienen algunas anotaciones que ayudan a entender la dinámica que se estableció en cada una de las sesiones de clase, cabe destacar que no se llevó a cabo la implementación de un diario de campo pero estas anotaciones ayudan a básicamente en la anotación de los distintos aspectos que fueron relevantes en algunas de las sesiones que se desarrollé a lo largo del tiempo en el cual interactúe con los estudiantes dentro del aula de clases, estás a su vez sirvieron como base para reflexionar sobre cada uno de los aspectos que yo como docente estaba implementando con mis estudiantes haciendo que en algunos casos cambia las dinámicas o que en otros siguiera con ellas.

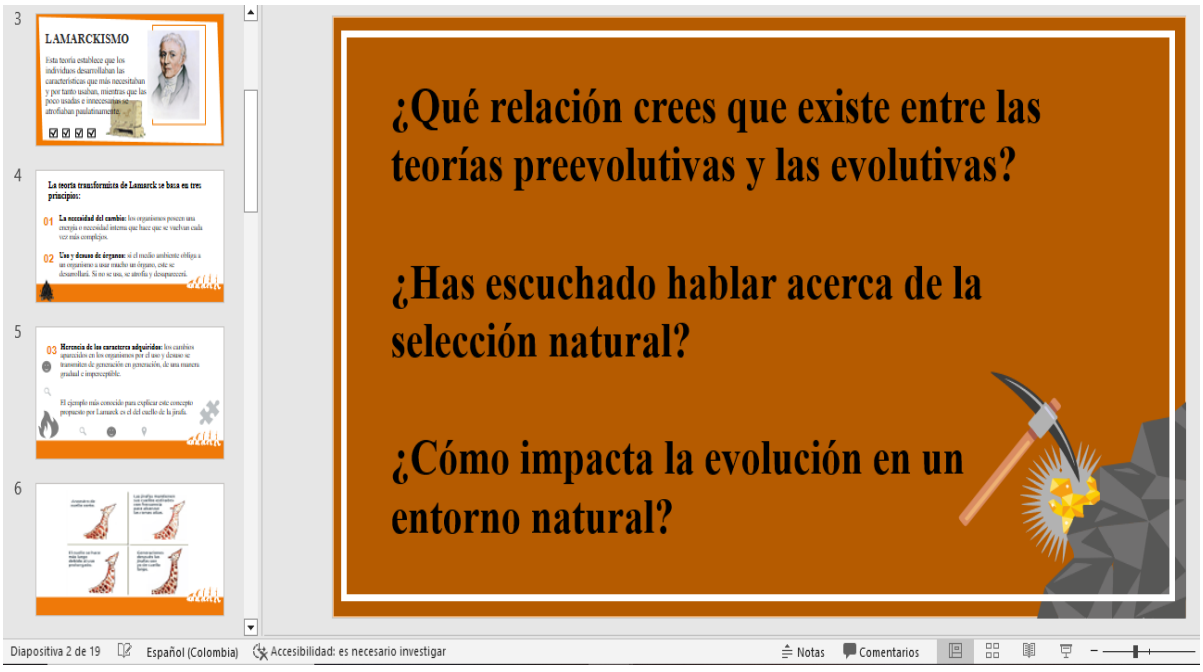
En este sentido, también, es importante mencionar como por medio del uso de herramientas cotidianas para los estudiantes en el aula se puede generar conocimientos, en este sentido se destaca el uso de diapositivas las cuales comúnmente las estudiantes las veían con solamente letras y más letras relacionadas con la temática abordada, pero como la idea era cambiar un poco toda esa metodología que se estaba desarrollando, con mis diapositivas lo que busqué principalmente fue que los estudiantes tuvieran los elementos conceptuales pero también, lograran interactuar por medio del uso de videos, imágenes y también actividades que los ayudaron a complementar todo lo que se abordó en el aula.

Figura 3

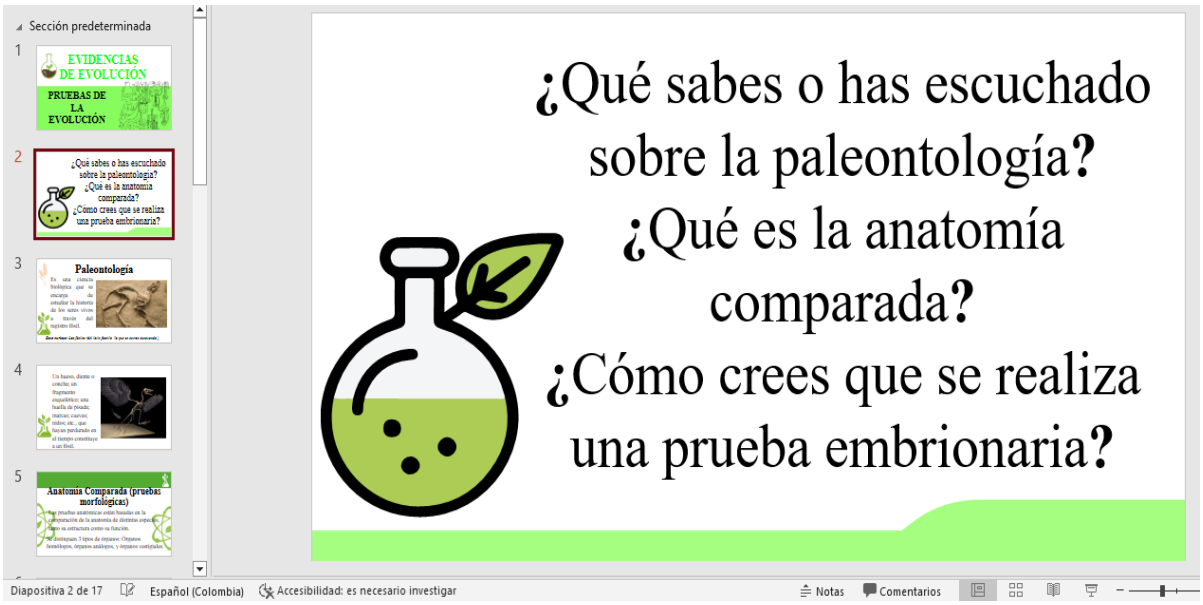
Preguntas para la generación de debates en aula



Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*



Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*



Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*

Nota: *en las imágenes anteriores se presentan algunas de las diapositivas en donde estaban contenidas las preguntas previas con las cuales se daba la apertura a las clases de biología durante mi inmersión al aula.*

En tanto se comienzan las clases con preguntas previas a la temática que se pretende abordar durante la sesión de clases, se tiene que esta contribuyen para que el estudiante empiece a generar una relación con lo que se le estar comentando, así mismo se logran concretar los conocimientos que ya poseen frente a esta temática o que se relacionan con la misma por lo que se hace importante tener preguntas concretas, que ayuden a debatir y sobre todo que sean accesibles para los estudiantes, las cuales puedan ser respondidas desde las vivencias propias de ellos y con algunos elementos cotidianos, en otras palabras tratar de abordar las temáticas de manera científica pero sin perder la espontaneidad de lo cotidiano que debe tener las ciencias naturales.

Pese a la nula conectividad era imposible trabajar en línea pero por medio del uso de las diapositivas con videos interactivos era más fácil abordar las temáticas en el aula, ya que con estas los estudiantes relacionaban sus saberes previos frente a las temáticas y también les ayudaba a comprender de una manera más dinámica todo lo que se estaba hablando; algunas de las actividades escritas o talleres fueron planteados por la docente asesora, otros fueron bajo mi autoría pero de igual manera todos contribuyeron a que los estudiantes lograrán en un proceso final, construir conocimientos desde los procedimental, conceptual y actitudinal.

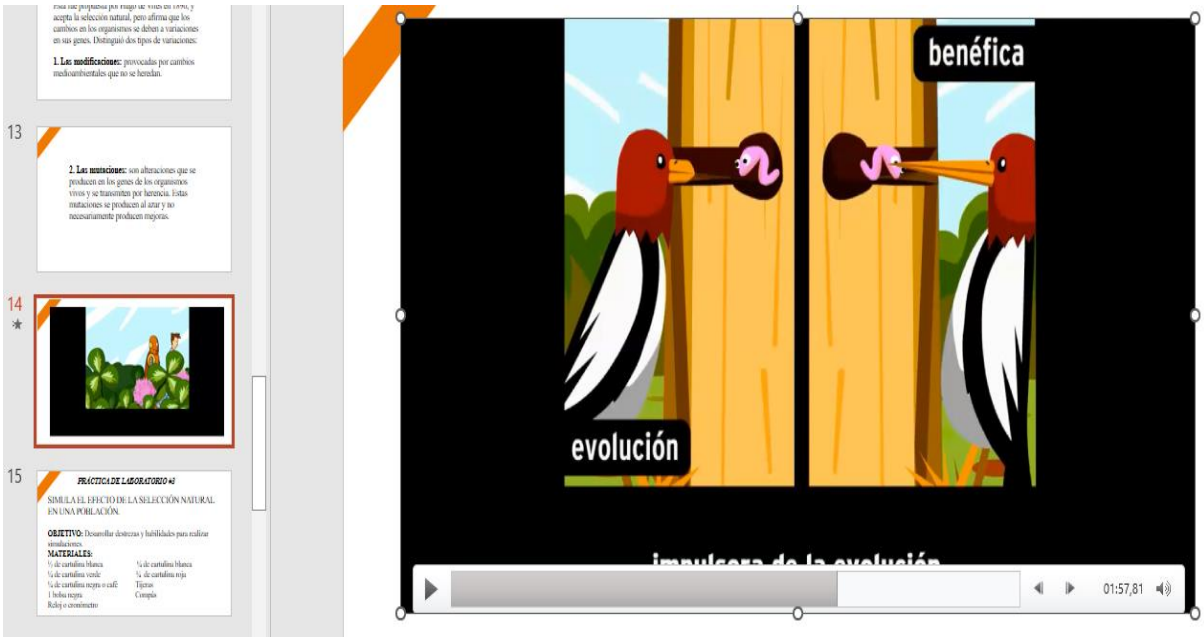
Figura 4.
Videos ilustrativos para la comprensión de las temáticas

Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*





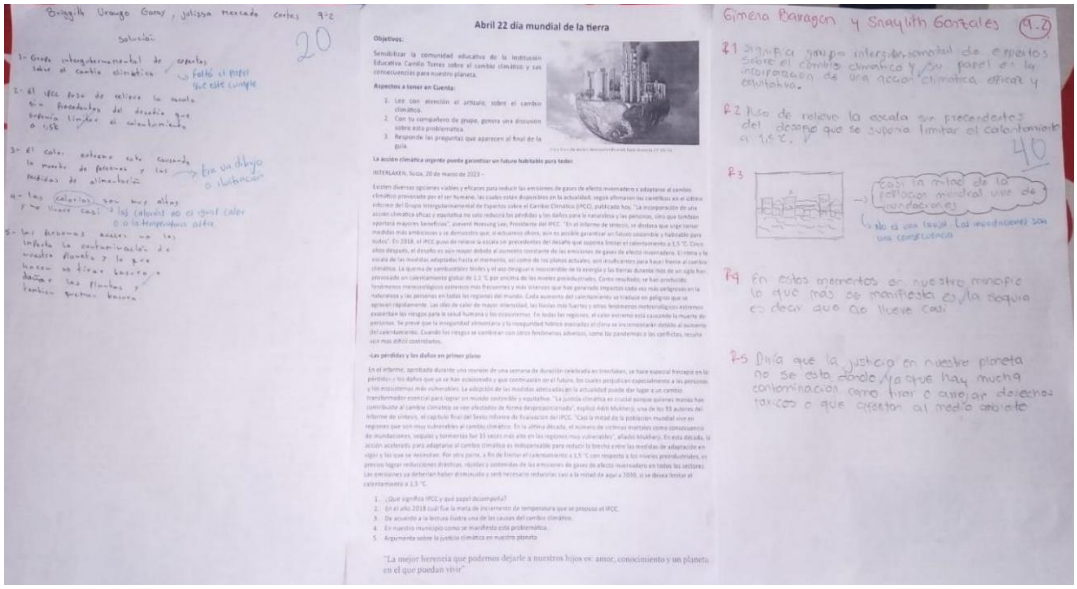
Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*



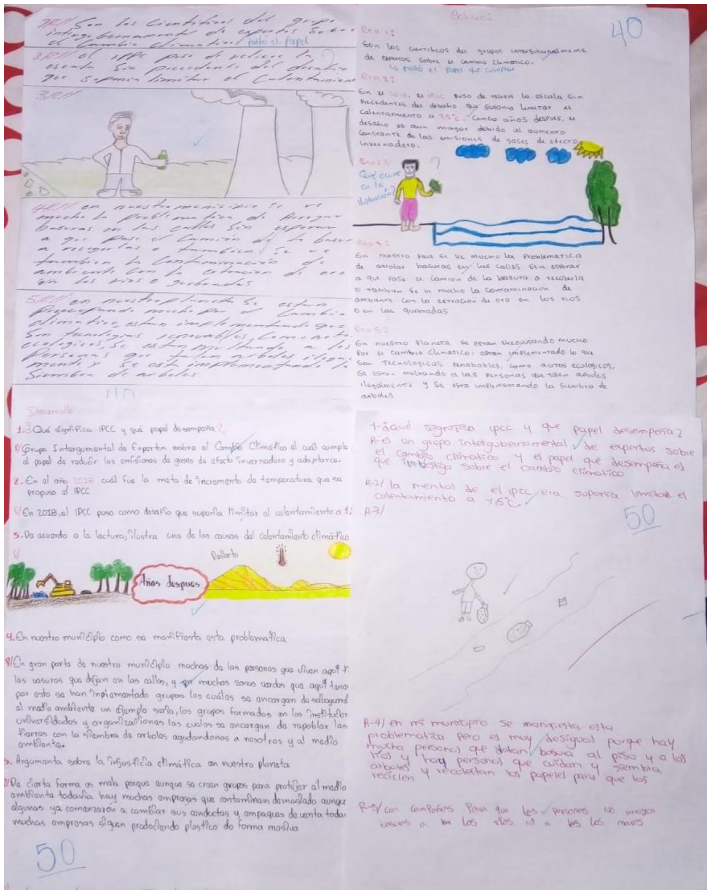
Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*

Nota: *en estas imágenes se presentan algunos de los videos que fueron observados durante las sesiones de clases llevadas a cabo en esta inversión, en este sentido con estos videos básicamente se buscaba de manera resumida y sintética que los estudiantes lograran relacionarse con la temática que se estaba abordando en el aula, así mismo ayudaban a que ellos pudieran ver temas desde las ciencias de una manera mucho más interactiva y relacionada con su cotidianidad.*

Figura 5.
Talleres acerca del día mundial de la tierra



Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*



Nota: *las anteriores imágenes muestran las representaciones gráficas y discursivas de los estudiantes frente a las reflexiones propuestas para abordar de manera crítica y reflexiva el día mundial de la tierra, desde donde ellos expresaron problemáticas, ventajas y posibles soluciones para frenar el daño inminente que estamos causando al planeta.*

Por otra parte también se destaca una de las principales actividades que me ayudaron en la construcción de conocimientos en el aula desde el componente vivo, era importante identificar cuál era la mejor estrategia para que los estudiantes lograran comprender cada uno de los aspectos que se quería abordar en el aula y así mismo para que se logrará complementar todo lo que desde la teoría se presentaba, es por ello que, las prácticas de laboratorio jugaron un papel fundamental en los momentos de interacción con los chicos.

A lo largo de la inversión se trabajó con prácticas de laboratorio sencillas (reconocimiento del microscopio, extracción de ADN vegetal en tomates y la simulación de la selección natural) en algunos casos en específico se utilizaron materiales que estaban al alcance de los estudiantes o sea que eran elementos muy cotidianos para ellos, así mismo a partir de las prácticas desarrolladas en el laboratorio y bajo la complementación desde la parte teórico-conceptual, se desarrolló una serie de cuestiones con las que ellos lograron reflexionar a fondo frente a lo que aprendieron.

Tabla N° 2

Evidencias frente a la implementación del laboratorio como un espacio para la construcción de nuevos aprendizajes

Imágenes de la implementación del laboratorio como un espacio para la apropiación de los conocimientos		
		

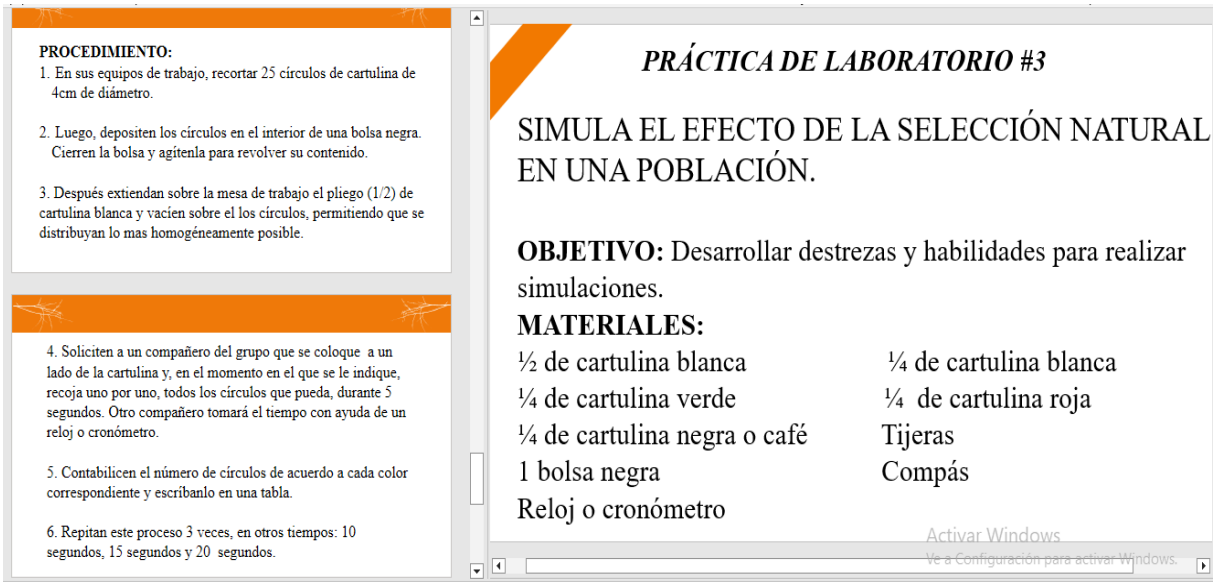


Fuente. *Elaboración propia (2023)*

Nota: *en las imágenes agrupadas anteriormente en la tabla, se presentan algunos de los resultados frente a la propuesta pedagógica de implementar el laboratorio como un espacio para el enriquecimiento y construcción de conocimientos, en este se desarrollaron prácticas sencillas para los estudiantes, así mismo se implementaron materiales fáciles de conseguir y los cuales se encontraban en su vida cotidiana.*

Figura 6.

Práctica de laboratorio, simulación del efecto de la selección natural en una población



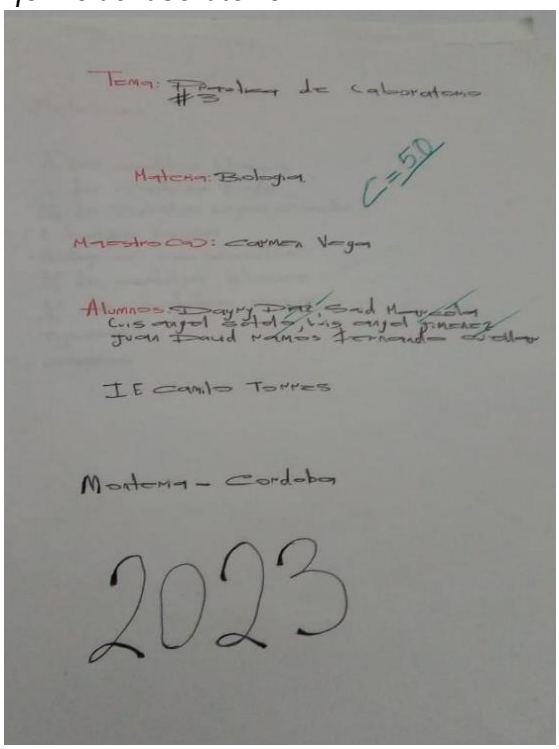
Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*

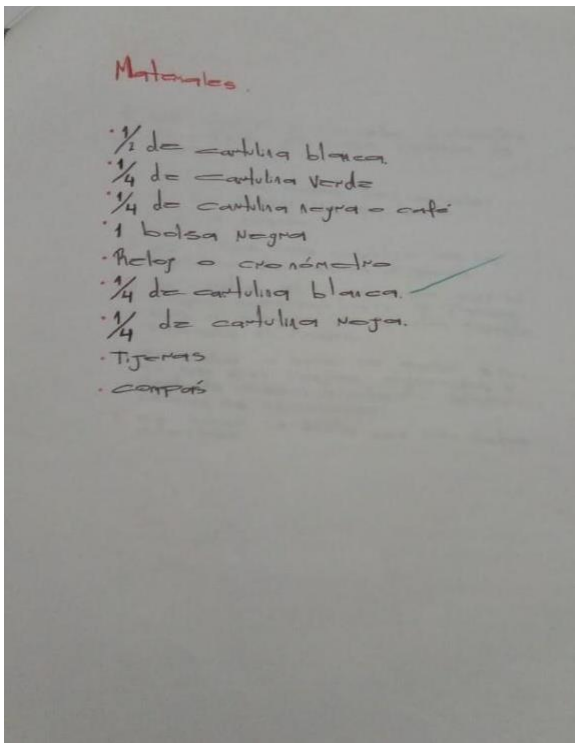


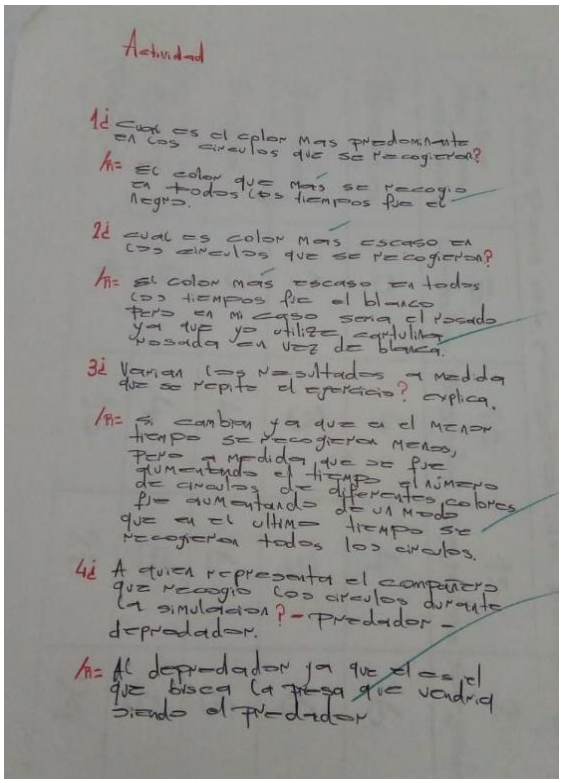
Fuente. *Tomada por Javier Rosario (2023)*

Nota: *en las imágenes mostradas anteriormente se evidencia una de las prácticas de laboratorio desarrolladas durante la inmersión al aula.*

Figura 7.
Informe de laboratorio







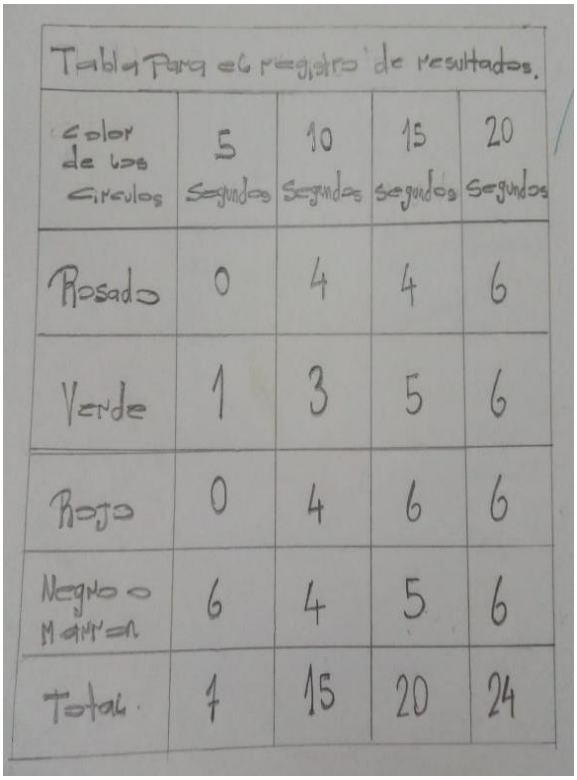


Tabla Para el registro de resultados.

Color de los Circulos	5 Segundos	10 Segundos	15 segundos	20 Segundos
Rosado	0	4	4	6
Verde	1	3	5	6
Rojo	0	4	6	6
Negro o Marron	6	4	5	6
Total	7	15	20	24

Fuente. *Tomadas por Javier Fosario (2023)*

Nota: *en las imágenes se presentan algunos de los resultados obtenidos mediante una práctica de laboratorio, en este caso los estudiantes elaboraron un informe en el cual respondieron algunas cuestiones derivadas del trabajo llevado a cabo durante el laboratorio.*

En este orden de ideas, también, es importante destacar la mención que hizo la docente asesora sobre un proyecto acerca de la implementación de un ecovivero dentro de la institución educativa en convenio con la Universidad de Córdoba, como docente del área de ciencias naturales era mi deber encargarme de ese proyecto no se pudo desarrollar mucho puesto que los recursos están muy limitados además el tiempo no contribuyó a mi favor por lo que antes de empezar con el proyecto se nos acabó el tiempo destinado para la inmersión al aula, pero durante el poco tiempo en el cual interactúe con el proyecto logré desarrollar una mini práctica de campo en la cual con los estudiantes se hizo el reconocimiento del terreno así mismo se realizó el primer paso para la elaboración de una pequeña cantidad de abono orgánico con el cual se tenía pensado abonar el terreno; cada uno de estos espacios fueron muy significativos para mí ya que me ayudaron no solamente a llevarles nuevos conocimientos sino también a aprender mucho de ellos, puesto que con cada clase todos construimos nuevos aprendizajes.

Finalmente, también se destacan los resultados que desde las actividades científicas y de formación ambiental, contribuyeron grandemente en la formación de los estudiantes de la Institución Educativa Camilo Torres, destacando las capacidades de cada uno y

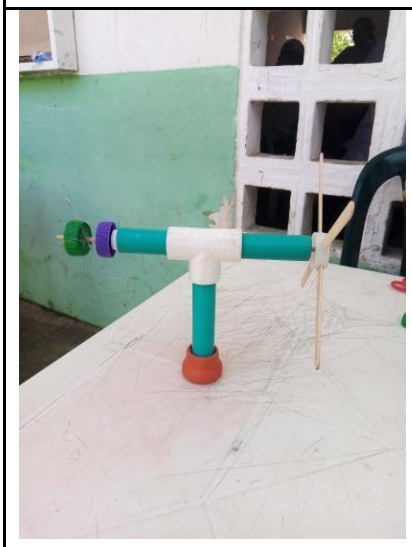
permitiéndoles una mejor comprensión del mundo real con una mirada crítica desde las ciencias.

Tabla N°3

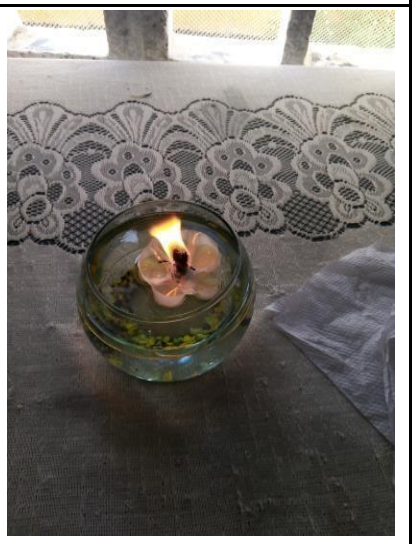
Feria de la ciencia y el emprendimiento en la I.E Camilo Torres

Imágenes de la feria de la ciencia Camilista 2022

(En esta se pueden observar pequeños experimentos realizados por los estudiantes, elaborados en su gran mayoría con materiales reciclados y con funciones que impactan en su contexto social, natural y cultural)













Fuente. *Elaboración propia (2023)*

Nota: *en la tabla mostrada anteriormente se logra identificar algunas de las imágenes que hacen referencia a los procesos desarrollados desde la transposición de los conocimientos científicos llevados a cabo mediante la feria de la ciencia y emprendimiento desarrollada en la Institución Educativa Camilo Torres en la cual se observan artefactos y experimentos construidos a base de material reciclado.*

Tabla N°4

Actividades realizadas durante el día mundial del ambiente

Imágenes relacionadas con las actividades en materia ambiental y de apropiación del territorio en el barrio Mocarí de Montería.	
	
	

Fuente. *Elaboración propia (2023)*

Nota: *en la tabla se muestran las imágenes relacionadas con la actividad llevada a cabo el día del ambiente en la Institución Educativa Camilo Torres desde donde se estuvo realizando una jornada de aseo a los alrededores de la institución educativa con el grupo ambiental eco-camilista.*

Conclusiones

Para terminar, por medio de la implementación de las TIC, se logró realizar un mayor aprovechamiento de las temáticas, permitiendo llevar al aula videos interactivos, diapositivas con elementos esenciales, actividades dinámicas manuales y con ayuda de plataformas digitales, reflexiones acerca de los conceptos científicos abordados, entre otros. De igual manera, a través de las prácticas experimentales se fortalecieron todos los conocimientos construidos en el aula de clases, ya que se permite el uso de experiencias vivenciales en las que el estudiante puede relacionar todo lo que está aprendiendo de manera práctica y sencilla, también es importante mencionar que en estas se trataron en lo posible de utilizar elementos del medio, con los cuales ellos se sintieran relacionados y sobre todo llevando una dirección del proceso y no un control total por parte del docente.

Es por todo esto que se hace relevante mencionar cómo a través de las prácticas de laboratorio y el uso del mismo como estrategias para la intervención en el aula, se logró una mayor participación por parte de los estudiantes esto permitió que, no solo lograran relacionarse con los aspectos teóricos-conceptuales desde las Ciencias Naturales sino que también, pudieran experimentar y vivir experiencias reales frente a las mismas; en este mismo orden se logró mejorar el rendimiento académico de los estudiantes ya que al estar más mayormente motivados en clases estos lograban participar mucho más y se encontraban más activos frente a la realización de las actividades y compromisos propuestos tanto dentro como fuera del aula de clases.

De igual forma, a través de la puesta marcha de estrategias novedosas en el aula como el uso adecuado de las tecnologías de la información, así como de las estrategias didácticas en las cuales involucraron los elementos de la cotidianidad, se logró un cambio frente a la perspectiva que tenían los estudiantes acerca de las Ciencias Naturales y de algunas temáticas propias de esta; los chicos se volvieron mucho más autodidacta y cada vez más proponían estrategias y actividades para poder abordar las clases en el aula, les interesaba mucho más los temas científicos y por supuesto aumentaron su participación en las diferentes actividades direccionadas desde las Ciencias Naturales tales como: la feria de la ciencia del emprendimiento, actividades para la limpieza y recolección de residuos sólidos dentro y fuera de la institución, clase en las que se buscó la recuperación de espacios naturales dentro de la institución educativa, entre otras actividades culturales y deportivas.

Asimismo, es importante mencionar que con esta sistematización se busca principalmente reflexionar de forma concreta y crítica sobre todos los elementos que envuelven la sistematización de las experiencias de aula desarrolladas durante la práctica docente II, ya que este es uno de los primeros pasos que marca el ritmo del quehacer docente desde una perspectiva integral en donde se ponen en práctica todos los conocimientos construidos a lo largo de la formación académica.

También se espera que mediante este proceso se logren generar espacios a través de los cuales no solo se permita la propuesta de estrategias didácticas para la resolución de problemáticas, sino que también se puedan recopilar, documentar y divulgar por medio de la investigación científica.

Referencias Bibliográficas

Achilli, E. L. (1988). La práctica docente: una interpretación desde los saberes del maestro. *Cuadernos de Antropología social*, (2), 5-18.

Bruner, J. S. (1963). *El proceso de la educación*. México: UTEHA

Cajamarca, C. (1994). Aprender a educarse, a ser y a obrar. Bogotá: *Editora Géminis Ltda*.

Castaño-Garrido, C. y Quecedo-Lecanda, R. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Psicodidáctica,* (14), 5-39.

Creswell, J. W. (1998). Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among Five Traditions. Thousand Oaks, California: Sage.

De La Rosa Valdiviezo, A., Jaén Armijos, K., & Espinoza Freire, E. E. (2019). El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa. *Revista Científica Agroecosistema*s, 7(1), 58-62.

Fierro, S., & Contreras, J. (2003). La práctica docente y sus dimensiones. *Valorar. UG. Disponible en internet: www. google. es*, 21.

Fierro, C., Fortoul, B y Rosas, L (1999). Transformando la Práctica Docente. Una Propuesta Basada en la Investigación Acción. México: *Paidós.* Capítulos 1 y 2.

García, F. (2008). Motivar para el aprendizaje desde la actividad orientadora. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, UAM.

Garavito, E. y González, M. (2017). Metodología docente: incidencia en la apatía de los estudiantes hacia las ciencias sociales. *Panorama* 11(20), 17-26

Lozano, M. S., González, S., Peña, D. K., Y Peña, Z. A. (2017). *La Cotidianidad Como Herramienta Conceptual en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en el Colegio Liceo Psicopedagógico Sibaté* [Trabajo de grado, Universidad del Tolima]. Repositorio Institucional UT.

Marshall, C. & Rossman, G. B. (1999). Designing Qualitative Research. Thousand Oaks, California: Sage.

Not, L. (1998). Las Pedagogías del Conocimiento, México: FCE.

Páez, J. (2020, 20 de diciembre). La lectura de contexto como unidad de análisis, un medio coherente para proyectarnos desde la escuela a la comunidad y viceversa. *Revista Iberoamericana de Docente*s. https://formacionib.org

Ricoy, M. (2005). La prensa como recurso educativo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (24), 125-163.

Robinson, V. (2010). From instructional leadership to leadership capabilities: Empirical findings and methodological challenges. *Leadership and Policy in Schools*, 9, 1-26.

Dinamización en el aula: transformación a través de los estilos de aprendizajes

Hoyos Nieves Erika Andrea[21]

Resumen.

El presente proyecto tiene como propósito sistematizar el proceso de enseñanza- aprendizaje que se llevó a cabo dentro de la institución educativa Santa María Goretti, este surge en respuesta a la poca comprensión y adquisición de saberes por parte de los estudiantes, en donde la indisciplina en el aula de clase destaca como factor influyente dentro de esta problemática. Por lo tanto, se implementó este trabajo con el fin de generar un aprendizaje íntegro en el área de ciencias naturales, enfatizando la indispensabilidad de la fundamentación de los estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico) de los educandos a la hora de desarrollar la clase. La metodología de este proyecto se encuentra orientada bajo un paradigma interpretativo, un enfoque cualitativo y el método de sistematización de Oscar Jara; la información fue recolectada por medio una lectura de contexto, usando como técnica la observación directa y la entrevista. Se escogió como muestra los 46 estudiantes del grado 6-5, los cuales, por medio de la identificación de un estilo de aprendizaje propio de cada educando se dio la implementación de una estrategia pedagógica dependiendo el método de aprendizaje de cada estudiante. Se obtuvo como resultado un mayor desarrollo de aprendizajes referente a la temática, se notó un gran interés de participación y vinculación por parte de los educandos, como también una apropiación de saberes teórico- prácticos; esto generó en el docente una reflexión sobre la trascendencia educativa que puede generar el uso de estrategias pedagógicas basadas en los estilos de aprendizaje.

Palabras Clave: Estilos; aprendizaje; enseñanza; educación; integralidad.

Abstract.

The purpose of this project is to systematize the teaching-learning process that took place within the Santa María Goretti educational institution, this arises in response to the poor understanding and acquisition of knowledge by students, where indiscipline in the classroom stands out as an influential factor in this problem. Therefore, this work was implemented with the purpose of generating an integral learning in the area of natural sciences, emphasizing the indispensability of the foundation of the learning styles (visual, auditory and kinesthetic) of the students at the time of developing the class. The methodology of this project is oriented under an interpretative paradigm, a qualitative approach and Oscar Jara's systematization method; the information was collected by means of a context reading, using direct observation and interview as a technique. The 46 students of grade 6-5 were chosen as a sample, which, through the identification of the learning style of each student, the

1. ehoyosnieves@correo.unicordoba.edu.co.com. Universidad de Córdoba

implementation of a pedagogical strategy was given depending on the learning method of each student. As a result, a greater development of learning related to the subject was obtained, a great interest in participation and involvement of the students was noted, as well as an appropriation of theoretical and practical knowledge; this generated in the teacher a reflection on the educational importance that can be generated by the use of pedagogical strategies based on learning styles.

Keywords: Styles; learning; teaching; education; integrality.

Introducción.

La educación es un proceso de constante evolución que busca adaptarse a las necesidades y características individuales de los estudiantes. Según García González y Rodríguez Cruz, (1996) "La tarea de enseñar en el grado del nivel que sea se torna cada vez más difícil, debido principalmente a la explosión del conocimiento, al número creciente de alumnos y a la insistencia cada vez mayor en el reclamo de una instrucción más eficaz por parte de los sectores mayormente significativos de nuestra sociedad en cambio". Esta dinámica implica que los enfoques educativos deben estar en sintonía con el contexto de cada estudiante, ya que cada uno es único en cuanto a sus habilidades, ritmos de aprendizaje y experiencias previas. Por lo tanto, la educación debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a estas diferencias y garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Partiendo de esto, la presente investigación se centra en la implementación de estrategias pedagógicas adaptadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado 6-5 de la institución educativa Santa María Goretti, debido a que la principal problemática identificada radica en los desafíos encontrados en el aula de clase con respecto a la comprensión y apropiación de conocimientos de las temáticas dadas en la asignatura de física, la cual se encontraba directamente afectada por los problemas de indisciplina detectados en el curso, trayendo como consecuencia un desempeño académico deficiente y un proceso de aprendizaje poco íntegro en los educandos. Al realizar una lectura de contexto, se pudo analizar que las clases previas se caracterizaban por una modalidad principalmente oral, lo que beneficiaba a aquellos estudiantes que se identificaban con el estilo de aprendizaje auditivo. Según, Keefe (1988) “Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje”. Por consiguiente, cuando el docente adoptaba un enfoque pedagógico centrado en un único estilo de aprendizaje, se generaba una falta de conexión con aquellos estudiantes cuyas preferencias de aprendizaje diferían, lo que resultaba en una marcada falta de motivación y compromiso en el aula, trayendo consigo actitudes de apatia y desinteres hacia las clases impartidas. Esta desconexión promovía el desorden y la indisciplina en el ambiente educativo afectando significativamente su proceso de enseñanza - aprendizaje.

En la actualidad se logra percibir diversos problemas de aprendizaje que debilitan el proceso de formación en las instituciones educativas, una de las problemáticas más vistas o frecuentadas es el déficit de conocimientos en los educandos a causa de la poca comprensión y apropiación de saberes que se dan a lo largo del periodo educativo; y es que la mayoría de las veces la culpa no debe recaer con totalidad en el estudiante, sino también en el educador

y su forma de desarrollar las clases, ya que en repetidas ocasiones la manera de establecerla no es la más adecuada. Y es aquí donde entra el método de enseñanza tradicional, el cual ha perdurado durante años y a pesar de que este ha sido remplazado por otros métodos innovadores, aún quedan instituciones que hacen uso de este, que según muchos expertos no es el más apropiado para generar un proceso de enseñanza-aprendizaje integro. Según, Schank (2007) "El sistema educativo que tenemos hoy y que ha seguido invariable desde hace años se puede resumir de la siguiente manera: un profesor entra en clase y habla. Los alumnos, como mucho toman apuntes y como no pueden recordar lo que se les dijo, les hacen exámenes. Pero poco después de hacer los exámenes lo olvidan todo". En síntesis, Un modelo de enseñanza tradicional limita el aprendizaje de los estudiantes, como también el método de enseñanza de los profesores, ya que solo se centran en un solo modelo de aprendizaje, que puede traer como resultado la adquisición de saberes por algunos estudiantes que se adhieren de manera más fácil a ese estilo único de aprendizaje impartido en el aula, sin tomar en cuenta los estilos de aprendizaje del resto de estudiantes, y es allí precisamente donde surge el desafío principal.

Respaldado en lo anterior se logra formular una pregunta problema de la cual se enfocó para poder llevar a cabo una alternativa de solución a la problemática: "¿Cómo influyen las estrategias pedagógicas fundamentadas en los estilos de aprendizaje al desempeño y la motivación de los estudiantes de grado 6-5 en la institución educativa Santa María Goretti?"

Basándonos en la pregunta problema mencionada, el objetivo general de este proyecto se centra en desarrollar una guía didáctica fundamentada en los estilos de aprendizaje que permita transformar la dinámica en el aula de clase, mejorando el rendimiento académico y la indisciplina en los estudiantes de grado 6-5° de la institución educativa Santa María Goretti. Esto vendría orientado bajo unos objetivos específicos, tales como:

- Identificar los estilos de aprendizaje en el aula de clase a través de una lectura de contexto con el fin de comprender las preferencias de aprendizaje de los estudiantes.
- Diseñar y aplicar una guía didáctica fundamentada en los estilos de aprendizaje con el propósito de personalizar la enseñanza según las necesidades individuales de cada estudiante.
- Analizar los resultados de la implementación de la guía didáctica para determinar cómo la adaptación de las estrategias de aprendizaje a los estilos individuales ha impactado en el rendimiento y la motivación de los estudiantes.

La investigación se propone abordar este desafío educativo al buscar estrategias pedagógicas que se ajusten a la diversidad de estilos de aprendizaje presentados en el aula. Según Cazau (2004), la principal característica de los estilos de aprendizaje es que no son estáticos, sino que están influenciados por factores propios del entorno, tales como la edad y las costumbres, lo cual lleva a pensar que una persona puede desarrollar más de un estilo de aprendizaje durante su vida. Por lo tanto, se aplicó una guía didáctica con la temática de energía, la cual se encuentra fundamentada en los estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico) identificados en el salón de clase, esto con el fin de adaptar la temática a cada uno de los métodos de aprendizaje propios de cada estudiante, al construir esta interacción

se lograra crear un ambiente de aprendizaje inclusivo y efectivo, que pueda atraer la atención y el interés de los estudiantes en la temática; como también a la vez mejorar la indisciplina presentada dentro del aula, conllevando a mejorar el rendimiento y la motivación de los estudiantes. Esto traerá consigo una representación del papel que juega el docente en el aula de clase, que según Eggen y Kauchak (2005) "identifican metas claras para sus alumnos, seleccionan estrategias en la enseñanza que permitan alcanzar más efectivamente las metas de aprendizaje, proveen ejemplos y representaciones que pueden ayudar a los alumnos a adquirir una comprensión profunda de los temas que están estudiando, exigen que los alumnos se comprometan activamente en el proceso de aprendizaje, guían a los alumnos cuando construyen la comprensión de los temas que se estudian, monitorean cuidadosamente a los alumnos para obtener evidencias de aprendizaje"

Cada persona aprende de manera distinta a las demás: utiliza diferentes estrategias, aprende con diferentes velocidades e incluso con mayor o menor eficacia, aunque tenga las mismas motivaciones, el mismo nivel de instrucción, la misma edad o se trate el mismo tema. (Gravini Donado 2004). Es importante destacar el hecho de que cada persona crece en contextos sociales, culturales y económicos distintos, lo que llega a influir de gran manera en sus actitudes, destrezas y habilidades; acompañado de una serie de conductas que fundamentan su desarrollo de formación educativa. Por lo tanto, se puede deducir que el estilo de aprendizaje que caracteriza a cada persona puede ser condicionado por estos diversos escenarios experimentados en su vida diaria.

Dado que, en el aula, aún en circunstancias similares, cada estudiante tiene un sistema de representación sensorial dominante, es necesario que en las clases se incorporen estrategias metodológicas que favorezcan a los tres tipos, por lo tanto, las situaciones de aprendizaje deben incluir recursos visuales, auditivos, táctiles, de movimiento y, de ser posible, olfativos y gustativos (Diaz Elena, 2012). En síntesis, los educadores deben esforzarse por crear un ambiente inclusivo en el aula, fomentando la motivación y el interés de los estudiantes en el proceso de adquisición de conocimientos. Este enfoque busca que los estudiantes no solo asimilen la información, sino que también la internalicen y la utilicen para construir su propio conocimiento, todo ello en sintonía con su estilo de aprendizaje personal, por lo que la meta final es lograr una formación integral que promueva un aprendizaje significativo y duradero. Según Armando Zambrano Leal –citando a Feuerstein "La educabilidad se entiende desde los aprendizajes, lo cual quiere decir que cada individuo está en la capacidad de aprender a condición de que los instrumentos didácticos y pedagógicos, disponibles para tal fin, resistan a la indiferencia que algunos individuos puedan expresar cuando están siendo confrontados por el acto de aprender" (2001, p. 55). Es aquí donde subyace el rol del docente, el cual es el encargado de encaminar una búsqueda de herramientas y estrategias que logren contrarrestar la indiferencia y poca motivación de los estudiantes, por lo que es esencial ajustarse a su contexto para lograr construir un desarrollo de formación integro.

A partir de un análisis en múltiples bases de datos, se ha conseguido recopilar diversas investigaciones que abordan los estilos de aprendizaje implementados en entornos educativos. Este proceso ha permitido la creación de un estado del arte compuesto por un total de x trabajos tanto a nivel nacional como internacional. En este compendio, se han

incluido estudios relevantes que ofrecen perspectivas y enfoques diversos sobre la aplicación de los estilos de aprendizaje en el aula, brindando una visión global y detallada de las investigaciones realizadas en este campo a lo largo de diferentes contextos educativos.

El primer antecedente internacional se encuentra titulado como "Proyecto de intervención: estrategias de enseñanza para implementar según estilos de aprendizaje de los alumnos", presentado por Trujillo (2017); la autora describe un proyecto centrado en la diversidad de estilos de aprendizaje, reconociendo la importancia de adaptar la enseñanza a las preferencias individuales de los estudiantes, en el cual por medio de esta intervención educativa se resaltó la necesidad de formar personas íntegras y académicamente competitivas, lo que requirió la comprensión y atención de las peculiaridades de cada estudiante. La metodología que se abordó incluye la aplicación de pruebas para identificar los estilos de aprendizaje de los educandos de secundaria, así como la capacitación de los docentes en este tema. En los resultados se mostró mejoras significativas en las calificaciones luego de implementar dicha estrategia, ya que hubo un aumento promedio en las calificaciones de al menos una décima en todas las asignaturas después de utilizar un manual de estrategias diseñado para complementar los métodos de enseñanza, siendo referencia clave en la presente investigación.

Como segundo antecedente internacional titulado “Identificación de variables que influyen en los estilos de aprendizaje y claves para conocer cómo aprenden los estudiantes”, presentado por Hervás (2008); la autora se centró en la importancia de identificar los estilos de aprendizaje utilizando el Learning Styles Inventory (LSI) adaptado para estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria en la Región de Murcia. El objetivo es validar la confiabilidad del instrumento y explorar patrones de comportamiento en relación con género y curso. La investigación demuestra una alta fiabilidad del LSI adaptado, identificando dos factores clave: el "estilo formal", caracterizado por estudiantes motivados y responsables en ambientes formales, y el "estilo no formal", asociado a alumnos más móviles y que prefieren entornos informales para aprender. Se destaca la necesidad de transformar la perspectiva educativa para adaptarse a la diversidad de estilos de aprendizaje, haciendo hincapié en ofrecer oportunidades variadas para el aprendizaje y motivar a los estudiantes a utilizar sus fortalezas individuales. Además, como resultado se evidenció patrones diferenciales según género y curso: los estudiantes masculinos mostraron una mayor inclinación hacia el "estilo no formal", mientras que las estudiantes femeninas tienden más al "estilo formal, lo que proporciona una base sólida para continuar investigando sobre la comprensión de los estilos de aprendizaje en entornos educativos complejos como las aulas de Educación Secundaria, enfatizando su utilidad para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente, se encuentra el primer antecedente nacional titulado “Estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en los y las estudiantes de la Institución Educativa Carlota Sánchez de la ciudad de Pereira”, en esta investigación se planteó la pregunta sobre cómo los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico afectan el rendimiento académico en matemáticas y lenguaje en estudiantes de grado 4|°-A en una institución educativa de Pereira, con el fin de determinar la prevalencia de estos estilos en el rendimiento en estas asignaturas. La metodología, de enfoque cuantitativo y descriptivo-relacional, empleó datos estadísticos y buscó probar hipótesis, tomando toda la población de un grupo de 35 estudiantes. El instrumento utilizado para recopilar información se basa

en la Programación NeuroLingüística (PNL), que identifica preferencias de acceso a la información: visual, auditivo y kinestésico. Los resultados de la investigación sugirieron que los estilos de aprendizaje no influyen en el rendimiento académico, lo que implicó la existencia de otros factores tanto internos como externos que inciden en el éxito educativo. Se recomendó promover metodologías educativas que fomenten el uso de los tres sistemas de representación (visual, auditivo y kinestésico) para potenciar aquellos que son menos utilizados, mejorando así los resultados del aprendizaje y desarrollando habilidades, conocimientos y actitudes en el proceso de formación profesional.

Por último, se encuentra el antecedente titulado "Relación entre los estilos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento – análisis y resolución de problemas – en el área de ciencias naturales y educación ambiental con estudiantes del ciclo quinto", presentado por Ramirez (2015), la investigación propusó analizar la relación entre los estilos de aprendizaje y las habilidades de pensamiento, específicamente el análisis y resolución de problemas, en estudiantes de quinto ciclo. Se basó en una metodología cualitativa, examinando las tendencias en los estilos de aprendizaje mediante la prueba Index of Learning Styles (ILS) y explorando su vínculo con las habilidades de pensamiento en la asignatura de química. Este estudio descriptivo e interpretativo se enfocó en los estudiantes del colegio El Porvenir IED, realizando un seguimiento de 39 estudiantes a lo largo de dos semestres. Los resultados destacaron la relevancia de ciertos estilos de aprendizaje, como el visual y activo, en ambos géneros, y cómo estrategias didácticas específicas en las clases de Ciencias Naturales pueden beneficiar a los estudiantes según sus estilos de aprendizaje identificados. Se logró percibir actividades que mejoran la participación y adaptación de los estudiantes, mejorando procesos como la argumentación, síntesis y resolución de problemas.

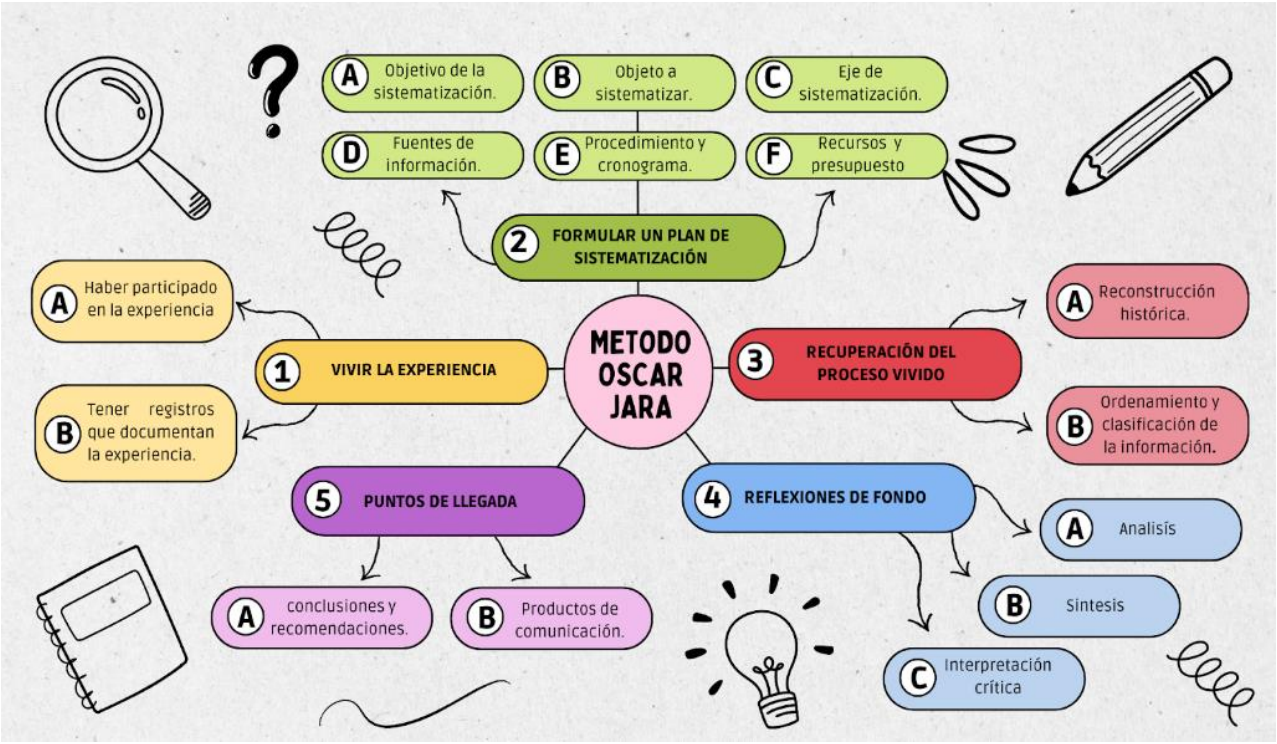
Metodología.

El presente proyecto se encuentra enfocado bajo un paradigma interpretativo, el cual según (Khun, 1971) "Es un sistema coherente no sólo de teorías científicas, sino también de metodologías, formas de concebir la realidad, valores compartidos, ´ejemplares¨ de investigación tácitamente aceptados como modelos, etc." Lo que particularmente se relaciona con este trabajo, debido a que se plantean unas metodologías acordes a la lectura de contexto realizada en el salón de clase, teniendo en cuenta la observación de la realidad de los hechos y la perspectiva de los involucrados en el presente proyecto. La investigación también se enmarca en un enfoque cualitativo, el cual permite la interpretación de un contexto y de los procesos sociales y de aprendizaje de los estudiantes, donde se favorece la exploración y descripción de las situaciones en estudio como lo plantea (Hernández, Baptista y Fernández; 2010). Esto ya que se encuentra encaminado a la implementación de una estrategia pedagógica fundamentada en la descripción de situaciones y contextos sociales que desarrolla cada estudiante en su proceso de formación.

Así mismo, el método a trabajar es el de Oscar Jara, el cual define la sistematización como " Aquella interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué lo han hecho de ese modo" (Jara, 1998, p.10). Direccionarlo a este método de sistematización es sumamente esencial debido a que analiza de forma profunda y

significativa la experiencia de la práctica docente pedagógica en cuestión, promoviendo una reflexión crítica que va más allá de la mera documentación de eventos, sino que permite la identificación de patrones, tendencias y factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes; esta orientación resulta crucial, ya que proporciona una base sólida para tomar decisiones fundamentadas y aplicar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 1. Diagrama del método de sistematización de Oscar Jara.



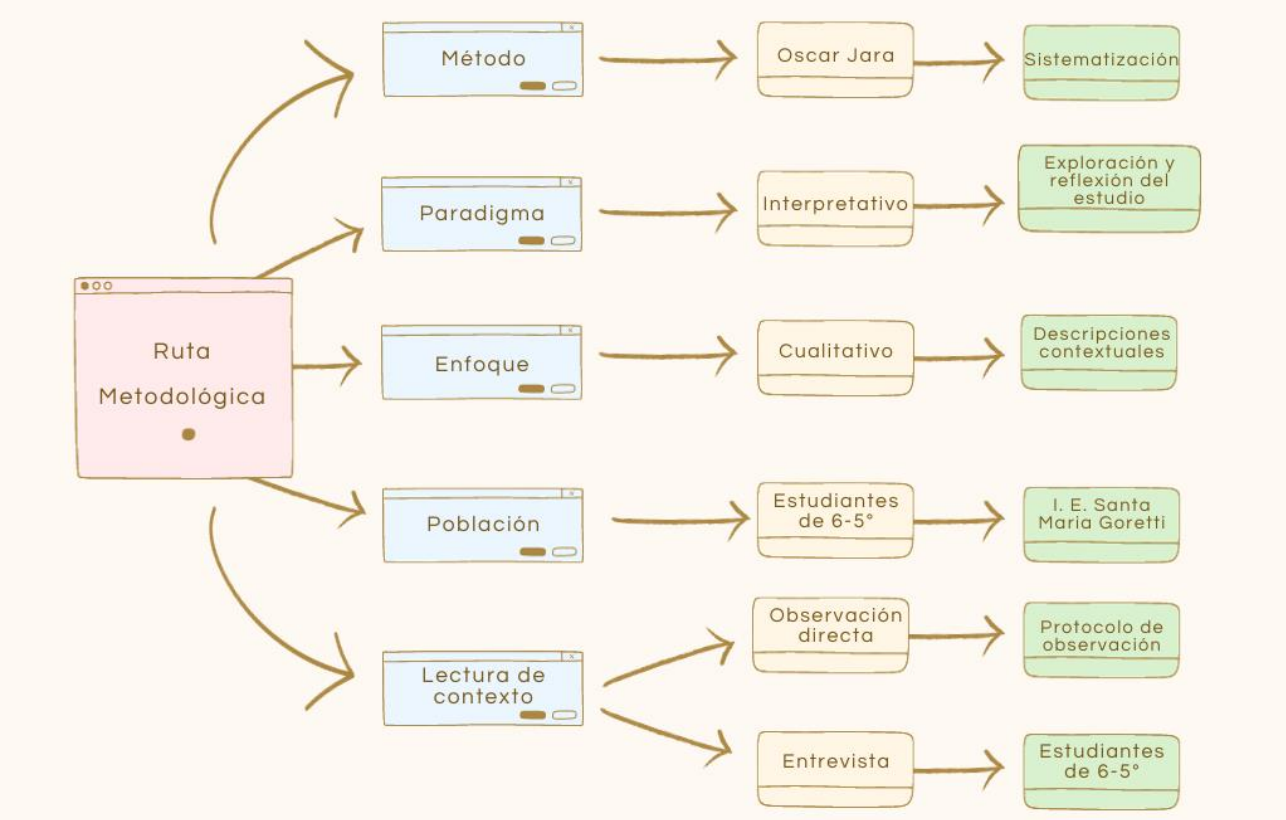
Fuente: (Elaboración propia, 2023).

Nota: Esquematización del proceso de sistematización representado por Oscar Jara.

Este trabajo tendrá como población de estudio los estudiantes de la institución educativa Santa María Goretti y tendremos una muestra compuesta por 46 estudiantes del grado 6°-5. Se llevó a cabo la recolección de datos por medio de una lectura de contexto basada en el instrumento de observación directa implementada en el aula de clases que según Zapata (2006), "Las técnicas de observación son procedimientos que utiliza el investigador para presenciar directamente el fenómeno que estudia, sin actuar sobre él esto es, sin modificarlo o realizar cualquier tipo de operación que permita manipular"; esto se ejecutó a través de un protocolo de observación en donde se registró todas los estudios evidenciados, partiendo de aspectos y criterios cruciales para la recolección de la información con respecto a la dinámica escolar presentada en el aula de clase. Desde el punto de vista de la evaluación formativa, el lema observar para evaluar mejor, adquiere un significado de gran transcendencia pedagógica: observar para mejorar la enseñanza mediante la adecuación progresiva de las tareas de aprendizaje a los progresos y dificultades de los alumnos

(Bassedas, Coll, Huguet, Marrodan, Miras, Oliván, Planas, Rossell, Seguer Y Solé, 1984). Luego se realizó una entrevista no estructurada, la cual se define (Lanuez y Fernández, 2014). Esta se realizó con el fin de corroborar la hipótesis que se formuló con respecto a la problemática vinculada con los estilos de aprendizaje que podría estar afectando el proceso de formación de los estudiantes, o también en su defecto identificar si hay otro tipo de inconveniente que está interviniendo en el desarrollo formativo. Luego de ejecutar la entrevista se procedió a construir una alternativa de solución para la problemática identificada, por lo que, se efectuó la elaboración de una guía didáctica enfocada en los estilos de aprendizaje (Auditivo, visual y kinestésico), para llevar a cabo la temática de "Energía" en el aula de clase. La guía didáctica se encuentra compuesta primeramente por una actividad de exploración o identificación de saberes previos, teniendo como propósito contrastar las experiencias y saberes almacenados en la memoria del estudiante con los saberes que se abordaran en clase, trayendo consigo una construcción conjunta de conceptos de la temática; seguidamente se aplicaran tres actividades didácticas con el fin de ampliar y profundizar conocimientos, transformando el aula de clase en un espacio de interacción y comunicación conjunta.

Figura 2. Ruta metodológica.



Fuente: (Elaboración propia, 2023).

Nota: Esquematización del desarrollo metodológico del presente trabajo de investigación.

Resultados y discusión

Primeramente, se llevó a cabo una lectura de contexto mediante la técnica de observación directa, lo cual se dio a través de un protocolo de observación; Según Villarroel (2003) "El protocolo de observación constituye la herramienta de planificación de procesos de generación de datos en los cuales el investigador se limita simplemente a observar, sin modificar o controlar el objeto de estudio". A continuación, se encuentra anexado el protocolo de observación realizado en el aula de clases del grado 6-5° de la institución educativa Santa María Goretti:

Tabla N°1

Observación realizada durante la inmersión en el aula

Protocolo de Observación		
Aspecto	***Criterios***	***Comentarios: Describa de manera clara y concisa cada uno de los aspectos que aparecen a continuación***
Aula De Clases	**Medios Educativos (Láminas Ilustrativas, Conectividad, Video Beam, Tv, Entre Otras)**	La institución educativa no cuenta con conectividad a internet, ni tampoco videobeam o medios tecnológicos como recurso de enseñanza. Sin embargo, la institución cuenta con un laboratorio (cabe destacar que este no cuenta con reactivos, ni con la totalidad de implementos), el salón posee un tablero en el que se desarrolla la clase, como también el docente tutor hace uso de un

		libro guía, del cual de vez en cuando se le saca fotocopia para cada alumno.
	Ubicación, Dimensiones, Condiciones Físicas	La Institución Educativa Santa María Goretti se encuentra ubicada en la Diagonal 15 Transversal 13 del barrio P-5, con una infraestructura sencilla y básica. El salón es amplio, contiene un tablero, cuatro ventiladores, 4 bombillos, con paredes un poco manchadas y piso en buen estado.
	Cantidad Y Calidad De La Silletería	El salón cuenta con 46 sillas en buen estado, el número exacto para cada estudiante del salón. Sin embargo, hay días en que los educandos se quedan sin sillas, debido a que estudiantes de otros cursos se las llevan para su salón, dejándolas incompletas, lo que ocasiona que estos también vayan en busca de sillas a otros salones.
Estudiantes	**Número De Estudiantes, Género, Edades**	El salón cuenta con 46 estudiantes con edades entre 10 y 13 años. Donde 26 son mujeres y 20 son hombres.

Destacar Comportamiento Y Actitudes Del Grupo	En la primera hora de la mañana el grupo muestra poca indisciplina, por lo que apenas el docente tutor logra tomar el control de esta y desarrolla la clase, los estudiantes toman una actitud participativa y curiosa (aun así, se observó también hay algunos que siguen con indisciplina y distraídos). Ya en las últimas horas de la jornada los estudiantes se comportan de manera desordenada e indisciplinada, por lo que el docente tutor recurre a bajarles la nota y en el peor de los casos sacándolos del salón y llevándolos a coordinación.
Formas De Participación En La Clase, Respuesta A La Propuesta Del Docente	Los estudiantes les gustan participar mientras tengan total concentración en la clase, responden a preguntas estipuladas por el profesor. Pero, la mayoría de veces se encuentran distraídos por lo que es poca la participación en clase.

	Relación Estudiante/Docente, Estudiante/Estudiante	La relación de los estudiantes con el profesor es buena, pero por momentos esta surge un poco tensa por problemas de indisciplina en el salón, aún así, estos logran tener un vínculo agradable. La relación entre estudiantes si es un poco dispersa, ya que algunos estudiantes se llevan bien como hay otros que no, los primeros muestran actitudes de confianza y apego entre ellos, y estos últimos toman comportamientos agresivos de forma física como verbal.
Proceso Pedagógico Y Didáctico En El Aula	**Estructura Del Desarrollo De La Clase (secuencia: inicio, desarrollo y cierre)**	El docente comienza la clase con algunas reflexiones de vida, luego recuerda un poco de la temática dada anteriormente e inicia un nuevo tema o lo continua, en donde incluye a los estudiantes en la construcción de saberes haciendo que estos participen por medio de interrogantes propuestos por el docente o también de estos mismos, logrando estimular su curiosidad; el docente propone ejemplos

	de la temática basados en la vida cotidiana para una mejor asimilación por parte de los estudiantes, por último realiza una actividad en clase o manda una tarea para la casa.
Interacción Del Maestro Con Sus Estudiantes	El educador tiene una relación con los estudiantes basada en el respeto, escucha atentamente todas sus dudas e inquietudes, se muestra amistoso con estos para generar un ambiente de confianza y los regaña o castiga cuando se comportan de manera errónea.
Métodos De Enseñanza Y Recursos Didácticos Utilizados Por El Maestro	El educador desarrolla las clases a partir de ejemplos de la vida cotidiana, generando en los estudiantes la participación en clase, como también momentos de reflexión, hace uso del tablero para las explicaciones, utiliza un libro guía el cual del cual se le proporciona fotocopias a cada estudiante para analizar la temática en las clases. De vez en cuando lleva a los

	estudiantes al laboratorio, para que estos no tengan solamente conceptos teóricos, sino también habilidades prácticas
Sistema De Evaluación: **Técnicas E Instrumentos**	El Educador se basa en una evaluación formal e informal. La formal se trata de que todos los saberes estén enfocados en la cientificidad y la informal es la que se puede hacer en medio de la clase. Dice que ya que el área es teórica- práctica, una va de la mano con la otra, por lo tanto, también se enfoca en evaluar ambas formas. La hora de evaluar puede utilizar ya sea preguntas de desarrollo, preguntas de respuesta múltiple, preguntas orales, como también puede utilizar el panel, exposiciones, seminarios, y mesas redondas. Para él lo importante es verificar e indagar el nivel de conocimiento que los estudiantes han logrado alcanzar. Luego de evaluar toma como algo esencial la

retroalimentación de la temática evaluada.

Se pudo evidenciar mediante el protocolo de observación que la dinámica en el aula de clase está compuesta por diversos aspectos que dificultan el proceso de formación, resaltando primeramente que en la institución educativa no cuenta con medios tecnológicos y un buen estado del laboratorio, los cuales son esenciales como recursos educativos para la implementación de estrategias didácticas; seguidamente se trae alusión la problemática mayormente mencionada la cual es la indisciplina y apatía de los estudiantes hacia las clases impartidas por el docente, trayendo consigo un mal rendimiento académico a nivel general y un ambiente poco agradable en el aula de clase. La indisciplina conlleva al estudiante y a sus compañeros a encontrarse en un clima de clase en el cual no impera el orden, y ello implica desorganizar la clase o afectar el desempeño de las actividades del aula (Corona, 2004).

Figura 2. *Estudiantes de 6°-5 en clase con el docente asesor.*



Nota: Imagen de los estudiantes del grado 6°-5 de la Institución Educativa Santa María Goretti en medio de una clase de ciencias naturales con el docente asesor.

Posterior a esto se llevó a cabo una entrevista, la cual se realizó tomando como muestra un bajo porcentaje de estudiantes (4 educandos), los cuales dieron respuestas a dos

interrogantes propuestos con referencia a los problemas de aprendizaje que padecían individualmente.

Tabla N°2. *Entrevista realizada a los estudiantes de 6°-5.*

Pregunta	Estudiante	Respuesta
¿Lograste entender la clase anterior? (En caso de que la respuesta anterior sea un no, se procedió a interrogar lo siguiente) ¿Cuál crees que sea la razón por la que no lograste asimilar bien la temática?	N°1	No, algunas cosas sí y otras no, es que me distraía un momento y me perdía. Es que la clase es aburrida, habla y habla, eso da sueño, me distraigo y luego no entiendo.
	N°2	La verdad es que no, profe. Me siento confundida en algunas cosas. Es que le falta hacer algo que llamé más la atención, algo con lo que nos entretengamos, como un laboratorio, llévanos al laboratorio de nuevo, yo ahí si entendí bien.
	N°3	Yo creo que sí entendí porque yo sí presté atención y no andaba con el desorden.
	N°4	Yo entendí más o menos. No sé, profe. Solo me falto un poquito, otra explicación y ya.

Nota: Entrevista no estructurada desarrollada a los estudiantes de grado 6°-5 de la Institución Educativa Santa María Goretti.

Seguidamente se logró comprobar la hipótesis anunciada, por lo tanto, era de suma importancia aplicar una alternativa de solución, por lo que se dispuso a la construcción de una guía didáctica fundamentada en los estilos de aprendizaje que caracteriza a cada alumno, con el fin de llegar a una comprensión total del tema por parte de los estudiantes del grado 6°-5. A continuación, se puede evidenciar el procedimiento realizado en el aula de clase, como también la guía didáctica elaborada:

Tabla N°3. Guía didáctica de la temática de energía.

Contenido Temático: Explorando el Mundo de la Energía.	
Sensibilización y exploración:	Se procede a iniciar la clase con una identificación de conocimientos previos, teniendo como propósito contrastar las experiencias y saberes almacenados en la memoria del estudiante con los saberes que se abordan en clase, trayendo consigo una construcción conjunta de conceptos de la temática. Para el desarrollo de identificación de saberes previos nos basamos de unas preguntas problematizadoras tales como: - ¿Qué es la energía? - ¿En qué fenómenos de la vida cotidiana se manifiesta algún tipo de energía?

Propósitos del tema objeto de estudio	Comprender la diversidad de fuentes y formas de energía, permitiéndoles identificarlas y adquirir conocimientos sobre sus aplicaciones en situaciones cotidianas.
DBA	Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido). (DBA, Pág. 24)
Estándares Básicos de Competencia.	• Relaciono energía y movimiento. • Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos. (Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales; Guías Nº7. 2004. Pag, 19)
Selección de los contenidos	Energía, propiedades de la energía, fuentes y tipos de energía, aplicación de la energía en la vida cotidiana.

Competencias	Actividades	Evaluación
Cognoscitiva: Reconozco y asocio las diversas fuentes de energía, aplicando el conocimiento	**Primera actividad:** **(Descubriendo la Energía de nuestro entorno):** A medida que se iba llevando a cabo la temática de forma teórica, simultáneamente se procedía a socializar ejemplos de fuentes de energía encontrados en el entorno (aula de	**Cognoscitiva:** Identifico y analizo las fuentes de energía que se encuentran en mi entorno, relacionando ideas

adquirido a situaciones específicas de la vida cotidiana.	clase). Por cada aporte suministrado por el estudiante se iba asignando una figura de rayo como regalo. Todos los ejemplos mencionados eran abordados y explicados a profundidad relacionándolos directamente con la temática.	y conceptos con ejemplos del contexto.

Procedimentales. Experimento un proceso de descubrimiento interactivo para fortalecer la comprensión con respecto al origen y la aplicación de diversas fuentes de energía.	**Segunda actividad:** **(La caja mágica de la energía)** La presente actividad va enfocada en la experimentación u observación de varios tipos de fuentes de energía, a través de objetos o manualidades caseras que se encontraran en una caja. A partir de estos los educandos identificarán las distintas fuentes de energía que se puede presenciar en la vida cotidiana. Dentro de la caja se encontrarán los siguientes objetos: Batería, linterna, lupa, papel, molinillo y pelota. **Energía química y lumínica:** Por medio de una batería y una linterna se demostrará cómo se lleva a cabo la transformación de energía. En este caso al ingresar la batería (energía química) a la linterna (energía lumínica) trayendo consigo una transformación de energía. **Energía solar:** Mediante una lupa se demostrará cómo inciden los rayos solares en	**Procedimentales.** Analiza y describe las transformaciones energéticas de los fenómenos observados, a través de la experimentación y aplicación de situaciones prácticas.

otros objetos (papel). Se coloca el papel en el piso y la lupa a 10 o 20 centímetros del papel, hasta lograr que la luz forme una mancha pequeña y muy brillante sobre el papel. Con la lupa en esta posición, y evitando mirar al Sol o su reflejo en el papel, se espera un rato y analizamos lo que sucede.

Energía Eólica: A través de un molinillo hecho de papel se demostrará cómo actúa la energía eólica en la cotidianidad. Para esto se escogerá un estudiante, el cual sopla el molinillo o en otro caso correrá con él, luego de esto se analizará los hechos.

Energía mecánica: Por medio de una pelota, se logrará percibir la actuación de la energía mecánica**,** donde se podrá evidenciar la energía potencial (altura de la pelota) y la energía cinética (movimiento de la pelota al caer).

Actitudinales. Reconozco las aplicaciones y la importancia de las fuentes de energía en la vida diaria.	**Tercera actividad: (Evaluando saberes)** Para llevar a cabo un mejor afianzamiento y apropiación de los conocimientos anteriormente expuestos, se dispuso a suministrarle a los educandos una serie de preguntas por medio de un taller grupal, con el fin de analizar todo lo trabajado en clase, como también comprobar si todos los saberes habían sido adquiridos y apropiados.	**Actitudinales.** Determino situaciones ocurridas en el contexto vinculadas con los tipos y fuentes de energía.

Nota: Guía didáctica de la temática de energía enfocada en los estilos de aprendizaje identificados en los estudiantes de grado 6°-5 de la Institución Educativa Santa María Goretti.

Como resultados obtenidos de la lectura de contexto desarrollada, se estuvo observando directamente las clases anteriores y se pudo evidenciar que varios estudiantes se distraían, conversaban con otros compañeros y algunos ocasionalmente demostraban expresiones de confusión y desorientación. Lo que se llegó a analizar que había un factor o varios que estaban incidiendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos. Según, Rodríguez Cepeda (2018) no existe una sola manera de aprender, sino que las personas aprenden cuando desarrollan ciertas preferencias y diferencias individuales. Por lo tanto, se llegó a la hipótesis que la poca motivación y falta de atención de algunos estudiantes era a causa de la implementación de una sola metodología de aprendizaje, considerando que el aprendizaje varía de un individuo a otro, en el entorno educativo se suele presentar un enfoque pedagógico que se apoya principalmente en el estilo auditivo de aprendizaje.

Partiendo del anterior diagnóstico, se procedió a realizar la entrevista con el fin de verificar si la hipótesis era acertada, lo cual efectivamente se comprobó. Según la opinión de cada estudiante, se pudo analizar que cada uno asimila los saberes con un estilo de aprendizaje distinto, por lo que algunos lograban entender la temática con mayor facilidad que otros. No existe una sola forma de aprender, las personas aprenden según sus motivaciones y necesidades. De ahí que, los individuos busquen definir sus propios estilos de aprendizaje (Gomez y Lopez, 2012). Lo que respalda que previamente la clase se basó

de un estilo de aprendizaje auditivo, adaptado al modo de aprendizaje del estudiante N°3, sin embargo, el resto de los estudiantes no logró una comprensión sólida y completa del tema. Destacando el hecho de que el estudiante N°5 solicitó una sesión de laboratorio, dado que asimila este tipo de clases de manera efectiva, lo que sugiere que aprende mejor con un estilo de aprendizaje kinestésico.

Al momento de iniciar con la temática de energía, se pone en marcha la guía didáctica con la actividad 1, esta metodología beneficia al estudiante que maneja el estilo de aprendizaje auditivo, pero con el fin de incluir de igual forma a los otros educandos que manejan un estilo de aprendizaje diferente, se dispone a ejecutar un reconocimiento del aula de clase en donde los educandos identificaron diversas fuentes de energía que se podían encontrar en esta, mencionaron ejemplos tales como: ventiladores, bombillas, sol, plantas y el cuerpo humano; lo que caracteriza a los estudiantes con un estilo de aprendizaje visual. Además, al realizar actividades que involucran saltar y caminar para sentir cómo actúa la energía en ellos, partiendo de estos ejemplos cotidianos, se logra evidenciar un enfoque de aprendizaje kinestésico. Los estilos de aprendizaje influyen en cómo los estudiantes aprenden, cómo enseñan los profesores y cómo ambos interactúan (Reiff, 1992). Al ejecutar la estrategia de "la caja mágica de la energía", se logra evidenciar los tres estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico), ya que los estudiantes pudieron visualizar tanto los procedimientos realizados, como también interactuar y participar de este. Se logro que ellos experimentaran realizando sus molinos de viento, manipulando la batería con la linterna, la incidencia de la lupa en el papel a causa del sol y el juego con la pelota. Por consiguiente, lograron obtener conocimientos mediante lo explicado oralmente por el educador y los educandos, como también la observación, interacción y experimentación de los objetos de la caja mágica que demostraban el funcionamiento de la energía.

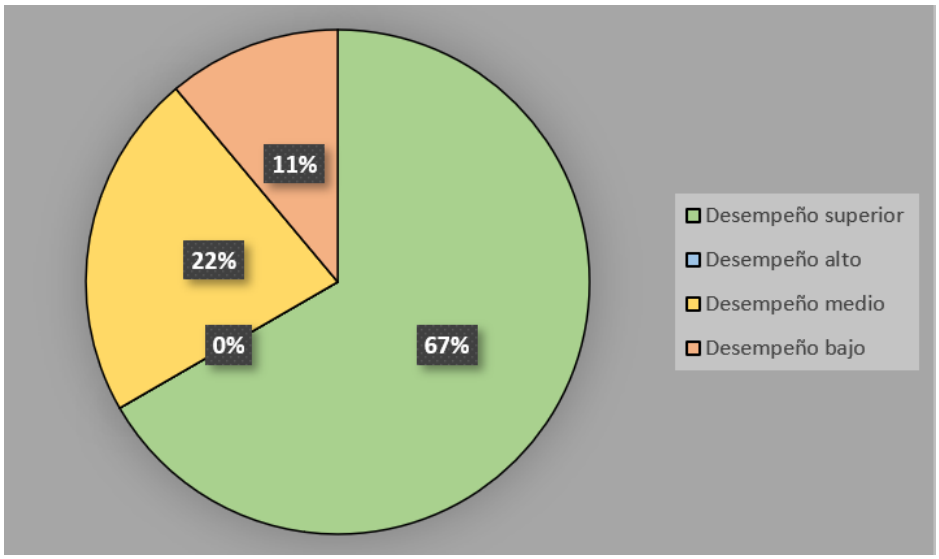
Como actividad final, se realizó el taller grupal en el aula y los estudiantes respondieron de forma adecuada, fueron mínima las dudas con respecto al tema, pocos se levantaron a preguntar una que otra inquietud. Por lo tanto, a la hora de calificar el taller los resultados fueron satisfactorios, lo que se pudo comprobar que los conocimientos brindados si fueron asimilados de manera correcta. A continuación, se observa las representaciones gráficas de los resultados obtenidos:

Figura 3. Análisis cuantitativo del desempeño académico.

DESEMPEÑO ACADEMICO (ENERGIA)								
	Punto 1		Punto 2		Punto 3		Punto 4	
ESTUDIANTES	Correcta	Incorrecta	Correcta	Incorrecta	Correcta	Incorrecta	Correcta	Incorrecta
Grupo 1	1		1		1		1	
Grupo 2	1		1		1		1	
Grupo 3	1			1	1		1	
Grupo 4	1		1		1		1	
Grupo 5	1		1		1		1	
Grupo 6	1		1		1		1	
Grupo 7	1		1		1			1
Grupo 8	1		1		1		1	
Grupo 9	1			1		1	1	
	9	0	7	2	8	1	8	1

Nota: Análisis cuantitativo basado en los resultados obtenidos de las actividades de la guía didáctica de energía aplicada a los estudiantes de la Institución Educativa Santa María Goretti.

Figura 4. Diagrama de desempeño académico



Nota: Representación gráfica de los resultados *obtenidos de las actividades de la guía didáctica de energía aplicada a los estudiantes de la Institución Educativa Santa María Goretti.*

Imagen 4. *Escala de desempeño.*

ESCALA DE DESEMPEÑO:	
Desempeño superior	6
Desempeño alto	0
Desempeño medio	2
Desempeño bajo	1

Nota: Escala de desempeño como instrumento de medición del rendimiento académico de los estudiantes de la Institución Educativa Santa María Goretti.

Los estilos de aprendizaje poseen una relevancia significativa al abordar desafíos como la indisciplina y el bajo rendimiento académico. Al adaptar el proceso educativo a las preferencias de aprendizaje individuales de los estudiantes, se fomenta la participación y se fortalece su compromiso con la materia, ya que, al reconocer y aplicar distintos enfoques pedagógicos, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico, se facilita el entendimiento de los conceptos por parte de los estudiantes. Esto no solo reduce la apatía en el aula, sino que también disminuye los comportamientos disruptivos y mejora el desempeño académico, proporcionando un entorno de aprendizaje inclusivo y adaptado a las necesidades individuales, se promueve una mayor retención de conocimientos y un desarrollo integral, impactando positivamente en la disciplina y los logros académicos de los estudiantes. Los resultados obtenidos en el presente proyecto fueron satisfactorios, ya que el 67% de los estudiantes obtuvo un desempeño superior en las actividades suministradas; así mismo, el 22% de los estudiantes obtuvieron un desempeño medio y el

11% bajo. Se observa que el primer grupo logró comprender de manera satisfactoria los conocimientos impartidos y pudo aplicar efectivamente sus estilos de aprendizaje a la temática presentada. En contraste, los dos últimos grupos no alcanzó una comprensión completa, posiblemente debido a la indisciplina presente en el aula o a una menor participación en el tema. No obstante, los resultados son aceptables y muestran una mejora en el proceso en comparación con situaciones anteriores. Por lo que se puede resaltar la importancia de los estilos de aprendizaje en el proceso educativo de los estudiantes, ya que "los educadores deben ser capaces de responder a las necesidades de sus estudiantes mediante la planificación y creación del escenario educativo que promueva y apoye las características únicas de sus estilos de aprendizaje (Whitefield, 2000)." Según lo dicho por este autor, es sumamente esencial que el educador innove estrategias o técnicas que den solución al problema de aprendizaje que presente cada estudiante, teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje que maneje cada uno de estos, así se llevara a cabo la construcción de un proceso formativo más eficiente

Conclusiones

Se ha determinado que se cumplieron todos los objetivos planteados, al identificar una problemática que probablemente sea la causa de la baja calidad educativa en la mayoría de las instituciones. Se concluye que la inadecuada aplicación de los planes de clase por parte de los educadores ha tenido un impacto negativo en el proceso educativo de los estudiantes. Por consiguiente, es imperativo que se consideren y se le otorgue relevancia al contexto individual de cada educando. Estudiando con detenimiento las particularidades de cada uno de ellos, con el propósito de adaptarse a sus necesidades. Tras el análisis y estudio de cada estudiante, se podrán desarrollar metodologías y estrategias acordes a su estilo de aprendizaje, lo que garantizará un desarrollo educativo integral y mejorará significativamente el proceso formativo tanto a nivel personal como institucional.

En este proyecto, se identificó la problemática que se encontraba afectando el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de grado 6°-5 de la institución educativa Santa María Goretti. Esto se logró partiendo de la construcción de una metodología y un conjunto de estrategias que promovieran una inclusión más efectiva en el proceso de enseñanza, tomando en cuenta los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico. Los estudiantes se involucraron con la temática, demostraron interés y participación durante la clase, trayendo consigo una gran mejoría en los problemas académicos y de indisciplina antes presentados. Lo más significativo fue que lograron comprender y asimilar los conocimientos previstos, lo cual se evidenció en un taller llevado a cabo en el aula y contribuyó a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

Bassedas, Coll, Huguet, Marrodan, Miras, Oliván, Planas, Rossell, Seguer Y Sole (1984). Evaluación y seguimiento en parvulario y ciclo inicial. Pautas de observación. Madrid: Visor

Cazau, P. (2004). Estilos de aprendizaje: Generalidades. Recuperado de http://pcazau.galeon.com/guia_esti01.htm

Corona A. (2004). El sistema de reportes y sanciones aplicados en una escuela secundaria. En Furlán A, Sucedo, C.L. y Lara B. (Coords). Miradas diversas sobre la disciplina y la violencia en centros escolares. (p 89- 112). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.

Díaz Mosquera, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. Eídos, 4(5), 5–11. https://doi.org/10.29019/ei dos.v0i5.88

García González, Enrique y Rodríguez Cruz, Héctor. (1996). El maestro y los métodos de enseñanza. México: Trillas.

Gómez, D., Oviedo, R., Gómez, A., y López, H. (2012). Estilos de aprendizaje en los estudiantes universitarios con base en el Modelo de Hemisferios Cerebrales. Revista Académica de Investigación, 1-23.

Gravini Donado, M. L., (2006). Estilos De Aprendizaje: Una Propuesta De Investigación. Psicogente, 9(16), 35-41.

Hernández, R., Baptista, P. y Fernández, C. (2010). Metodología de la investigación. 5a Ed. México, McGraw-Hill, 2010. Cap. 1. Definiciones de los enfoques cualitativo y cuantitativo, sus similitudes y diferencias, Pág. 2-32. Tomado de: https://www.uv.mx/ rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf

Hervás Avilés, R. M. (2008). Identificación de variables que influyen en los estilos de aprendizaje: claves para conocer cómo aprenden los estudiantes. Revista de estilos de aprendizaje.

Jara, Oscar. (1998). Sistematización de experiencias. Búsquedas recientes. Aportes. Dimensión Educativa . Santafé de Bogotá, No. 44, 1998.

Keefe, J. (1988). Aprendiendo Perfiles de Aprendizaje: manual de examinador. Reston, VA: Asociación Nacional Principal Escuela de Secundar, EEUU.

Kuhn, Thomas (1962) La estructura de las revoluciones científicas. México. FCE

Lanuez, M. y Fernández, E. (2014). Metodología de la Investigación Educativa. (CDROM). IPLAC, La Habana, Cuba.

Meza Villa, M. Y., & Gómez Becerra, B. E. (2008). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en los y las estudiantes de la Institución Educativa Carlota Sánchez de la ciudad de Pereira.

Ramírez Sánchez, P. E. Relación entre los estilos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento–análisis y resolución de problemas–en el área de ciencias naturales y educación ambiental con estudiantes del ciclo quinto (Master's thesis, Universidad de La Sabana).

Reiff, JC (1992). Aprendiendo estilos. Lo que la investigación le dice al maestro, 7. Washington, DC:Asociación Nacional de Educación.

Rodríguez Cepeda (2018) Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. Sophia Revista de investigaciones en educación. (14) (1) 1-2

Trujillo Arteaga, J. (2017) Estrategias de Enseñanza para implementar según estilos de aprendizaje de los alumnos.

Villarroel, L. (2003). Protocolo de observación. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.

Zambrano Leal, Armando. (2001). Pedagogía, educabilidad y formación de docentes. Cali: Editorial Nueva Biblioteca Pedagógica.

Zapata, 2016. Técnicas de observación. [Internet]. Disponible en: https://www.google.com/search ?client=firefox-bd&q=Zapata+%282006%29+T%C3%A9cnicas+de+observac%C3%B3n

Capítulo 2

Desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias

Un aporte desde la química

Fundamentación teórica de un sistema lúdico en química orgánica

Gutiérrez Mosquera Alexander [22]
Barajas Perea Dary Stella [23]

RESUMEN

El presente trabajo se dirige a la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica en el programa académico de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó. En el trabajo se fundamentó teóricamente un sistema de actividades lúdicas, sustentado en el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales, de carácter sistémico y contextualizado, cuyo núcleo rector es la enseñanza problémica en el proceso de formación. Los métodos teóricos usados son revisión documental, histórico-lógico, análisis-síntesis, inductivo-deductivo, sistémico-estructural y modelación. Se argumentan los fundamentos que permitieron establecer los componentes, relaciones, etapas, dimensiones y principios del sistema que regulan su funcionamiento. En correspondencia con los fundamentos, se asume que el sistema de actividades lúdicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, consiste en una estructura y una secuencia instruccional constituidas por una entrada, un conjunto de ideas y principios delimitados por bases teóricas que surgen de la representación ideal del objeto, en forma de triadas dialécticas y una salida, donde cada componente se interrelaciona entre sí de manera sistémica. Estas acciones involucran una participación activa, dinamismo, entretenimiento e interpretación de roles con el propósito de lograr competencias que lleven al estudiante aprender a enseñar química orgánica de manera educativa y divertida. El sistema lúdico propuesto ha sido validado a través del método Delphi.

Palabras Claves: didáctica, enseñanza problémica, gamificación, modo de actuación profesional, triada dialéctica.

ABSTRACT

The present work is aimed at optimizing the Teaching for Learning Process of Organic Chemistry in the academic program of Bachelor of Natural Sciences of the Universidad Tecnológica del Chocó. The work was theoretically based on a system of recreational activities, supported by the natural sciences graduate's mode of action, of a systemic and contextualized nature, whose guiding core is problematic teaching in the training process. The theoretical methods used are documentary review, historical-logical, analysis-synthesis, inductive-deductive, systemic-structural, and modeling. The foundations that allowed establishing the components, relationships, stages, dimensions, and principles of the system that regulate its operation are argued. In correspondence with the

[22] Alexander Gutiérrez Mosquera. Universidad Tecnológica del Chocó, d-dary.barajas@utch.edu.co
[23] Dary Estella Barajas Perea. Universidad Tecnológica del Chocó, d-alexander.gutierrez@utch.edu.co

fundamentals, it is assumed that the system of recreational activities in the Teaching for Learning Process of the Organic Chemistry consists of a structure and an instructional sequence constituted by an entry, a set of ideas and principles delimited by theoretical bases that arise from the ideal representation of the object, in the form of dialectical triads and an output, where each component systemically interrelates with each other. These actions involve active participation, dynamism, entertainment, and role interpretation to achieve competencies that lead the student to learn to teach organic chemistry in an educational and fun way. The proposed ludic system has been validated through the Delphi method.

Keywords: didactics, problem teaching, gamification, professional mode of action, dialectical triad.

INTRODUCCIÓN

En la "actualidad las instituciones educativas a nivel superior deben propender organizar una enseñanza que permita el transito natural del estudiante, de la actividad cognoscitiva a la actividad profesional" (Vázquez et al., 2016, p. 986). En este sentido, se establece que, mediante la lúdica, es posible contribuir a la formación del pensamiento teórico y práctico del egresado y a la formación de las cualidades que debe reunir para el desempeño de sus funciones (Álvarez, 1999). Teniendo en cuenta que "el valor para la enseñanza que tiene la lúdica es precisamente el hecho de que se combinan diferentes aspectos óptimos de la organización de la enseñanza: *participación, colectividad, entretenimiento, creatividad, competición y obtención de resultados en situaciones difíciles*" (Vera, 2018, p. 97).

La fundamentación teórica del sistema de actividades lúdicas planteada en esta comunicación escita, se origina a partir de los resultados del diagnóstico realizado por Gutiérrez y Barajas (2019), cuya caracterización reveló las deficiencias existentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica en el programa académico de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó, las cuales se particularizan por emplear métodos de enseñanzas expositivos y reproductivos centrados en el docente y en los contenidos, lo que hace que el proceso sea monótono, pasivo, desmotivante, descontextualizado, poco interrelacionado con otras disciplinas y se asocie al bajo nivel de aprendizaje significativo (Barraqué et al., 2021; Puente et al., 2021; Ramos, 2020; Idoyaga, 2020; Ordaz y Britt, 2018), de esta manera conduciendo a una orientación distorsionada de su modo de actuación profesional. Este proceso requiere ser optimizado de manera que el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales impacte en el contexto en el que se desempeñe. En este sentido, un sistema de actividades lúdicas es una propuesta didáctica viable, debido a que importantes teóricos precursores de métodos activos educativos (Decroly, Piaget, Vygotsky, Elkonin, Huizinga, Dewey, Freinet, Froebel) han subrayado categóricamente la relevancia que estas actividades proporcionan a la educación en todos los niveles escolares (Amaral, 2019; Santana & Rezende, 2008, como se citó en Miranda et al. 2019; Miranda et al., 2018; Almeida et al., 2016).

De igual manera, múltiples autores han evidenciado la eficiencia de la lúdica como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química a nivel

universitario como elemento motivador y facilitador del proceso (Silva, 2022; Montejo & Fernández, 2021; Dietrich, 2018); como instrumento que ayuda a promover la participación, actitud, valores, confianza, habilidades, destrezas, razonamiento, imaginación, creatividad, compañerismo y evaluación, en un ambiente de diversión y de afecto (Drake & Rooney, 2021; Musgrove et al., 2021; Koh et al., 2021; Ponikwer & Patel, 2021); como fomento a la apropiación de conceptos e induce a razonar, reflexionar, pensar y, por consiguiente, a construir o reconstruir su conocimiento (Therriault & Kantorowski, 2021; Galloway et al., 2018; Triboni & Weber, 2018).

Ausubel et al. (1998), sostiene que para que se dé el aprendizaje se debe tener pre-disposición positiva hacia lo que se va a aprender, para que de allí se puede lograr la transferencia y el aprendizaje logre ser significativo. En este sentido, es coherente con lo manifestado por De Morán et al. (1995), "la actitud hacia una disciplina reviste una decisiva importancia para el logro de la necesaria motivación en el aprendizaje de la misma, en especial cuando presenta las dificultades propias de la Química" (p. 66). En este sentido, Jiménez (2005) manifiesta que la actividad lúdica "es una actitud, una predisposición de ser frente a la cotidianidad, es una forma de estar en la vida y relacionarse con ella, en espacios y ambientes en los que se produce interacción, entretenimiento, disfrute, goce y felicidad" (p. 16).

Igualmente, la actividad lúdica se puede definir como cualquier actividad placentera y divertida, libre y voluntaria sin considerar el objetivo involucrado en esta acción, con o sin la presencia de reglas, si hay reglas, esta actividad se considera un juego (Soares, 2008). Este concepto es coherente con el planteado por autores como Dohme, Huizinga, Omeñaca y Ruiz y Monereo, que expresan en su orden, que son manifestaciones que involucran situaciones de placer y diversión durante la acción (Dohme, 2003); es una actividad u ocupación voluntaria ejercida dentro de determinados límites de tiempo y espacio, de acuerdo con reglas libremente acordadas que se deben cumplir para lograr el fin propuesto, lo que va acompañado de una sensación de alegría, tensión y una conciencia de ser algo diferente de la vida cotidiana (Huizinga, 2000); es una actividad alegre, placentera y libre que implica a la persona y se ejecuta por sí misma, sin responder a metas y suministra medios para la expresión, la comunicación y el aprendizaje (Omeñaca y Ruiz, 2005); es un ejercicio que proporciona alegría, placer, gozo y satisfacción, que aporta al desarrollo de las personas porque es instructiva, por lo que no sólo se debe emplear en el tiempo libre, ni ser considerada únicamente como juego. Con un propósito pedagógico, a través de la lúdica es posible establecer situaciones semejantes a la realidad y por tanto, estos contextos ayudan al estudiante a pensar y actuar en situaciones simuladas relacionadas con su modo de actuación profesional (Monereo, 1998).

En el contexto educativo el juego tiene dos funciones: una función lúdica y una función educativa. La función lúdica se refiere a aspectos de diversión y placer. La función educativa está relacionada con la comprensión, la construcción y apropiación del conocimiento. Por ello, un equilibrio se hace necesario para que no haya apenas diversión sin aprendizaje o para que la actividad no solo sea una herramienta didáctica (Soares & Cavalheiro; 2006, Kishimoto, 1996).

Para referirnos al primer indicio encontrando con respecto al uso de la lúdica en la enseñanza de la química, se referencia a Williams (1996), cuyo trabajo plantea cuatro recursos didácticos convencionales y manipulativos, que consistían en los modelos atómicos diseñados por Jacob Green (1834) y de Gaines (1868), y en dos juegos de fichas de química elaboradas por Youmans (1850, "Chart of Chemistry") y Foster (1856, "Chart of Organic Elements").

Los primeros estudios vinculados con los juegos utilizados para enseñar química en la universidad son "Chemical Bank" (Howard, 1929) y "Chemical Bingo" (Caldwell, 1935), publicados por Journal of Chemical Education. Este tipo de actividad poco a poco se ha introducido como medio didáctico de la química a nivel universitario, con el propósito de mejorar el proceso formativo a través de estrategias de enseñanza y para despertar el interés de los estudiantes, de ahí que se ha observado un aumento significativo en la producción académica sobre estas actividades a partir del 2007 (García-Arauz et al., 2021; Costa y Soares, 2017).

El objetivo de esta investigación es fundamentar teóricamente un sistema de actividades lúdicas que aporte a optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica en el programa académico de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó, sustentada en la secuenciación dialéctica de acciones de la enseñanza problémica, como elemento dinamizador del proceso formativo, con enfoque sistémico, contextualizado y de cara al modo de actuación de su perfil profesional.

Esta investigación hace parte del proyecto denominado "Sistema de Actividades Lúdicas en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica: Estrategia, para su implementación en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó".

DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación presenta un enfoque cualitativo y es de tipo descriptivo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Se utilizaron los métodos teóricos revisión documental, histórico-lógico, análisis-síntesis, inductivo-deductivo, sistémico-estructural y modelación (Rodríguez y Pérez, 2017); y el método Delphi (García-Ruiz y Lena-Acebo, 2018).

El método de revisión documental permitió realizar un escrutinio y análisis de documentos que contienen información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la química y actividades lúdicas como son los artículos, libros, tesis, ponencias, etc.

El método histórico-lógico se empleó para conocer como se ha abordado el problema de investigación por otros investigadores, lo que conlleva a los antecedentes. en este sentido, permite constatar que la presente investigación no se ha realizado en otros contextos.

El método análisis-síntesis posibilitó analizar los hallazgos en relación con el proceso de enseñanza aprendizaje de la química y las actividades lúdicas, y sintetizar la información para el diseño de este sistema.

El método inductivo-deductivo permitió, a partir del análisis de los datos hallar elementos particulares relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje de la química y actividades lúdicas, encontrar generalidades y a partir de ellas, arribar a particularidades del objeto y tema de estudio.

El método de la modelación, se empleó en el proceso de abstracción para determinar y explicar las relaciones entre componentes de carácter contradictorio, la relación entre las dimensiones del proceso de enseñanza aprendizaje y representar gráficamente las interrelaciones de su estructura sistémica.

El método sistémico-estructural unido al método de modelación, permitieron establecer las relaciones que se establecen entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, para el diseño del sistema de actividades lúdicas.

El método Delphi, permitió que 14 profesionales de la educación superior con experiencia en el tema, valoraran la validez de la fundamentación teórica del sistema lúdico y de la estrategia propuesta para su implementación.

En la tabla 1 se describen las fases del proyecto "Sistema de Actividades Lúdicas en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica: Estrategia, para su implementación en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó". La presente comunicación escrita describe la fase dos de este proyecto y parte de la fase tres (aplicación del método Delphi).

Tabla 1

Fases de la propuesta investigativa.

#	Fases	Descripción
1	Caracterización del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica	-Se determinó las principales tendencias históricas, teóricas y conceptuales que permiten realizar el estado del arte y los antecedentes. - Se determinó cual es el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica en el programa de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó (diagnóstico).
2	**Fundamentos de un sistema de actividades lúdicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica**	**-Se fundamentó un sistema de actividades lúdicas para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, basado en el modo de actuación profesional del licenciado en ciencias naturales, a partir de las bases teóricas que se asumen en la investigación y del análisis de los resultados del diagnóstico realizado.**
3	Estrategia de implementación del	- Se fundamentó una estrategia que permita concretar en la práctica del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, así como se

	sistema de actividades lúdicas	precisan los resultados obtenidos de la aplicación del método Delphi, para evaluar el sistema lúdico y la estrategia para su implementación.

Nota. Elaboración de los autores

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La organización del proceso de enseñanza aprendizaje debe dar respuesta a una enseñanza caracterizada por métodos productivos, que potencien las posibilidades de los estudiantes, de tal forma que los prepare para cumplir con las responsabilidades que implican el ser maestro.

Con base en lo anterior y de acuerdo con la naturaleza del objeto de esta investigación, se fundamenta teóricamente un sistema lúdico para ser implementado en la asignatura de química orgánica.

Bases teóricas

El sistema lúdico se sustenta en bases teóricas tales como el Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky (1987), en el que se reconoce el papel de lo social y la interiorización del aprendizaje sin desconocer su carácter personal, subjetivo, único e intransferible. La teoría desarrollada por Vigostsky acerca del condicionamiento histórico social de la psiquis humana destaca que su estructura y desarrollo puede entenderse sólo en relación con el análisis del medio social. De lo que puede inferirse que las funciones psíquicas cambian, se transforman en los distintos períodos de la historia de la sociedad. Este proceso de transformación se da a través y como resultado del proceso de mediatización del hombre con los instrumentos creados por él mismo sobre la base del trabajo como son el habla, las herramientas tecnológicas, etc.

Estas ideas son muy importantes desde el punto de vista psicopedagógico para explicar y comprender cómo se produce en las personas la formación de conceptos, actividad fundamental de aprendizaje y para poder organizar de forma racional y efectiva la actividad cognoscitiva de los estudiantes tomando en consideración el desarrollo y evolución de las formas de mediación.

Vigotsky (1987), también plantea el concepto de zona de desarrollo próximo, para fundamentar la relación entre el aprendizaje y el desarrollo, entendida esta como

> "El espacio de interacción entre los sujetos que como parte del desarrollo de una actividad, le permite al docente operar con lo potencial en el estudiante, en el plano de acciones externas, sociales, de comunicación, que se convierten en las condiciones mediadoras culturalmente que favorecen el paso de las acciones internas individuales (paso de lo interpsíquico a un nivel intrapsíquico)" (Rico, 2003).

Desde esta perspectiva, se le da a la actividad y comunicación un papel protagónico en la medida que permite la asimilación de los conocimientos a través de procesos internos a partir de procesos externos. En otras palabras, establece la diferencia entre lo alcanzado por la persona de manera individual y lo que es capaz de alcanzar con ayuda de los demás.

En correspondencia con el Enfoque Histórico Cultural, tiene un papel fundamental en esta investigación la Teoría de la Actividad de Leóntiev (1981), el cual concibe que la actividad integral debe estar representada por acciones y operaciones, constituida por elementos, tales como el motivo, objetivo, condiciones y relaciones. Considerada por su autor como "el proceso originado y dirigido por un motivo, dentro del cual ha tomado forma de objeto, determinada necesidad" (p. 155).

En otros términos, detrás de la correlación entre actividades se descubre la correlación entre motivos. Esta teoría permite explicar el papel de las herramientas o recursos derivados del conocimiento pedagógico como elementos de mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje, dado que los objetivos de la actividad y los medios que se utilizan pueden convertirse en herramientas muy potentes para relacionar al sujeto con el objeto sobre el cual recae la acción del sujeto.

Se hace necesario abordar como base teórica en esta investigación la teoría sobre el aprendizaje comunicativo de Habermas (1987), que establece que la educación contemporánea debe sustentarse en el análisis y procesamiento de la información y excluir actividades puramente mecánicas y repetitivas. En esta teoría se fomenta las relaciones interpersonales donde la comunicación se convierte en elemento importante en la relación sujeto-objeto y sujeto-sujeto.

El diseño del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica apoyándose en esta teoría toma de ella elementos como: la comunicación como elemento en la relación sujeto-objeto de aprendizaje y sujeto-sujeto, y las interacciones solidarias entre los estudiantes que participan de manera activa en el proceso y entre estos y el profesor a través de la comunicación.

En este estudio también se concibe la teoría general de sistema de Bertalanfy (1976), en donde se asume el Pensamiento Sistémico como base para justificar la integración de los elementos que conforman el sistema y las relaciones entre los componentes. Como una forma alternativa de pensamiento cuyas bases son la visión sistémica del mundo, donde la alteración de las partes (subsistemas) hace que se modifique el todo, puesto que este es asumido como un sistema, donde lo uno influye en lo otro, por la relaciones e interdependencia.

Existe entonces, una organización con diferentes niveles de jerarquía y las relaciones que se presentan son en forma de red; cabe aclarar que las relaciones que se establecen no son únicamente entre los elementos del sistema, sino que también se presentan relaciones con los elementos del entorno en donde este se encuentra.

La Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales de Galperin (1965) y Talízina (1985), concibe al estudio como un sistema de determinados tipos de actividad.

El estudio es definido por Galperin como actividad "ya que, como resultado en su ejecutor se forman nuevos conocimientos y habilidades o los antiguos conocimientos y habilidades adquieren nuevas cualidades" (Galperin, 1965, p.15).

Los fundamentos de la teoría citada coinciden con los postulados esenciales de la teoría de la actividad de Leontiev, en la medida que se establece como elemento esencial a la acción, la cual es considerada como unidad de la actividad del estudio. Esto permite plantear varias etapas de asimilación de la acción, en la que existe una transformación paulatina de sus propiedades.

La primera de las etapas está dirigida a la formación de la motivación en los estudiantes, como premisa indispensable para el paso a etapas superiores. El estudiante debe estar motivado por aprender. Talízina (1985), reconoce que el medio más eficaz para lograr la motivación es la enseñanza problémica, siempre y cuando cumpla con determinados requisitos, a saber: debe existir relación entre el problema planteado con la actividad y el material a estudiar, el planteamiento del problema debe ser de interés para los estudiantes y el estudiante debe estar preparado en lo psicológico y en lo fisiológico.

Lo planteado es asumido por esta investigación, debido a que en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, el estudiante se apropia de la estructura del objeto de conocimiento y lo convierte en modo de actuación a través de la asimilación de la estructura interna mediante el conjunto de acciones y operaciones que permiten su ejercitación y apropiación.

En el proceso enseñanza aprendizaje no basta con que el docente sea un conocedor de su asignatura, sino que también debe tener la formación pedagógica necesaria que le posibilite utilizar metodologías de enseñanza aprendizaje que orienten al estudiante en la construcción de sus competencias. Por tanto, se asume la teoría del modo de actuación de Addine (2006), con el propósito de que a través de los modos de actuación se diseñen situaciones y tareas de aprendizaje de contenido profesional, que potencien el desarrollo de sus competencias educativas ante el compromiso de crear y transformar; todo ello, en la búsqueda de la excelencia educacional.

Resulta necesario acotar como trascendente a esta investigación los criterios de Rita Marina Álvarez de Zayas y Horacio Díaz Pendás en cuanto a la relación que debe existir entre la química orgánica como ciencia y la enseñanza de la química. Para ellos la enseñanza no puede confundirse con la ciencia, pero debe nutrirse de ella, debe acoger sus conceptos, leyes y teorías bajo un criterio de selección didáctico, que tenga en cuenta las especiales condiciones del que aprende y la propia lógica de la ciencia (Álvarez y Díaz, 1978).

Esta interacción que a juicio de los autores tiene carácter dialéctico es una expresión básica de la relación tríadica entre la química orgánica como ciencia, el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica y el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales.

Un referente didáctico esencial en esta investigación es la teoría de los procesos conscientes de Carlos Álvarez de Zayas, fundamentalmente las leyes y componentes

didácticos que él propone para el proceso docente-educativo. Se asume que las leyes del proceso son: la relación del proceso educativo con el contexto social, la relación entre los componentes del proceso educativo, la relación entre integración y derivación en el proceso docente educativo, y la relación entre instrucción, educación y desarrollo (Álvarez, 1995).

Del referido autor se asume sus definiciones sobre los componentes personales y no personales del proceso docente-educativo, los efectos de la conceptualización y contenido de los mismos. En este sentido, se entiende que dichos componentes, tanto operacionales como de estado, son la base para determinar la estructura del sistema lúdico en el proceso.

Desde el punto de vista de los métodos se asume la enseñanza problémica aportada por Majmutov (1983), debido a que establece la apropiación del sujeto por su proceso de aprendizaje y la naturaleza contradictoria del conocimiento. Se trata de encontrar una forma de enseñanza en la que, como señala Torres (2000), los estudiantes se sitúen sistemáticamente ante problemas, cuya resolución debe realizarse con su activa participación, y en la que el objetivo no es sólo la obtención del resultado sino además su capacitación para la resolución independiente de problemas en general.

Otra de las bases teóricas que se asumen en esta investigación es la didáctica de la formación por competencias de Díaz (2005), que sustenta que el proceso de formación por competencias en los sujetos que aprenden, se enmarca precisamente en un modelo de formación integral, el cual está orientado a la formación para la vida y a lo largo de la vida. Esta idea coincide con las aportaciones que hace el paradigma de la escuela de desarrollo integral.

El proceso enseñanza aprendizaje de la química orgánica bajo este paradigma se caracteriza por su cientificidad, carácter dialógico, actitud productiva, participativa, reflexiva y crítica, la búsqueda de una identidad individual, local, nacional y universal de la persona, en resumen, por un clima humanista y democrático donde el que aprende, sea capaz de ser consciente no sólo de lo que aprendió, sino de cómo y para qué lo aprendió.

Esta posición es asumida, en tanto el sistema lúdico, parte del reconocimiento de determinados componentes y principios que se sustentan en esta teoría y que responden al carácter científico del proceso de enseñanza aprendizaje, al papel activo y consciente del estudiante, y a un proceso de formación integral desde la unidad de lo afectivo y lo cognitivo.

Finalmente, el aprendizaje basado en juegos, permite “involucrar a los estudiantes en un plano afectivo, conductual, nivel cognitivo y sociocultural de maneras que pocos entornos de aprendizaje son capaces de hacerlo” (Plass et al., 2015, p. 262);

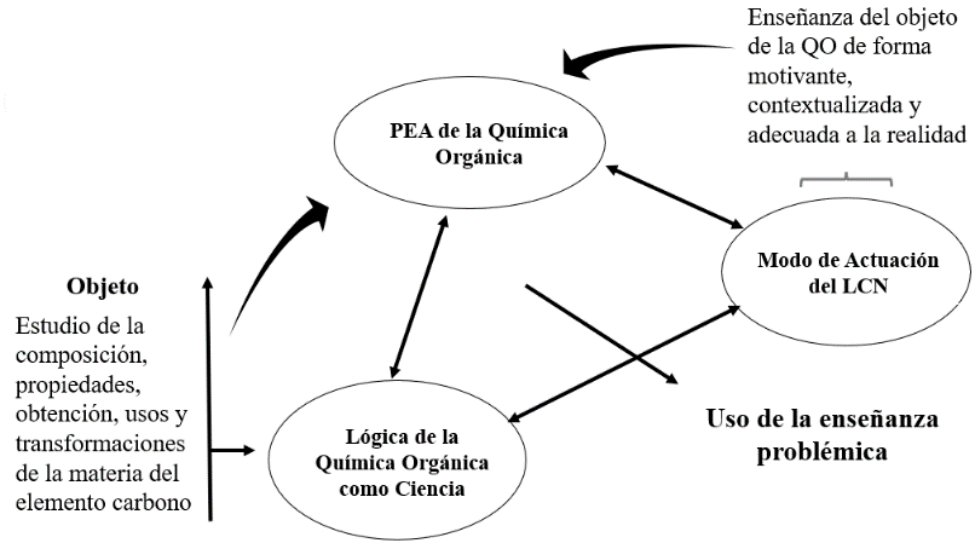
Ideas a defender

Las bases teóricas establecidas en esta investigación fueron delimitadas por las siguientes ideas a defender, las cuales surgen de triadas dialécticas y guían el proceso.

La **primera idea a defender** consiste en que *a partir de la relación tríadica entre lógica química orgánica como ciencia y el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales se determina que la base del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica es el uso de la enseñanza problémica.*

El objeto de la química orgánica es el estudio de la composición, propiedades, obtención, usos y transformaciones de la materia del elemento carbono (Mcmurry, 2017; Bruice, 2015), por lo que el modo de actuación de este licenciado es la enseñanza de este objeto de estudio y por tanto, tiene que recibir modelos de enseñanzas para aprender a enseñar y todo esto impacta en el proceso de enseñanza aprendizaje para poder conciliar la lógica de la ciencia con la lógica del proceso, siendo esto posible mediante el uso de la enseñanza problémica (Majmutov, 1983), debido a que este tipo de enseñanza permite el nexo entre la actividad profesional y la lógica de la química orgánica como ciencia (Álvarez de Zayas, 1983). En este sentido, la enseñanza problémica es rectora y por tanto todos los elementos del sistema convergen en ella (figura 1).

Figura 1
Primera triada dialéctica



Nota. Elaboración de los autores

La química orgánica está constituida por un sistema de conocimientos acerca de la naturaleza y la sociedad, que han sido acumulados con carácter de sistema como resultado de un tipo específico de actividad, la científica. en este sentido**,** la lógica de la química orgánica como ciencia transita por las etapas de observación, determinación de sus regularidades, generalización de las regularidades en forma de conceptos, leyes y teorías, y la aplicación de estos a la solución de nuevos problemas teóricos y prácticos de la química orgánica.

La enseñanza de la química orgánica al estar constituida por elementos de la lógica de la química orgánica como ciencia y verse representada en el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales, el cual es el de dirigir un proceso formativo y se pone en

práctica mediante competencias profesionales que dan respuestas al saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir, a partir del ejercicio profesional para un desempeño acorde a las necesidades sociales.

En este sentido, debe propiciarse un proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, donde esté implícita la lógica de la química orgánica y el modo de actuación del profesional. desde esta perspectiva, la relación química orgánica como ciencia-modo de actuación del licenciado de ciencias naturales contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, de manera que prepara al futuro docente en la apropiación de competencias propias de la química orgánica, las cuales permiten al licenciado consolidar su proceso formativo y por lo tanto proponer soluciones a los problemas en su actividad pedagógica profesional en su contexto laboral.

En el establecimiento de la unidad de la lógica de la química orgánica como ciencia con la lógica de su proceso de enseñanza aprendizaje está presente la enseñanza problémica, lo cual está estrechamente relacionado con su modo de actuación (Addine, 2006). La esencia del empleo de la enseñanza problémica se pone de manifiesto mediante la contradicción dialéctica, en el carácter contradictorio del conocimiento que se presenta en la lógica de la química orgánica como ciencia frente a los estudiantes como problema docente, relacionado con la necesidad de aprender a enseñar química orgánica, por lo tanto, la enseñanza problémica es el núcleo rector del proceso, dado a que despierta un sin número de preguntas a la formación del maestro en formación, en donde se problematiza, observa, indaga, interpreta un contexto, propone, planifica nuevas acciones, reflexiona sobre estas, genera nuevas alternativas y de esa manera transforma.

La enseñanza problémica como eje rector del proceso, se refiere a que esta dinamiza el desarrollo de este, sustentado en el uso de actividades lúdicas, a partir de que se asume como la forma de apropiación de las competencias intrínsecas de la disciplina de manera que conduzcan a potenciar el modo de actuación profesional.

Dado a que la enseñanza problémica opera mediante las interrelaciones de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje (Álvarez de zayas, 1996), de aquí surge la **segunda idea a defender.**

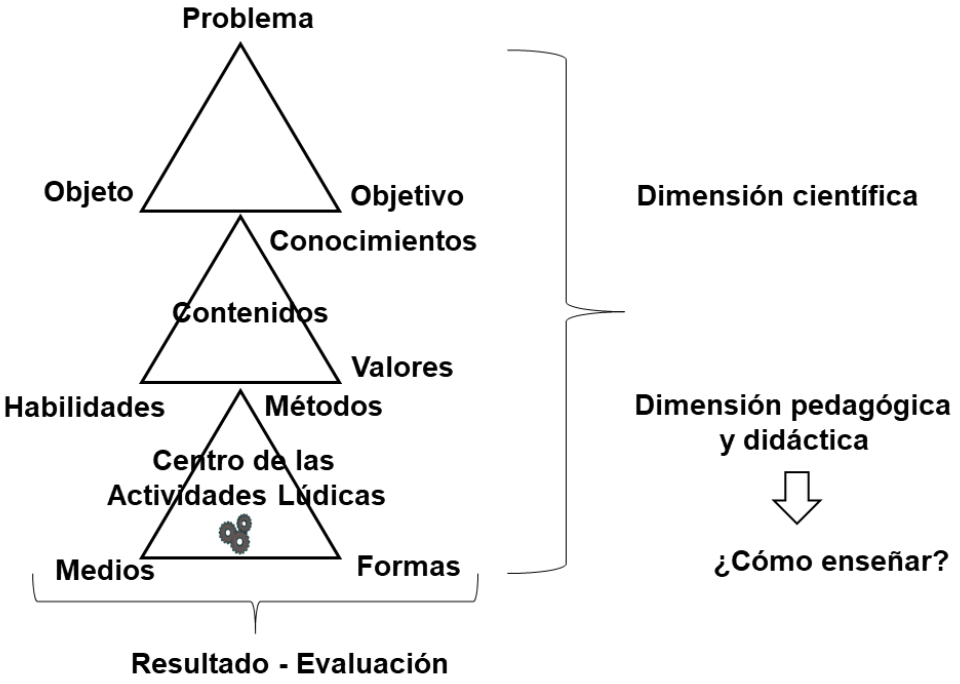
El proceso de desarrollo de las actividades lúdicas en la enseñanza de la química orgánica está determinado por la relación de los componentes no personales (problema, objeto, objetivo, contenido, método, medios, forma y evaluación), que en su interior se relacionan atendiendo a la lógica de la química orgánica como ciencia, pero dirigiéndose a los procesos de enseñanza de la química orgánica que ejecutarán los estudiantes en el ejercicio de su profesión.

la relación de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje parte de la relación tríadica problema-objeto-objetivo, esto permite al sistema determinar las particularidades de los contenidos manifestados en la relación dialéctica que se da entre conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Esta relación lleva a la determinación de los métodos, medios y formas, que van a dinamizar las actividades lúdicas. El método a utilizar

es el problémico mediante la enseñanza problémica, el cual se conduce a través de formas de organización en tiempo y espacio del proceso, cuyo eje transversal es la enseñanza de la química orgánica, teniendo en cuenta la química orgánica como ciencia, con un enfoque de aprender a enseñar con orientación profesional. todas estas interrelaciones conducen a la evaluación y retroalimentación, que expresan el resultado del proceso en el grado de acercamiento de este al objetivo y en la satisfacción de necesidades que dieron origen al problema planteado, es decir, el grado de acercamiento con respecto a la dimensión científica y la dimensión pedagógica y didáctica de como enseñar (figura 2).

Figura 2

Relación de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje.



Nota. Elaboración de los autores

Una vía importante para lograr que el proceso instruya, eduque y desarrolle, es considerar desde su planificación el *problema* como punto de partida, para poner en evidencia lo que se quiere lograr con el estudiante.

El *problema*, visto como la necesidad de que los estudiantes tengan la capacidad de enseñar química orgánica, mediante el empleo del método de enseñanza problémico a través del uso de actividades lúdicas, de modo que aporte al desarrollo de su modo de actuación profesional.

Como el *objeto* es la parte de la realidad portadora del problema, se tiene como objeto el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica.

Dado que, a partir del problema, se plantea el *objetivo*, en búsqueda de transformar el objeto y con el propósito de resolver el problema, se establece como objetivo que el estudiante a través de la enseñanza problémica tenga la capacidad de diseñar, elaborar y emplear actividades lúdicas para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, a un nivel productivo, de manera que aporte a su formación de manera integral.

El objetivo en su función orientadora y como propósito o aspiración a alcanzar en el proceso de enseñanza aprendizaje se expresa mediante términos que abarca todos aquellos *contenidos* (*conocimientos, habilidades, valores y actitudes*) que contribuyen al proceso formativo.

La formación en química orgánica del estudiante de licenciatura en ciencias naturales, como parte de su proceso formativo profesional, debe partir de las necesidades y características del contexto social en el cual actuará, debido a que estos aspectos tienen un rol fundamental en la selección de los contenidos químicos que se pretendan formar; pero dichos contenidos deben estar ajustados a las herramientas intelectuales, axiológicas y procedimentales que debe extender para enfrentar los problemas profesionales en el propio contexto social.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica de forma sistémica, contextualizada y sustentada en el modo de actuación profesional está estructurado por los componentes de estado y los operacionales, los cuales aportan en la activación de dicho proceso.

Los componentes operacionales del sistema de actividades lúdicas están constituidos por la relación *método-medios-formas*, los cuales componen el núcleo rector para dinamizar la relación afectivo-cognitiva entre los sujetos y con el contenido de aprendizaje en su disposición provocará la motivación y la necesidad de aprendizaje.

A la luz del enfoque de la teoría de la actividad y la comunicación en cuanto a la enseñanza, adquieren hoy especial significación los *métodos* activos y creativos de aprendizaje, los cuales posibilitan un mayor nivel de sistematicidad y profundidad en los contenidos, aportando así al desarrollo desde una asignatura en relación con el modo de actuación propio del licenciado en ciencias naturales. Por ello, se concibe para el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica el empleo de métodos problémicos que ayuden a simular situaciones profesionales presentes en los campos de acción del futuro licenciado.

Estos métodos son en esencia eslabones articuladores de la enseñanza problémica como método rector en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica. A qui se destaca las actividades lúdicas, como estrategia concreta de la enseñanza problémica, ayuda al estudiante a asimilar tempranamente y de manera intencionada los mejores rasgos del modo de actuación concebido para su profesión.

El enfrentamiento del estudiante a la solución de problemas a través de la enseñanza problémica, le permite ir aplicando los elementos esenciales de la profesión y apropiándose de las particularidades que presentan los procesos formativos que dirige al licenciado en ciencias naturales.

Cuando se tiene en cuenta seleccionar correctamente el portador material del método se está pensando en buscar el *medio*, el cual hace posible el desarrollo del método. Para el objeto concebido en este trabajo es sumamente necesario definir y potenciar un conjunto de medios de carácter transmisivos, que sin embargo tienen la cualidad de ser fuentes formativas del licenciado en ciencias naturales, y a la vez fuentes del conocimiento de la química orgánica.

Con el propósito de garantizar el carácter secuenciado del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, es importante que el docente utilice diversas y variadas *formas* de organización del proceso de enseñanza aprendizaje, para potenciar el protagonismo de los estudiantes según la diversidad de manera de aprender. Se considera la clase práctica como la forma de organización por excelencia de este tipo de proceso, dado a que permite al estudiante aprender enseñando química orgánica, lo que contribuye a su modo de actuación profesional en términos de competencias, organización del tiempo, comunicación y relaciones interpersonales. Sin embargo, para contribuir aún más a la implicación afectiva del estudiante en el proceso y estimular su protagonismo en la búsqueda del conocimiento, se considera necesario tomar en cuenta otras formas de organizar la enseñanza y el aprendizaje, como son el seminario-taller y el tutorial.

El proceso de enseñanza aprendizaje tiene, en cada uno de sus niveles, que culminar con un *resultado*, que es un componente de estado que expresa en ese nivel el grado de cumplimiento del objetivo trazado. Se visualiza concretamente en la cantidad de competencias asimiladas por los estudiantes y por el dominio de estas en el contexto educativo.

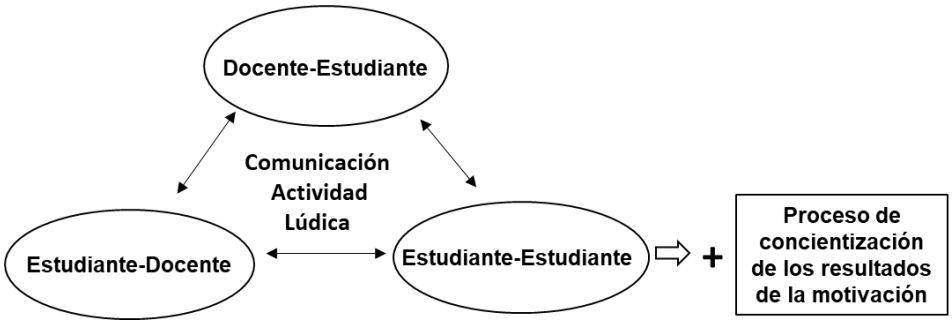
Los *resultados* no deben ser entendidos como la evaluación en sí misma, sino como un signo que permite determinar si ha alcanzado el cambio esperado a través del proceso formativo, es decir, si existe un acercamiento al objetivo propuesto. En la evaluación se aplican distintos procedimientos (autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación) que en su integración dialéctica permiten obtener información dirigida a eliminar las deficiencias que se hayan producido en el desarrollo del proceso a través de retroalimentación.

Para que la propuesta se desarrolle se hace necesario que en el proceso de enseñanza aprendizaje se lleve a cabo una interacción permanente entre los actores del proceso (Habermas, 1999; Leontiev,1982). En este sentido, se justifica la **tercera idea a defender**.

En el proceso de conformación del sistema de actividades lúdicas los sujetos que intervienen lo harán en tres vías: de docente a estudiante, de estudiante a docente y de estudiante a estudiante, siendo esta última la vía más importante en el sistema, donde cada sujeto ocupa su rol, pero es consciente del establecimiento de las relaciones de comunicación y del desarrollo de la actividad cognitiva (figura 3).

Figura 3

Relación entre los componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje.



Nota. Elaboración de los autores

Las formas de realizar las interacciones entre los actores del proceso de enseñanza aprendizaje resultan de vital importancia, puesto que estas expresan la dinámica que se establece entre los componentes personales de dicho proceso. En donde, el rol del docente es el de incidir en el desarrollo integral de la personalidad a través de un proceso que instruya, eduque y desarrolle, desde la perspectiva de enseñar a enseñar la química orgánica mediante la enseñanza problémica a través de actividades lúdicas; el rol del estudiante es de ser centro activo del proceso, el cual ha de asumir como un proceso de búsqueda de las competencias. Su principal objetivo está en apropiarse progresivamente de la responsabilidad de aprender a enseñar química orgánica a partir de la enseñanza problémica y valorar lo que hace mientras aprende, siendo consciente no sólo de lo que aprende, sino de cómo y para qué lo aprende (Díaz, 2005).

En este sentido, el estudiante debe tomar parte activa en los procesos de comunicación y cooperación a través del trabajo en equipo, ser consciente de que puede aprender de otros y otros pueden aprender de él (Vigotsky,1987), lo que se traduce en constantes interacciones que permiten que pasen de la interacción docente-estudiante a la interacción estudiante-docente y estudiante-estudiante, siendo esta última la que más resalta por generar una gran aceleración del aprendizaje a partir precisamente de lo activo y motivado de dichos sujetos (Galperin,1965; Talízina,1988).

Por tanto, a través de las actividades lúdicas se puede generar esa zona de desarrollo próximo, ya que el estudiante a partir de la situación problémica, se puede vincular con otra persona de mayor nivel de competencia, sea esta un compañero o un docente. Por lo que se considera la zona de desarrollo próximo es un rasgo esencial del aprendizaje, ésta despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar cuando la persona está en interacción y actúa con cooperación de otros individuos de su entorno. Una vez que se han interiorizado estos procesos, se convierten en parte de los logros evolutivos independientes del estudiante (Vigotsky, 1987).

La manera en que se ejecutan las acciones desarrolladas por los componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje y sus interrelaciones dependen de las

características del sistema de actividades lúdicas, por eso, estas comprenden la **cuarta idea a defender.**

El sistema está caracterizado por promover la participación activa, el dinamismo, el entretenimiento y la interpretación de roles, donde se integran lo científico con la docencia de la química orgánica y constituyen un modelo para aprender a enseñar química orgánica en las instituciones educativas.

El sistema de actividades lúdicas como una forma de desarrollar la enseñanza problémica es perfectamente compatibles con el aprendizaje y tiene la facultad de acercar a los actores del proceso, dado a que en el desarrollo del mismo se facilita las interacciones docente-estudiante, estudiante-docente y estudiante-estudiante.

El acercamiento de los actores del proceso se refleja en las diferentes interrelaciones que se favorecen a través de la actividad lúdica, son considerados ventajosos como actividades en la enseñanza y el aprendizaje, dado a que ayudan a reducir inhibiciones, tensiones y ansiedades, fortalecen la relación entre el docente y los estudiantes y entre estudiantes, crean interés hacia el aprendizaje de una forma placentera y divertida (Plass et al., 2015), y ayudan a los docentes de química orgánica a crear contextos en los cuales el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales es útil y significativo.

Para lograr una enseñanza de la química orgánica con carácter científico, se emplea el método de la enseñanza problémica para garantizar el carácter integrador del proceso, debido a que el uso de la actividad lúdica es un medio eficaz de la enseñanza problémica y su nivel de asimilación es propositivo. La relación escuela-sociedad se ve plasmada en este tipo de actividades lúdicas, ya que la educación tiene ante sí, la tarea de sintonizar en la enseñanza los aspectos cognitivos del contenido con las actividades de la vida profesional del egresado (Álvarez de Zayas, 1998). Además, a través de la actividad lúdica es posible contribuir a la formación del pensamiento teórico-práctico del egresado y a la formación de las cualidades que debe reunir para el desempeño profesional.

La naturaleza de las actividades lúdicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, responde a las siguientes características (Ocaña y Hechavarría, 2013; Concepción, 2004; Bautista y López, 2002):

- Participación activa: La participación es el principio básico de la actividad lúdica que expresa la manifestación activa del estudiante, dado a que este tipo de actividad crea las bases necesarias para que el estudiante se sienta motivado, activado cognoscitivamente y se interese por salir ganador, lo que conduce al estudiante a desarrollar capacidades cognitivas a través del pensamiento crítico, la reflexión, el análisis de la realidad y la resolución de problemas propios de su modo de actuación.

- Dinamismo: El uso de la actividad lúdica dinamiza el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica de manera espontánea, puesto que despierta el

interés previamente y lo mantiene durante el desarrollo del mismo, no solo por ganar el juego sino también por la propia práctica lúdica.

- Entretenimiento: Por la capacidad de captar la atención de los estudiantes, debido a que les proporciona un entorno que les gusta, les divierte y les resulta muy motivador. En este sentido, la actividad brinda la posibilidad de contribuir al proceso formativo de forma amena e interesante, y proporciona un gran efecto emocional favorable en el estudiante.

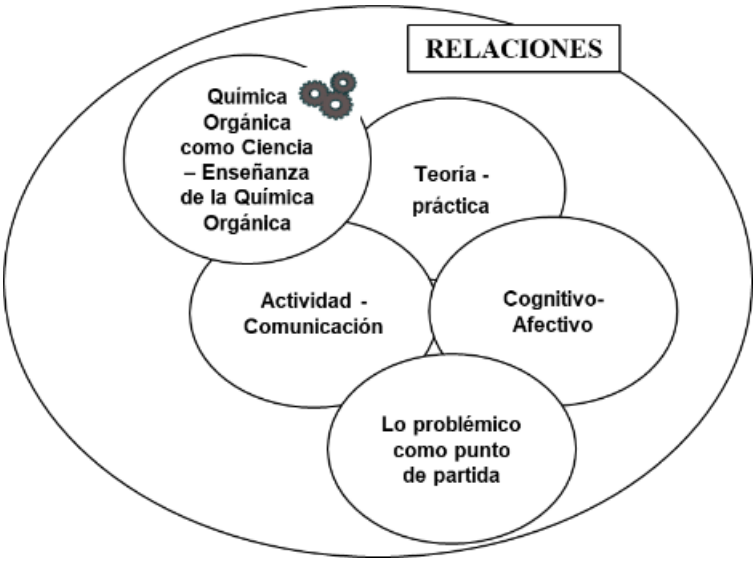
- Interpretación de roles: Manera en que los estudiantes asumen el modo de actuación a través de la imitación, durante el transcurso de la actividad lúdica. Esta característica permite y facilita el nexo de la actividad cognoscitiva del estudiante a la actividad profesional del egresado.

El sistema de actividades lúdicas se moviliza por principios que rigen el proceso educativo, los cuales corresponden a la **quinta idea por defender.**

El sistema está dinamizado por principios que garantizan el cumplimiento de las características del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica a través de las actividades lúdicas.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica se concibe estrechamente enlazado, como un sistema, donde cada principio juega un rol importante dentro del proceso y a la vez interactúan entre sí. Estos principios son el principio de la teoría y la práctica, principio de la actividad y comunicación, principio de lo cognitivo y afectivo, el principio de lo problémico como punto de partida, y el principio de la relación de química orgánica como ciencia y de la enseñanza de la química (figura 4), este último se considera el principio rector.

Figura 4
Principios que dinamizan el sistema de actividades lúdicas



Nota. Elaboración de los autores

Estos principios dinamizan el sistema lúdico y conducen a que el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica presente un enfoque sistémico e integral durante las etapas, lo que se manifiesta en la interrelación entre los componentes del sistema (Bertalanffy, 1976).

El sistema lúdico del proceso supone el establecimiento de los principios que lo soportan y que garantizan su funcionamiento. Por principio se entiende todas aquellas regularidades esenciales que son básicas, punto de partida del proceso concebido; que deben ser tenidas en cuenta para que el proceso se estructure y funcione tal como está previsto, porque si dejan de expresarse el proceso pierde su naturaleza por lo que los principios son expresión no solo de las características esenciales, sino de las necesarias al proceso (Ocaña, 2010). En este sentido, los principios propuestos se derivan de la naturaleza pedagógica y didáctica del sistema, por lo que asumen rasgos característicos del objeto: el proceso de enseñanza aprendizaje de química orgánica en el programa de licenciatura en ciencias naturales.

Al ser los principios punto de partida cumplen junto a los componentes operacionales una función dinamizadora dentro del proceso, dado a que los principios permiten visualizar de donde debe partirse y que no debe dejar de hacerse para que el proceso fluya de la manera en que ha sido concebido.

Principio de la química orgánica como ciencia y de la enseñanza de la química orgánica

La enseñanza de la química orgánica debe nutrirse del contenido de la química orgánica como ciencia debe acoger sus conceptos, leyes y teorías, bajo un criterio de selección didáctico, que tenga en cuenta las especiales condiciones del que aprende y la propia lógica de la ciencia. Significa que hay un contenido lógico que tiene que ser llevado al proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, donde esté implícita la lógica de la química orgánica como ciencia.

Por tanto, el contenido de la enseñanza se estructura a partir del objetivo, la lógica de la ciencia y la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual conlleva a que se asuma como criterio fundamental para la selección de los contenidos la correspondencia del mismo con el modo de actuación, es decir, la identificación de aquellos contenidos que son necesarios para realizar la acción específica dentro de la estructura de la actividad profesional y las funciones que ella realiza. En este sentido, se hace necesario que la asignatura de química orgánica evidencie su contribución al objeto de trabajo del profesional, para que ésta no solo ofrezca información de esa ciencia al estudiante, sino que contribuya a formar integralmente al profesional, acorde con su modo de actuación.

La enseñanza de la química orgánica hace parte del modo de actuación del licenciado en ciencia naturales, y por ello, tiene que aprender a enseñar mediante modelos de enseñanza.

Desde esta perspectiva, la química orgánica como ciencia contribuye a la enseñanza de la química orgánica, de manera que prepara al futuro docente en la apropiación de las competencias propias de la química orgánica, a través del uso actividades lúdicas, con el propósito de que los estudiantes se sientan docentes, aunque estén aprendiendo química orgánica.

Principio de la teoría y práctica

Partiendo de que el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales se sustenta en la relación teoría-práctica de los contenidos disciplinares del currículo, como vía que revela y perfecciona el nivel de desarrollo de habilidades profesionales pedagógicas, valores y sentimientos que conforman la identidad profesional. En este sentido, es condición necesaria para preparar al docente, de modo más eficiente, para ejercer la profesión y lograr la vinculación teoría-práctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, a partir de la enseñanza problémica mediante el uso de las actividades lúdicas.

El planteamiento del diseño, elaboración y aplicación de las actividades lúdicas tienen como protagonista a los estudiantes, en la medida que buscan que estos hagan esfuerzos de manera constante y sistémica, para dar solución a tareas de tipo cognitivo y prácticas, que los familiarice con el momento de ejercer en la práctica profesional como maestros. Razón por la cual, a través de esta actividad lúdica se aspira relacionar al sujeto que aprende con la realidad (Talízina, 1988).

Por lo tanto, el método, los medios y la forma establecidos para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, deben garantizar que el modo de actuación del docente de química orgánica confronte la teoría con la realidad docente, resuelva problemas de la enseñanza de la química orgánica y se apropie de las habilidades que intervienen en el proceso.

Principio de la actividad y comunicación

El proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, es un proceso de interacción entre el docente y los estudiantes, mediante el cual el docente, dirige por medio de una adecuada actividad y comunicación, cuya interacción, participación y dinamismo guían a la construcción del conocimiento. Por ello, es imprescindible tener en cuenta las relaciones entre los sujetos a través de relación dialéctica, dado a que la actividad es un proceso que mediatiza la relación entre los estudiantes con la parte de la realidad objetiva: a partir de la relación la lógica de la química orgánica como ciencia-proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, y la comunicación como el proceso que representa la vía básica esencial de expresión de las relaciones entre los estudiantes y entre estos, y el docente que potencie el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales.

El modo de actuación del licenciado en ciencias naturales constituye en el plano psicológico una actividad, dado el carácter motivacional que tienen las acciones que él realiza, vinculadas esencialmente con su carácter profesional. Esta actividad por la que transita el estudiante mediante un proceso esencialmente comunicativo y de interacción con el colectivo, permite en cada disciplina de su currículo construir las habilidades generalizadas.

De igual manera, el método de la enseñanza problémica tiene su esencia en la actividad y comunicación, que provoca, tanto en el que enseña como en los que aprenden, una estimulación de sus procesos mentales, debido a que mediante la actividad y la comunicación se producen los procesos de interiorización y socialización del conocimiento. Por tanto, la enseñanza problémica posee dos aspectos que deben ser tomados en cuenta: un aspecto externo y otro interno. El externo se reconoce en las ejecuciones perceptibles de los sujetos que intervienen en el proceso: construcción de gráficos, diseñar, elaborar, implementar, dibujar, componer, observar, resumir, exponer, entre otros. El interno, está dado por los procesos intelectuales que tienen lugar durante la actividad que la enseñanza problémica provoca: analizar, sintetizar, abstraer, generalizar, evaluar. Es decir, que a través de la actividad y la comunicación se organiza interna y externamente la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica.

En esta propuesta la enseñanza problémica toma como base el uso de actividades lúdicas, la cual, por sus características favorece las interacciones sociales de los actores, a través de la comunicación, la cual no solo le servirá para este espacio académico (en el que debe aprender a cumplir normas, defenderse, entre otros), si no también, en cualquier ámbito de su vida profesional y social.

A través de las actividades lúdicas el estudiante ejerce el rol que tendrá que desempeñar más tarde, su modo de actuación profesional, en donde desarrolla sus aptitudes físicas, verbales, intelectuales y su capacidad para la comunicación.

Por otra parte, la actividad lúdica por ser una actividad conjunta condiciona obligatoriamente, la necesidad de la comunicación entre el docente y el estudiante, y entre los estudiantes, en la medida que sea mayor y más eficiente esa comunicación, mejor se cumplen el objetivo de la actividad lúdica, ya que una de las condiciones para el éxito de la labor pedagógica radica en la calidad de las actividades que realizan los estudiante junto con el docente y la fluida comunicación que establezcan ambos como también los estudiantes entre sí.

Principio de lo cognitivo y afectivo

Desde el punto de vista didáctico el proceso de enseñanza aprendizaje tiene como característica determinante la integración de lo cognitivo y lo afectivo, y de lo instructivo y lo educativo. La enseñanza problémica en esta propuesta investigativa está ligada al modo de actuación del licenciado en ciencias naturales, la cual plantea a través de la utilización de la actividad lúdica un aprendizaje que adquiere significado para el estudiante cuando éste se involucra haciendo uso de sus procesos afectivos y cognitivos, puesto que este tipo de actividades permite la comunicación entre el docente, los estudiantes y la actividad que estos desarrollan, todo ello en el proceso, en el método, en donde se signifiquen los valores de cada contenido, un aprendizaje participativo, donde el estudiante decide, mueve sus propios recursos y se responsabiliza de lo que va a aprender.

Se reconoce el valor de la actividad lúdica para la estimulación de procesos cognitivos y afectivos motivacionales, en los recursos personológicos tan importantes como la autoestima, la autovaloración y en los procesos que están implicados en la construcción de la identidad personal; así como en la conformación de la personalidad en general. Desde el punto de vista psicológico, se pueden resumir los aportes de la actividad lúdica al desarrollo de la personalidad, señalando las esferas en las que esta actividad es relevante: favorece la confrontación de las posibilidades individuales, por lo que estimula la autoestima; promueve la unidad de lo afectivo y lo cognitivo; es una opción antiestrés para los estudiantes y para los docentes.

Principio de lo problémico como punto de partida

Lo problémico preside todo el proceso de la enseñanza problémica, por lo tanto, es punto de partida para la apropiación e integración de los nuevos conocimientos, por consiguiente, lo problémico como punto de partida es eje transversal del desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, sustentado en el uso de actividades lúdicas, debido a que a través de ella los estudiantes asumen la apropiación de las competencias intrínsecas de la disciplina, de tal manera que conduzcan a potenciar el modo de actuación profesional.

El principio de lo problémico como punto de partida en la utilización del sistema de actividades lúdicas como estrategia expresa las regularidades lógicas-psicológicas del pensamiento y el aprendizaje. Por lo que este principio favorece la adquisición de competencias por parte del docente en formación, que en lo profesional pedagógico favorece

el desarrollo del proceso formativo en el que el docente en formación se prepara, para enfrentar su labor docente futura con intencionalidad, por cuanto la estimulación de la creatividad debe ser un reto tanto para el que enseña como para el que aprende.

¿Por qué estos principios dinamizan y regulan el sistema lúdico propuesto?

Los principios contribuyen a explicar, organizar y fundamentar la búsqueda del conocimiento y las vías para apropiarse de ellos. En este sentido, los principios propuestos se derivan de la naturaleza pedagógica y didáctica del sistema de actividades lúdicas, por lo que asumen rasgos característicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica y reflejan:

- Las bases científicas en las que se sustenta la enseñanza de la química orgánica.
- El enfoque sistémico e integral del proceso durante todas las etapas.
- La contextualización del proceso, debido a que este se produce en, desde y para un contexto determinado.
- La interrelación entre los componentes del proceso.
- La unidad teoría-práctica sustenta el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales.
- El proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica se dirige por medio de una adecuada actividad y comunicación.
- La relación cognitivo-afectivo permite la comunicación entre el docente, los estudiantes y la actividad que estos desarrollan en el proceso.
- Lo problémico preside todo lo concerniente a la enseñanza problémica, por lo cual es punto de partida para la apropiación e integración de los nuevos conocimientos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica.

Organización jerárquica de los principios

Es evidente la estrecha relación interna que existe entre todos estos principios, en la medida que el cumplimiento de unos es benéfico para los otros y el incumplimiento de alguno o algunos influye en el incumplimiento de los otros.

Con base al análisis del contenido de la propuesta, el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica se concibe estrechamente enlazado, como un sistema, por lo que se infiere la necesidad de valorar cómo se cumplen las condiciones del enfoque sistémico, donde cada principio juega un rol importante dentro del proceso y a la vez interactúan entre sí.

En la determinación qué principio juega el papel rector, es decir, que subordina a los demás en la jerarquía que se establece entre ellos, se determina que es el principio de la química orgánica como ciencia-enseñanza de la química orgánica, dado a que la enseñanza de la química orgánica es desarrollada a partir del contenido nutrido por la química orgánica como ciencia, bajo un criterio

de selección didáctico que tiene en cuenta las especiales condiciones del que aprende y la propia lógica de la ciencia, de tal forma que aporte en la formación integral del futuro profesional en relación con su modo de actuación.

En este sentido, este principio es rector, debido a que moviliza a los otros principios y todos giran alrededor de él, con el propósito de desarrollar el proceso, a través de la enseñanza problémica que utiliza actividades lúdicas diseñadas a partir del establecimiento de la unidad de la lógica de la química orgánica como ciencia con la lógica de su proceso de enseñanza, lo cual está estrechamente relacionado con su modo de actuación.

Además, el resto de los principios constituyen una manifestación de este principio rector, en diferentes aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica.

Definición general del sistema lúdico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica

El sistema lúdico tiene una estructura y una secuencia instruccional constituidas por una entrada, un sistema de ideas y principios científicos, y una salida; cada componente es caracterizado por su función en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica; la interacción de estos elementos es lo que establece el carácter sistémico del proceso.

El sistema lúdico presenta como elemento de entrada las competencias generales de un docente universitario, las competencias específicas del docente de química orgánica, y el modo de actuación profesional del licenciado en ciencias naturales; debido a que estos componentes integran las bases para dirigir el proceso educativo.

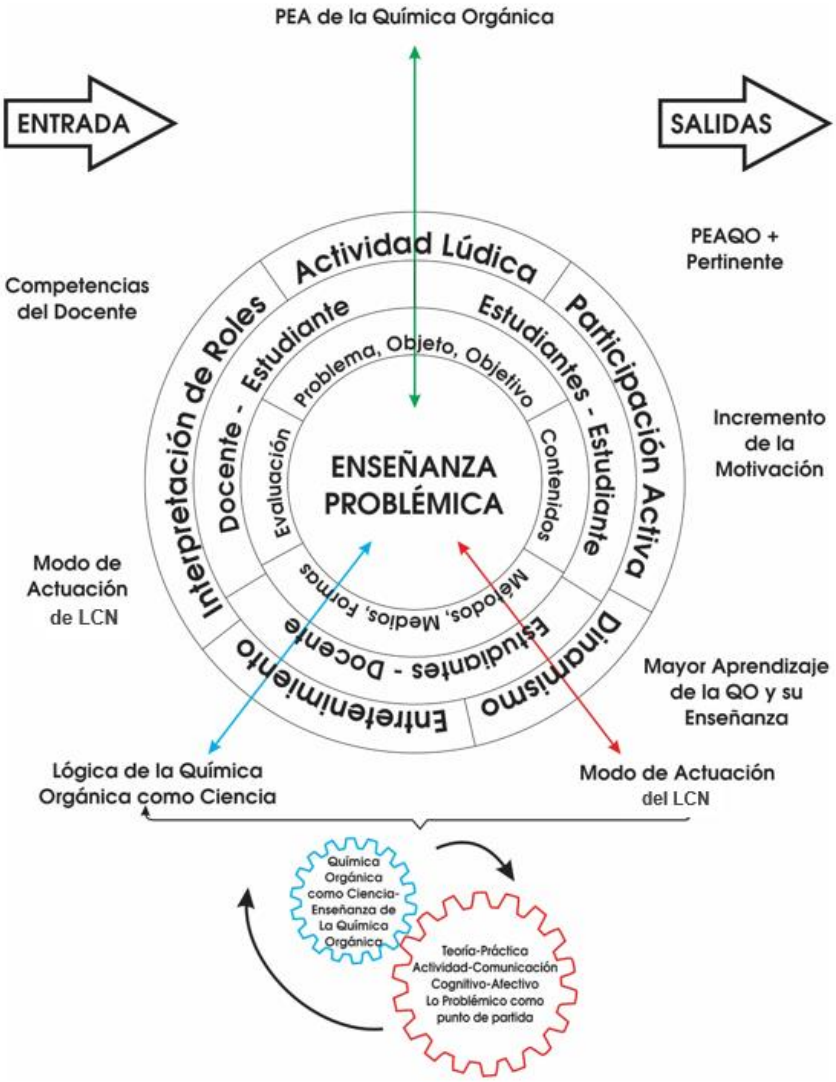
Para dirigir el proceso educativo es necesario interrelacionar el modo de actuación del licenciado en ciencias naturales, la lógica química orgánica como ciencia y el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, de esta triada surge como núcleo rector, el método de la enseñanza problémica. Es a través de la enseñanza problémica que opera las interrelaciones de los componentes no personales del proceso, a partir de la relación tríadica problema-objeto-objetivo, que permite al sistema determinar las particularidades de los contenidos a través de los conocimientos, habilidades y valores. La interrelación entre los componentes del contenido lleva a la determinación de los métodos, medios y formas, los cuales dinamizan la propuesta. Todas estas interrelaciones conducen a la evaluación y retroalimentación, que expresan el resultado del proceso en el grado de acercamiento de este al objetivo, es decir, el grado de acercamiento con respecto a la dimensión científica-pedagógica-didáctica de como enseñar.

Para que la enseñanza problémica se desarrolle mediante las actividades lúdicas se hace necesario describir qué papel le toca jugar al docente y al estudiante, y sus respectivas interacciones. Dado a que la manera en que se ejecutan las acciones desarrolladas por los componentes personales y sus interrelaciones dependen de las características del sistema de actividades lúdicas. Este sistema es dinamizado por principios que rigen el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica. Los principios conducen a una transformación en el proceso (salidas), las cuales son: un proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica más pertinente, un incremento en la motivación y un mayor aprendizaje de la química orgánica como ciencia y para su enseñanza.

En la figura 5 se representa la estructura del sistema lúdico.

Figura 5

Estructura del sistema lúdico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica



Nota. Elaboración de los autores

Valoración de la concepción pedagógica y de la estrategia, por un grupo de expertos.

El grado de validez de la fundamentación teórica del sistema lúdico y la estrategia diseñada para su implementación, se evaluó a través del método Delphi, método que consiste en la valoración de expertos acerca de su competencia y las fuentes que le permiten argumentar sus criterios en el tema en cuestión. Con el objetivo de seleccionar al grupo de expertos se les entrego un cuestionario para que se autovaloraran, con base en sus

competencias. La autovaloración arrojó que se podían tener en cuenta a 14 expertos de 18 posibles, a quienes se les entregó un resumen del sistema lúdico para su implementación y un cuestionario constituido por seis indicadores:

- Correspondencia del sistema lúdico con el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica
- La concepción de la enseñanza problémica, como núcleo dinamizador del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica
- Concepción de los principios que dinamizan el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica a través de la enseñanza problémica
- Coherencia entre la lógica del sistema lúdico y su argumentación
- Correspondencia del sistema lúdico con la estrategia de implementación
- Viabilidad de la estrategia, en su aplicación

Adicionalmente, una ponderación para la valoración según su criterio. Con base en estas valoraciones, se determinaron las frecuencias absolutas, acumuladas, relativas acumuladas y acumulativas por la inversa de la curva normal (Tabla 2). Este procedimiento permitió determinar los puntos de corte, a partir de los cuales se catalogó cada uno de los indicadores según la nominación propuesta (C1: muy adecuado, C2: bastante adecuado, C3: adecuado, C4: poco adecuado, C5: no adecuado).

Tabla 2

Resultados de la valoración de la estrategia mediante el criterio de expertos

Indicadores	Frecuencias absolutas						Frecuencias acumulativas			Frecuencias relativas acumulativas			Frecuencias relativas acumulativas por la inversa de la curva normal				
	C1	C2	C3	C4	C5	Total	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	P	N-P
1	11	3	0	0	0	14	11	14	14	0.79	1	1	0.81	3.50	3.50	2.60	0.48
2	14	0	0	0	0	14	14	14	14	1	1	1	3.50	3.50	3.50	3.50	-0.42
3	12	2	0	0	0	14	12	14	14	0.86	1	1	1.09	3.50	3.50	2.70	0.38
4	12	2	0	0	0	14	12	14	14	0.86	1	1	1.09	3.50	3.50	2.70	0.38
5	14	0	0	0	0	14	14	14	14	1	1	1	0.55	3.50	3.50	3.50	-0.42
6	14	0	0	0	0	14	14	14	14	1	1	1	1.48	3.50	3.50	3.50	-0.42
Punto de corte													2.24	3.50	3.50	3.08 = N	

Nota. Elaboración propia

Para determinar en qué rango está la variable, se resta al valor límite N el valor promedio (P) de cada fila. Para el indicador 1, es 0.35 y como este valor está por debajo de 2.25, que es el punto de corte para la categoría de muy adecuado, es decir, los expertos consideran que esta categoría es muy adecuada para el indicador 1. De manera similar, se determinó la categoría de los demás indicadores, cuyos resultados establecieron que los expertos consideraron que todos los indicadores son muy adecuados.

La valoración emitida por el grupo de expertos, con respecto a la fundamentación teórica del sistema lúdico y la estrategia para su implementación, permite corroborar la validez y las acciones estratégicas para la implementación del sistema, y, por tanto, sustenta la factibilidad para ser incorporada al diseño de la asignatura de química orgánica.

Conclusiones

El sistema de actividades lúdicas planteado se fundamentó en un pensamiento renovador del proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, en la que se asume como núcleo rector la enseñanza problémica, estructurada por componentes didácticos de dicho proceso y dinamizado por los principios de la relación de química orgánica como ciencia y enseñanza de la química, principio de la teoría y la práctica, principio de la actividad y comunicación, principio de lo cognitivo y afectivo, y el principio de lo problémico como punto de partida; los cuales están orientados a desarrollar el modo de actuación profesional.

En correspondencia con los fundamentos, se asume que el sistema de actividades lúdicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química orgánica, consiste en una estructura y una secuencia instruccional constituidas por una entrada, un conjunto de ideas y principios delimitados por bases teóricas que surgen de la representación ideal del objeto en forma de triadas dialécticas y una salida, donde cada componente se interrelacionan entre sí de manera sistémica, cuyas acciones involucran participación activa, dinamismo, entretenimiento e interpretación de roles con el propósito de lograr competencias que conlleven al estudiante a aprender a enseñar química orgánica de manera educativa y divertida.

Referencias

Addine, F. (2006). El modo de actuación profesional pedagógico: apuntes para una sistematización. Compilación modo de actuación profesional pedagógico. De la teoría a la práctica. *La Habana*, 28-36.

Almeida, M., Ribeiro, V., Arruda, A., Maia, F., & Mazzetto, S. (2016). O Efeito da Contextualização e do Jogo Didático na Aprendizagem de Funções Orgânicas. *Revista Virtual de Química*, *8*(3), 767-779. http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v8n3a16.pdf

Amaral, W. (2019). *Investigando as percepções de alunos da educação básica sobre o jogo ambientalista global como instrumento recursivo para o aprendizado de estequiometria* [Tesis de maestría, Universidade Federal de Ouro Preto]. https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/11033

Álvarez, C. (1995). *Hacia una escuela de excelencia. Monografía. Dirección de Formación de Profesionales*. Ministerio de Educación Superior.

Álvarez de Zayas, C. (1996). *Hacia una escuela de excelencia.* Editorial Academia.

Álvarez de Zayas, C. (1999). *La Escuela en la Vida* (3ª. Ed.). Editorial Pueblo y Educación.

Álvarez, R. y Díaz, H. (1978). *Metodología de la enseñanza de la Historia I y II.* Libros para la Educación.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1998). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. Editorial Trillas.

Barraqué, F., Sampaolesi, S., Briand, L. y Vetere, V. (2021). La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad: el estudiante como protagonista de un aprendizaje significativo. *Educación química*, *32*(1), 58-73. https://scielo.org.mx/pdf/eq/v32n1/0187-893X-eq-32-01-58.pdf

Bautista J. y López, N. (2002). El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. *Ágora digital*, 4,134-141. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142015000100009&script=sci_arttext

Bertalanffy, V. (1976). *Teoría general de sistemas*. Editorial Fondo de Cultura Económica.

Bruice, P. (2015). *Fundamentos de Química Orgánica* (3ª ed). Pearson Educación.

Caldwell, W. (1935). Games for a chemist's party. *Journal of Chemical Education*, *12*(8), 393. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/ed012p393.1

Concepción, J. (2004). *Estrategia didáctica lúdica para estimular el desarrollo de la competencia comunicativa en idioma inglés de estudiantes de especialidades biomédicas* [Tesis de Doctorado, Universidad Central Marta Abreu de las Villas]. https://tesis.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=358

Costa, E. y Soares, M. (2017). Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *17*(1), 183-214. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Um+Estudo+do+Estado+da+Arte+Sobre+a+Utiliza%C3%A7%C3%A3o+do+L%C3%BAdico+em+Ensino+de+Qu%C3%ADmica&btnG=

De Moran J, De Bullaude M, y De Zamora M. (1995). Motivación hacia la Química. *Enseñanza de las Ciencias*, *13*(1), 66-71. https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n3/0187-893X-eq-29-03-99.pdf

Díaz, T. (2005). La didáctica en la formación por competencias: una visión desde el enfoque científico crítico y de la escuela de desarrollo integral. *I Encuentro Internacional de Educación Superior y Formación por Competencias*, 28-31.

Dietrich, N. (2018). Escape Classroom: The Leblanc Process An Educational "Escape Game". *Journal of chemical education*, *95*,6, 996-999. https://hal.science/hal-01886491/document

Dohme, V. (2003). *Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado*. Vozes.

Drake, K. & Rooney, S. (2021). Fuming Chemicals Inc. An Entrepreneurial Activity in Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, *98*(5), 1818-1821. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/acs.jchemed.0c01511

Galperin, P. (1965). Dirección del proceso de estudio. *Nuevas investigaciones en las ciencias pedagógicas*, *4*, 17-21.

Gutiérrez-Mosquera, A. y Barajas-Perea, D. (2019). Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica I. *Educación química*, *30*(4), 57-70. https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v30n4/0187-893X-eq-30-04-57.pdf

Habermas, J. (1999). *Teoría de la acción comunicativa II*: *Crítica de la razón funcionalista*. Taurus

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Howar, J. (1929). Chemical Bank. *Journal of Chemical Education*, *6*(1), 1790-1792. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/ed006p1790

Huizinga, J. (2000). *Homo Ludens.* Alianza editorial/Émice editores.

Idoyaga, I., Capuya, F., Dionofrio, J., López, F. y Moya, C. (2020). Enseñanza remota de emergencia de la química para grandes grupos. *Educación en la Química*, *26*(02), 153-167. https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/81/146

Jiménez C. 2005. *La inteligencia lúdica: juegos y neuropedagogía en tiempos de transformación*. Cooperativa editorial magisterio.

Koh, S., Tai, S., & Fung, F. (2021). Adopting a Gamified Approach of Conducting Viva Voce in an Undergraduate Lab Module. *Journal of Chemical Education*, *98*(6), 2017-2022. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/acs.jchemed.0c01397

Galloway, K., Leung, M., & Flynn, A. (2018). A comparison of how undergraduates, graduate students, and professors organize organic chemistry reactions. *Journal of Chemical Education*, *95*(3), 355-365. https://sci-hub.hkvisa.net/10.1021/acs.jchemed.7b00743

Galperin, P. (1965). *Dirección del proceso de estudio*. En C. d. Autores, Nuevas investigaciones en las ciencias pedagógicas (4ª ed.). Progreso

García-Ruiz, M. y Lena-Acebo, F. (2018). Aplicación del método Delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB. *Empiria: Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 40, 129-166. https://www.redalyc.org/journal/2971/297165116007/297165116007.pdf

García-Arauz, J., Hormaza-Muñoz, Z., y Solórzano-Mendoza, Y. (2021). Enfoques pedagógicos modernos y gamificación universitaria: Artículo de revisión bibliográfica. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria*, *3*(5), 9-14. https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/20/58

Kishimoto. T. (1996). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. Cortez Editorial.

Leontiev, A. (1982). *Actividad, conciencia, personalidad*. Pueblo y Educación.

Majmutov, M. (1983). *La enseñanza problémica*. Pueblo y Educación.

McMurry, J. (2016). *Química Orgánica* (9ª ed.). Cengage Learning.

Miranda, S., Souza, M., & Ramos, K. (2018). O Estado Da Arte Do Lúdico Aplicado Ao Ensino De Química No Brasil. *Revista Ciranda*, *2*(1), 77-89. https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/453/470

Miranda, S., Herculano, M., Santos, M., & Soares, M. (2019). Elaboração, aplicação e avaliação de um jogo didático para o ensino de conceitos de bioquímica. *XII ENPEC. Natal/RN–Brazil*. https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1342-1.pdf

Monereo, C. (1998). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. SEP.

Montejo, J. & Fernández, A. (2021). Chemical Battleship: Discovering and Learning the Periodic Table Playing a Didactic and Strategic Board Game. *Journal of Chemical Education*, *98*(3), 907-914. https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.0c00553

Musgrove, H., Ward, W. & Hiatt, L. (2021). Escape from Quant Lab: Using Lab Skill Progression and a Final Project to Engage Students. *Journal of Chemical*

Education, *98*(7), 2307-2312. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/acs.jchemed.1c00026

Ocaña, A. (2010). Relaciones entre educación, pedagogía, currículo y didáctica. *Praxis*, *6*(1), 197-219. https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MCDEMS/T1/103CTD/modulo1/documentos/relaciones_educacion_pedagogia.pdf

Ocaña, A. y Hechavarría, D. (2002). Cómo Utilizar los Juegos Didácticos en la Escuela. *Revista Contexto & Educação*, *17*(68), 55-65. https://scholar.google.es/scholar?cluster=17752648242815164164&hl=es&as_sdt=0,5

Omeñaca, R. y Ruiz, J. (2005). *Juegos Cooperativos y la Educación Física*. Paidotribo

Plass, J., Homer, B., & Kinzer, C. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, *50*(4), 258-283. https://twiki.di.uniroma1.it/pub/CSeduD/WebHome/EJ1090277-_game_based_learning_fouindations.pdf

Ponikwer, F. & Patel, B. (2021). Work-integrated learning: a game-based learning activity that enhances student employability. *Journal of Chemical Education*, *98*(3), 888-895. https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.0c00919

Puente, C., García, A., Congora, L. y Gago, D. (2021). Programa ABP para el desarrollo de competencias en la asignatura química ambiental en estudiantes de una universidad privada de La Merced. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, *6*(5), 980-1003. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8016893

Ramos, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. *Educación química*, *31*(2), 91-101. https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v31n2/0187-893X-eq-31-02-91.pdf

Rico, P. (2003). *La zona de desarrollo próximo* (ZDP). Pueblo y Educación.

Rodríguez, A. y Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Escuela de Administración de Negocios*, *82*, 175-195. http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf

Silva, E. (2022). El Poder del Juego en Educación Superior, Creatividad en Aprendizaje Terciario. *Educación*, *31*(60), 1-9. http://www.scielo.org.pe/pdf/educ/v31n60/2304-4322-educ-31-60-317.pdf

Soares, M. (2008). *Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações*. Ex-Libris.

Soares, M., & Cavalheiro, E. (2006). O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. *Química nova na escola*, (23), 27-31. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a07.pdf

Talízina, N. (1985). *Los fundamentos de la enseñanza en la educación superior* (Vol. 15) Departamento de estudios para el perfeccionamiento de la educación superior.

Talízina, N.F. (1988). *Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior*. CEPES.

Torres, P. (1996). La utilización de los métodos problémicos en la enseñanza de la Matemática del nivel medio general. *ISP "Enrique José Varona", La Habana*, 115.

Triboni, E., & Weber, G. (2018). MOL: Developing a European-Style Board Game To Teach Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 95, 5, 791-803. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/acs.jchemed.7b00408

Therriault, C. & Kantorowski, E. (2021). Make or Take: An Active Learning Game of Organic Synthesis. *Journal of Chemical Education*, *98*(6), 2023-2028. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/acs.jchemed.0c01460

Vázquez, L., Aguilar, E., Jiménez, M., del Pozo, P. y de Oca, A. (2016). La enseñanza problémica como alternativa didáctica en el tema Estadísticas Sanitarias para la asignatura Metodología de la Investigación y Estadística. *Revista Información Científica*, *95*(6), 985-993. https://www.redalyc.org/journal/5517/551762962016/551762962016.pdf

Vera, S. (2018). Factores que aportan las actividades lúdicas en los contextos educativos. *Revista Cognosis*, *3*(2), 93-108. https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/1211/1403

Vigotsky, L. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Científico-Técnica.

Perspectiva curricular basada en la interdisciplinariedad: el caso del concepto de fermentación

López Pacheco Orlin José[24]
Taboada Ramírez Martha Liliana[25]
Lorduy Flórez Danny José[26]
Pacheco Lora Luis Carlos[27]

Resumen

El objetivo general es analizar los aportes de la interdisciplinariedad de las ciencias naturales al aprendizaje del concepto de fermentación en educación secundaria mediante la identificación de los modelos explicativos iniciales y finales que los estudiantes tienen de la actividad biológica de microorganismos fermentativos. El tipo de investigación fue mixto, de diseño no experimental y nivel transversal descriptivo simple; en primera fase se realizó una revisión sistemática literaria y protocolos de metaanálisis según *PRISMA* en diferentes fuentes de datos internacionales. La calidad general de la búsqueda se obtuvo con un índice de confianza del 95%. Posteriormente se realizó una revisión a los documentos mediante una lista de cotejo. En segunda fase se utilizó un análisis de contenido cualitativo soportado en la teoría fundamentada para formular inferencias reproducibles y válidas a partir de los datos de los modelos explicativos finales. Los resultados han permitido identificar principalmente tres modelos (la fermentación como proceso de degradación mecánica (físico), como mecanismo químico de transformación de materia que depende del sustrato y como proceso de participación de microorganismos aglutinantes y benéficos (biológico) pueden considerarse como aportes de la interdisciplinariedad al no haber sido identificados en estudios previos. Concluyendo que la interdisciplinariedad puede considerarse como un enfoque didáctico innovador para impulsar el aprendizaje progresivo y para la educación científica escolar, pero promoverse desde el currículo articulado con otras ciencias para generar un aprendizaje más cercano al modelo escolar convencional de fermentación.

Palabras Clave: Educación científica, Interdisciplinariedad, Fermentación, Enseñanza de las ciencias.

Abstract

The general objective is to analyze the contributions of the interdisciplinarity of natural sciences to the learning of the concept of fermentation in secondary education by identifying the initial and final explanatory models that students have of the biological activity of fermentative microorganisms. The type of research was mixed, with a non-experimental

[24] Maestrante en Didáctica de las Ciencias Naturales, Universidad de Córdoba orlinlopezpacheco@correo.unicordoba.edu.co
[25] Maestrante en Didáctica de las Ciencias Naturales Universidad de Córdoba - mtaboadaramirez@correo.unicordoba.edu.co
[26] Docente, Universidad de Córdoba, correo: dlorduyflorez@correo.unicordoba.edu.co
[27] Docente, Universidad de Córdoba, correo: lcpacheco@correo.unicordoba.edu.co

design and a simple descriptive transversal level; In the first phase, a systematic literary review and meta-analysis protocols were carried out according to PRISMA in different international data sources. The general quality of the search was obtained with a confidence index of 95%. Subsequently, a review of the documents was carried out using a checklist. In the second phase, a qualitative content analysis supported by grounded theory was used to formulate reproducible and valid inferences from the data of the final explanatory models. The results have made it possible to identify mainly three models (fermentation as a mechanical degradation process (physical), as a chemical mechanism of transformation of matter that depends on the substrate and as a process of participation of agglutinating and beneficial microorganisms (biological)) can be considered as contributions of interdisciplinarity as they have not been identified in previous studies. Concluding that interdisciplinarity can be considered as an innovative didactic approach to promote progressive learning and for school scientific education, but it can be promoted from the curriculum articulated with other sciences to generate learning closer to the conventional school model of fermentation.

Keywords: Scientific education, Interdisciplinarity, Fermentation, Science teaching.

Introducción

En la actualidad se describe las ciencias naturales a través de su plural permitiendo demostrar la diversificación que las ciencias (física, química, biología, geología, astronomía) pertenecientes a este cumulo le aporta a la investigación científica, pero es quizá las diferencias observables entre ellas la parte de estudio más importante para el desarrollo del presente trabajo; si hacemos énfasis en que no todos los conceptos pueden ser definidos con precisión en su naturaleza o esencia y que es necesario aplicar un principio de complementariedad que permita decidir razonablemente acerca de un objeto de estudio sumado a la complejidad que tienen los problemas para ser resueltos, hacen que el concepto de disciplina especializada o independiente con el que se habían estado analizando los problemas, deba ser cambiado y aparezcan nuevos conceptos como la interdisciplinariedad. La interdisciplinariedad es un proceso que refiere la conexión de todo lo existente, entre los procesos y fenómenos. En lo académico es un proceso basado en la correlación entre diversas disciplinas que mantienen su independencia, pero se vinculan en las proyecciones para el logro de objetivos educativos (Llano Et al, 2016).

Desde los planteamientos anteriores, Colombia se enfrenta a una descentralización educativa, que se ve reflejada en todas las instituciones educativas, y en el caso de la Institución Educativa Liceo Caucasia, se viene trabajando para ajustar las mallas curriculares de acuerdo a lo planteado por el MEN en los Derechos Básicos de Aprendizaje (en adelante DBA) y en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, seleccionando y secuenciando los contenidos que considere más relevantes. Como menciona Matthews (2000), la educación científica intenta promover determinadas metas generales respecto del conocimiento de lo que la ciencia es (como saber y como actividad), y de cómo este conocimiento contribuye a la formación integral del ciudadano, desde la experimentación, la manipulación o la construcción de experiencias significativas en los

estudiantes en el abordaje de las ciencias, así lo contempla la ley 115 en su artículo 5, numeral 5, 7 y 9, que hace énfasis en la formación científica básica y es uno de los objetivos de la educación colombiana (Ley General de Educación, 1994, p.2).

A pesar de las diferentes orientaciones desde las políticas educativas y los esfuerzos por parte de los docentes, la enseñanza de las ciencias naturales actual se concentra en conceptos abstractos sin aplicabilidad aparente en la cotidianidad de los estudiantes, en la que las ciencias naturales se encuentran desarticuladas y/o fragmentada o desligados en contenidos disciplinares y formativos; problema que autores como Municio et al. (1998) atribuyen las principales dificultades en el aprendizaje son debidas a: "las diferencias y aparentes contradicciones entre el mundo idealizado que presenta la biología y el mundo real que observa el alumno", por el contrario, con la Química y la Física el alumnado debe "enfrentarse a un gran número de leyes y conceptos nuevos fuertemente abstractos". De hecho, el conocimiento cotidiano resulta ser muy favorable ya que es producto de aprendizaje implícito desde el punto de vista cognitivo, así que sus conocimientos sobre ciencia intuitiva, aunque incorrecta según las teorías científicas actuales, resulta muy predictiva y se ajusta a las demandas de nuestro mundo real.

Cuando extendemos un objeto de estudio de una disciplina en concreto, y se trata de resolver problemas complejos cuya solución requiere importar paradigmas o conceptos de otras disciplinas, entonces estamos hablando de interdisciplinariedad. Pero en este caso, buscando la mejor solución al problema con aportaciones de otras disciplinas, sin que éstas pierdan su personalidad propia (Vázquez y Manassero, 2017). Por consiguiente, una forma de integrar y hacer interdisciplinar el área de ciencias naturales es mediante el uso del concepto de fermentación que se define como un proceso donde se obtiene energía en ausencia de oxígeno con la transformación de sustancias orgánicas por parte de diferentes microorganismos (Mejía, 2022) como las levaduras, organismos eucarióticos pertenecientes al reino de los hongos (ascomicetos), son los microorganismos más importantes y de mayor uso en la industria, empleándose en la fabricación de pan, sirviendo como fuente de alimento a macroescala de cultivo y en la producción de vitaminas (Boronat y López Pérez, 2011).

Teniendo en cuenta la necesidad de integrar la interdisciplinariedad del área de ciencias naturales en la I.E.L.C. es tarea de los maestros promover el pensamiento científico en los niños desde edades tempranas, prepararlos para que reflexionen ante diferentes contextos, para que tomen las mejores decisiones (solución de problemas), a partir de situaciones de aprendizaje, que para ser resueltas impliquen un análisis interdisciplinario del fenómeno y a la vez una investigación por parte de los estudiantes. Siguiendo la problemática antes planteada se ha formulado la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo influye la interdisciplinariedad de las ciencias naturales al aprendizaje del concepto de fermentación en educación secundaria de la Institución Educativa Liceo Caucasia?* Cuyo principal fin es analizar la influencia de la interdisciplinariedad de las ciencias naturales al aprendizaje del concepto de fermentación en educación secundaria de la Institución Educativa Liceo Caucasia, mediante la caracterización de investigaciones interdisciplinares, la identificación de los modelos explicativos iniciales y finales, y la valoración de la interdisciplinariedad en el proceso de la fermentación.

Para la Institución Educativa Liceo Caucasia (en adelante I.E.L.C) se evidencia la dificultad de desarticulación en el currículo del área de Ciencias Naturales, mencionado anteriormente, específicamente se puede observar en la organización de los conceptos académicos que hacen parte de las áreas de biología, física y química, donde cada área es organizada de forma independiente y sin conexión aparente entre ellas. Por ejemplo, en la tabla 1 y 2 se muestran el entorno vivo en el primer periodo que corresponde a la temática de genética molecular, mientras que el entorno físico en la asignatura de química trata la temática de los estados de agregación de la materia y la asignatura de física trata la temática de movimiento ondulatorio.

Tabla 1.

Ejemplo 1 de desarticulación curricular en grado noveno de la I.E.L.C

COMPONENTE	ESTANDAR A DESARROLLAR EN EL CICLO DE GRADOS	DERECHO BASICO DE APRENDIZAJE	PERIODO 1
ENTORNO VIVO	Explica variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural. Reconoce condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.	Comprende la forma en que los principios genéticos mendelianos y post-mendelianos explican la herencia y el mejoramiento de las especies existentes. Explica la forma como se expresa la información genética contenida en el ADN relacionando su expresión con los fenotipos de los organismos y reconoce su capacidad de modificación a lo largo del tiempo (por mutaciones y otros cambios), como factor determinante en la generación de diversidad del planeta y la evolución de las especies. Analiza teorías científicas sobre el origen de las especies (selección natural y ancestro común) como modelos científicos que sustentan sus explicaciones desde diferentes evidencias y argumentaciones	**LOGROS** Reconoce la importancia del modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y trasmisión del material hereditario Establece relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares. Explica la construcción histórica de la teoría de la evolución (1,2) (A,B,C) **EJE TEMATICO** **1. GENETICA MOLECULAR** **SUBTEMAS** 1.1 La información hereditaria 1.2 Evolución y diversidad 1.3 El origen de las especies

Fuente: *elaboración de los autores*

Es importante resaltar que mediante el enfoque interdisciplinar no se ignoran las independencias propias de cada disciplina, sino que se entiende que cada una de ellas puede realizar aportes importantes y diferentes entre sí al conocimiento que puede construirse acerca del sistema en estudio o el problema a desarrollar (Cardona, 2008). Autores como Naranjo y Garay, (2022) proponen que el objetivo de la interdisciplinariedad de las ciencias naturales, debe ser comprender la realidad con las características actuales y la multiplicidad de disciplinas en donde un mismo objetivo puede ser estudiado pro muchas ciencias. Los

autores continúan proponiendo que apropiarse de una metodología basada en un currículo inter y transdisciplinar desarrolla en los estudiantes un pensamiento integral complejo, critico, reflexivo, emancipador en la aplicación de las ciencias naturales como un todo, asociado a la complejidad del mundo donde interactúa y brindar soluciones a los interrogantes que se presenten. En la tabla 2 se resalta que el componente disciplinar no se articula de forma directa al entrono vivo, sin embargo, hay matices vinculantes entre los fundamentos normativos.

Tabla 2.
Ejemplo 2 de desarticulación curricular en grado noveno de la I.E.L.C

COMPONENTE	ESTANDAR A DESARROLLAR EN EL CICLO DE GRADOS	DERECHO BASICO DE APRENDIZAJE	PERIODO 1
ENTORNO FISICO	Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones	Comprende que la acidez y la basicidad son propiedades químicas de algunas sustancias y las relaciona con su importancia biológica y su uso cotidiano industrial Analiza las relaciones cuantitativas entre solutos y solventes, así como los factores que afectan la formación de soluciones. Comprende que el movimiento de un cuerpo en un marco de referencia inercial dado, se puede describir con gráficas y predecir por medio de expresiones matemáticas	**LOGROS QUIMICA** Compara sólidos, líquidos y gases teniendo en cuenta el movimiento de sus moléculas. Diferencia los estados de agregación de la materia. (3) (D.E.) **EJE TEMATICO** **2. LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA.** **SUBTEMAS** 1.4 Los cambios de estado 1.5 El estado sólido. 1.6 El estado líquido **LOGROS FISICA** Relaciona los conceptos de frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas Diferencia los tipos de ondas de acuerdo con la dimensión de propagación (3) (F) **EJE TEMATICO** **2. ONDAS** **SUBTEMAS** 2.1 Tipos de ondas 2.2 Elementos de una onda Amplitud y frecuencia modulada

Fuente: *elaboración de los autores*

Por su parte, aprender el concepto de fermentación desde sus implicaciones culturales y sociales es una oportunidad para abordar temas relacionados con la diversidad cultural y el patrimonio culinario, así como permite fomentar la reflexión sobre la

importancia de las prácticas culturales y tradiciones en nuestras sociedades. El conocimiento ancestral genera en los ambientes educativos la adquisición de los conocimientos científicos, generando un dialogo entre los contenidos de las ciencias naturales y los culturales de los estudiantes; ya que en la escuela confluyen diferentes grupos sociales (López y Valencia 2017).

La propuesta realizada por los estándares básicos en competencia y en los derechos básicos de aprendizaje para darle un orden al currículo en la educación secundaria si no se ve objetivamente crea cierta confusión en los docentes sobre lo que supone la propuesta de ciencia integrada, de interdisciplinariedad o de área de ciencias naturales: ya que, estos indican una orientación de ciencia integrada sin pretenden diluir o relativizar la importancia de las disciplinas, sino al contrario, pretenden ayudar a ser más eficaces en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, los contenidos curriculares presentados en las distintas instituciones deben aparecer fuertemente interrelacionados para favorecer que los alumnos comprendan su sentido y facilitar su aprendizaje significativo. Si hablamos del proceso de la fermentación en particular, esta interrelación debe contemplarse entre los distintos contenidos de una misma área y entre contenidos de distintas áreas (biología, física y química), dando con ello entrada a posibles planteamientos interdisciplinares.

Investigaciones internacionales, nacionales y locales, en torno a categorías de investigación relacionadas con la interdisciplinariedad, la fermentación y educación escolar. Cabe señalar que en los resultados del primer objetivo de este estudio se realizó una discusión profunda y una reflexión crítica a partir de estas categorías a través de una revisión sistemática de la literatura científica. En primer lugar, Song y Wang (2020) presentaron la investigación titulada “Hacia una evaluación de la competencia interdisciplinaria de los estudiantes en ciencias de secundaria”, este artículo es el resultado del trabajo de un proyecto financiado por el Instituto de Investigación Clave de Humanidades y Ciencias Sociales del Ministerio de Educación y el proyecto de construcción de disciplina máxima de educación de la Universidad Normal del este de China.

La investigación se caracterizó por seguir el enfoque de diseño de modelado de constructos de Wilson para desarrollar el instrumento de competencia interdisciplinaria (CI) basado en los siguientes cuatro bloques de construcción: definición del mapa de constructos, diseño de ítems, desarrollo de rúbricas de puntuación y análisis del modelo de medición. En este sentido, se reporta que los ítems interdisciplinarios son un desafío para los estudiantes; el desempeño es básico en la habilidad cognitiva requerida por la competencia interdisciplinaria, debido a su limitada experiencia en el aprendizaje interdisciplinario. Cuanto mayor son competentes los estudiantes en ciencias, mayor es su competencia interdisciplinaria. Además, se requiere que los docentes o instructores deben brindar a los estudiantes más oportunidades para participar en prácticas científicas interdisciplinarias.

Por otra parte, autores como Corrales (2018) presentó su investigación llamada “Sistema de actividades metodológicas para la interdisciplinariedad en las ciencias naturales desde física a partir del nodo interdisciplinario energía en octavo grado”, de la Universidad

de las Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Cuba. El problema considerado en esta investigación fue *¿cómo propiciar que los alumnos comprendan la relación interdisciplinaria del contenido sobre la energía con los conceptos sistema y cambio estudiados en Física y el resto de las ciencias naturales?*

Para contribuir a la solución de esta problemática se elaboró un sistema de actividades metodológicas dirigido a los docentes para la instrumentación de las relaciones interdisciplinarias en las ciencias naturales desde el contenido acerca de la energía en la Física del octavo grado, la cual se aplicó en la secundaria básica "Juventud Heroica" y luego se extendió a otras en el municipio Lisa y Cerro. Así, el sistema de actividades metodológicas estuvo formado por 14 actividades relacionadas entre sí que persiguen un fin determinado, establecer las relaciones interdisciplinarias entre las ciencias naturales desde Física a partir del contenido sobre la energía con orden lógico al ir de las más sencillas a las más complejas. La autora reporta que las relaciones interdisciplinarias son las vías que propician la interrelación dada por los enlaces de contenido, metodología y los aspectos formativos que aportan las diferentes asignaturas para obtener una visión y apropiación integradora del objeto de estudio.

Desde la perspectiva didáctica, Mejía, (2022), realizó un estudio titulado "Una unidad didáctica para promover el aprendizaje profundo (uso de representaciones) del concepto fermentación con base en procesos agroindustriales en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Fonseca, la Guajira" de la universidad. La investigación fue de tipo cualitativo de corte comprensivo, cuyo objetivo principal es comprender cómo una unidad didáctica promueve el aprendizaje profundo (uso de representaciones) del concepto fermentación, se emplearon como instrumentos: un cuestionario de preguntas abiertas, una entrevista semiestructurada con base en las preguntas formuladas en el cuestionario y una serie de actividades aplicadas durante el desarrollo de una unidad didáctica centrada en el uso de múltiples representaciones y procesos agroindustriales relacionados con la fermentación. Este estudio se puede tomar como un referente didáctico para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de ciencias, de cómo enfrentar conceptos abstractos que incluyen diferentes reacciones químicas y mecanismos biológicos complejos desde el uso de representaciones a través de situaciones contextualizadas desde la agroindustria, de tal manera que se pueda apreciar la utilidad, la comprensión y la apropiación del conocimiento.

En el trabajo realizado por Gastelbondo (2016) titulado "Diseño de propuesta metodológica para la enseñanza integral de las ciencias naturales por medio de un bioproceso fermentativo, a estudiantes del grado undécimo de la institución educativa Samuel Barrientos Restrepo" de la Universidad Nacional de Colombia, ´presentado como requisito para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, que tuvo por objetivo fortalecer la enseñanza integral de las ciencias naturales por medio de un bioproceso fermentativo, a los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo de la ciudad de Medellín.

Por otra parte, la investigación se caracterizó por estar sustentado en el modelo de investigación-acción educativo, para llevar a cabo el objetivo expuesto en esta investigación,

el método fue el crítico crítico-social, la metodología se desarrolló en 4 fases: caracterización, diseño, intervención, análisis y evaluación. Es importante destacar que se fortaleció la enseñanza integral de las ciencias naturales involucrando los tres fenómenos que la conforman: Biológico, químico y físico; usando un bioproceso fermentativo alcohólico. Se pudo desarrollar una rama de la biotecnología como es el bioproceso fermentativo alcohólico, obteniendo etanol como un ingrediente del producto final obtenido, y comprobando que es un combustible después de ser destilado. Los integrantes del semillero presentaron una motivación y agrado al estudio de las ciencias naturales, mejorando la capacidad de trabajar en equipo y de forma colaborativa, tanto que estuvieron en la capacidad de presentar los resultados en una feria de la ciencia a la comunidad educativa.

En la Universidad Pedagógica Nacional en 2015 Gómez et al., presentan un proyecto de aula titulado "Desarrollo de subcompetencias científicas desde las orientaciones de las pruebas PISA" centrando en la temática de la fermentación alcohólica desde el modelo de aprendizaje por investigación dirigida, teniendo como finalidad el fortalecimiento de las subcompetencias científicas desde el marco de las Pruebas PISA. Este trabajo se desarrolló en el grado 11- 04 del Instituto Pedagógico Nacional, en una población de 25 estudiantes, los cuales se encontraban cursando el énfasis de Biotecnología. La investigación se situó bajo un enfoque cualitativo mixto, donde los datos cuantitativos van de la mano con la información cualitativa, pero tiene gran peso en el trabajo la valoración de la información cualitativa, su interpretación y análisis; en este sentido, los datos cuantitativos respaldan el análisis e interpretación de la información cualitativa. Los resultados obtenidos indican que se logró un desarrollo parcial de las subcompetencias científicas: identificar asuntos o temas científicos y explicar científicamente los fenómenos. En cuanto a la temática disciplinar propuesta, se logró que cada uno de los grupos de trabajo elaborara su vino, sin embargo, debido al tiempo destinado en la institución educativa no se pudieron hacer pruebas de calidad del mismo ni procesos de clarificación. En cuanto al dominio conceptual de la misma, podría decirse que todavía en el grupo se presentan dificultades para entender la fermentación alcohólica y diferenciarla de otros tipos de fermentación como la láctica y la acética.

En la Universidad de Córdoba en Colombia, el trabajo "La integralidad del currículo en ciencias, una apuesta de formación docente en la IE Cristóbal Colón del corregimiento Los Venados Campanito, municipio de Cereté" de Garay (2021), tiene como fundamento el análisis de la integralidad curricular para la enseñanza de las ciencias naturales, del grado séptimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón del Municipio de Cereté. La metodología fue organizada en dos fases: Fase I de deconstrucción con la utilización del método estudio de caso aplicado al docente de ciencias naturales de grado séptimo y Fase II de reconstrucción, bajo los fundamentos metodológicos de la investigación acción en su variante pedagógica, ante la necesidad de una propuesta de formación hacia un currículo integrado y educación contextualizada donde se manifiesta la integralidad de los procesos de las ciencias naturales, permitiendo al estudiante entender la realidad de su naturaleza y dar respuestas a situaciones de su vida cotidiana, y al docente una enseñanza donde se manifiesta la complejidad de los fenómenos de la naturaleza y su interacción con su realidad social, generando una enseñanza articulada a su propio contexto.

Interdisciplinariedad e integralidad de las ciencias

Partiendo de que la educación científica intenta promover determinadas metas generales respecto del conocimiento de lo que la ciencia es (como saber y como actividad), y de cómo este conocimiento contribuye a la formación integral del ciudadano (por medio de las teorías del currículo integral y la interdisciplinariedad de las ciencias), se debe dar claridad en que, el objetivo de la ciencia es comprender la realidad y con las características actuales y la multiplicidad de disciplinas en donde un mismo objeto puede ser estudiado por muchas ciencias.

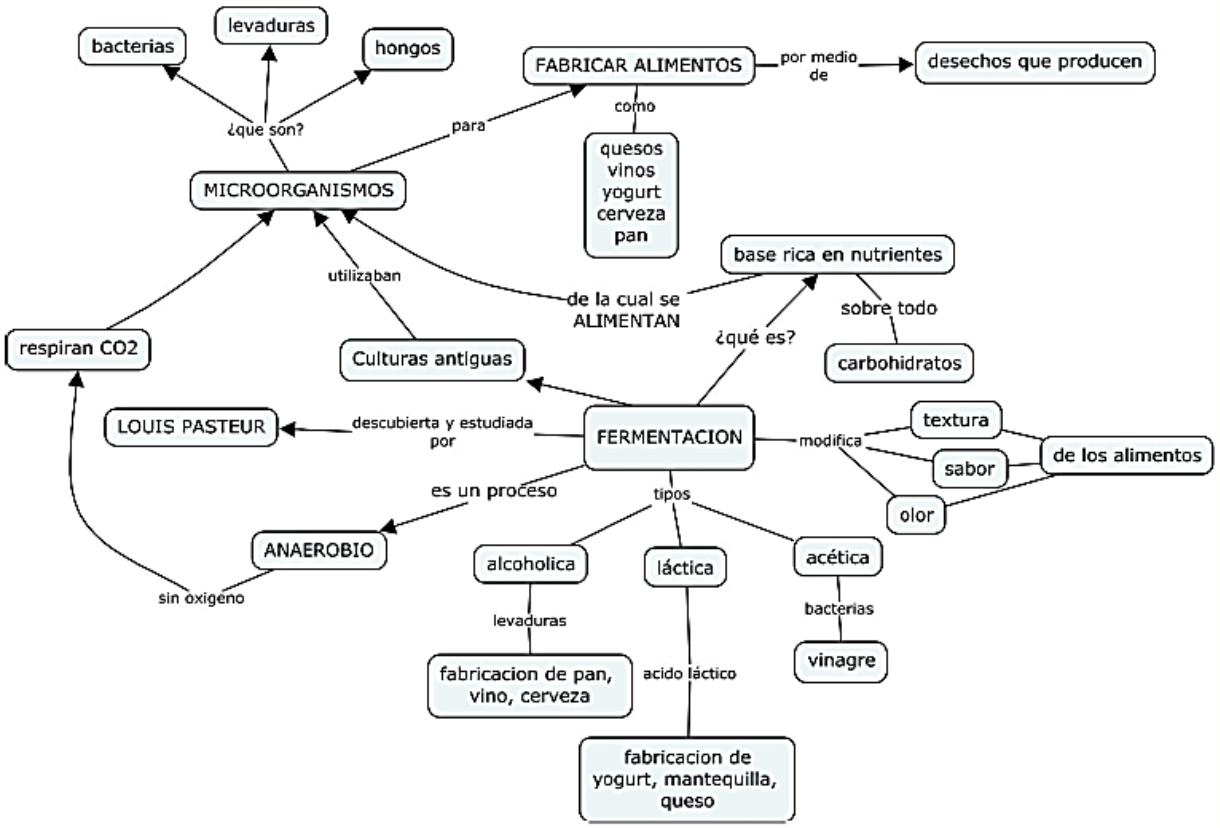
La interdisciplinariedad y su incidencia en la comprensión de aprendizajes, se incluyen en las políticas de mejoramiento de la educación diseñando diversas estrategias para facilitar la implementación del currículo; determinando los logros y dificultades, tanto técnicas como didácticas (León y Montaño, 2013). Ahora bien, como necesidad de integrar el contenido requerido del curso de grado noveno en las áreas de física, química y biología se limitan las aplicaciones que a menudo son más atractivas para los estudiantes a la hora de enseñar. Para abordar este problema, se enfrenta mediante la interdisciplinariedad de las ciencias naturales, en el cual se aprovecha la fermentación desde diferentes puntos de vista para tener estudiantes comprometidos y atentos (Hooker et al., 2014).

Existen numerosas situaciones en las cuales se involucra la fermentación desde una perspectiva interdisciplinar que pueden ser de interés para los estudiantes y que podrían aportar un aumento en su motivación, el caso del yogur para la enseñanza y aprendizaje de un modelo de reacción química (Muñoz-Campos, Blanco-López y Franco-Mariscal 2015), por medio de procesos agroindustriales de diferentes tipos (Mejía Salcedo 2022), modelos escolares de la fermentación (Moreno Acurri, 2013).

El proceso de fermentación

Para comprender el concepto de la fermentación se necesita realizar una mirada a través de la historia de la humanidad, ya que desde épocas primitivas era utilizada para la obtención de energía y que a través del tiempo evolucionó su concepción desde los diferentes procesos físicos, químicos y biológicos. Autores como Gómez (2017) describe la evolución del concepto de fermentación mediante las concepciones de la fermentación en diferentes periodos históricos (figura 1).

Figura 1.
Conceptualización de la fermentación adaptado de Gómez (2017)



Como proceso bioquímico la fermentación se puede describir a través del metabolismo de la glucosa que se convierte en ácido pirúvico durante el glucólisis. Cuando se encuentra en presencia de oxígeno (aeróbico), el ácido pirúvico entra en una serie de reacciones químicas (conocidos como el ciclo del ácido tricarboxílico o ciclo de Krebs) y procede a la cadena respiratoria. Como resultado de la respiración, las células producen 36-38 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa oxidada. En ausencia de oxígeno (condiciones anaeróbicas), el ácido pirúvico puede seguir dos rutas diferentes, dependiendo del tipo de célula. Se puede convertir en etanol (alcohol) y dióxido de carbono a través de la vía de la fermentación alcohólica, o puede ser convertido en lactato a través de la vía de fermentación de ácido láctico.

Metodología

De acuerdo con la naturaleza de los objetivos, datos y población de estudio, se considera pertinente plantear el presente estudio desde el enfoque mixto con alcance interpretativo y crítico (Fuster, 2019), el proceso de recolección de la información o los datos requeridos para llevar a cabo la investigación se basan en los aportes de Lorduy (2023), teniendo en cuenta las relaciones dadas entre el problema, los objetivos, el diseño de

investigación, las técnicas de recolección de la información y sus respectivos instrumentos, los cuales se describen en la tabla 3.

Tabla 3.

Resumen de las técnicas de recolección de la información y sus instrumentos.

<table>
<tr><th>Técnicas de recolección</th><th>Instrumentos y ruta de aplicación</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Técnica de revisión documental:</td><td>Lista de cotejo para la RSL
Permite utilizar la información disponible y son explícitas, debido a que los autores informan en las fuentes búsqueda mediante palabras en inglés y español, utilizando operadores booleanos AND o AND/WITH para incluir y conectar todos los términos especificados de acuerdo con criterios de búsqueda de información, limitando la misma a títulos, resúmenes o abstracts, y artículos publicados en revistas científicas presentados en bases de datos internacionales en línea: Scopús; Google Scholar</td></tr>
<tr><td>Matriz de correlación
El análisis estadístico de los datos se realiza mediante el software IMB SPSS Statistics v. 27. La calidad general (Cg) de la búsqueda se calculó adicionando las puntuaciones de cada ítem, mediante una lista de verificación Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols (PRISMA) (Moher et al., 2016; Shamseer et al., 2015).</td></tr>
<tr><td>Técnica de recolección de información</td><td>Cuestionario de preguntas abiertas: fue diseñado teniendo como punto de partida preguntas validadas sobre el concepto de fermentación teniendo en cuenta la interdisciplinariedad con las áreas, dichas preguntas fueron adaptadas al contexto de la Institución Educativa y validado por expertos.
<table>
<tr><th>Prueba diagnostica</th><th>Puntaje</th><th>Niveles iniciales</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Interdisciplinar Biología, Química
y Física</td><td>0 a 5</td><td>A</td><td>En este nivel inicial se observa modelos que incorporan dibujos, gráficos y/o símbolos. la interdisciplinariedad se muestra en el uso de pruebas y datos que se pueden obtener de las preguntas para justificar sus respuestas, ya que en la mayoría de los casos no analizan ni comprenden el concepto de fermentación ni lo asocian con cada área del conocimiento.</td></tr>
<tr><td>6 a 10</td><td>B</td><td>En este nivel inicial se observan modelos utilizando dibujos, símbolos, partículas, ecuaciones, gráficas, elementos y/o moléculas de los conceptos, pero sin manejar un vocabulario técnico que permita incorporar la interdisciplinariedad con el concepto de fermentación, presentando dificultades para identificar y justificar sus afirmaciones desde el área específica.</td></tr>
<tr><td>11 a 15</td><td>C</td><td>En este nivel inicial se observan modelos del concepto fermentación, donde implementan el uso de dibujos, símbolos, partículas, fórmulas, ecuaciones, gráficas elementos y/o moléculas para explicarlo, incorporando la interdisciplinariedad desde el uso adecuado del lenguaje científico del área específica, relacionando evidencias y</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

			argumentos con el conocimiento científico y los saberes cotidianos.

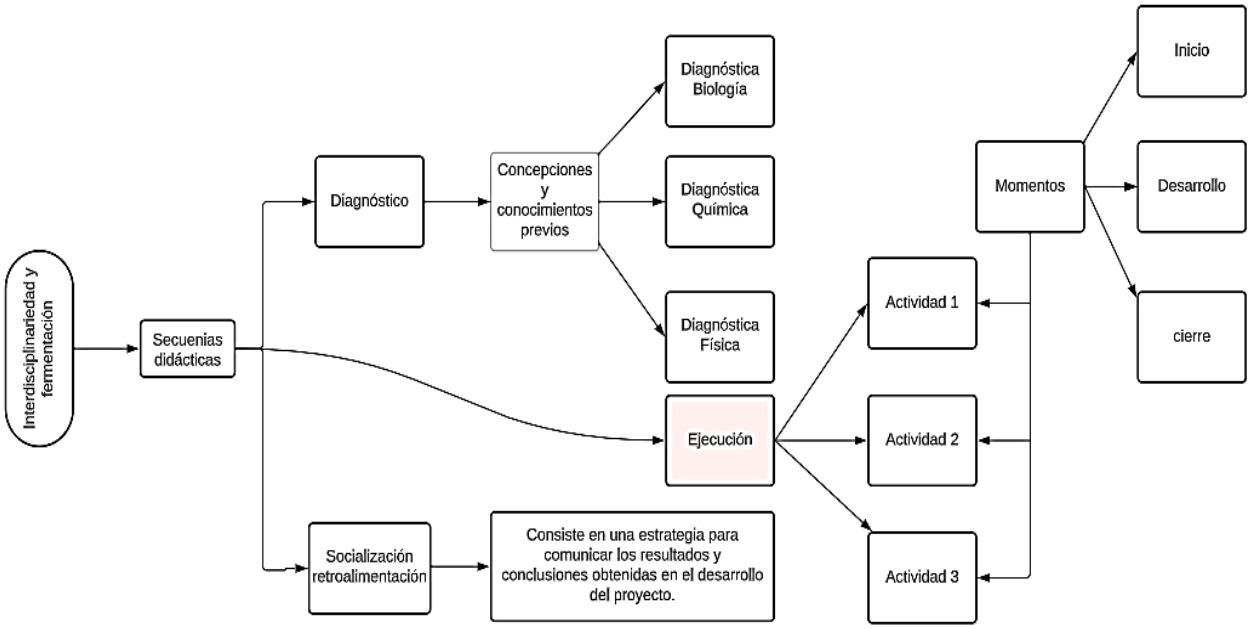
Secuencias didácticas: la secuencia didáctica que cumpla con la interdisciplinariedad se encuentra en tres partes generales según Tobón et al., 2010 y anexando la parte final de acuerdo a Sanmartí (2023): diagnóstico y ambientación, ejecución y socialización - retroalimentación.

Fuente: *elaboración de los autores*

Para la organización de la secuencia didáctica que cumpla con la interdisciplinariedad se encuentra en tres partes generales según Tobón, et al. 2010 y anexando la parte final de acuerdo a Sanmartí 2023: Diagnóstico y Ambientación, Ejecución y Socialización - retroalimentación. A continuación, en la figura 2 se muestra un esquema general de la organización de la secuencia didáctica del proceso de la fermentación bajo el enfoque interdisciplinario.

Figura 2

Esquema general de la organización de la secuencia didáctica.



Fuente: *elaboración de los autores*

En la tabla 4 se muestra un esquema general con las tres actividades integradas.

Tabla 4.

Esquema general de la secuencia didáctica.

Interdisciplinariedad y Fermentación	
Tema o fenómeno de estudio	La fermentación
Problema central	¿Es la fermentación solo un concepto bioquímico?

Áreas o asignaturas que se interrelacionan en la resolución del problema	Ciencias Naturales.
Objetivos del aprendizaje	● Es necesario que el estudiante seleccione hechos y conocimientos partiendo de conceptos previos de biología y aplique este tipo de conocimiento a esta situación en particular, que son microorganismos involucrados en el proceso de fermentación, relacionándolos con distintos factores y haciendo uso de una breve descripción de ello. ● El estudiante posee un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles acerca de la transformación de la materia y sacar conclusiones basadas en investigaciones sencillas. ● La identificación de problemas a partir de un contexto permite que el estudiante seleccione hechos y emplee hipótesis para explicar los fenómenos y sus respectivas estrategias para la resolución de dichos problemas. ● El estudiante a partir de la información suministrada y la reacción presentada logre argumentar la situación presentada.
SECUENCIA DIDACTICA	
Competencias básicas de aprendizaje	**Biología** Identificar los microorganismos como seres vivos que tienen diferentes funciones. Observar el efecto de los microorganismos en los alimentos. **Química** Verificar la acción de las levaduras en contacto con algunos sustratos. Interpretar las etapas del proceso de fermentación alcohólica efectuado por las levaduras **Física** Evidenciar el crecimiento de las bacterias y los mecanismos en la trasformación de los diferentes sustratos en la fermentación. Identificar los factores físicos necesarios para la reproducción de las levaduras.
Pregunta problema a resolver	¿Es la fermentación solo un concepto bioquímico?
Subproblemas	
Secuencia. 1	¿Cuáles son los principales microorganismos involucrados en el proceso de fermentación y cómo contribuyen a la producción de productos fermentados?
Secuencia. 2	¿Cuáles son los procesos químicos involucrados en la fermentación?
Secuencia.3	¿Cómo se relaciona la fermentación con la física y qué aspectos físicos están involucrados en este proceso?

Fuente: *elaboración de los autores*

En la tabla 5 se presenta un esquema donde se ilustra el diseño general de la investigación con sus fases.

Tabla 5.

Esquema general de las fases del proyecto.

FASE I: Relevancia	**Revisión sistemática de literatura**	Este proceso se define el objetivo o la pregunta de investigación y la estrategia de búsqueda e identificación de publicaciones relevantes.	
FASE II: Implementación	**Etapa A: Caracterización**	**Cualitativo**	**Valoración**
		Cuestionario de preguntas abiertas,	Rúbrica diagnóstica, entrevista semiestructurada, contratos didácticos.
	Etapa B: Interdisciplinar	secuencia interdisciplinar 1.	Practicas experimentales
		secuencia interdisciplinar 2.	
		secuencia interdisciplinar 3.	
FASE III:		**Interpretación**	

Valoración	- Análisis de la rúbrica diagnostica - Análisis del cuestionario de preguntas abiertas. Actividades 1, 2 y 3. - Análisis de la entrevista semiestructurada. - Análisis de los contratos didácticos - Análisis de preguntas cerradas.	- Triangulación metodológica - Interpretación según revisión documental. - Según la luz de la guía de entrevista.

Fuente: *elaboración de los autores*

El tamaño de la población participante se determinó mediante el método no probabilístico de tipo intencional, con los cuales se desarrolló el trabajo debido a que están en contacto directo con la problemática socio ambiental seleccionada, los cuales son 90 estudiantes del grado noveno (A, B y C) de la institución educativa Liceo Caucasia. Estos fueron elegidos de acuerdo con los siguientes criterios: estudian en la institución y cursan el grado noveno, sus padres o representantes estuvieron de acuerdo y firmaron el consentimiento informado que los autoriza en participar en la investigación.

Resultados y discusiones

El primer objetivo permitió analizar los aportes de investigaciones interdisciplinares desde el aprendizaje del concepto de fermentación en educación media, mediante la implementación de revisión sistemática literaria y metaanálisis de la literatura científica comprendida durante el período 2011-2023, en esta etapa se seleccionaron las bases de datos y cadenas de búsquedas más usadas en los documentos referenciados para esta investigación, mostrados en la tabla 5. Además, se tuvo en cuenta una búsqueda complementaria con ayuda de Google académico.

Tabla 5.
Tabla de Filtrado en el proceso de búsqueda.

Bases de datos digitales	**SCOPUS**	**GOOGLE SCHOLAR**	**REPOSITORIOS**
Cadenas de búsqueda	*"education sciences AND interdisciplinary AND fermentation"* *"education sciences and interdisciplinary"*	*"education sciences and interdisciplinary"* *"education sciences AND interdisciplinary AND fermentation"* *"interdisciplinary AND fermentation"* *"education sciences AND fermentation"*	*"education sciences and interdisciplinary"* *"education sciences AND interdisciplinary AND fermentation"* *"interdisciplinary AND fermentation"* *"education sciences AND fermentation"*
Numero de producciones totales	155	100	40
Numero de producciones seleccionadas	14	9	8
Total, publicaciones seleccionadas		31	

Fuente: *elaboración de los autores*

Posteriormente se realizó un filtrado y análisis de los artículos seleccionados. Para ello, se inició una búsqueda exploratoria, la cual arrojó un determinado número de artículos a los que se aplicaron criterios de inclusión y exclusión definidos en la metodología. Esto condujo a la reducción de la muestra de publicaciones para el análisis final (Tabla 6) a un número total de treinta y un documentos que guardaban estrecha relación con el tema central de la investigación en la categoría de *interdisciplinariedad, educación científica escolar y fermentación.*

Tabla 6.

Artículos seleccionados para análisis con preguntas de la etapa 1.

N°	Referencia	Título	Autor
1-O	(Gómez et al., 2015)	Desarrollo de subcompetencias científicas desde las orientaciones de las pruebas pisa	PE Gómez Meza, YY Nova Moscoso, ZS Villamil Triana
2-O	(Mejía, 2022)	Una unidad didáctica para promover el aprendizaje profundo (uso de representaciones) del concepto fermentación con base en procesos agroindustriales en estudiantes de undecimo grado de la institución educativa técnica agropecuaria de Fonseca, la Guajira.	Jesús Antonio Mejía Salcedo
3-O	(Muñoz et al., 2018)	Modelos mentales de estudiantes de educación secundaria sobre la transformación de la leche en yogur	Muñoz-Campos, Verónica; Franco-Mariscal, Antonio Joaquín; Blanco López, Ángel
4-O	(Vázquez et al., 2017)	Interdisciplinariedad y conceptos nómadas en didáctica de la ciencia: consecuencias para la investigación	Vázquez-Alonso, Ángel; Manassero-Mas, María-Antonia
5-0	(Gastelbondo, 2016)	Diseño de propuesta metodológica para la enseñanza integral de las ciencias naturales por medio de un bioproceso fermentativo, a estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo.	Gastelbondo Mogollón, Juan José
6-O	(García, 2016)	La Interdisciplinariedad a través de las tareas docentes integradoras, en el décimo grado del área de Ciencias Naturales	García Argüelles, Luis Álvaro
7-O	(Yasin et al., 2018)	Interdisciplinary M-Biotech-STEM (MBS) Module for Teaching Biotechnology in Malaysia	Ruhizan Yasin, Latifah Amin, Kok Hin
8-O	(Sörensen & Mouritsen,20189)	Science education and public understanding of science via food, cooking, and flavor	M. Sörensen,Ole G. Mouritsen
9-O	(Hooker, 2014)	The Biology and Chemistry of Brewing: An Interdisciplinary Course	Paul D. Hooker
10-O	(Moreau & Bregiet, 2020)	Interdisciplinary Projects Applied to Chemistry Lessons: Example of Chemistry Linked to Food Science	Lydie Moreau y Véronique Breguet Mercier
11-O	(Boronat & López, 2011)	El estudio de la fermentación en el laboratorio de educación secundaria	Boronat Gil, Raquel; López Pérez, José Pedro
12-O	(Moreno &Lopez,2013)	Construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria	Griselda Moreno-Arcuri Ángel D. López-Mota

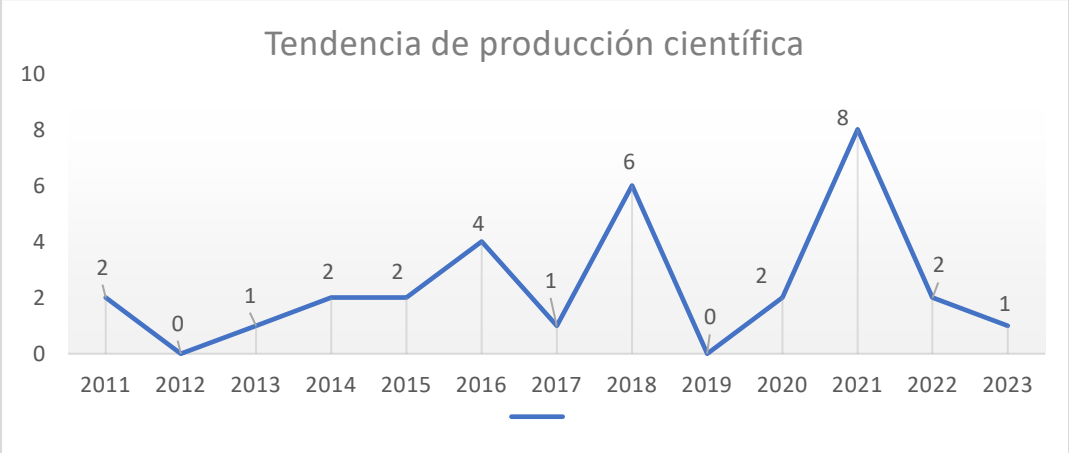
13-O	(Blanco& Nieto, 2015)	Las levaduras: de modelo científico a modelo pedagógico	Carlos J. Martín-Blanco y Sofía Martín Nieto
14-O	(Acebes & Ruíz, 2016)	Diseño de un proyecto de innovación educativa para bachillerato: "siente: esencia del pasado"	Benito Acebes, Samuel yRuiz Pastrana, Mercedes
15 -O	(Gómez et al., 2016)	Innovación tecnológica para la interdisciplinariedad en el aprendizaje de ciencias básicas	Gómez, Marcelo | Saldis, Nancy | Comerón, Leandro | Pérez Fernández, Macarena
16- O	(Blanch & Moreno, 2021)	Propuesta de innovación sobre hábitos alimenticios saludables en escolares	Javier Blanch Alonso y Diego Moreno Pérez
17-O	(Gonzáles, 2014)	Herramienta didáctica para la comprensión del concepto de equilibrio químico a partir del proceso de fermentación láctica.	González Parra, Alicia Inés.
18-M	(Parada et al., 2023)	Emprendimiento y educación: un abordaje desde el pensamiento complejo	Edith Parada, Andrea Aguillón, Milena Zambrano
19-M	(Zihan et al., 2022)	Assessment of scientific thinking and creativity in an electronic educational environment	Li Zihan, Cai Xinyu, Kuznetsova María, Kurilova Anastasia
20-M	(Lin et al., 2021)	From STEAM to CHEER: A Case Study of Design Education Development in Taiwan	Chinlon Lin, Jianping Huang and Rungtai Lin
21-M	(Burrows et al., 2018)	Integrated STEM: Focus on Informal Education and Community Collaboration through Engineering	Burrows Andrea, Lockwood Megan, Borowczak Mike, Janak Eduardo, Brian Baerbero
GG22-M	(Johann et al.,2020)	Content-Based and Cognitive-Linguistic Analysis of Cell Membrane Biology: Educational Reconstruction of Scientific Conceptions	Leonie Johann, Jorge Gross, Denis Messig y Fredrik Rusk
23-M	(Son &Wang,2021)	Towards an assessment of students' interdisciplinary competence in middle school science	Ge Song, Zuhao Wang
24-M	(Son &Wang,2021)	Factors influencing middle school students' interdisciplinary competence in science education	Ge Song, Zuhao Wang
25- M	(Oliveira et al., 2021)	Science fiction and science education: 1984 in classroom	Oliveira Moraes, Isabelle; Aires, Rafaela Magalhães; de Souza Goes, Andrea Carla
26-M	(Corrales, 2011)	Sistema de actividades metodológicas para la interdisciplinariedad en las ciencias naturales desde física a partir del nodo interdisciplinario energía en octavo grado	M. Corrales.
27-M	(Rest, 2021)	Preserving common microbial intersections of ancient DNA, cheesemaking, and bioprospecting	Rest, Matthäus
28-M	(Meghana et al.,2021)	Twenty-five Years Study (1995–2019) of Food and Bioproducts Processing: An Overview of Research Trends	Meghana B.P.a;Mamdapur, Ghouse Modin Nabeesabb; Sahoo, Sidharthac
29-M	(Carpenter & Beck, 2021)	Fermentation chemistry: a study abroad course	Carpenter, S., Beck, J
30-M	(Linder et al.,2018)	Exploring Acid-Base Chemistry by Making and Monitoring Red-Cabbage Sauerkraut: A Fresh Twist on the Classic Cabbage-Indicator Experiment	Linder, Jacqueline L.a; Aljic, Sumejaa; Shroof, Hamzah M.a; Di Giusto, Zachary B.a; Franklin, James M.a; Keaney, Shanea; Le, Christopher P.a; George, Olivia K.a; Castaneda, Andrew

			M.a; Fisher, Lloyd S.a; Young, Virginia A.b; Kiefer, Adam M
31-M	(Sharanappa et al., 2018)	Application of statistics in bioprocess engineering laboratory to reinforce students' ability in data collection, analysis and interpretation	Sharanappa A, L.R.Patil, V.S.Hombalimath , Deepak Yaraguppi , Anil R She

Fuente: *elaboración de los autores*

Del análisis de los treinta y un documentos seleccionados se puede identificar la intensidad en las producciones científicas que involucran la fermentación, educación científica e interdisciplinariedad durante el transcurso de los últimos años, de tal manera que los picos más sobresalientes se encuentran en el 2018 y 2021 y un desarrollo de la productividad a través de los años con tendencia a mayor trabajo investigativo entre el período 2018 a 2022, debido a que para el año 2021, la tendencia aumenta de dos publicaciones en el 2019 y baja a tres publicaciones en el 2023.

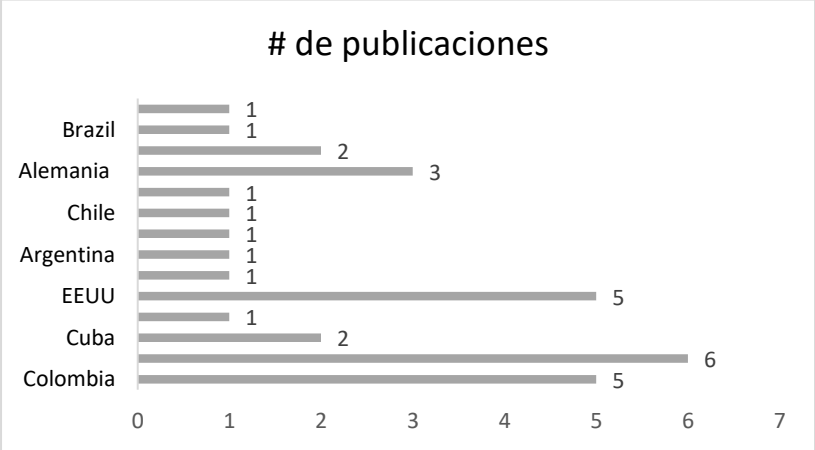
Figura 3.
Tendencias de producción científica para los 31 documentos de referencia.



Fuente: *elaboración de los autores*

En la distribución geográfica de los documentos analizados que se encuentran ubicadas dentro de los criterios de inclusión, España lidera el grupo con un total de seis documentos, publicados en el idioma español. El segundo lugar se lo disputan en el continente de América los países de Colombia y Estados Unidos, con una producción acumulada de 5 publicaciones, para cada país en su idioma correspondiente y, en tercer lugar, Alemania con tres publicaciones en idioma inglés. Además, se puede observar cuales son las publicaciones de mayor impacto según el número de citas encontradas, de acuerdo con la figura 4 se tiene que los artículos de revista (Art) están en mayor cantidad (23) y mayor impacto, a diferencia de las tesis (Repositorios) que su número de citas es mucho menor o nula que los artículos de revistas.

Figura 4.
Publicaciones por países e idioma de publicación.



Fuente: *elaboración de los autores*

El análisis estadístico de las puntuaciones de las 32 publicaciones seleccionadas mostró que todas cumplían con los criterios de inclusión establecidos en este estudio. Las medidas de la calidad general de la búsqueda (Cg) mostraron que todas las publicaciones estuvieron en el intervalo de confianza del 95%, lo que indicó su inclusión en el análisis. Asimismo, la varianza y desviación estándar (S) permitieron determinar que sus valores de dispersión se encontraban cercanos a la media aritmética (Cg).

Enfoques interdisciplinares

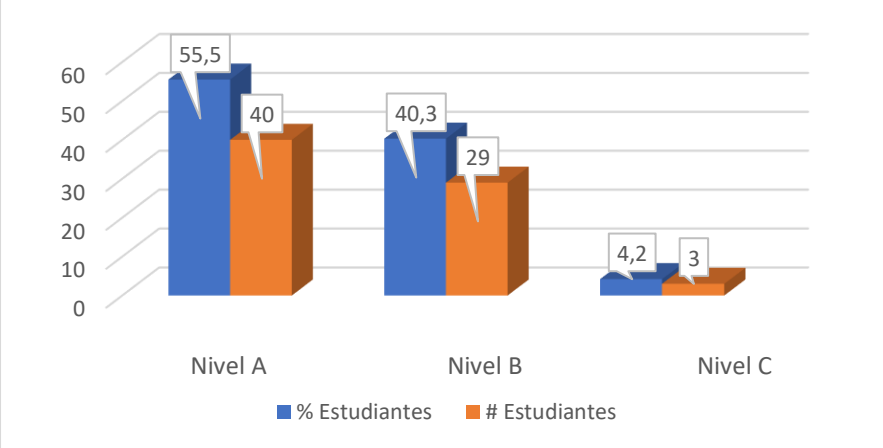
Este apartado se centra en describir las características de las publicaciones seleccionadas en función de los niveles anteriores, teniendo en cuenta los diferentes métodos utilizados en la investigación, su naturaleza, alcance y complejidad técnica; en consecuencia, el aporte de esta dimensión se establece desde enfoques interdisciplinares, por ejemplo, Vázquez et al., (2017) con Moreau & Bregiet, (2020) Juntos, los estudiantes profundizaron sus conocimientos sobre ciencias de los alimentos y química. Este hecho marca el precedente de la interdisciplinariedad en la formación de sujetos socialmente activos con bases científicas en química, la biología y la fabricación de alimentos como el pan. Al implementar la interdisciplinariedad en el aula, los docentes pueden fomentar la colaboración entre diferentes asignaturas y promover la conexión entre los conocimientos adquiridos en diferentes contextos. Ya sea mediante dos disciplinas (ciencias naturales y filosofía) como Corrales (2011) o una sola disciplina (ciencias naturales) como Son &Wang, (2021). Asimismo, un caso de aprendizaje en el aula es propuesto por Yasin et al., (2018) y Gómez et al., (2015) quienes en ambos casos se plantea interdisciplinariedad de las ciencias naturales en el cual uno es por biotecnología y el otro informático, que generaron respuestas asertivas por parte de los estudiantes y mostrando resultados reproducibles en otros contextos.

En el segundo objetivo se realizó un estudio cualitativo para identificar e interpretar los modelos explicativos que tienen los estudiantes sobre la fermentación en función del enfoque interdisciplinar. Por su parte, Izquierdo y Adúriz-Bravo (2005), señalan que los científicos no solo interactúan con objetos, sino también con creaciones simbólicas propias, por ejemplo: enunciados, ecuaciones, gráficos, diagramas, fotografías, etcétera. Por lo tanto, existen diversas formas de acceder a las "familias de modelos" que constituyen la teoría. En este sentido, una teoría puede ser una manera abstracta y "aparentemente" alejada del mundo real, empero, también "una familia de modelos" que contiene representaciones de hechos ejemplares, los cuales se interpretan y (re)construyen teóricamente (Moreno y López, 2013). Los resultados han permitido identificar cinco modelos, de los cuales tres (la fermentación como proceso de degradación mecánica desde el punto de vista físico, como mecanismo químico de transformación de materia que depende del sustrato y como proceso de participación de microorganismos aglutinantes y benéficos para llevarse a cabo el proceso biológico) pueden considerarse como aportes de la interdisciplinariedad al no haber sido identificados en estudios previos en educación secundaria. Además, los estudiantes han podido relacionar los diferentes tipos de fermentación a sus aplicaciones en la industria de alimentos, promoviendo un aprendizaje más estructurado y evolutivo.

Resultados de niveles iniciales

En un primer momento, mediante la aplicación del cuestionario de preguntas se pudo identificar de manera general los modelos iniciales de los estudiantes frente a la interdisciplinariedad de las ciencias naturales mediante el concepto de fermentación (figura 5). Los valores allí representados se basan en los criterios establecidos en los niveles iniciales de interdisciplinariedad.

Figura 5.
Resultados por niveles Inicial. Interdisciplinariedad-fermentación



Fuente: *elaboración de los autores*

De acuerdo con la figura 5, en la mayoría de los estudiantes se observa un nivel inicial A, con un porcentaje de 55.5%. En este nivel los estudiantes describen la fermentación como un modelo aislado de las áreas de las ciencias naturales sin unir

conceptos específicos claves para comprender la actividad biológica desde la física y la química. En el nivel inicial B, con un porcentaje de 40.3%, los estudiantes describen la fermentación mediante la utilización de conceptos claves como microrganismo, moléculas y propiedades físicas, pero no especifican la interacción de la actividad biológica desde la interdisciplinariedad, ya que sus argumentos no son coherentes con el área específica. En el nivel inicial C, con un porcentaje de 4.2%, se describe la fermentación como una actividad biológica que altera las propiedades físicas de la materia y la relacionan interdisciplinarmente desde la parte social como un saber ancestral, pero desde la química no se observan detalles que expliquen el concepto desde esta área específica.

La evaluación y las representaciones de los estudiantes son temas muy relevantes para la educación, ya que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la calidad educativa y la formación docente. Sanmarti (2017) propone que la evaluación diagnostica analiza de manera individual como iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje adaptando los puntos de partida a las necesidades detectadas. Por otra parte, Izquierdo y Adúriz-Bravo (2005) señalan que existen diversas formas de acceder a un modelo, "familias de modelos" que constituyen un concepto, los cuales se interpretan y (re)construyen teóricamente (Moreno y López, 2013). Como consecuencia, la mayor parte de sus representaciones manifiestan poca claridad en la comprensión del concepto y muy limitado a la descripción macroscópica del fenómeno estudiado, además, de que las argumentaciones que se utilizan para explicar sus respuestas son inconclusas.

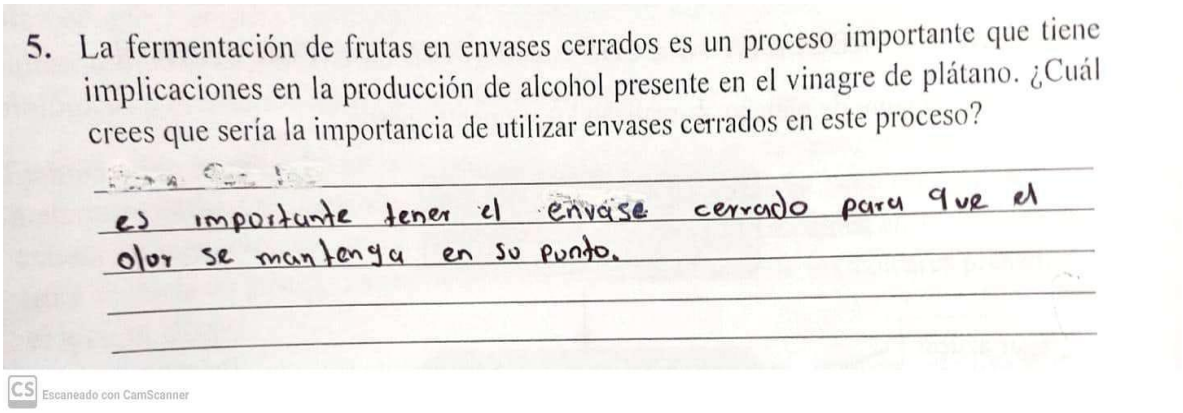
Para observar mejor lo descrito anteriormente, se muestra una serie de ejemplos según los niveles catalogados.

Figura 6.

Representación inicial del estudiante E18A

Nivel A

- **Estudiante E18A**


5. La fermentación de frutas en envases cerrados es un proceso importante que tiene implicaciones en la producción de alcohol presente en el vinagre de plátano. ¿Cuál crees que sería la importancia de utilizar envases cerrados en este proceso?

es importante tener el envase cerrado para que el olor se mantenga en su punto.

CS Escaneado con CamScanner

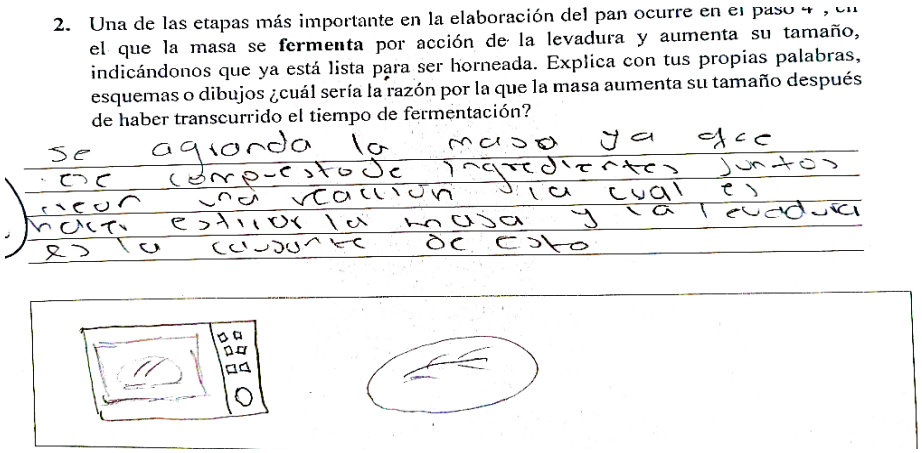
Fuente: *elaboración de los autores*

Para este ejemplo no se observa un tipo de representación, los estudiantes no logran identificar ninguna relevancia en la incorporación de la interdisciplinariedad en las respuestas de la prueba realizada, ya que no analizan ni comprenden el concepto de fermentación ni lo asocian con cada área del conocimiento. Además, no se evidencia un lenguaje científico o relación con su experiencia. Gastelbondo (2016) plantea que concepto de fermentación que tienen los estudiantes, se centra en procesos con levaduras o bacterias, pero sin diferenciarlo entre anaeróbico o aeróbico; de tal manera que esta respuesta no se identifica la verdadera razón por la cual se debe tener el recipiente cerrado.

Figura 7.

Representación inicial del estudiante E01B

- **Estudiante E01B:**



Fuente: *elaboración de los autores*

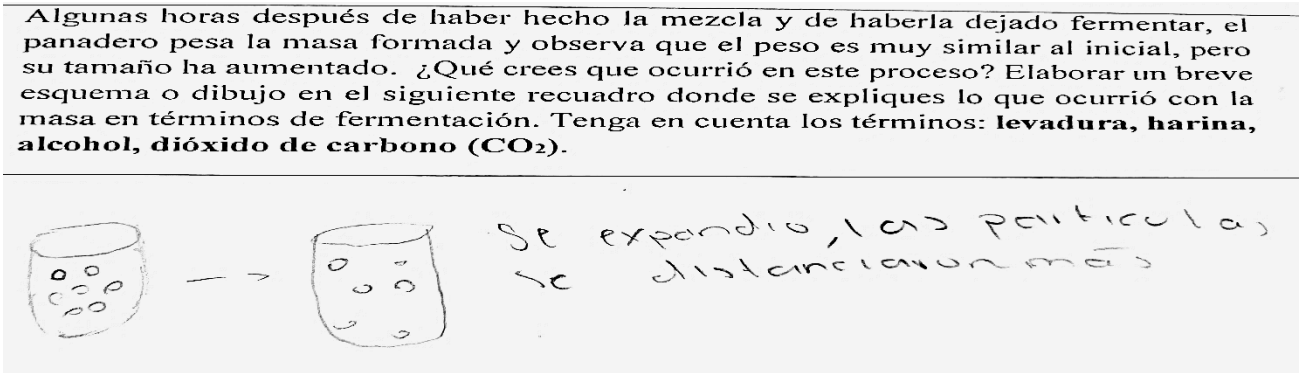
Para este caso, en la argumentación del estudiante se menciona la acción de la levadura en el proceso, pero no mantiene una coherencia respecto a cuál es la función que realmente este cumple para describir el aumento en el tamaño de la masa; teniendo en cuenta además que en el proceso químico se obtiene como producto secundario el CO_2, tampoco entra dentro de la descripción realizada.

Por otra parte, la integración de esquemas o dibujos se ven desligados de la argumentación, sin conexión entre un dibujo y otro (Valencia y Correa, 2018). Por tanto, no se observa una explicación aparente que involucre la interdisciplinariedad del proceso biológico con el proceso químico que está ocurriendo en la fermentación y solo mantiene una mirada desde el punto de vista superficial y macroscópico.

Figura 8.

Representación inicial del estudiante E20B

- **Estudiante E20B:**



Fuente: *elaboración de los autores*

Dentro de las conclusiones de Gastelbondo, 2016 pocos estudiantes identifican la utilización de seres vivos para la creación o modificación de productos o procesos, en este ejemplo, el esquema elaborado no se observa una descripción clara del cambio de tamaño ya que al inicio de la representación se puede ver un conjunto de partículas algo unidas y organizadas seguidas de esas mismas partículas más separadas y en desorden lo que se entiende como una interpretación de la teoría de un gas, pero no aparecen en el esquema los términos: levadura, harina, alcohol, dióxido de carbono que permitan describir mejor el proceso. Se demuestra así que no se conoce con precisión la interrelación entre el proceso biológico (utilización de un microorganismo) con la física o la química.

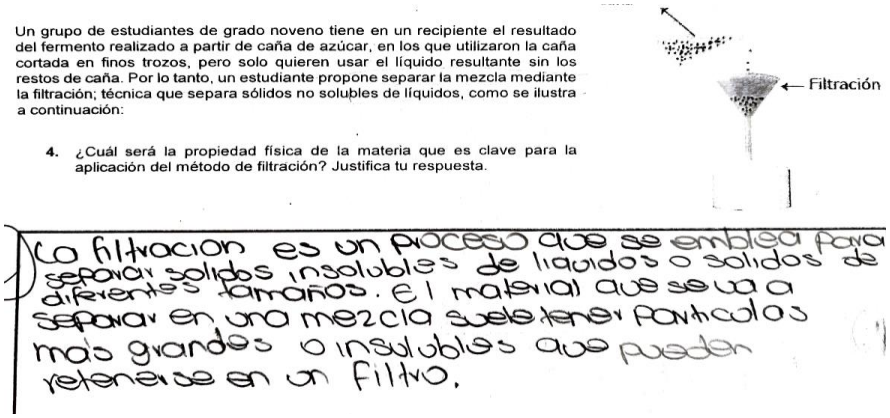
En los tres ejemplos mencionados, Moreno & López (2013) destaca que hay una dificultad que se presenta en el estudiantado para comprender que los seres vivos a nivel microscópico pueden realizar funciones como la degradación de sustancias (Fermentación) cuando ésta no es evidente para los alumnos. Además de requerirse un cierto nivel de abstracción para pasar del nivel macroscópico al nivel microscópico; es decir, de algo observado a simple vista a un microrganismo que realice una serie de reacciones bioquímicas que no pueden observarse a simple vista.

Figura 9.

Representación inicial del estudiante E11A

Nivel B

- **Estudiante E11A:**



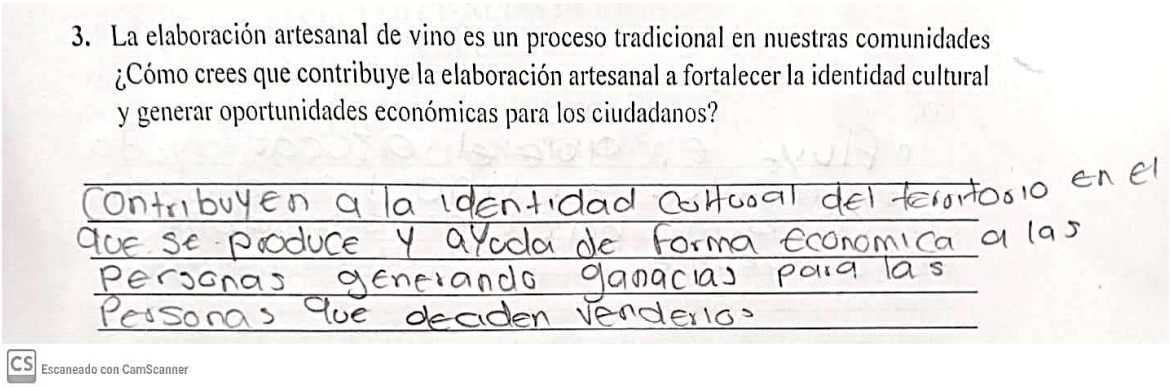
Fuente: *elaboración de los autores*

Este estudiante plantea una idea o conclusión coherente con el tema relacionado con las propiedades físicas de la materia, pero presenta un enunciado que se puede decir que es muy parecido a los presentes en los textos relacionado con la propiedad física (el tamaño de partícula), que es clave como principio para la filtración y si es coherente para responder a la pregunta. Es claro además que no entra en detalle para justificar por qué esta propiedad es clave en esta etapa.

Figura 10.

Representación inicial del estudiante E30B

- **Estudiante E30B:**



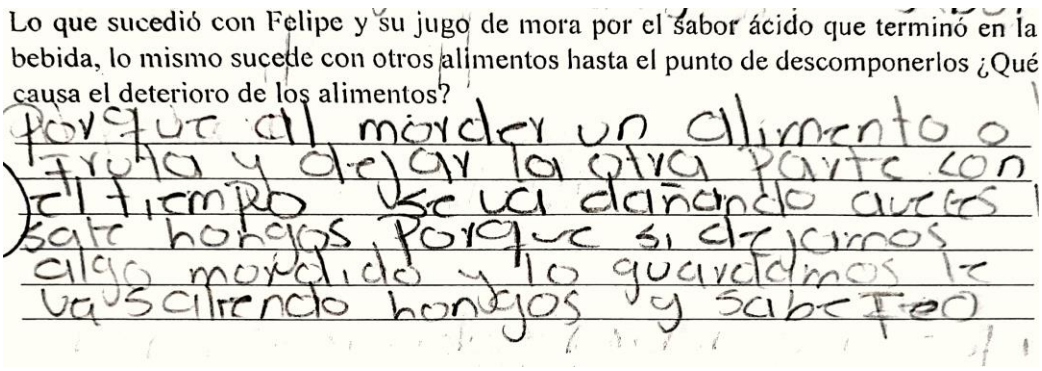
Fuente: *elaboración de los autores*

Este estudiante identifica con poca coherencia el tema con el entorno donde vive, indicando como la elaboración de una bebida hace parte de la cultura o economía de esta, pero no especifica a través de su propia vivencia se en su cultura también hace parte la elaboración de vividas artesanales. Se observan el uso un vocabulario técnico que permita incorporar la interdisciplinariedad con el concepto de fermentación; asociando el desarrollo cultural y económico de la comunidad, presentando dificultad en la justificación de sus afirmaciones desde el área específica.

Figura 11.

Representación inicial del estudiante E15B

- **Estudiante E15B:**



Fuente: *elaboración de los autores*

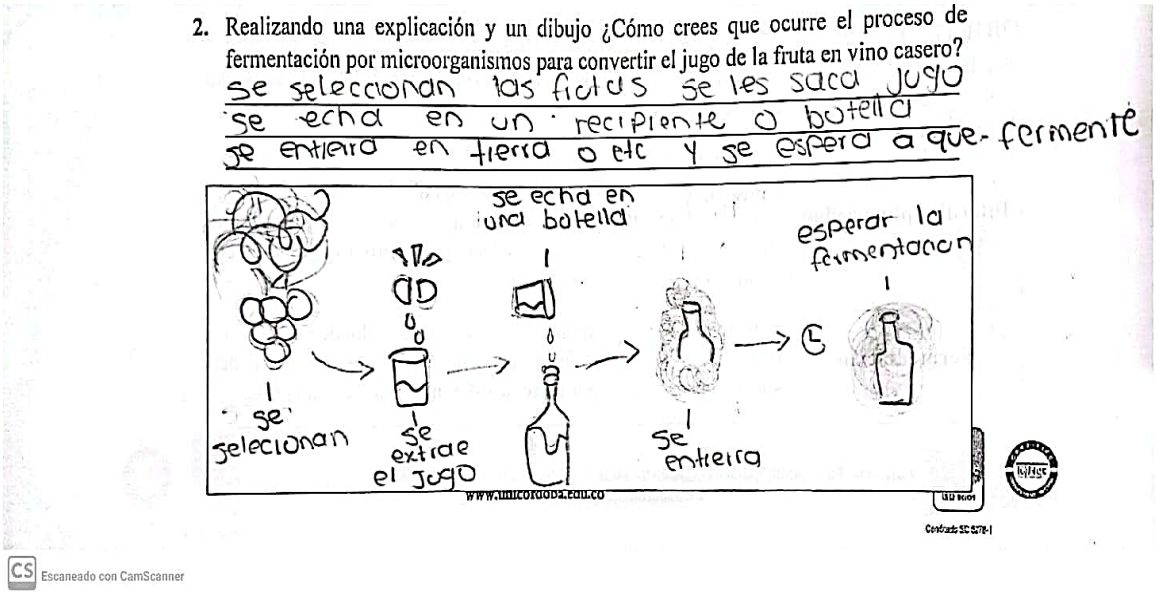
Este estudiante en particular no identifica a la fermentación en la situación problema, tampoco explica qué la fermentación en dicha situación se presenta debido a que las temperaturas bajas empiezan a aumentar, pero comprende que el proceso permite el crecimiento y desarrollo de las levaduras (Hongos) que son los responsables del deterioro de los alimentos.

Figura 12.

Representación inicial del estudiante E28A

Nivel C

- **Estudiante E28A:**



Fuente: *elaboración de los autores*

Se implementan el uso de dibujos, elementos y/o moléculas para explicar el concepto de fermentación, con un lenguaje poco científico. Sin embargo, relacionan las evidencias y experimentos con el conocimiento científico y los saberes cotidianos.

Para todos los resultados obtenidos se puede decir que presentan dificultades para identificar el concepto de fermentación y asociarlo de forma interdisciplinar con las áreas de las ciencias naturales que se presenta tanto a nivel macroscópico como a nivel microscópico. En primer caso no siempre tienen presente que la fermentación es lograda de manera natural por la acción de microrganismo (levaduras); segundo, los factores químicos asociados al proceso desde la degradación de sustancias orgánicas presentes desde la base de reactivos y productos en el metabolismo de los microorganismos; tercero, uso principal del lenguaje y vivencias de lo cotidiano para explicar el fenómeno de fermentación, pero sin conexión interdisciplinar aparente; cuarto, no reconocer productos alimenticios que se deriven del proceso de fermentación de manera industrial. Una idea similar puede encontrarse en Gómez (2017) quien menciona algunas dificultades en estudiantes de grado octavo y noveno para comprender conceptos importantes en las ciencias naturales que permiten estructurar el proceso de fermentación.

Modelos explicativos iniciales de la fermentación.

El modelo interpretativo se refiere al desarrollo de representaciones mentales más o menos adaptadas para explicar cómo funciona un aspecto particular de la realidad y cómo se puede intervenir en él (Vargas y Becerra, 2019), en el caso de alumnos de educación secundaria (12-17 años de edad), la construcción de modelos científicos escolares que les permiten explicar y, predecir fenómenos; en este caso la fermentación (Moreno y López, 2013). Para considerar los modelos explicativos iniciales se consideró la información suministrada por las pruebas diagnósticas analizando los argumentos suministrados por los estudiantes y correlacionar los criterios que identifican a ese argumento con un modelo explicativo en particular, de tal manera que se pueden identificar tres modelos explicativos iniciales del proceso

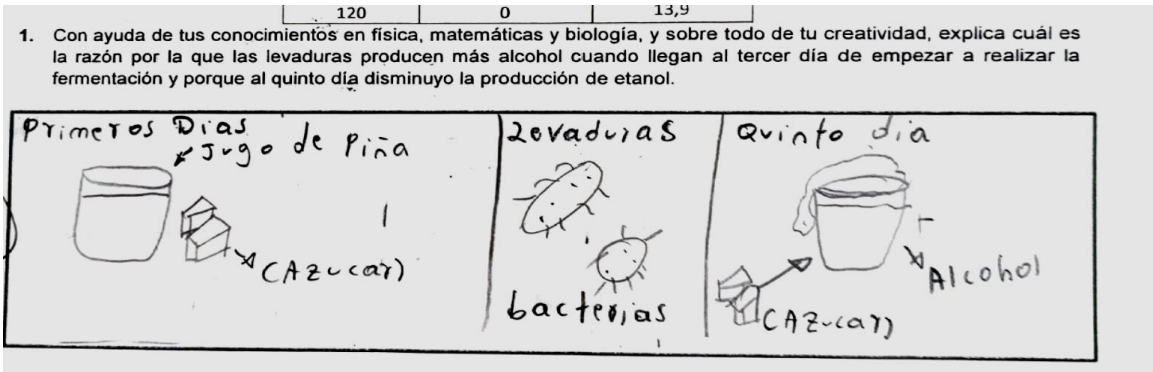
La fermentación como proceso de degradación mecánica:

Para dar una explicación de la fermentación en este modelo, definimos a la degradación como una transformación, pero no como proceso si no de manera espontánea sin mediación o interacción de la materia como veremos más adelante. El termino mecánica lo asumimos como algo que ocurre siempre de la misma manera sin cambios o factores que pueden alterar el proceso de fermentación o los productos finales de esta.

Un ejemplo de este tipo de modelo es el estudiante E50B que argumenta:

Figura 13.

Representación inicial del estudiante E50B

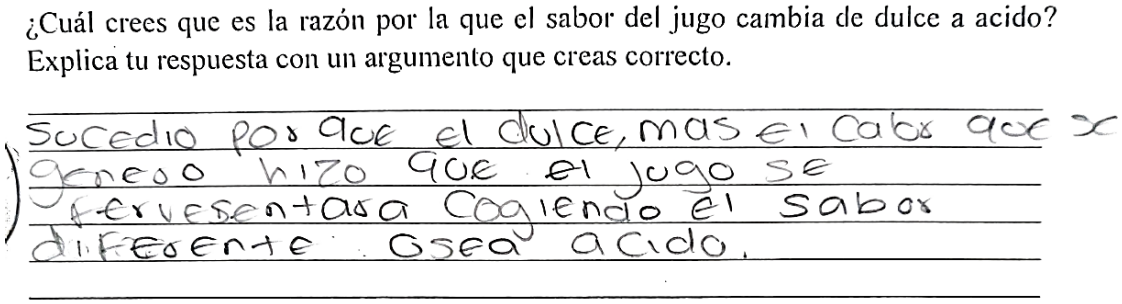


Fuente: *elaboración de los autores*

Observe como no hay una explicación lógica que indique la presencia de un proceso en la fermentación, su argumento muestra que el jugo de piña se transforma en azucares y alcohol y no se ve interacción con las levaduras. Por consiguiente, entiende la fermentación como mecánica. Ese mismo estudiante en otra parte del cuestionario da como respuesta lo siguiente:

Figura 14.

Representación inicial del estudiante E50B



Fuente: *elaboración de los autores*

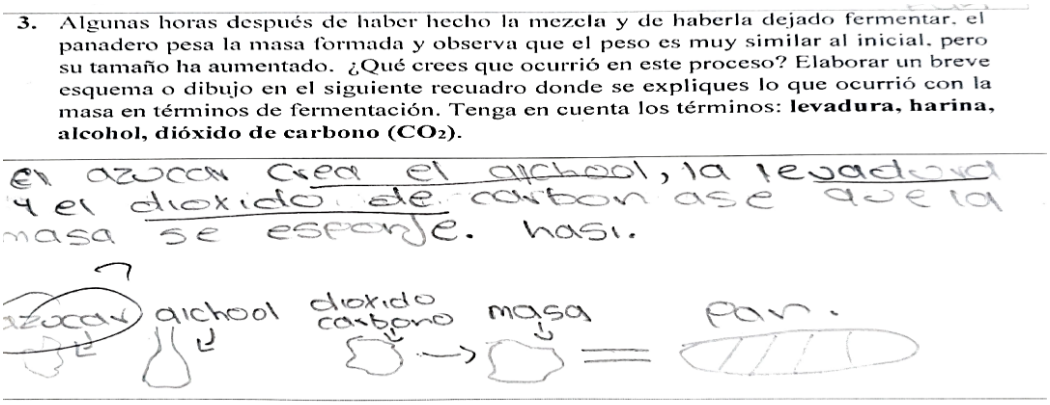
Aquí se puede apreciar una respuesta donde se tiene en consideración una variable externa en el proceso de la fermentación, pero no tiene en cuenta las levaduras y otro tipo de microorganismo y productos que ocasionan el sabor ácido, lo considera como una degradación mecánica que es realizada de manera espontánea.

La fermentación como mecanismo químico de transformación de materia que depende del sustrato

Una de las características encontradas en los resultados de los estudiantes es identificar la fermentación como un mecanismo de transformación de la materia dependiendo de que sustancias (sustrato) son las involucradas en el proceso, es decir que asimilan las levaduras como transformadores de la harina, el jugo de frutas, la leche, entre otros, a otras sustancias como vinagre y alcohol pero sin identificar todas las etapas o procesos que se llevan a cabo durante las interacción biológica de estos microorganismos. A diferencia del modelo anterior en este caso, los estudiantes comprenden de manera vaga que debe haber una serie de cambios que, aunque no saben explicar o plasmar están presentes en su argumento. En la tabla 1 podemos observar que ya este tipo de comprensión de la fermentación se había descrito anteriormente, pero en ella se daban detalladamente los factores implícitos. Un ejemplo de este tipo de modelo es el estudiante E12B que argumenta.

Figura 15.

Representación inicial del estudiante E12B

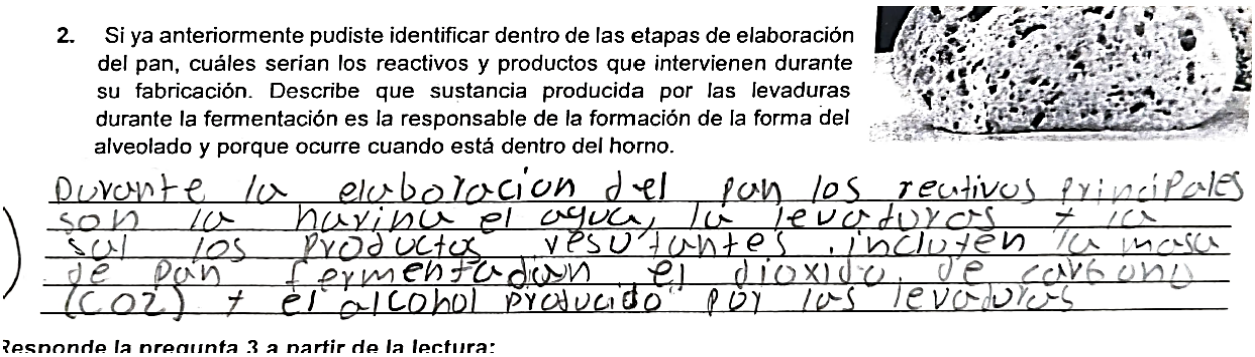


Fuente: *elaboración de los autores*

Como se puede observar, el alcohol se considera como producto del azúcar, que en realidad no está alejado de la verdad, pero obvia la acción de las levaduras en el proceso, además de no considerar un orden aparente en la reacción química realizada. Este tipo de situaciones son planteadas por Boronat & López (2011), quienes argumentan que el conocimiento de los procesos fermentativos de azúcares es uno de los contenidos que se imparten durante la Educación Secundaria Obligatoria donde la producción de dióxido de carbono es producto de la fermentación, por parte de la levadura. Caso parecido se puede notar con estudiante E25A que argumenta:

Figura 16.

Representación inicial del estudiante E25A



Fuente: *elaboración de los autores*

En este estudiante la interpretación de reactivos y productos es más evidente y se aprecia con mayor claridad la definición de la fermentación como una transformación de la materia por acción de las levaduras, aunque incluye en proceso el agua y la sal,

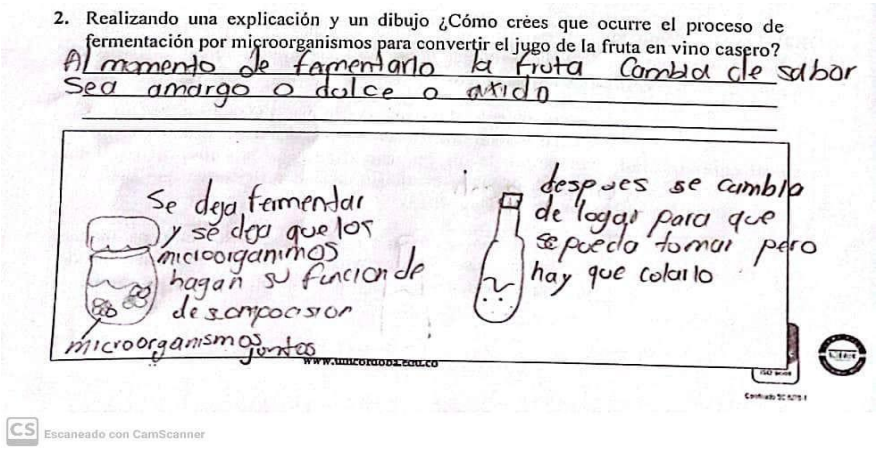
desconociendo en parte cuales son los sustratos empleados por las levaduras en la fermentación, pero si especifica cuáles son los productos obtenidos, mostrando que puede haber fortalezas y debilidad en su modelo.

La participación de microorganismos aglutinantes y benéficos en la fermentación

Los estudiantes logran identificar la fermentación como un proceso en el que los microorganismos tienen la capacidad de unirse o aglutinarse durante este proceso. Los microorganismos, como bacterias o levaduras, descomponen los carbohidratos en ausencia de oxígeno para producir energía. Durante este proceso, los microorganismos pueden formar agregados o colonias, lo que se conoce como aglutinación. También relacionan la participación de microorganismos con la producción de alcohol; siendo estos responsables de convertir el jugo de fruta en vino, alternado en el proceso su sabor y color.

Figura 17.

Representación inicial del estudiante E38A

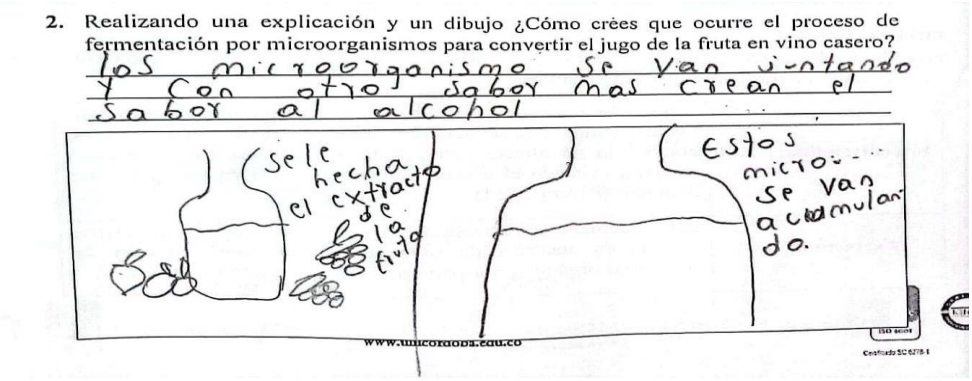


Fuente: *elaboración de los autores*

Esta aglutinación de microorganismos produce varios efectos; permite una mayor concentración de microorganismos en un área determinada, lo que aumenta la eficiencia del proceso. Y también puede tener implicaciones en la calidad y características finales del producto fermentado.

Figura 18.

Representación inicial del estudiante E25A



Fuente: *elaboración de los autores*

Conclusiones

Después del análisis de los resultados de la presente investigación se puede deducir que:

A partir de los resultados se concluye que, si bien la interdisciplinariedad puede considerarse como un enfoque didáctico innovador para impulsar el aprendizaje progresivo y con significancia para la educación científica escolar, debe promoverse desde el currículo permitiendo articular otras ciencias y disciplinas científicas para generar un aprendizaje más cercano al modelo escolar convencional de fermentación, siendo

De acuerdo a la revisión sistemática literaria Colombia no presenta muchos trabajos de investigación relacionados con algunas de las categorías de estudio, como se pudo observar en la revisión de literatura realizada, ya que uno de los criterios para calificar las publicaciones científicas es el número de citas. Para este estudio podemos apreciar que, con relación al idioma de las publicaciones, el español se encuentra en mayor cantidad con dieciséis (16) publicaciones y el idioma inglés se encuentra con quince (15) publicaciones. En nuestro departamento no se tiene conocimiento de algún estudio realizado para la interdisciplinariedad o fermentación. Por lo tanto, se hace necesario mayor articulación entre las disciplinas propias del área de ciencias naturales, que permita una contribución a la en la enseñanza de esta, Asimismo se debe relacionar con las realidades contextuales de los estudiantes, que les permitan resolver situaciones desde su propia vida cotidiana. Para esto se debe realizar un cambio de enfoque donde el docente utilice un enfoque tradicional por uno más integrador y contextualizado.

En cuanto a las percepciones de los estudiantes todos los resultados obtenidos se pueden decir que presentan dificultades para identificar el concepto de fermentación y asociarlo de forma interdisciplinar con las áreas de las ciencias naturales que se presenta tanto a nivel macroscópico como a nivel microscópico.

Los modelos de fermentación encontrados se sustentan bajo el entorno macroscópico de los estudiantes, pero con contenidos científicos vagos desde las ciencias naturales para explicar por ejemplo que las levaduras son hongos y no bacterias, que se tiene un proceso de interacción biológica con la química y la física.

Referencias

Boronat Gil, R., & López Pérez, J. P. (2011). El estudio de la fermentación en el laboratorio de educación secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias - 2011, 8(1) Pp. 111-114*, *8*(1), 111–114. https://rodin.uca.es/handle/10498/10210

Corrales, M. (2011). Sistema de actividades metodológicas para la interdisciplinariedad en las ciencias naturales desde física a partir del nodo interdisciplinario energía en octavo grado. *Revista Cubana de física*, *28*(1), 108-116.

Garay, J. S. (2021). La integralidad del currículo en ciencias, una apuesta de formación docente en la IE Cristóbal Colón del corregimiento Los Venados Campanito, municipio de Cereté. https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/1f5ae440-852e-4576-a136-4f9cc2c60b0b

Gastelbondo, J. (2016). Diseño de propuesta metodológica para la enseñanza integral de las ciencias naturales por medio de un bioproceso fermentativo, a estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia].

Gómez, L., (2019). Unidad didáctica para el aprendizaje del concepto de fermentación. [Tesis de maestría, Universidad del Cauca]. Repositorio institucional de la Universidad del Cauca. http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1018

Gómez Meza, P. E., Nova Moscoso, Y. Y., & Villamil Triana, Z. S. (2015). Desarrollo de subcompetencias científicas desde las orientaciones de las pruebas PISA: proyecto de aula sobre fermentación alcohólica en grado once del Instituto Pedagógico Nacional.

Fuster Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. Propósitos y Representaciones, 7(1), 201. https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267

Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo A. (2005). “Los modelos teóricos para la ciencia escolar”. Enseñanza de las Ciencias, número extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de la Ciencia, pp. 89-101. Publicaciones Universidad de Valencia / Universidad de Barcelona.

Llano Arana, L., Gutiérrez Escobar, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M., Masó Rivero, R., & Rojas Rivero, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur*, *14*(3), 320-327.

Lorduy, D. J. (2023). Perspectivas multimetodológicas de investigaciones en educación científica: Una revisión desde dimensiones paradigmáticas. Praxis & Saber, 14(39), e15940–e15940. https://doi.org/10.19053/22160159.V14.N39.2023.15940

Matthews, M. (2000). Time for science education. Nueva York: Plenum.

Mejia Salcedo, J. (2022). *Una unidad didáctica para promover el aprendizaje profundo (uso de representaciones) del concepto fermentación con base en procesos agroindustriales en estudiantes de undecimo grado de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Fonseca, La Guajira.* [Tesis de Posgrado, Universidad Tecnológica De Pereira] Repositorio Institucional – Universidad Tecnológica De Pereira

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales. En M. d. Nacional, Formar en ciencias: ¡el desafío! (pág. 48). Santa Fe de Bogotá: MEN.

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., Estarli, M., Barrera, E. S. A., Martínez-Rodríguez, R., Baladia, E., Agüero, S. D., Camacho, S., Buhring, K., Herrero-López, A., Gil-González, D. M., Altman, D. G., Booth, A., … Whitlock, E. (2016). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, *20*(2), 148–160. https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1

Moreau, L., & Mercier, V. B. (2020). Interdisciplinary Projects Applied to Chemistry Lessons: Example of Chemistry Linked to Food Science: Chemical Education. *Chimia*, *74*(3), 196-196.

Moreno-Arcuri, Griselda y López-Mota, Ángel D. (2013). "Construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. No. 1, Vol. 9, pp. 53-78. Manizales: Universidad de Caldas.

Municio, J. I. P., Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.

Salcedo, J. A. M. (2022). *Una unidad didáctica para promover el aprendizaje profundo (uso de representaciones) del concepto fermentación con base en procesos agroindustriales en estudiantes de undécimo grado de la institución educativa técnica agropecuaria de Fonseca, la Guajira* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica De Pereira).

Sanmarti, N. (2023) El *feedback* (de hecho, el *feedfordward*), clave en todo proceso de aprendizaje [Material del aula]. Procesos evaluativos en Ciencias Naturales, Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba.

Sanmartí, N. (2017) Evaluar y aprender, un único proceso. Madrid: Octaedro

Son G. & Wang Z. (2021) Factors influencing middle school students'interdisciplinary competence in science education

Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., Altman, D. G., Booth, A., Chan, A. W., Chang, S., Clifford, T., Dickersin, K., Egger, M., Gøtzsche, P. C., Grimshaw, J. M., Groves, T., Helfand, M., … Whitlock, E. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015: Elaboration and explanation. In *BMJ (Online)* (Vol. 349). BMJ Publishing Group. https://doi.org/10.1136/bmj.g7647

Yasin, R., Amin, L., & Hin, K. (2018). Interdisciplinary M-Biotech-STEM (MBS) module for teaching biotechnology in Malaysia. *K-12 STEM Education*, *4*(2), 341-362.

Valencia, I. J., & Correa, C. D. (2018). El mundo integral y complejo del sujeto de la educación. Alteridad, 13(2), 228–238. https://doi.org/10.17163/alt.v13n2.2018.06

Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar*, *53*(1), 149-170.

Zuhao Wang & Ge Song (2021) Towards an assessment of students' interdisciplinary competence in middle school science. Revista Internacional de Educación Científica, 43:5, 693-716, DOI:10.1080/09500693.2021.1877849

Experimentos para la enseñanza de la química soportados en mediciones termométricas

Serna Rentería Leiton Marlion

Resumen

Este trabajo propone experimentos soportados en mediciones termométricas para enseñar: capacidad calorífica de las sustancias, calor de disolución de las sustancias y estequiometría de las reacciones químicas. El enfoque de investigación es cualitativo interpretativo, marco de la investigación - acción como metodología de aplicación y análisis de esta propuesta, la cual se desarrollará con veinte estudiantes de grado décimo de la I.E. La Inmaculada, a partir de cuatro momentos: 1- se realiza diagnóstico bibliográfico para seleccionar y estructurar los experimentos pertinentes; 2- se diseña y estructura la unidad didáctica a partir de tres guías de aprendizaje con las actividades experimentales a implementar; 3- se realiza la intervención de aula en tres fases en las que se implementan las guías de aprendizaje; 4- se realiza la evaluación, reflexión y análisis cualitativo interpretativo de la intervención. Los resultados de esta propuesta evidenciaran el fortalecimiento de habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes, plasmadas en los análisis experimentales, así como en las memorias colectivas. Esta propuesta también aporta versatilidad didáctica para enseñar química al promover contextos visilibilizadores de los conceptos científicos que explican fenómenos naturales, respondiendo así, a la problemática tratada, referida a los desempeños insuficientes obtenidos en aprendizajes relacionados con procesos químicos, evaluados en las pruebas saber 11 (2019-2021), donde se evidencia que, en promedio; el área de ciencias naturales obtuvo 39,6 puntos; el 98% de los estudiantes están en nivel 1 y 2 en esta área; de los cuales, el 73% presentan nivel insuficiente en los aprendizajes evaluados en química.

Palabras clave: Experimentos contextualizados, experimentos con mediciones termométricas, reacciones químicas, estequiometría con método JOB, titulaciones termométricas.

Abstract

This work proposes experiments supported by thermometric measurements to teach: heat capacity of substances, heat of dissolution of substances and stoichiometry of chemical reactions. The research approach is qualitative interpretive, action research framework as a methodology of application and analysis of this proposal, which will be developed with twenty tenth grade students of the I.E. The Immaculate Conception, based on four moments: 1- bibliographic diagnosis is carried out to select and structure the pertinent experiments; 2- the teaching unit is designed and structured based on three learning guides with the experimental activities to be implemented; 3- the classroom intervention is carried out in three phases in which the learning guides are implemented; 4- the evaluation, reflection and

Universidad Nacional de Colombia. Correo: lesernar@unal.edu.co

interpretative qualitative analysis of the intervention is carried out. The results of this proposal will demonstrate the strengthening of conceptual, procedural and attitudinal skills in students, reflected in experimental analyzes as well as in collective memories. This proposal also provides didactic versatility to teach chemistry by promoting contexts that make scientific concepts that explain natural phenomena visible, thus responding to the problem addressed, referring to the insufficient performances obtained in learning related to chemical processes, evaluated in the knowledge 11 tests (2019-2021), where it is evident that, on average; the area of natural sciences obtained 39.6 points; 98% of the students are at level 1 and 2 in this area; of which, 73% have an insufficient level in the learning evaluated in chemistry.

Keywords: Contextualized experiments, experiments with thermometric measurements, chemical reactions, stoichiometry with JOB method, thermometric titrations.

Introducción

La educación como un derecho - exige propiciar elementos pedagógicos y disciplinares de alta calidad que propendan por el desarrollo de destrezas, actitudes y habilidades de pensamiento en los estudiantes para hacer del proceso enseñanza - aprendizaje una herramienta fundamental en el desarrollo de las competencias necesarias que les permitan atender las diversas realidades a las que se enfrentan en su contexto cotidiano, al igual que a las exigencias y retos de un mundo moderno que cambia a ritmos desenfrenados; y que es dominado por las nuevas sociedades del conocimiento, las sociedades de la ciencia y la tecnología.

Pese a esta premisa vista como la tendencia educativa del siglo XXI; estos esfuerzos avanzan a paso lento y ausentes de convicción autentica en países de América Latina, como Colombia. Esto se ve reflejado en las grandes brechas educativas en ciencias que muestra el estudiantado latino y colombiano en pruebas internacionales (Pisa, Erce, Talis) y nacionales (saber 11) en comparación con otros países de Europa y Asia, donde la implementación de estas políticas educativas vanguardistas avanza a pasos acelerados y en muchos casos, ya consolidadas como hoja de ruta de sus propuestas educativas, con resultados satisfactorios (ver anexos 1).

A nivel institucional, los resultados de las pruebas saber 11, que evalúan lo que los estudiantes de saber y saber hacer; evidencian una crisis institucional, pedagógica y didáctica *"gravísima"* en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, en particular de la química, como cuerpo conceptual fundamental en la adquisición de competencias científicas, así como en el desarrollo del conocimiento y pensamiento científico escolar, en perspectiva de la ciencia como motor de transformación y desarrollo de nuestras sociedades. Esta grave crisis se visibiliza en los desempeños insuficientes obtenidos en aprendizajes relacionados con los procesos químicos evaluados en las pruebas saber 11 (2019-2021), donde se evidencia que, en promedio: 1. El área de ciencias naturales obtuvo 39,6 puntos de 100 posibles, puntaje supremamente bajo; 2. El 98% de los estudiantes se encuentran en nivel 1 y 2 en esta área del conocimiento, teniendo en cuenta que la clasificación del ICFES contempla 4 niveles de competencia, siendo 1 un nivel insuficiente, 2 nivel mínimo, 3 nivel satisfactorio y 4 nivel avanzado; 3. El 73% de los

estudiantes presentan nivel insuficiente (nivel 1) en los aprendizajes evaluados relacionados con procesos químicos, lo cual genera una gran preocupación a nivel institucional y principalmente a nivel disciplinar. Sumado a esto, si comparamos los resultados de la Institución Educativa La Inmaculada con sus pares oficiales rurales, su promedio está por debajo (ver anexo 2), lo que agudiza aún más la situación académica de la institución.

Estos resultados están asociados a un currículo que no integra en sus procesos pedagógicos, metodológicos y didácticos, el fomento de la ciencia desde un enfoque de indagación experimental contextualizado, que de paso a la modelización de los conceptos, teorías y fenómenos naturales propios del conocimiento científico escolar. A lo anterior se suma que la enseñanza de la química en particular es una actividad compleja en sí misma por la naturaleza abstracta de su cuerpo conceptual, que se enmarca en un lenguaje técnico – formal propio de las ciencias, que hacen que los conocimientos abordados sean poco visibles y por ende poco comprensibles para los estudiantes. Aquí cabe preguntarse entonces ¿cómo mejorar los aprendizajes en química? ¿cómo hacer visible el conocimiento científico?

Partiendo de lo ya expuesto, el presente trabajo de investigación de corte monográfico tipo análisis de experiencias, tiene como objetivo general, implementar experimentos de laboratorio que a través de medidas de temperatura integren la enseñanza de propiedades en las sustancias, propiedades en las disoluciones y la reactividad química, mediante sustancias y materiales de uso cotidiano y de fácil manipulación, que bajo un enfoque de indagación experimental contextualizada; permita modelizar los conceptos abordados de forma más simple y sencilla, para facilitar la comprensión de los aprendizajes, como una respuesta pedagógica, metodológica y didáctica a las problemáticas descritas en este apartado. Para ello, se propone de manera específica: 1. Diseñar y estructurar experimentos de laboratorio soportados en medidas termométricas para enseñar en el aula de química la capacidad calorífica de las sustancias, el calor de disolución de las sustancias y la estequiometría de las reacciones químicas; 2. Estructurar la unidad didáctica a través de guías pedagógicas de aprendizaje que contienen las actividades experimentales a implementar en el aula, en un marco de estrategias cognitivas y metacognitivas (análisis experimentales y memorias colectivas); 3. Validar la contribución de los experimentos mediados por temperatura y calor en la enseñanza de la química con estudiantes de grado décimo.

Las actividades experimentales aquí propuestas se sustentan en trabajos como el de Caamaño (citado por Reyes-C & Garritz, A, 2006; a su vez citados por Espinoza, González y Hernández, 2016), donde se plantean cinco ideas centrales para la enseñanza de la química, las cuales representa por medio de preguntas en las que se ven involucradas las propiedades de las sustancias, así como las reacciones químicas. ¿Cómo podemos clasificar la diversidad de sistemas y cambios químicos que se presentan en la naturaleza? ¿Cómo está constituida la materia en su interior? ¿Qué relación existe en las propiedades de los materiales y sus estructuras, es decir, entre sus propiedades macroscópicas y las propiedades de las partículas que los constituyen? ¿Cómo trascurren las reacciones químicas? ¿Por qué ciertas sustancias muestran afinidad con otras? ¿Por qué ciertas reacciones tienen lugar de forma completa y otras se detienen antes de llegar a completarse?

El desarrollo de estas cuestiones como ideas centrales en la enseñanza de la química conlleva indudablemente a la necesidad de integrar las actividades experimentales en las clases de química como una estrategia didáctica que posibilita hacer visible, vivencial y comprensible el pensamiento científico de quien aprende, al asociarlo a situaciones y fenómenos de la vida cotidiana. Esto toma fuerza en los postulados de Gómez (2020), quien plantea que "el pensamiento es una acción individual de razonamiento que permite darle sentido a lo que se ha escuchado, leído o experimentado". Esto implica que quien aprende debe involucrarse activamente en su actividad intelectual, mediante procedimientos, actitudes y formas de pensar propias de una disciplina. Así las cosas, la enseñanza de la química a través de actividades experimentales planteadas como estrategia didáctica en el aula de clases, se articula de manera armónica con las ideas centrales para enseñar química planteadas anteriormente, ya que proporcionan el escenario ideal para desarrollar estas cuestiones, brindando a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura (Lunetta, 1998 citado por Tamayo & López, 2012), además de aportar a la construcción de conocimientos, la adquisición de formas de trabajo científico y al desarrollo de actitudes, habilidades y destrezas propias del trabajo experimental, como lo son el razonamiento, el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, el trabajo en equipo, el establecimiento de relaciones entre los conocimientos abordados en las actividades experimentales y la vida cotidiana.

Por otra parte, las actividades experimentales juegan un papel importante a la hora de despertar y desarrollar la curiosidad, la imaginación y la creatividad de quien aprende, ya que le permite, indagar sobre su entorno cotidiano, cuestionar fenómenos y situaciones problemáticas observadas, resolver problemas, comprender y explicar fenómenos propios de su entorno. Todo esto, sin duda, lo acerca a la ciencia, y a su vez, genera una visión de esta, mucho más aterrizada a la realidad y comprensible desde la contextualización con el entorno cotidiano. Es tan clara la situación que un estudiante solo entiende lo que él ha podido reconstruir mediante la reflexión, la discusión con sus compañeros, con el profesor, sus vivencias y sus intereses. (Tamayo & López, 2012).

De esta manera, resulta de vital importancia la implementación de actividades experimentales en el aula de clase como estrategia didáctica que posibilita la construcción de conocimientos alrededor de propiedades en la sustancias, en las disoluciones y reactividad química, ya que pueden actuar como herramienta de mediación entre el conocimiento del estudiante, el conocimiento del docente y el conocimiento científico para lograr desarrollar en los educandos "habilidades investigativas (observación de los fenómenos, predicción e hipótesis, medición, diseño experimental) y destrezas manipulativas (manejo de material de laboratorio y realización de montajes experimentales)" (Marín, 2008, p.173; citado por Espinoza, González y Hernández, 2016). Y como lo plantean Carreras, Yuste y Sánchez (citados por Agudelo & García, 2010, p.150; a su vez citados por Espinoza, González y Hernández, 2016), "Los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los estudiantes profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teórica y experimentalmente, y desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores...".

Todo lo expuesto anteriormente convierte a las actividades experimentales en un elemento fundamental para la transformación pedagógica y metodológica de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química como disciplina científica; así como en un recurso didáctico que permite responder desde el terreno formativo, no solo a la adaptación a nuevos paradigmas educativos, sino a la incorporación de un sin fin de herramientas que mejoran tanto la eficiencia como la calidad y resultados de los procesos académicos que se llevan a cabo en el aula. De esta manera, se favorece la transformación de la práctica docente, los ambientes de aprendizaje, la adopción de metodologías activas implementadas con actividades experimentales, promoviendo estrategias que motiven y acerquen al alumnado hacia aprendizajes significativos.

Es así que la implementación de experimentos soportadas en mediciones termométricas para la enseñanza de la química cobra gran importancia, ya que permitirán acercar al estudiante de forma creativa e innovadora al conocimiento científico, mediante la resolución de problemas experimentales de su contexto cotidiano, favoreciendo aspectos como el trabajo colaborativo, la comunicación, la investigación, la experimentación y el pensamiento crítico.

En este orden de ideas, desarrollar habilidades científicas mediadas por actividades experimentales en estas nuevas sociedades del conocimiento, brinda a los estudiantes, no solo la posibilidad de aplicar sus aprendizajes en la resolución de problemas de contextos cotidianos, sino que les abre las puertas hacia el mundo laboral y competitivo global, lo posibilita una mejor calidad de vida para ellos y sus familias.

Todos estos elementos permiten aterrizar este proyecto, como una propuesta metodológica innovadora, donde se aprende a cooperar, a trabajar con los otros logrando resultados en conjunto, se aprende con creatividad generando nuevas ideas, y donde los alumnos resuelven problemas usando materiales de su entorno cotidiano a través de la experimentación científica.

En coherencia con lo anterior, esta propuesta toma como de marco de referencia teórico un modelo conceptual de aprendizaje para sustentar el uso de actividades experimentales como herramienta de aprendizaje, al que Seymour Papert denominó, Construccionismo. En sus propias palabras “he adaptado la palabra construccionismo, para referirme a todo lo que tiene que ver con hacer cosas y especialmente con aprender construyendo, una idea que incluye la de aprender haciendo, pero que va más allá de ella” (Papert, s.f., párrafo 8 citado por Curto, Moreno & Pittí, 2010). Desde la teoría construccionista, el proceso de aprendizaje se rige por dos premisas fundamentales, tal como menciona Papert: 1. "…el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya". 2. "para resolver un problema busca algo similar que ya comprendas" (Papert, 1987, p. 83 citado por Badillo y Chacón, 2004), sugiriendo así la utilización de la experiencia en contexto para aprender, y los conocimientos previos en la resolución de situaciones problemáticas, y con ellos, la construcción de conocimientos nuevos. Tomando como referencia estas premisas, en este trabajo se presenta la teoría construccionista de Papert

desde un enfoque pedagógico, haciendo énfasis en tres de los conceptos "papertianos" considerados más poderosos e instrumentales para brindar a los y las estudiantes las mejores oportunidades de construcción de conocimientos, utilizando los experimentos como: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos.

Un "objeto para pensar" es una herramienta, instrumento o artefacto utilizado por un sujeto para pensar sobre otras cosas, para ello hace uso de su propia construcción de dicho objeto. Papert considera que los objetos físicos juegan un papel crucial en el desarrollo del pensamiento, de tal forma que, creamos nuestro entendimiento del mundo al crear artefactos, experimentar con ellos, modificarlos y ver cómo funcionan. En este sentido, objetos para pensar, son artefactos cognitivos "… que proporcionan conexiones entre el conocimiento sensorial y el conocimiento abstracto, y entre el mundo individual y el mundo social." (Ostwald, 1996 citado por Badilla y Chacón, 2004).

Con base en este concepto instrumental para la construcción de conocimientos por parte de quien aprende, se propone como actividad didáctica para la enseñanza de la química, varios experimentos soportados en mediciones termométricas y relacionados con: capacidad calorífica como propiedad fisicoquímica de los líquidos, propiedades exotérmicas y endotérmicas en las disoluciones, reacciones químicas y estequiometría de reacción; como objetos con los cuales pensar. Así mismo, "El aprendizaje ocurre de manera especialmente provechosa cuando el aprendiz está conscientemente involucrado en una construcción de tipo más público, es decir, que puede ser mostrada, discutida, examinada, probada o admirada; desde un castillo de arena hasta el diseño de un programa de computadora" (Fabel, s.f. citado por Badilla y Chacón, 2004). Papert denomina a esta construcción una "entidad pública", ya que permite representar visual o auditivamente ideas y conceptos para experimentar con ellos.

Esto se produce cuando se interactúa con otros de manera dialógica, alrededor de explicaciones, diagramas o esquemas conceptuales. Tomando como referencia este concepto, se propone como actividad; la divulgación de los informes que contienen los análisis experimentales suscitados de los experimentos realizados, así como las memorias colectivas construidas como evidencia conceptual del debate público realizado a modo de foro científico, todo esto como entidades públicas que hacen visible los aprendizajes como expresiones del pensamiento. Finalmente, para aprender algo, los aprendices necesitan previamente, tener experiencias directas y físicas; obtener los medios para conceptualizar y capturar el mundo de este conocimiento; y encontrar maneras para facilitar la apropiación personal del conocimiento; es decir, crear un microcosmos, un lugar para esto (Papert,1987 citado por Badillo y Chacón, 2004). Así, un micromundo, es un entorno en el cual los alumnos realizan representaciones sobre un tema de la realidad, que será refinado por ellos, iniciando con un punto de partida que les permita crear sus propias "extensiones".

Es un ambiente dentro del cual el aprendiz puede explorar alternativas, poner en práctica sus ideas, plantear y probar hipótesis, a través del uso de un lenguaje y del trabajo en equipo como oportunidad de interacción que enriquece su experiencia de aprendizaje. Con base en este concepto instrumental que propicia un ambiento óptimo para el aprendizaje, en esta propuesta pedagógica se propone como micromundo ideal para la

enseñanza y el aprendizaje de la química, la actividad experimental propiamente dicha, actividad en la cual, los estudiantes cuentan con guías de aprendizaje, instrumentos y materiales de fácil accesibilidad para realizar experimentos, además de computador con acceso al editor de gráficos Excel, en el cuales podrán procesar y representar datos e información que les permitan explorar ideas, comprobar hipótesis y analizar resultados, alrededor de la creación de sus propias construcciones (gráficas de Job, informes de análisis experimental) y su correspondiente divulgación en foros y memorias colectivas. Todo un entorno que promueve la adquisición de experiencias propias para consolidar el conocimiento a través de construcciones mentales auténticas.

Este modelo construccionista del aprendizaje, es tomado como el referente teórico de esta propuesta de investigación, para la enseñanza de la química.

De igual forma, esta investigación toma como base, entre otros, los trabajos realizados por: 1. "Álvarez Herrero, J. & Valls Bautista, C. (2019). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacía la Química de los futuros maestros." en la que se presenta una investigación educativa que tienen tiene como objetivo fundamental cambiar la actitud y la percepción de los futuros maestros hacia la Química a partir de tratar el contenido de Química a través de actividades experimentales que contextualicen dicho contenido; 2. "Espinosa Ríos, E; González-López, K; Hernández Ramírez, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar." cuyo objetivo principal es utilizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que desde el paradigma constructivista promueva la construcción de conocimiento científico escolar; 3. "Mejía Padilla, M. (2014). Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria.", esta propuesta consiste en la aplicación de actividades experimentales en el aula de clase empleando materiales de fácil obtención en la enseñanza de la química para fomentar competencias científicas en los estudiantes de la básica secundaria.

También se tiene en cuenta como sustento metodológico de esta propuesta, a Eilks y Hofstein (2015), quienes convocaron a diversos investigadores para desarrollar un modelo de aproximación a lo que sería una educación química relevante, en el cual afirman que "la educación química es relevante cuando el aprendizaje tiene consecuencias positivas para la vida del estudiante". En este sentido, para que la enseñanza de la química en el aula sea relevante, significativa, motivadora y atractiva para quien aprende, debe estar orientada a enfrentarlo a la vida misma; a situaciones que experimenta diariamente; a plantear y resolver problemas propios de su entorno común y cotidiano; a discutir los fenómenos a nivel de lo que se puede ver y manejar (Taber, 2017, p. 326), tal como lo denomina Jonsthone (1993), "la macroquímica de lo tangible, comestible o visible"; a enriquecer su visión acerca del mundo en que viven (c. Sevian & Bulte, 2015); a pensar científicamente en problemas químicos del mundo natural como los que se observan en el hogar al manipular sustancias y materiales como agua o aceite cuando son calentados, blanqueador o límpidos que al contacto con superficies de la ropa calientan, disolver destapa cañerías en agua calentándola en ausencia de una fuente directa de calor, mezclar bicarbonato y vinagre para inflar un

globo a partir de la reacción que se produce, y de esta manera comprender su comportamiento y sus propiedades; a comprender la relación entre la ciencia y la sociedad, esto es, la interacción ininterrumpida entre el conocimiento científico y los fenómenos naturales y sociales. Para que todo ello sea posible es necesario desarrollar habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales en torno a una serie de conceptos transversales, fundamentales en cualquier clase de química para comprender su modelación (Talanquer, 2013).

Estos conceptos se describen a continuación bajo el dominio del autor de este trabajo, así:

Materia y sustancia. La materia corresponde a todo sistema químico formado por entidades microscópicas elementales (átomos, moléculas y/o iones) que se hacen macroscópicamente visibles, tangibles o comestibles, por el espacio que ocupa su masa. En este sentido, un sistema químico se entiende como aquella región, espacio, cuerpo u objeto en el que interactúan las entidades elementales que lo constituyen. Así, podemos definir entonces una sustancia como un tipo de materia constituida por entidades químicas fijas y, por tanto, con propiedades físicas y químicas definidas. Un ejemplo claro de ello es el agua, sustancia formada por una serie de moléculas de representación simbólica (H_2O) que se componen de 2 átomos de hidrógeno (H) y un átomo de oxígeno (O); esta composición fija le proporciona propiedades físicas (densidad: 1,0 g/cm3 en fase líquida) y químicas (reacciona con los metales para formar óxidos, como es el caso de la oxidación de puertas o puntillas metálicas) definidas. Las sustancias difieren entre ellas por su composición, de manera que podemos encontrar sustancias como elementos (constituidas por un mismo tipo de átomos, por ejemplo, el O_2 formado únicamente por átomos de oxigeno) o como compuestos (constituidas por diferente tipo de átomos como la sal de cocina "NaCl" formada por un átomo de sodio "Na" y un átomo de cloro "Cl"). Las sustancias son la esencia de la química y sobre las cuales esta disciplina científica centra su estudio.

Propiedades fisicoquímicas: Para entender como claridad este asunto de las propiedades fisicoquímicas en la materia, partimos aquí de la concepción de propiedad como aquella cualidad o característica universal que le proporciona identidad única a la materia; en palabras más comunes, aquello que hace que un material sea lo que es y no otro, que se pueda caracterizar sin incertidumbre alguna. Partiendo de esta concepción, las propiedades fisicoquímicas nos permiten caracterizar a las sustancias para poder identificarlas y/o clasificarlas según sus comportamientos a nivel físico o químico. Así, las propiedades físicas de las sustancias son aquellas que nos permiten caracterizar o estudiar el comportamiento de una sustancia sin alterar la identidad o composición de la misma.

Por ejemplo, es posible medir el punto de fusión del hielo al calentar un bloque de hielo y registrar la temperatura en la que se convierte en agua. El agua ha cambiado en su aspecto físico, no en su composición, de modo que se trata de un cambio físico; y es posible congelar el agua para obtener de nuevo hielo. así, el punto de fusión de una sustancia es una propiedad física, junto a otras como tensión superficial, densidad, viscosidad, capacidad calorífica, entre otras. Por otra parte, la aseveración: "el hidrógeno se quema en presencia de oxígeno para formar agua" por ejemplo, describe una propiedad química del hidrógeno,

ya que a fin de observar esta propiedad debe ocurrir un cambio en su composición, un cambio químico, en este caso, la combustión (Chang, R; & Goldsby, K. 2017). Después del cambio desaparece la sustancia química original, el hidrógeno, y sólo queda otra sustancia química distinta, el agua. las propiedades químicas están determinadas por la forma como reaccionan las sustancias al contacto con ácidos, bases, Oxigeno, agua, calor, electricidad, luz y otros; por ejemplo, la oxidación del hierro en presencia de agua y la descomposición del peróxido o agua oxigenada en presencia de luz. Todas las propiedades de las sustancias corresponden a una de dos categorías adicionales: propiedades extensivas y propiedades intensivas, así, el valor de una propiedad extensiva depende de la cantidad de materia que se considere. La masa, el volumen y el peso son propiedades extensivas ya que dependen de la cantidad de materia. Por el contrario, el valor de una propiedad intensiva no depende de cuánta materia se considere. La densidad, la conductividad térmica o eléctrica o la combustión son propiedades intensivas ya que no dependen de la cantidad de materia.

Energía y calor. A diferencia de la materia, la energía se describe o caracteriza por los efectos que produce en el entorno, y no porque se pueda ver o tocar. Este concepto es de vital importancia en el estudio de la química, ya que involucra las reacciones químicas, así como los procesos de disolución. En este orden de ideas, los cambios de energía que ocurren durante las reacciones químicas tienen alto interés práctico para el estudio de la química, ya que casi todas las reacciones químicas absorben o liberan energía, generalmente en forma de calor. Es importante entender entonces, la diferencia entre energía térmica y calor. El calor es la transferencia de energía térmica entre dos cuerpos que están a diferentes temperaturas, mientras que la energía térmica es la energía asociada al movimiento aleatorio de los átomos y las moléculas y se calcula a partir de mediciones de temperatura. Sin embargo, es necesario distinguir con claridad entre energía térmica y temperatura. Una taza de café a 50 °C tiene mayor temperatura que un tanque de 1000 litros lleno con agua caliente a 30 °C, pero en el tanque se almacena mucha más energía térmica porque tiene un volumen y una masa mucho mayor que la taza de café, y, por tanto, más moléculas de agua y mayor movimiento molecular.

Exotermicidad – endotermicidad. Con frecuencia hablamos del flujo de calor desde un cuerpo o sistema caliente hacia uno frío para describir el calor absorbido o calor liberado durante una reacción química o durante la disolución de una sustancia en otra. En este sentido, la exotermicidad hace referencia a la capacidad que tiene una sustancia de liberar o desprender energía ya sea en forma de luz o calor, cuando esta experimenta un proceso químico como los mencionados unas líneas anteriores a esta. Por su parte, la endotermicidad está relacionada con la capacidad de las sustancias para absorber o atrapar energía calórica o lumínica cuando experimenta un proceso químico. De esta manera, si nos referimos a las disoluciones químicas, podríamos caracterizarlas como disoluciones exotérmicas o endotérmicas según estas liberen o absorban calor mientras una sustancia se disuelve en otra. Así mismo, desde el contexto de las reacciones químicas podemos caracterizar y/o clasificar las reacciones como procesos exotérmicos (cualquier proceso que cede calor) y procesos endotérmicos (cualquier proceso que recibe calor).

Capacidad calorífica. La capacidad calorífica como propiedad de las sustancias, es un concepto fundamental para determinar o medir el cambio de calor que se produce durante

un proceso experimental físico de enfriamiento, calentamiento o una disolución; o químico (una reacción) que se lleva a cabo en el laboratorio, conocido como calorimetría. Por ello considero importante precisar este concepto y sobre todo es importante diferenciarlo del calor específico de las sustancias, un concepto con el que suele confundirse continuamente. La capacidad calorífica (C) de una sustancia es la cantidad de calor que se requiere para elevar un grado Celsius la temperatura de determinada cantidad de la sustancia. Si relacionamos este concepto con lo establecido en párrafos anteriores sobre las propiedades de las sustancias, encontramos que la capacidad calorífica depende de la cantidad de materia que trate la sustancia, por lo cual es una propiedad extensiva de las sustancias.

Curvas de enfriamiento y calentamiento. Cuando un sistema es sometido a calentamiento, el calor suministrado se convierte en energía cinética (energía de movimiento), originando un aumento en la vibración de las partículas y de forma paralela se produce un aumento en la temperatura del sistema; esta situación se mantiene hasta cuando las partículas adquieren la energía suficiente para vencer las fuerzas de atracción entre ellas. Si se registra de manera continua en el tiempo la temperatura mientras se calienta el sistema a una temperatura constante, con los datos obtenidos se puede realizar una gráfica de temperatura (°C) en el eje vertical (ordenadas) contra el tiempo (segundos) de calentamiento en el eje horizontal (abscisas); a esta gráfica se le conoce como curva de calentamiento. Por su parte, la curva de enfriamiento se obtiene cuando a un sistema se le elimina calor a un ritmo uniforme, con lo cual la vibración o movimiento de las partículas constitutivas disminuye provocando una disminución en la temperatura del sistema, la cual, al ser registrada minuto a minuto durante el enfriamiento, permite construir una gráfica Temperatura (°C) vs tiempo (s) que evidenciará la curva de enfriamiento de dicho sistema.

Calor de disolución. Una disolución es entendida como un proceso físico en el que una sustancia llamada soluto y que generalmente se encuentra en menor cantidad en la mezcla, se disuelve en otra sustancia llamada solvente y que se encuentra en mayor cantidad, para formar una mezcla de aspecto homogéneo e todas sus partes. En la gran mayoría de los casos, la disolución de un soluto en un solvente produce cambios de calor que pueden medirse, y siempre que estos procesos se lleven a cabo a presión constante, el cambio de calor es igual al cambio de entalpía. Así, el calor de disolución o entalpía de disolución, representada como (ΔH), es el calor liberado o absorbido cuando cierta cantidad de soluto se disuelve en cierta cantidad de solvente. Al igual que otros cambios de entalpía, el calor de disolución es positivo para procesos endotérmicos (que absorben calor), y negativo para procesos exotérmicos (que liberan calor).

Estequiometría y reactivo límite. Para hablar de estequiometria es necesario tener previa claridad conceptual sobre lo que es una reacción química y su representación.

Una reacción química corresponde a un proceso en el cual una o varias sustancias se transforman en otra u otras sustancias nuevas como consecuencia de la alteración en sus interacciones Intramoleculares y, por ende, ocurre un cambio en su composición química. En este proceso, la o las sustancias a transformarse se llaman reactivo y las sustancias que se forman se llaman productos. Con el propósito de comunicarse entre sí respecto a las reacciones químicas, los químicos han desarrollado una forma para representarlas por medio

de ecuaciones químicas; así una ecuación química es la representación por medio de símbolos químicos de lo que sucede durante una reacción química y de las cantidades en que estas ocurren. Al tocar el tema de las cantidades que intervienen en una reacción química, se establece un puente conceptual entre estas y la estequiometria de reacción. De modo que, la estequiometría es la parte de la química en la que se estudia y determinan las cantidades de reactivos y productos que se consumen y se forman respectivamente, durante una reacción química. Ahora, para calcular la cantidad de reactivo usado y de producto formado en una ecuación química, utilizamos moles, lo que significa que los coeficientes estequiométricos en una reacción química se pueden interpretar como el número de moles de cada sustancia. Por ejemplo, el amoniaco se sintetiza industrialmente a partir del hidrógeno y el nitrógeno de la siguiente manera:

$N_2(g) + 3\ H_2(g) \rightarrow 2\ NH_3(g)$. Aquí Los coeficientes estequiométricos muestran que una mol de N_2 reacciona con tres moles de H_2 para formar dos moles de NH_3. Cuando ocurre una reacción, generalmente los reactivos no están presentes en las cantidades estequiométricas exactas, es decir, en las proporciones que indica la ecuación balanceada como en el ejemplo anterior. Debido a que la meta de una reacción es producir la cantidad máxima de un compuesto útil a partir de las sustancias reactivas, con frecuencia se suministra un gran exceso de uno de los reactivos para asegurar que el reactivo más costoso se convierta por completo en el producto deseado. En consecuencia, una parte del reactivo sobrará al final de la reacción. El reactivo que se consume primero en una reacción se denomina reactivo limitante, ya que la máxima cantidad de producto que se forma depende de la cantidad original de este reactivo. Cuando este reactivo se consume, no se puede formar más producto. El reactivo en exceso son los reactivos presentes en mayor cantidad que la necesaria para reaccionar con la cantidad de reactivo limitante.

Titulación termométrica y método JOB. Una titulación termométrica es un método de análisis químico para determinar la concentración de una especie química, durante el cual se mide la variación de temperatura de una solución en función del volumen del reactivo de titulación añadido para determinar la concentración de una especie química en esta solución. La curva de titulación muestra la temperatura o el cambio de temperatura de la solución en función del volumen de valorante añadido. Esta curva está formada por dos partes lineales con diferentes pendientes. La intersección de las líneas obtenida por extrapolación de las dos partes lineales da el punto final de la titulación o punto de equivalencia en el que se establece la relación estequiométrica en la que reaccionan las sustancias. De esta manera, si la reacción entre los dos reactivos es exotérmica, la temperatura aumenta hasta el punto de equivalencia y luego permanece aproximadamente constante después de este punto; y, si la reacción entre los dos reactivos es endotérmica, la temperatura disminuye hasta el punto de equivalencia y luego permanece aproximadamente constante después de este punto. A esta curva de titulación se le denomina método de JOB o gráfica de JOB, utilizado en química para determinar la estequiometría de una reacción.

Metodología

El enfoque adoptado para orientar la aplicación y análisis de esta propuesta de enseñanza, está fundamentado en la investigación cualitativa - interpretativa, marco de acción del paradigma crítico social como modelo de investigación que propicia la

autoreflexión crítica de la práctica docente, a partir de la acción – reflexión, que posibilita nuevas dinámicas de intervención en el aula, nuevas formas de interacción entre profesor y alumno, así como nuevas estrategias didácticas que permitan la transformación del docente como sujeto de saber pedagógico. En este sentido, la investigación acción vista como la expresión metodológica representativa del paradigma crítico social, se define en esta propuesta, como la metodología de análisis de la investigación, ya que esta busca involucrar al docente como investigador de su propia práctica, para revisarla, cuestionarla y transformarla, en busca de la calidad educativa.

De acuerdo con Restrepo (2004), en este proceso de reflexión y transformación continua de la práctica docente, para hacer de ella una actividad profesional guiada por un saber pedagógico apropiado, la investigación-acción educativa se ofrece como una salida a estas tensiones; comenzando con la crítica a la propia práctica, mediante la reflexión profunda del quehacer pedagógico. Esta fase de deconstrucción debe terminar en una compresión absoluta de la práctica, sus fundamentos teóricos, sus fortalezas y debilidades, es decir, en un saber pedagógico que sustenta dicha práctica como base de la transformación social.

En una segunda fase de la investigación-acción educativa, Restrepo (2004) propone la reconstrucción de la práctica, de tal manera que se validen los componentes efectivos de la práctica anterior, y se propicien practicas alternativas más efectivas, a la luz de la lectura de concepciones pedagógicas que circulan en el medio académico, no para aplicarlas al pie de la letra, sino para adelantar un proceso de adaptación, que ponga a dialogar la teoría y la práctica, y que dé como resultado un saber pedagógico subjetivo, individual, funcional, práctico para el docente, que lo construye mediante su propia experimentación.

La fase final de la investigación-acción educativa está relacionada con la validación de la efectividad de la práctica reconstruida, es decir, con su verificación practica en el logro de los propósitos educativos. Y, en esta tarea auto evaluadora de la práctica, el docente reflexiona acerca de sus transformaciones pedagógicas, al igual que sobre las transformaciones comportamentales de sus estudiantes, como consecuencia de las nuevas herramientas didácticas y formativas implementadas. De esta forma, se adopta la investigación-acción educativa en el aula, como un proceso cíclico, donde la reflexión crítica es punto de partida y de llegada en la continua transformación de la práctica pedagógica docente, constituyente del saber pedagógico.

El método en relación con esta propuesta de enseñanza, está referido a cuatro fases, siguiendo la investigación-acción educativa como herramienta de autoreflexión crítica para la transformación de la práctica pedagógica docente, dentro del paradigma crítico social. En el devenir de las dinámicas educativas que se suceden en el aula de clases, surgen reflexiones sobre diversas problemáticas que se presentan tanto en el cómo aprenden los estudiantes, al igual que el cómo enseñan los docentes.

Esta visión permite generar cuestionamientos referidos a cómo implementar metodologías que propicien la enseñanza y el aprendizaje de manera significativa; por lo cual, en la Fase uno: Diagnostico; las actividades se corresponden con la identificación de

un problema de enseñanza/aprendizaje que se presenta en el aula con relación a una temática en particular; se describe dicho problema teniendo en cuenta sus antecedentes, consideraciones teóricas que soportan el problema y las referencias de otros trabajos con el mismo problema o afines al problema; y, con base en ello, se formula una pregunta que orienta la investigación; de igual forma, se realizan revisiones bibliográficas relacionadas con la normatividad en educación, con el currículo, con metodologías de enseñanza y aprendizaje, con teorías de aprendizaje y modelos de enseñanza, así como experiencias didácticas sobre el problema enunciado.

Fase dos: Diseño. Esta fase comienza con la escritura de los marcos referenciales (Marco Teórico, Conceptual, Normativo y Espacial) y la construcción del diseño metodológico. Además, se elabora y prepara el plan de acción de la propuesta de enseñanza, mediante el diseño y estructuración de las actividades experimentales a implementar, y la construcción del material didáctico (guías pedagógicas de aprendizaje que contienen los experimentos propuestos, así como las actividades metacognitivas para valorar y hacer visible el aprendizaje), que harán parte del proceso de enseñanza y aprendizaje durante el proceso de intervención en el aula; a la luz de la teoría construccionista del aprendizaje, adoptada como referente teórico de esta propuesta.

Fase tres: Intervención en el aula. En esta fase de acción y observación se realiza la intervención en el aula teniendo en cuenta lo establecido en el plan de acción, donde se vincula el referente teórico adoptado en la propuesta al igual que la implementación de los experimentos propuestos como estrategia didáctica para la enseñanza de la química, a través de mediaciones termométricas. En esta fase, además, a partir de la aplicación de la propuesta, se recolecta toda la información acerca del proceso de enseñanza- aprendizaje resultante, información que posteriormente será analizada.

Fase cuatro: Evaluación. En esta fase se realiza la reflexión y evaluación de todo el proceso de intervención, estableciendo relación entre el punto de partida y el estado actual del proceso enseñanza y aprendizaje, alrededor de la implementación de las actividades experimentales soportadas en mediciones de temperatura para la enseñanza de la química. Para ello, se analizan las evidencias recolectadas en la fase anterior, a través de los instrumentos de recolección de la información seleccionados. Adicionalmente, se determina el impacto de la estrategia implementada y se identifican nuevas posibilidades u oportunidades de mejoras, a partir de la construcción de consideraciones, conclusiones y sugerencias finales; todo esto, a la luz del referente teórico adoptado bajo un enfoque cualitativo interpretativo.

Para la recolección de la información obtenida durante el proceso de intervención en el aula, se tendrán en cuenta las siguientes fuentes o instrumentos, además de la información proporcionada de manera escrita, fotográfica o audiovisual:

Prueba conceptual diagnóstica o Pre-test: Esta prueba es diseñada por el docente proponen de la intervención para ser aplicada a los estudiantes seleccionados como muestra poblacional de la investigación; y, tiene como propósito fundamental, identificar el nivel de desarrollo y apropiación de las competencias y/o aprendizajes relacionadas con lo que deben

saber y saber hacer en los procesos químicos dentro del área de ciencias naturales, según lo dispuesto en los documentos de orientación curricular establecidos por el ministerio de educación nacional (MEN), en particular, los estándares básicos de competencias (EBC), derechos básicos de aprendizaje (DBA), las Matrices de Referencia; así como los Lineamientos Generales para la presentación del Examen de Estado Saber 11°. Esta información será recolectada a través de la prueba que se estructura a partir de preguntas seleccionadas y extraídas del banco de preguntas del ICFES, en relación con las competencias y/o aprendizajes referidos a los procesos químicos abordados en esta propuesta.

Prueba diagnóstica experimental. Esta prueba es realizada por el docente proponente de la intervención de aula y está orientada a identificar de manera previa, la funcionalidad y pertinencia de los experimentos propuestos en el aprendizaje de la química sin poner en riesgo la integridad de los estudiantes. Esta información será recolectada mediante el análisis de las actividades experimentales propuesto en este trabajo.

Informes de análisis experimentales. En este informe los estudiantes deben plasmar las evidencias conceptuales, estadísticas y gráficas sobre las actividades experimentales realizadas, con sus respectivos análisis sobre los resultados obtenidos y su significado; información que será recolectada en los informes experimentales presentados.

Construcción de memorias colectivas. Este esquema mental gráfico pone en manifiesto todos los aprendizajes adquiridos por los estudiantes durante el desarrollo de sus construcciones. Esta información será registrada a través de imágenes fotográficas.

Prueba conceptual posterior o Pos-test: Esta prueba consiste en la ya diseñada prueba diagnóstica, y su finalidad se basa en ser aplicada nuevamente a los estudiantes seleccionados como muestra poblacional de la investigación, con el propósito fundamental de identificar el nivel de apropiación y consolidación de los aprendizajes abordados en esta propuesta, relacionados con las competencias que se deben desarrollar en los procesos químicos, según lo dispuesto en los documentos de orientación curricular establecidos por el MEN, en particular, los EBC, los DBA, las Matrices de Referencia y los Lineamientos Generales para la presentación del Examen de Estado Saber 11°. Esta información será recolectada a través de la prueba que se estructura a partir de preguntas seleccionadas y extraídas del banco de preguntas del ICFES, en relación con las competencias y/o aprendizajes referidos a los procesos químicos abordados en esta propuesta.

Esta propuesta de trabajo está orientada a ser implementada en el grado decimo de la Institución Educativa La Inmaculada, del corregimiento El Doce, municipio de Tarazá, departamento de Antioquia. En este orden de ideas, la muestra representativa poblacional que será utilizada en el presente trabajo, está constituida por 20 estudiantes.

Las unidades de trabajo propuestas para desarrollar en esta investigación y que se enmarcan en guías pedagógicas de aprendizaje son: Propiedades en los líquidos (capacidad calorífica); Propiedades en las disoluciones (Exotermicidad y Endotermicidad); Estequiometria de las reacciones químicas (titulación termométrica).

Resultados esperados

Propiedades en los líquidos (Capacidad calorífica).

En este experimento se estudia la capacidad calorífica como una propiedad fisicoquímica de los líquidos que permite comprender y explicar el comportamiento que muestran diferentes sustancias (agua, etanol y aceite) en sus curvas de enfriamiento, al ser sometidas a las mismas condiciones experimentales; y de esta manera poder caracterizar los líquidos como sistemas materiales, atendiendo a sus interacciones moleculares. Los materiales, sustancias e instrumentos propuestos para la ejecución de esta actividad experimental son de fácil acceso por su bajo costo, exentos de riesgo a la integridad de los estudiantes, fácilmente manipulables debido a su uso cotidiano en el hogar, reutilizables y que no afectan el entorno natural. Hablamos de instrumentos de medición como termómetro casero, gramera de uso doméstico, jeringas hipodérmicas, vasos de icopor; y sustancias o materiales como agua del grifo, aceite de cocina y alcohol de uso doméstico, todas estas conocidas y manipulas sin riesgo alguno. Por lo tanto, la reproducción de este experimento resulta muy didáctico, versátil y contextualizado a las realidades y el entorno de los estudiantes.

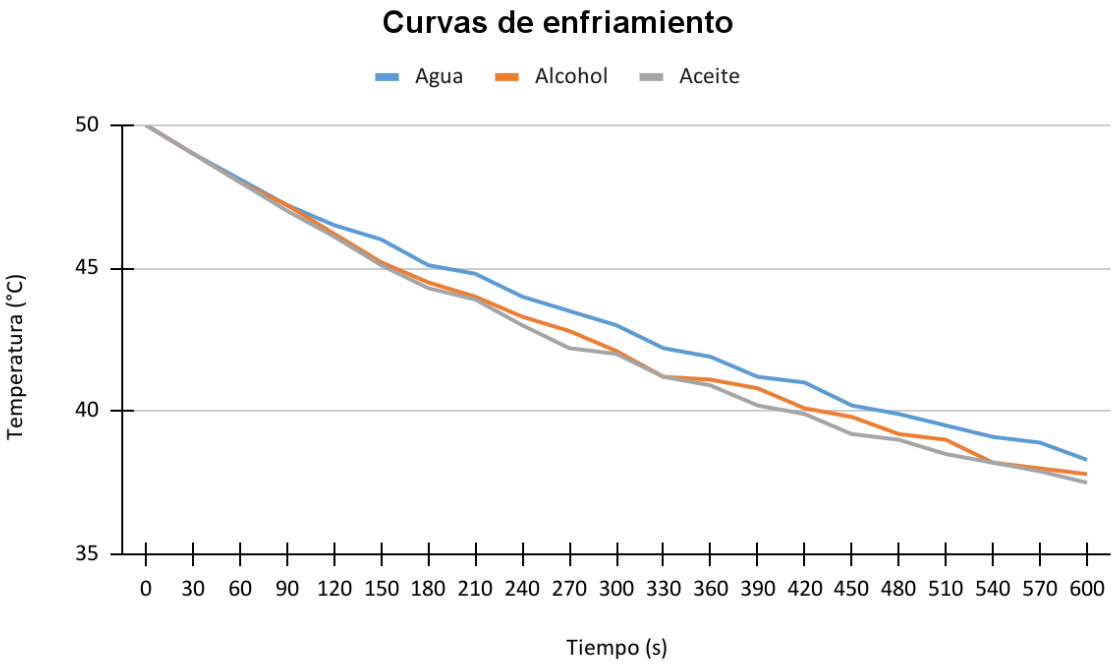
Experimento 1. ¿Qué se enfría primero, Aceite, Agua o Alcohol?

Se propone realizar una actividad experimental con los estudiantes para analizar el comportamiento de tres sustancias materiales de uso común en los hogares (agua, etanol "alcohol" y aceite) que son sometidas a calentamiento mediante baño María hasta alcanzar una temperatura estándar (50 °C), usando la misma cantidad de masa en cada una de ellas (30 gramos), para luego registrar información relacionada con sus curvas de enfriamiento, y, a partir de los resultados obtenidos, poder caracterizar la materia atendiendo a sus propiedades fisicoquímicas; en este caso particular, la capacidad calorífica de los líquidos y tomando como marcos de referencia, los conceptos: temperatura, calor y equilibrio térmico para enseñar otros conceptos propios de la química como: propiedades de las sustancias, estructura de la materia e interacciones moleculares.

Datos experimentales.

Una vez realizada la actividad experimental planteada en la guía de aprendizaje disciplinar se propone realizar una gráfica en la que se aterrizan los resultados obtenidos para su respectivo análisis, así:

Figura 1.
Curvas de enfriamiento.



Nota: Elaboración propia.

Propiedades en las disoluciones (Exotermicidad y Endotermicidad).

En este experimento se estudia la capacidad de las sustancias para liberar (exotermicidad) o absorber (endotermicidad) energía térmica o calórica calorífica cuando experimentan un proceso físico de disolución, y, a partir de ello; poder caracterizar las disoluciones como exotérmicas o endotérmicas según el sentido en el que se da el flujo de calor dentro de un sistema en disolución. Para identificar dichas propiedades exotérmicas y endotérmicas se propone la preparación de dos disoluciones diferentes utilizando sustancias conocidas por los estudiantes debido a su uso doméstico, como son: la urea (fertilizante comercial), químicamente conocida como carbamida; y el hidróxido de sodio, comúnmente conocido como destapa cañerías o diablo rojo.

Estas sustancias se consiguen fácilmente por su manejo comercial cotidiano, y si bien requieren de cuidado en su manipulación, sobre todo el hidróxido, no son peligrosas ni tampoco costosas teniendo en cuenta la escala a la que se usan en el experimento (cantidades pequeñas del orden de 5 gramos). Los instrumentos a utilizar para realizar ambas disoluciones son muy didácticos por su fácil accesibilidad y manejo, hablamos de instrumentos de medición como termómetro casero para registrar los cambios de temperatura, gramera de uso doméstico para medir la masa de las sustancias modelo (solutos), jeringas hipodérmicas para medir los volúmenes de agua a usar como disolvente; así como materiales con y en los cuales se preparan las disoluciones, como vasos de icopor,

cucharas y vasitos desechables. El uso de estos materiales, instrumentos y sustancias para llevar a cabo el experimento propuesto, hace que este sea de fácil reproducción o ejecución por parte de los estudiantes, y la vez proporciona elementos didácticos que facilitan el aprendizaje en la medida en que los estudiantes interactúan con sustancias y materiales ya conocidos por ello, propiciando un contexto cercano, real y comprensible para el estudiante.

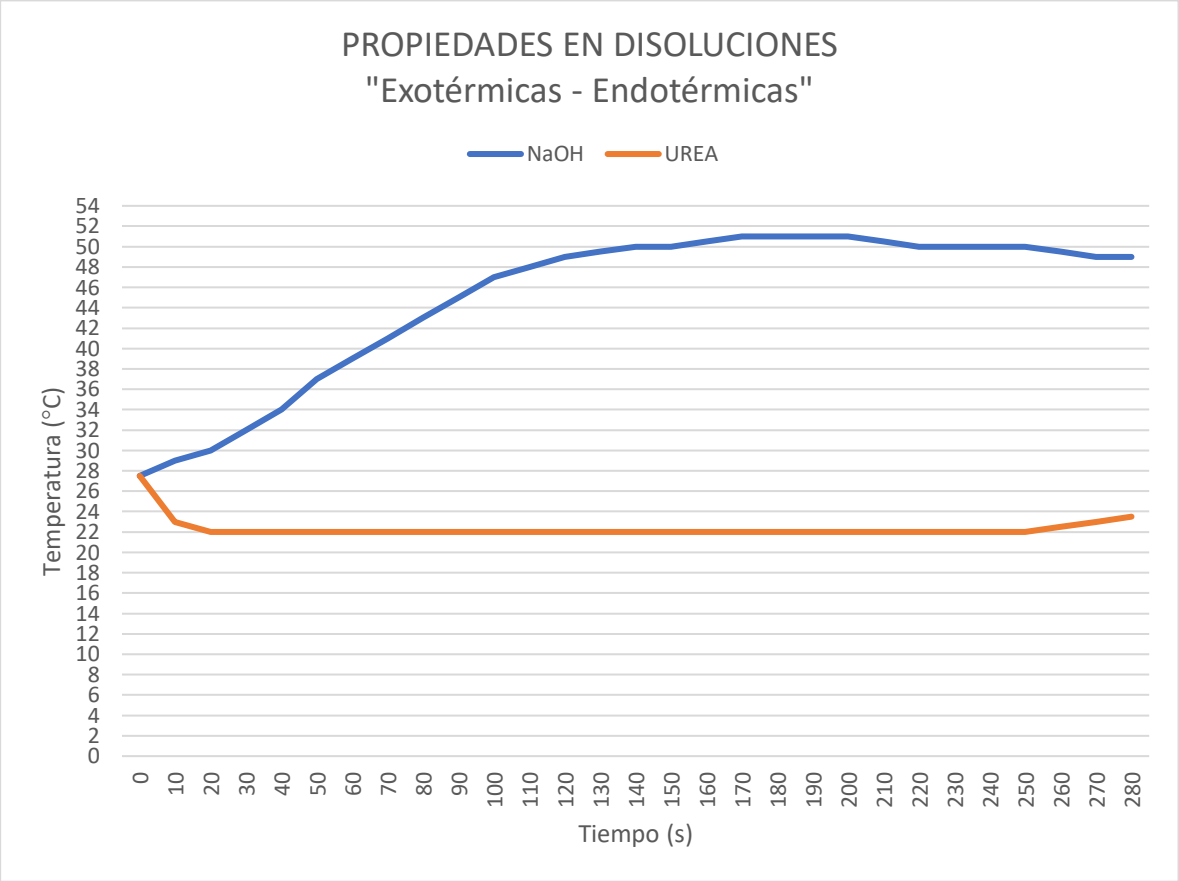
Experimento 2. ¿Qué ocurre al disolver hidróxido de sodio y urea en agua? ¿Por qué ocurre esto?

Se propone para esta actividad experimental utilizar dos sustancias solidas de tipo comercial: Hidróxido de Sodio (NaOH), conocido comúnmente como destapa cañerías o diablo rojo; y Urea ($CO(NH_2)_2$), un fertilizante de uso común en actividades agrarias, con la misma masa (5 gramos), para ser agregadas en dos recipientes que contengan igual cantidad de agua (40 mL) hasta disolverlas totalmente, para luego analizar el comportamiento que experimentan en términos de los cambios en sus temperaturas, de manera que, a partir de la información recolectada y debidamente analizada, se pueda caracterizar la materia; y en este caso, clasificar las disoluciones teniendo en cuenta sus propiedades fisicoquímicas para absorber (endotérmicas) o liberar (exotérmicas) energía. Todo ello tomando como marcos de referencia conceptual, temperatura, calor y equilibrio térmico para enseñar conceptos propios de la química como: disoluciones, propiedades en disoluciones (exotérmicas y endotérmicas) e interacciones moleculares.

Datos experimentales.

Una vez realizada la actividad experimental propuesta en la guía de aprendizaje disciplinar #2 (ver anexo c), se realiza una gráfica en la que se aterrizan los resultados obtenidos en el registro de la información, para su respectivo análisis, así:

Figura 2.
Propiedades en disoluciones. "Exotérmicas - Endotérmicas"



Nota: elaboración propia

Estequiometria de las reacciones químicas (titulación termométrica).

En este experimento se estudia la reactividad de algunas sustancias, así como la estequiometria de las reacciones, a través de procesos de titulación termométricas para determinar la concentración molar desconocida de un sistema a partir de la concentración conocida de otro sistema con el que se hace reaccionar. Este experimento se subdivide estructuralmente en cuatro actividades experimental debido a la diversidad en los métodos y los sistemas reactivos implementados para darle un contexto mucho más enriquecedor al trabajo y sobre todo a los resultados y análisis experimental.

De esta manera, en el primer dueto de experimentos propuestos (experimento 3.1 y 3.2) se plantea la valoración por oxido-reducción del hipoclorito de sodio (blanqueador o cloro de uso doméstico) con tiosulfato de sodio; la variabilidad entre estos dos experimentos radica en el método utilizado para llevar a cabo el proceso de titulación termométrica, así, para el experimento 3.1 se utiliza como método de trabajo experimental, la titulación termométrica a volumen constante de hipoclorito, es decir que durante la reproducción del

experimento se usa siempre la misma cantidad de este reactivo; esta es la clave y esencia del experimento para valorar la concentración del hipoclorito en el blanqueador, ya que al ir variando uno de los reactivos y mantener constante el otro, podemos encontrar con precisión el punto de equivalencia o de relación estequiométrica entre los reactivos e identificar además, cuál de ellos es el reactivo límite y cual el que está en exceso en la reacción. En el caso del experimento 3.2 se utiliza como método del experimento, la titulación termométrica a variación continua o método JOB, el cual consiste en ir variando las cantidades de ambos reactivos, pero manteniendo constante el volumen total de la mezcla, con el propósito de encontrar la estequiometria de la reacción mediante balanceo experimental, es decir; experimentalmente ir utilizando cantidades variadas hasta encontrar la cantidad exacta en la que los reactivos están en equilibrio o balance. Esto es parecido a lo que se hace matemáticamente al balancear ecuaciones químicas por tanteo.

Algunos de los materiales o instrumentos a utilizar, son de fácil acceso a los estudiantes por su uso doméstico, como lo es el termómetro casero, la gramera de uso doméstico y los vasos de icopor. Otros materiales necesarios para realizar la actividad, por tratarse de reacciones químicas que, en este caso, aunque no son peligrosas, si requieren del uso de instrumentos idóneos para desarrollar estos procesos químicos y, sobre todo, de forma segura, por ello es necesario el uso de matraces, probetas o Erlenmeyer. En el caso de las sustancias a utilizar, es el tiosulfato la sustancia desconocida o ajena al contexto de los estudiantes, pero no es peligrosa y dada la escala de proporción a la que se usa, tampoco resulta costosa; por el contrario, el blanqueador que es la sustancia material fundamental, versátil y didáctica de estos experimentos, es común a la realidad de los estudiantes por su alto uso doméstico, lo que facilita su manejo y disposición.

El segundo dueto de experimentos propuestos (3.3 y 3.4) también está orientado hacia la valoración de blanqueador como sustancia material didáctica y esencial por su fácil manipulación, acceso, bajo costo, no es peligrosa y es auténtica del contexto real cotidiano de los estudiantes. La diferencia en relación con el dueto experimental anterior radica en que la valoración por titulación termométrica del hipoclorito se hace con vitamina C (ácido ascórbico) como una sustancia material también de fácil acceso y nada peligroso en su manejo, por lo que promueve un contexto visibilizador y cercano al estudiante en la experiencia a desarrollar.

Así, en el experimento 3.3 se plantea la valoración bajo el método de titulación termométrica a volumen constante de hipoclorito para determinar la relación estequiométrica en la que reaccionan los sistemas reactantes, y a partir de ello, encontrar la concentración molar del blanqueador haciendo los cálculos estequiométricos correspondientes. En el caso de la actividad experimental 3.4 se utiliza la titulación termométrica bajo el método JOB o variación continua de hipoclorito para determinar la estequiometria de la reacción por balanceo experimental, haciendo los cálculos estequiométricos correspondientes con los resultados obtenidos en el experimento. Dichos cálculos se hacen en milimoles de sustancia para manejar datos numéricos considerables a la hora de realizar los cálculos matemáticos correspondientes.

Estos experimentos propuestos, al diseñarse con materiales y reactivos accesibles y contextuales a los estudiantes adoptan un carácter didáctico valioso en la medida en que se pueden realizar con facilidad y sin que estos generen algún riesgo a la salud e integridad de los estudiantes, además, generan mayor interés y comprensión en los estudiantes al ejecutarse con elementos conocidos y manipulados previamente por ellos. También son novedosos en la medida en que no se han realizado antes, al punto de no encontrarse en la literatura científica información sobre los productos de esta reacción entre la vitamina C y el blanqueador.

Experimento #3. ¿Cuál es la concentración de NaClO en el blanqueador?, ¿se puede determinar experimentalmente la concentración de NaClO en el blanqueador por calor de reacción?, ¿qué reacciones ocurren al combinar Blanqueador (hipoclorito de sodio "NaClO") con Vitamina C (ácido ascórbico "C6H8O6") o con Tiosulfato de sodio (Na2S2O3)?

Para ir en busca de respuestas a las situaciones problemáticas planteadas, se proponen a continuación diferentes actividades experimentales (ver anexo c) que nos permitan encontrar soluciones al respecto. Todo ello, tomando como marcos de referencia, los conceptos de temperatura, calor y equilibrio térmico; para enseñar conceptos propios de la química como: reactividad, reacciones químicas y clasificación, estequiometria y entalpia de reacción.

Actividad experimental 3.1. Titulación termométrica para valorar blanqueador (hipoclorito de sodio (NaClO)) con tiosulfato de sodio (Na2S2O3) a volumen constante.

Se propone para el desarrollo de esta actividad, realizar una mezcla de reacción entre NaClO y Na2S2O3 a volumen constante (60 mL), usando siempre el mismo volumen de blanqueador (20 mL), los otros 40 mL serán mezclas de: una disolución 0,5M de NaOH previamente preparada y una disolución 0,5M de Na2S2O3 preparada en NaOH 0,5M, es decir, habrá que preparar 200mL de Na2S2O3 0,5M en la disolución ya preparada de NaOH., para lo cual se requieren los cálculos estequiométricos correspondientes de manera anticipada.

Así las cosas, las mezclas serán de blanqueador + disolución de Na2S2O3 + disolución de NaOH. Aquí no hay que medir tiempo, solo el cambio en la temperatura.

Datos experimentales.

Los resultados obtenidos al registrar la información experimentalmente encontrada, se ilustran en la siguiente tabla:

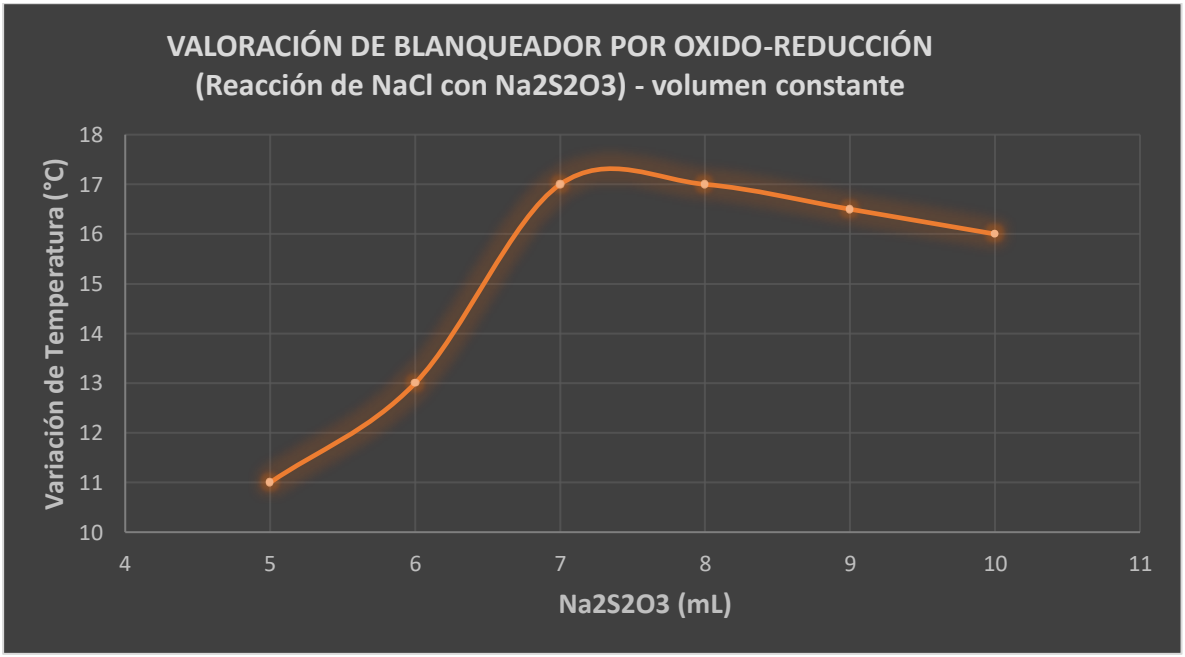
Tabla 1.
Valoración de NaClO con Na2S2O3 (a volumen constante de NaClO).

Valoración de NaClO con $Na_2S_2O_3$ (a volumen constante de NaClO)					
NaOH *(mL)*	**NaClO** *(mL)*	**$Na_2S_2O_3$** *(mL)*	**Temperatura** *(°C)*		
			T_1	T_2	ΔT
35	20	5	26	37	11
34	20	6	26	39	13
33	20	7	26	43	17
32	20	8	26	43	17
31	20	9	26	42,5	16,5
30	20	10	26	42	16

Nota: Elaboración propia

Con los datos descritos anteriormente se realiza una gráfica de Job, también conocida como método de variación continua o método de Job, un método utilizado en química para determinar experimentalmente la relación estequiométrica en la que se combinan los reactivos de una reacción, como se ilustra a continuación:

Figura 3.
Titulación termométrica a volumen constante de NaClO.



Nota: Elaboración propia

Actividad experimental 3.2. Titulación termométrica para valoración de blanqueador (hipoclorito de sodio (NaClO)) con tiosulfato de sodio (Na2S2O3), por el método de variación continua o método de JOB.

Como variante al experimento anterior, se propone ahora, realizar la misma actividad, pero bajo el método de variación continua de hipoclorito de sodio para determinar la estequiometria de la reacción mediante balanceo experimental. En este método, hacemos experimentos a milimoles totales constantes: mmol NaClO + mmol Na2S2O3 = constante, partiendo de una cantidad inicial alta de hipoclorito y una cantidad baja de tiosulfato, y vamos bajando el hipoclorito y subiendo el tiosulfato, y siempre la suma de los dos en milimoles es constante. Aquí procuramos que el NaOH sea constante, para evitar errores por calor de dilución.

Se propone para el desarrollo de esta actividad entonces, realizar una mezcla de reacción entre NaClO y Na2S2O3 a volumen constante (60 mL), usando siempre el mismo volumen de NaOH (10 mL), los otros 50 mL irán variando entre la disolución 0,5M de Na2S2O3 previamente preparada, y el blanqueador (NaClO), pero siempre la suma debe mantener el volumen constante establecido. Así pues, las mezclas serán de blanqueador + disolución de Na2S2O3 + disolución de NaOH. Aquí tampoco hay que medir tiempo, solo el cambio en la temperatura.

Datos experimentales.

Los resultados obtenidos al registrar la información experimentalmente encontrada, se ilustran en la siguiente tabla:

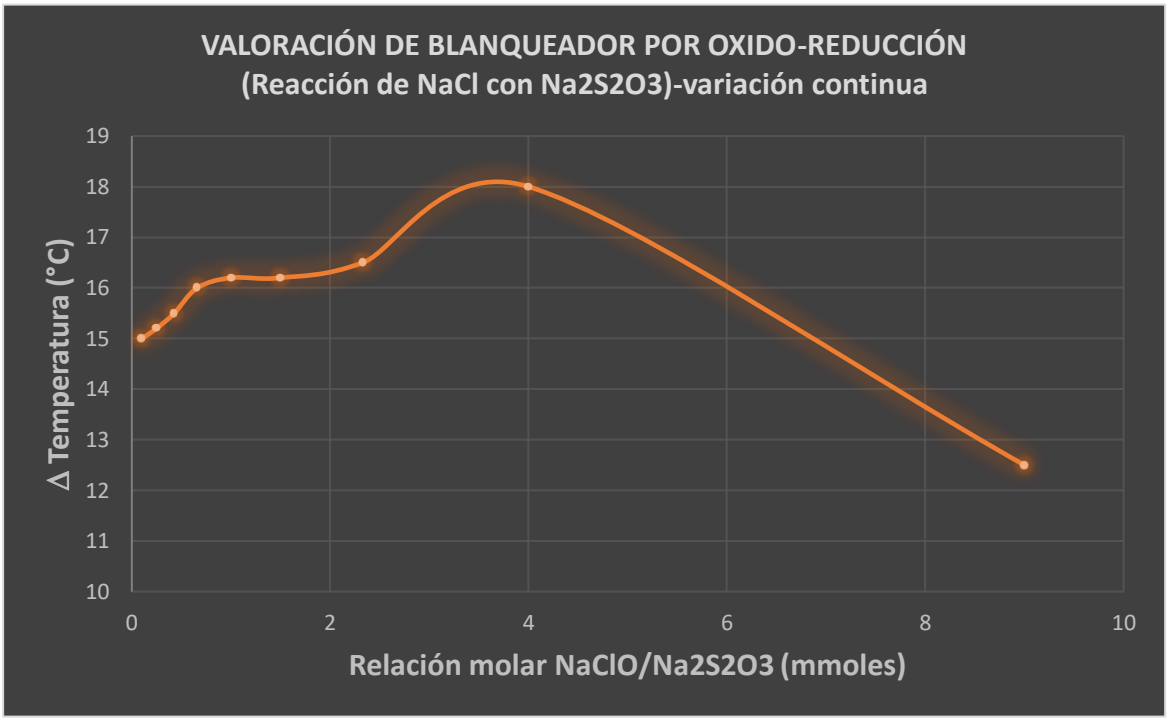
Tabla 2.
Valoración de NaClO con Na2S2O3 (variación continua de NaClO).

Valoración de NaClO con $Na_2S_2O_3$ (variación continua de NaClO)								
NaOH	**NaClO**		**$Na_2S_2O_3$**		**Temperatura (°C)**			**Relación molar $NaClO/Na_2S_2O_3$**
mL	*mL*	*mmol*	*mL*	*mmol*	T_1	T_2	ΔT	*mmoles*
10	45	22,5	5	2,5	25	37,5	12,5	9
10	40	20	10	5	24,5	42,5	18	4
10	35	17,5	15	7,5	24,5	41	16,5	2,33
10	30	15	20	10	24,8	41	16,2	1,5
10	25	12,5	25	12,5	24,8	41	16,2	1
10	20	10	30	15	25	41	16	0,66
10	15	7,5	35	17,5	25	40,5	15,5	0,428
10	10	5	40	20	25	40,2	15,2	0,25
10	5	2,5	45	22,5	25	40	15	0,1

Nota: Elaboración propia

Con los datos descritos anteriormente se realiza una gráfica de JOB en la que se aterrizan estos resultados, para su respectivo análisis, así:

Figura 4.
Titulación termométrica a variación continua de NaClO.



Nota: Elaboración propia

Actividad experimental 3.3. Titulación termométrica para valoración de blanqueador o hipoclorito de sodio (NaClO) con vitamina C (ácido ascórbico (C6H8O6)), por el método de variación continua o método de JOB.

Como variante al experimento anterior, se propone ahora, realizar la misma actividad, pero bajo el método de variación continua de hipoclorito de sodio (NaClO) y usando Vitamina C (C6H8O6) como valorante para determinar la estequiometria de la reacción. En este método, hacemos experimentos a milimoles totales constantes: mmol NaClO + mmol C6H8O6 = constante, partiendo de una cantidad inicial baja de hipoclorito y una alta de vitamina C, y vamos subiendo el hipoclorito y bajando el ácido ascórbico, y siempre la suma de los dos en milimoles es constante., procuramos que el NaOH sea constante, para evitar errores por calor de dilución.

Se propone entonces, realizar una mezcla de reacción entre NaClO y C6H8O6 a volumen constante (40 mL) usando siempre el mismo volumen de NaOH (10 mL), los otros 30 mL irán variando entre la disolución 0,4M de C6H8O6 previamente preparada, y el blanqueador (NaClO), pero siempre la suma debe mantener el volumen constante establecido. Así pies, las mezclas serán de blanqueador + disolución de C6H8O6 + disolución de NaOH. No hay que medir tiempo, solo el cambio en la temperatura.

Datos experimentales.

Los resultados obtenidos al registrar la información experimentalmente encontrada, se ilustran en la siguiente tabla:

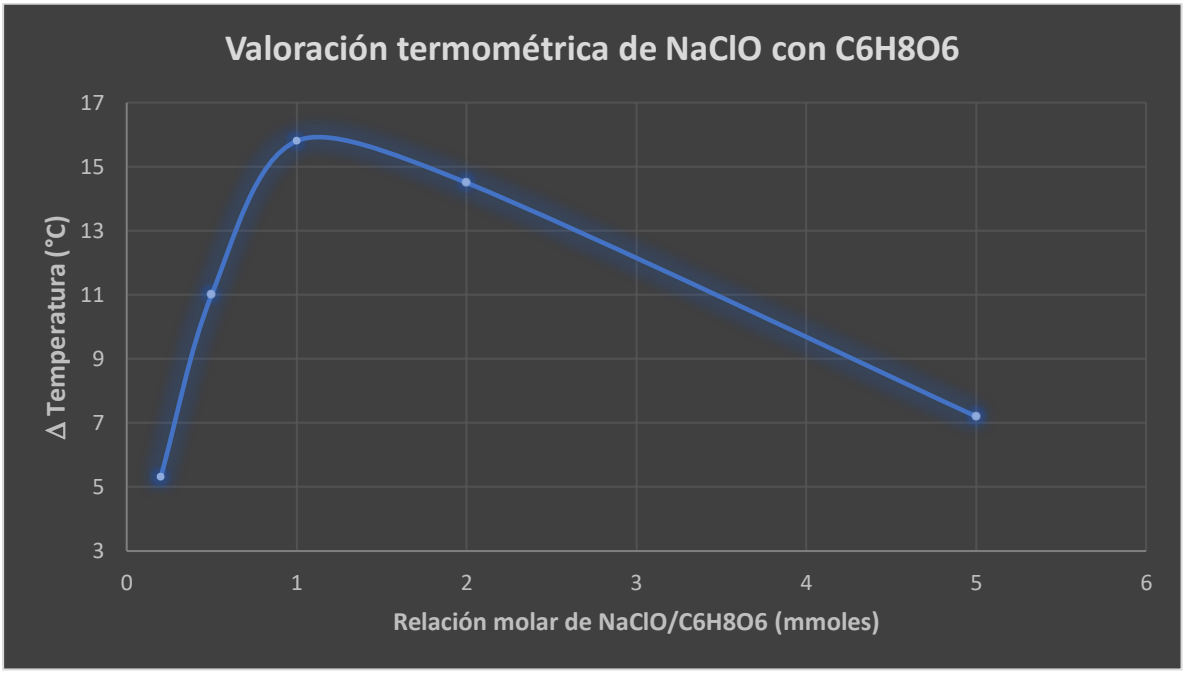
Tabla 3.
Valoración de NaClO con C6H8O6 (Método de JOB o variación continua).

Valoración de NaClO con $C_6H_8O_6$ (Método de JOB o variación continua)								
NaOH	**NaClO**		**$C_6H_8O_6$**		**Temperatura (°C)**			**Relación molar en mmoles**
mL	*mL*	*mmol*	*mL*	*mmol*	T_1	T_2	ΔT	*NaClO/ $C_6H_8O_6$*
10	5	2	25	10	24	29,3	5,3	0,2
10	10	4	20	8	24	35	11	0,5
10	15	6	15	6	24,2	40	15,8	1
10	20	8	10	4	24,5	39	14,5	2
10	25	10	5	2	25	32,2	7,2	5

Nota: Elaboración propia

Con los datos descritos anteriormente se realiza una gráfica en la que se aterrizan estos resultados, para su respectivo análisis, así:

Figura 5.
Titulación termométrica a variación continua de NaClO.



Nota: Elaboración propia

Actividad experimental 3.4. Titulación termométrica, Valoración de blanqueador o hipoclorito de sodio (NaClO) con vitamina C (ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$)) a volumen constante.

Esta actividad experimental parte del mismo principio de la actividad 3.1, la diferencia radica en que aquí usaremos vitamina C y blanqueador como sustancias de uso común para estudiar sus comportamientos, sus reacciones químicas y estequiometría. En este sentido, se propone realizar una mezcla de reacción entre NaClO y C6H8O6 a volumen constante (75 mL) usando siempre el mismo volumen de blanqueador (20 mL), los otros 55 mL serán mezclas de: una disolución 0,1M de NaOH previamente preparada y una disolución 0,4M de $C_6H_8O_6$ preparada en NaOH 0,1M, es decir, habrá que preparar 300mL de C6H8O6 0,4M en la disolución ya preparada de NaOH. En esta disolución se usa un volumen constante de NaClO y se varían los volúmenes de $C_6H_8O_6$ y NaOH. (Ver anexo c).

Así, las mezclas serán de blanqueador + disolución de $C_6H_8O_6$ + disolución de NaOH. No hay que medir tiempo, solo el cambio en la temperatura.

Datos experimentales.

Los resultados obtenidos al registrar la información experimentalmente encontrada, se ilustran en la siguiente tabla:

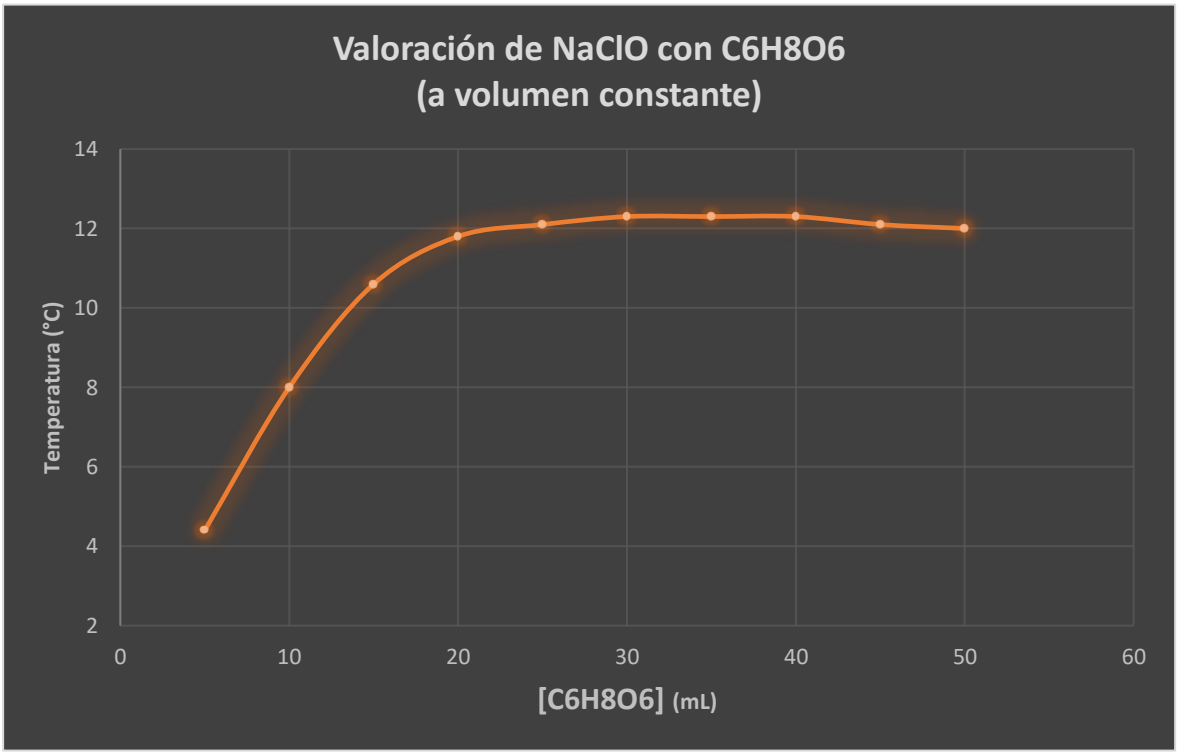
Tabla 4.
Valoración de NaClO con C6H8O6 (Método de volumen constante).

Valoración de NaClO con $C_6H_8O_6$ (Método de volumen constante)					
NaOH *(mL)*	**NaClO** *(mL)*	**$C_6H_8O_6$** *(mL)*	**Temperatura** *(°C)*		
			T_1	T_2	ΔT
50	20	5	23,5	27,9	4,4
45	20	10	23,5	31,5	8
40	20	15	23,5	34,1	10,6
35	20	20	23,5	35,3	11,8
30	20	25	23,5	35,6	12,1
25	20	30	23,5	35,8	12,3
20	20	35	23,5	35,8	12,3
15	20	40	23,5	35,8	12,3
10	20	45	23,5	35,6	12,1
5	20	50	23,5	35,5	12

Nota: Elaboración propia

Con los datos descritos anteriormente se realiza una gráfica de JOB en la que se aterrizan estos resultados, para su respectivo análisis, así:

Figura 6.
Titulación termométrica a volumen constante.



Nota: Elaboración propia

Análisis de los Resultados Experimentales.

Capacidad calorífica en líquidos y exotermicidad – endotermicidad en disoluciones.

Las evidencias experimentales plasmados de manera gráfica en este primer bloque de actividades experimentales, nos proporcionan un ambiente ideal para generar la discusión conceptual y disciplinar con los estudiantes, y, desde el campo de la química, alrededor de conceptos como: propiedad, capacidad calorífica como propiedad de los líquidos, estructura de la materia (iones, átomos y moléculas), interacciones moleculares (fuerzas intra e intermoleculares), exotermicidad y endotermicidad en las disoluciones, momento dipolar y agente caotrópico, reactividad química, estequiometría de reacción, balanceo de reacción, reactivo límite y en exceso, titulación termométrica, concentración molar, equilibrio térmico y químico, método JOB, enlace químico, entre otros. Así podríamos incentivar la discusión, a partir de preguntas como: ¿Qué relación existe entre las curvas de enfriamiento de los líquidos problema y la capacidad calorífica reportada para estas sustancias?, ¿Por qué siendo sustancias materiales líquidas (agua, etanol y aceite) presentan comportamientos diferentes en sus curvas de enfriamiento?, ¿Por qué la capacidad calorífica es diferente en cada sustancia material estudiada?, ¿si usáramos agua panela, café y chocolate como sistemas materiales de estudio, qué resultado obtendríamos y cómo podríamos explicarlo químicamente? ¿por qué al diluir NaOH en agua se libera calor?, ¿qué significan estas

variaciones de temperatura?, ¿por qué al disolver urea en agua, la temperatura del sistema formado se reduce? ¿a dónde se va el calor transferido?

A partir de la discusión conceptual generada por estas preguntas desestabilizadoras que buscan desarrollar procesos de pensamiento científico crítico en los estudiantes (observar, describir, comparar, clasificar, descomponer, entre otros); quien aprende podrá establecer ideas y proposiciones, argumentar y contra argumentar, derivar conclusiones y conjeturas, que le garanticen procesos de comprensión y apropiación con significado sobre: 1. Las propiedades en la materia como aquello que le da identidad única a las sustancias, aquello que hace que sean lo que son y no otra cosa, y con lo cual se puede identificar, caracterizar y clasificar a las sustancias y la materia en general. 2. Las interacciones intermoleculares (fuerzas van der waals "puentes de hidrógeno y dispersión de London"), asumidas como fuerzas atractivas débiles entre moléculas, pero lo suficientemente fuertes como para mantenerlas unidas; y que determinan las propiedades fisicoquímicas de las sustancias y sistemas materiales, por tanto, son responsables de su comportamiento.

En este orden de ideas, los datos obtenidos y representados de manera gráfica, permiten evidenciar; para el caso de nuestro primer experimento, que, cuando a un líquido se le transfiere cierta cantidad de energía térmica (calor), éste experimenta un cambio en su temperatura (energía cinética promedio de sus partículas) según su masa y su capacidad calorífica. Así para nuestro experimento, aun cuando igualamos la temperatura y la masa de los tres líquidos (agua, alcohol y aceite); cada uno absorbió una cantidad diferente de energía calórica, y, en consecuencia, la cantidad de calor que tienen para entregar es diferente. Por ello, aunque todos están bajo iguales condiciones de masa y temperatura, la energía térmica o calórica que liberan es diferente y esto hace que su curva de enfriamiento sea diferente.

En el caso del segundo experimento, los resultados de la gráfica muestran de manera clara que, cuando se agrega el NaOH en el agua y este empieza a diluirse, el sistema (H_2O – NaOH) experimenta un aumento en su temperatura hasta alcanzar un valor máximo, momento en el que la temperatura del sistema se estabiliza, lo que indica que el NaOH se ha disuelto totalmente en el agua, por cuanto al completarse la disolución, la temperatura comienza a disminuir en busca de un equilibrio térmico entre el sistema y el ambiente. Esta variación significativa en la temperatura del sistema formado, implica un aumento sustancial en el calor de disolución que es liberado por dicho sistema al ambiente, por lo que es apropiado caracterizar este sistema material como una disolución Exotérmica; ya que desde el cuerpo de conocimientos de la química se establece como propiedad exotérmica de una disolución, al calor que es liberado por un sistema en el que una sustancia o material se diluye en otro.

Estos acontecimientos químicos evidenciados experimentalmente tiene una explicación desde el cuerpo conceptual que abarca la química y que en función de estos contextos visibilizadores de la capacidad calorífica en los líquidos y, la exotermicidad y endotermicidad en las disoluciones, es posible y pertinente desarrollar, a partir de la naturaleza e interacción molecular, responsables de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias y sistemas materiales en general, y, por ende, de sus comportamientos.

Estequiometria de reacción por titulaciones termométricas.

En este segundo bloque de experimentos, la gráfica de JOB como herramienta de análisis y contexto visibilizador de reacciones químicas, su estequiometria, reactivo límite y en exceso, y procesos de titulación experimental de sustancias con mediciones termométricas; permite observar como la temperatura del sistema en reacción alcanza un punto de equilibrio con relación al volumen de las sustancias involucradas, lo que indica según el método utilizado, el punto de equivalencia o de relación estequiométrica en que reaccionan dichas sustancias. Pero ¿qué es lo que está midiendo el termómetro que hace que la temperatura varíe? Esta pregunta problema permite hacerle ver y comprender a los estudiantes que, lo que está midiendo el termómetro realmente es el cambio en la energía interna de las entidades químicas (átomos y moléculas) que constituyen las sustancias del sistema en reacción, ocasionado por el movimiento de dichas entidades, movimiento que a su vez es provocado por la ruptura de las interacciones a nivel inter e Intramoleculares en las sustancias que reaccionan (enlaces químicos), lo que determina la formación de nuevas interacciones moleculares entre estas, y con ello, su transformación en nuevas sustancias como productos de la reacción; lo cual se puede evidenciar con la ecuación química del sistema en reacción.

Además, surge como evidencia contundente para comprender el concepto de reacción, que los cambios de temperatura al combinar diferentes sustancias, son un indicador de la ocurrencia de una reacción química, de la transformación de unas sustancias en otras. La discusión conceptual se puede ampliar aún más, al considerar explicaciones científicas que involucran los procesos químicos, si se abordan otras preguntas como: ¿por qué la temperatura del sistema en reacción experimenta un comportamiento tan variable? sube, alcanza un punto de equilibrio, y luego comienza a descender ¿qué significan estas variaciones de temperatura? y ¿por qué son importantes?, ¿qué significado tiene el equilibrio de la temperatura?, ¿por qué desciende la temperatura del sistema?, ¿qué representa el punto de equilibrio?, ¿qué significado tiene el dato estadístico encontrado? ¿Cuántas mmoles de $NaS2O3$ se requieren para que reaccionen con 20 mmoles de $NaClO$?

Todo lo anterior ubica como eje central de los resultados y su comprensión, al punto de equivalencia o de equilibrio químico, que corresponde al volumen en el cual las sustancias se encuentran en la misma proporción estequiométrica según la reacción; es decir que las cantidades en que reaccionan se encuentran en perfecto equilibrio o balance. Por tanto, con este volumen de equivalencia encontrado de manera experimental y con la ecuación química de la reacción, podemos determinar o valorar la concentración de hipoclorito de sodio ($NaClO$) en el blanqueador, al igual que el reactivo límite y el reactivo en exceso de la reacción.

Otro elemento crucial para analizar y comprender los resultados por parte de los estudiantes, se fundamenta en la versatilidad metodológica que implementan los experimentos al promover como variante al experimento, realizar la misma actividad, pero ya no bajo el método JOB a volumen constante, sino también, bajo el método de variación

continua de hipoclorito de sodio para determinar la estequiometria de la reacción mediante balanceo experimental. Lo anterior hace mucho más visible el conocimiento, a la interpretación del estudiante, cuando se comparan estos resultados con la ecuación química balanceada del sistema en reacción.

Y como se ha mencionado en el análisis de actividades, además de toda la discusión conceptual que se puede abordar, estos datos experimentales nos permiten valorar la concentración del hipoclorito de sodio en el blanqueador, a partir de los cálculos estequiométricos que se derivan del volumen de equivalencia encontrado.

De esta manera podríamos lograr que los estudiantes asocien estos fenómenos del mundo químico con conceptos propios de las ciencias, y lo más importante que le encuentren un sentido, un significado visible en la cotidianidad, en el hogar. De allí la importancia del trabajo propuesto desde un contexto cercano a los estudiantes, con materiales propios del hogar (no convencionales), que les permitan asociar lo que ya conocen con nuevos conceptos y así resolver situaciones problemáticas del mundo científico pero cotidiano, con significado y apropiación.

Referencias bibliográficas

Álvarez Herrero, J. F.y Valls Bautista, C. (2019). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacía la Química de los futuros maestros. Enseñanza de las ciencias, 37(3), 73-88. Disponible en: https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2674

Chacón, Alejandra, & Badilla, Eleonora (2004). Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 4*(1),0. [fecha de Consulta 19 de mayo de 2021]. ISSN: Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740104

Chang, R., & Goldsby, K. A. (2017). Química (12a. ed.). Retrieved from http://ebookcentral.proquest.com Created from sibdilibrosp on 2022-09-27 20:09:24.

Curto Diego, Belén, & Moreno Rodilla, Vidal, & Pittí, Kathia (2010). EXPERIENCIAS CONSTRUCCIONISTAS CON ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 11*(1),310-329. [fecha de Consulta 19 de septiembre de 2022]. ISSN: Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201014897013

Eilks I. and Hofstein A. Eds. (2015). a. de Jong & Talanquer. b. Childs, Hayes & O'Dwye. c. Sevian & Bulte. d. Taber. e. Corrigan, Cooper & Keast. f. Dori & Avargil. g. Erduran & Pabuccu. h. Sjöström, Rauch & Eilks. i. Belova, Stuckey, Marks & Eilks. j. Chang Rundgren & Rundgre. k. Mamlok-Naaman, Abels & Markic. l. Garritz, Ferreira dos Santos & Lorenzo. n. Hofstein & Kesner. o. Coll. p. Nielsen &

Tolstrup Holmegaard in Relevant Chemistry Education. From Theory to Practice. Sense Publishers: The Nethendarls.

ESPINOSA-RÍOS, E; GONZÁLEZ-LÓPEZ, K. & HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. En: Entramado. Enero - Junio, 2016 vol. 12, no. 1, p. 266- 281, http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125

Gómez, M & Duque, M. (20202). Metacognición y Pensamiento visible. Recuperado de: https://www.studocu.com/co/document/universidad-pedagogica-nacional-colombia/informatica-i/mt25-ficha-metacognicion-pensamiento-visble/15112282

Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. Journal of Chemical Education, 70: 701−705.

Jong, Onno de. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. 1998, v. 16, n. 2, junio; p. 305-314. Disponible en: http://hdl.handle.net/11162/166925

Marín Quintero, M. (2014). El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas. Revista EDUCyT, 2010; Vol. 1, enero- junio, ISSN 2215-8227. Disponible en: https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/7553/3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramos Mejía, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. Educación Química. Vol 31(2), 91-101. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2020.2.70401. Disponible en: https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.70401

Restrepo, Bernardo (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores,* (7),45-55. [fecha de Consulta 20 de septiembre de 2022]. ISSN: 0123-1294. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400706

Taber, K.S (2017) Teaching and Learning Chemistry, in Taber, K.S. & Akpan B., Eds. Science Education. An International Course Companion. Sense Publishers.

Talanquer, V. (2013). Chemistry Education: Ten Facets To Shape Us. Journal of Chemical Education. 90, 832-838.

Tamayo Alzate, Óscar Eugenio, & López Rua, Ana Milena (2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 8*(1),145-166. [fecha de Consulta 17 de septiembre de 2022]. ISSN: 1900-9895. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008

Construcción de problemas contextuales para el laboratorio de química en el marco del ABP

Salamanca Barrera Laura Michelle [1]
Guzmán Rodríguez Juan Camilo[2]
Hernández Barbosa Rubinsten[3]
Casas Hinestroza José Luis [4]

Resumen
El capítulo describe el desarrollo de una propuesta de trabajo de laboratorio orientado desde la perspectiva del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), realizado con estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. El proyecto se orientó desde los fundamentos de la investigación cualitativa, que se caracteriza por ser inductiva y hermenéutica, tiene presente los contextos, necesidades, intereses y condiciones socioculturales de los sujetos. La experiencia se llevó a cabo con 10 estudiantes de la asignatura de química orgánica y con 12 de química analítica, cuyas edades están entre los 19 y 21 años; en ambos casos en el espacio de prácticas de laboratorio. La propuesta se estructuró en seis fases; en cada una de ellas se llevaron a cabo una serie de actividades que favorecieron la concreción de los objetivos propuestos. Entre los resultados más destacables se pueden señalar, por parte de los docentes, el reto que significó la construcción de los problemas tomando en consideración las problemáticas del departamento de Boyacá y el presentar a los estudiantes otra forma de construir conocimiento; en cuanto a los estudiantes, el enfrentarse a una nueva forma de asumir un papel más activo, el cual requirió mayor compromiso, disciplina de trabajo y autonomía, aspectos que fueron favorecidos, entre otras cosas, por la tutoría. Los resultados de la puesta en marcha de este proyecto sitúan al ABP como una estrategia con alto potencial en el desarrollo de competencias científicas en química.

Palabras Clave: Aprendizaje Basado en Problemas; indagación; investigación, competencias, constructivismo social.

Abstract
This chapter describes the development of a laboratory work proposal oriented from the perspective of Problem-Based Learning (PBL), carried out with students of the Natural Sciences and Environmental Education degree program of the Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. The project was oriented from the fundamentals of qualitative research, which is characterized by being inductive and hermeneutic, considering the contexts, needs, interests and socio-cultural conditions of the subjects. The experience was carried out with 10 students of organic chemistry and 12 students of analytical chemistry, whose ages are between 19 and 21 years old: in both cases in the laboratory practice space. The proposal was structured in six phases; in each one of them a series of activities were carried out that favored the concretion of the objectives proposed for each one of them. Among the most outstanding results, we can point out, on the part of the teachers, the challenge of constructing the problems taking into consideration the problems of the department of Boyacá and presenting the students with another way of constructing knowledge; as for the students, facing a new way of assuming a more active role, which

required greater commitment, work discipline and autonomy, aspects that were favored, among other things, by the tutoring. The results of the implementation of this project place PBL as a strategy with high potential in the development of scientific competences in chemistry.

Key words: Problem based learning, inquiry, research, competences, social constructivism.

Introducción

A continuación, se exponen, de manera sucinta, los elementos teóricos conceptuales que fueron necesarios abordar y acoger para darle cuerpo a la propuesta que se describe en las siguientes páginas. Dado que la experiencia se desarrolla en la química, inicialmente se presentan algunos elementos relacionados con la relevancia de esta disciplina y su objeto de estudio, que se centra en la naturaleza, composición, estructura y las condiciones que son necesarias para transformar todo aquello que se denomina materia. Luego, se señalan elementos que tienen que ver con la enseñanza de la química, en concreto con el papel del laboratorio en este proceso, así como la necesidad de considerar recursos y estrategias que favorezcan la apropiación de sus contenidos, que tienen que ver, entre otras cosas, con medicamentos, fertilizantes, alimentación, energías, comunicaciones y transporte, entre otros. Es decir, la química, como disciplina, está presente en todas las actividades que los seres vivos desarrollan para su existencia, mantenimiento y coexistencia con otros, así como en los procesos de transformación de materias primas en la generación de productos funcionales, de consumo humano y para otros organismos. Lo anterior, conlleva necesariamente a pensar que la química es esencial en la compresión de muchos campos aplicados de las llamadas ciencias naturales como la medicina, biología celular y molecular, bioquímica, geología, astronomía, las ingenierías, entre otras. Elemento que se establece fundamental para considerar las formas como esta disciplina dialoga y halla puntos de encuentro y e interés científico de conocimiento con otros campos del conocimiento.

Se señalan también algunos aspectos relacionados con la fundamentación epistemóloga de la estrategia, es decir con el Aprendizaje Basado en Problemas, que se acoge para desarrollar en el espacio de laboratorio de química orgánica y analítica competencias científicas. Teniendo presente que el problema es el componente central del ABP, es su punto de partida, se define y se caracteriza, y también se resalta el papel de las tutorías, como espacio de realimentación.

La química es una ciencia experimental, su relevancia se ha establecido no solo desde el corpus epistemológico que la sustenta, sino también cuando ésta se hace objeto de enseñanza y permite a la humanidad comprender su entorno en cuanto a su composición, estructura y factores que determinan el comportamiento dinámico de la materia. Desde esta tesis se destaca la importancia que los estudiantes comprendan no solo los productos de la ciencia, sino también sus procesos y los orígenes de las problemáticas en las que estos se enmarcan (Taber, 2019).

El currículo en la enseñanza de la química, en todos los niveles educativos, combina el desarrollo de un cuerpo teórico basado en un gran número de leyes, teorías y conceptos, la mayoría abstractos, que son centrales en el aprendizaje, con un desarrollo de trabajo

experimental y/o de laboratorio que requiere procesos de pensamiento de distinto orden que supere el nivel concreto, generalmente dado por la observación directa, con el propósito de lograr comprensión de los fenómenos que le son atribuidos como disciplina. Sin embargo, la construcción teórica de la disciplina basado únicamente en la abstracción, la mayoría de las veces ha representado un desafío no solo para los estudiantes sino también para el profesor, que no siempre se supera con el trabajo experimental. En ese sentido, el laboratorio como espacio de aprendizaje es un entorno complejo para los estudiantes, ya que entre las características que este recurso tiene, integra conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que en conjunto favorecen la apropiación de nuevos conceptos, la consolidación de competencias, la transferencia de conocimiento y desarrollo de nuevos modelos explicativos (Aydeniz, 2019).

Considerando los aspectos antes mencionados, la construcción y apropiación de un lenguaje propio de la química es fundamental para lograr construir un discurso sobre la disciplina, el cual depende y está mediado por la comprensión que el estudiante logre de aquellos conceptos abstractos que la conforman. La incorporación del trabajo de laboratorio en química ha sido un aspecto, que a pesar de las discusiones sobre el aporte que este hace a su enseñanza (Bretz, 2019), ha contribuido en afianzar y reconfigurar de manera significativa conceptos y teorías propias de esta disciplina (Seery et al., 2019).

A nivel internacional, históricamente se reconocen dos grandes reformas curriculares en relación con la actividad experimental como elemento de aprendizaje, la primera propuesta por la National Science Foundation (NSF) en Estados Unidos y por la Nuffield Foudation en el Reino Unido (McKeown et al., 2000), que señalaron la importancia de las actividades experimentales para desarrollar habilidades científicas, y donde el llamado método científico se establecía como ruta de trabajo, partiendo de la observación, como camino del trabajo experimental que el estudiante hacía en el espacio de laboratorio. Sin embargo, este enfoque, denominado positivista y empirista, en la enseñanza de las ciencias que se conoció como modelo de enseñanza por descubrimiento, aunque con grandes expectativas, no tuvo el éxito esperado.

En la segunda reforma, los avances de la psicología, la didáctica de las ciencias y las llamadas meta-ciencias: la historia, la epistemología y la sociología de las ciencias jugaron un rol importante al considerar que en un proceso de formación en ciencia es fundamental que los estudiantes no solo comprendan el fenómeno, sino que también comprendan cómo fueron elaborados los modelos teóricos y el papel de la experimentación en la construcción de éstos (Williams, 2018).

En ese sentido, el papel de las prácticas de laboratorio como recurso para el desarrollo de competencias de orden superior, relacionadas, entre otras como plantear hipótesis, contrastar, explicar, diseñar experimentos, controlar variables y establecer relaciones tipo causa-efecto ha sido señalado en muchas investigaciones. Sin embargo, es importante resaltar que la mayoría de las veces la implementación de prácticas de laboratorio sigue un modelo que se centra en confirmar hechos y leyes comprobadas en la investigación científica, con el fin de que el estudiante reproduzca lo realizado por el científico, para lo cual el profesor diseña un protocolo que debe ser seguido por el estudiante en el que se

espera un resultado previamente conocido por el profesor y transmitido teóricamente al estudiante. Con las nuevas tendencias pedagógicas y didácticas, el papel del laboratorio se resignifica como un espacio no solo para recrear leyes y teorías si no para generar hipótesis, interpretar y relacionar datos, proponer y desarrollar nuevos conocimientos por parte de los estudiantes. Es en este escenario donde se introduce la posibilidad de desarrollar la actividad experimental en el marco del ABP como una estrategia con posibilidad de abordar problemas contextualizados usando el laboratorio de manera creativa para proponer una alternativa de solución.

El desarrollo de prácticas de laboratorio, "como recetas de cocina", en las que los estudiantes siguen un paso a paso, a partir de una guía prediseñada por el profesor, se convierte, de cierta manera, en un obstáculo para favorecer el desarrollo de las competencias antes mencionadas (Erduran, 2022) y comprender las formas de construcción del conocimiento en la ciencia, así como los aspectos sociales, económicos, políticos y contextuales que los pueden originar.

La enseñanza de la química como disciplina científica a nivel superior implica la interacción entre el nivel de pensamiento microscópico, macroscópico y simbólico, lo que se convierte en una de las razones de pérdida del interés hacia la química en estudiantes principiantes. Dicha dificultad está presente en todos los niveles educativos, debido, entre otras cosas, a dos elementos: las metodologías de enseñanza utilizadas por los profesores y la percepción que tiene los estudiantes sobre la disciplina. Por un lado, las estrategias de enseñanza en química han estado centradas en un gran porcentaje en el rol protagónico del profesor en una clase expositiva, por lo que el estudiante queda relegado a un papel pasivo en que no logra apropiarse del conocimiento, desarrollar habilidades de pensamiento científico o construir aprendizaje significativo sobre los conceptos y fenómenos objeto de estudio en la química (Gutierrez Mosquera & Barajas Perea, 2019). Por otro lado, los estudiantes perciben esta disciplina con un alto grado de dificultad para aprender, lejana a sus intereses, descontextualizada de lo que sucede en su cotidianidad y su entorno, donde es necesaria la memorización y, a la larga, monótona y aburrida (Iniesta & Martínez Lirola, 2020).

Sumado a lo anterior, la didáctica de la química en educación superior, específicamente, tiene diversas aristas que deben ser consideradas. En primer lugar, la enseñanza de la química suele recaer en profesionales de esta ciencia que no han tenido formación pedagógica y didáctica, por lo que no suelen llevar al aula estrategias o herramientas diferentes para enseñar, y mucho menos para evaluar, llegando a considerar esto como un aspecto poco relevante o secundario (Aguilar Gordón, 2020; Furió Más & Furió, 2018). En este sentido, el profesor debe asumir el reto de dinamizar sus prácticas educativas incluyendo diversas estrategias para enseñar, teniendo en cuenta la amplitud de temáticas que existen en la química, no es factible pensar que un único método funcionará de igual manera. Por otro lado, el docente no tendría solo la responsabilidad de realizar su clase, sino también recae sobre la planeación con un modelo didáctico acorde a la realidad de sus estudiantes y su contexto (Villalobos Delgado et al., 2016).

Como alternativas para promover la formación en química se han integrado metodologías que incluyen, entre otros aspectos; el uso del contexto como forma de acercar al estudiante a situaciones reales relacionadas con el conocimiento de la disciplina, desarrollar y gestionar su propio conocimiento a partir de situaciones contextualizadas, proponer soluciones disruptivas y hacer uso del conocimiento adquirido desde varias disciplinas. Por ello, actualmente se consideran estrategias que ponen en el centro el papel protagónico del estudiante en su proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas, entre las que se destaca el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Abordar el laboratorio de química desde situaciones problemáticas contextualizadas también es una manera de fomentar la formación de competencias científicas, entendiéndolas como el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar significativamente en una situación en la cual hay que apropiar, producir y aplicar responsablemente el conocimiento científico, entre otras cosas. En este sentido, al abordar el problema, el estudiante debe apropiar inicialmente un conocimiento que es necesario para racionalizar sobre alguna solución, luego debe producir, con base en lo anterior, posibles soluciones que se concretan en una metodologías o protocolo de procedimiento, para finalmente aplicar sus conocimientos en el desarrollo de una solución teniendo en cuenta los diversos criterios éticos que demanda el uso del conocimiento científico (Lires et al., 2013).

Desde esta experiencia creemos que se pueden abordar las competencias científicas teniendo en cuenta la perspectiva de las ciencias como sistemas de conocimientos útiles para la vida (Hernández, 2005), por lo que aquí podemos tener en cuenta las siguientes:

- Capacidad de reconocer cuándo un fenómeno o un acontecimiento pueden recibir explicación dentro del marco de una determinada ciencia.
- Comprensión y dominio de lenguajes abstractos que permiten el acceso a representaciones conceptuales.
- Capacidad de construir representaciones o modelos de explicación de fenómenos o acontecimientos empleando nociones o conceptos de las ciencias.
- Capacidad de formular preguntas, identificar y plantear problemas acudiendo a modos de representación de las ciencias.
- Capacidad de resolver problemas empleando métodos, teorías y conceptos de las ciencias.
- Capacidad de usar comprensivamente instrumentos, tecnologías y fuentes de información.

El ABP se caracteriza por permitirle al estudiante la construcción de su propio conocimiento, a partir de problemas situados en donde cambia el rol del estudiante, de receptor pasivo a un papel activo, responsable y autónomo; también cambia el papel del profesor, de transmisor de conocimientos a orientador y guía, que apoya con los andamiajes necesarios y pertinentes para que los estudiantes logren solucionar el problema. Además, posibilita integrar y comprender conocimientos de diferentes áreas (Tan, 2021). En esta estrategia también es importante la orientación y motivación, por ello los problemas que se presentan deben ser reales, complejos y retadores que favorezcan el desarrollo cognitivo y

de las competencias. En el proceso, desde la presentación del problema hasta su solución, los estudiantes trabajan en forma en equipos pequeños, que son orientados por el docente, papel fundamental en el espacio de tutoría (Lau et al., 2023).

La tutoría puede tener diversos propósitos, para el caso que se expone en este texto, estuvo orientada a brindar un acompañamiento a los grupos en las dos asignaturas, que favoreciera el alcance de los objetivos, entre los que se destaca la elaboración de los protocolos de laboratorio. Desde esta perspectiva, se concibió como espacio para conversar, preguntar, aclarar, orientar, robustecer y reconstruir experiencias relacionadas con los elementos conceptuales y metodológicos necesarios para proponer un camino de solución a las preguntas de los problemas seleccionados en química orgánica y analítica.

El problema, como elemento central del ABP, es definido por Hernández-Barbosa y Moreno-Cardozo (2021, p. 8) como "una situación de carácter local, nacional o internacional, que plantea interrogantes y despierta interés y motivación de soluciones novedosas por parte de los estudiantes". Además de lo anterior, algunas características que tiene el problema son: auténticos y basado en una situación real, cercano al estudiante o de interés global, no tiene una única solución, conecta los conocimientos previos de los estudiantes y posibilita la imaginación, la creatividad y la innovación (Hernández-Barbosa & Moreno-Cardozo, 2021).

El ABP se fundamenta epistemológicamente en el constructivismo de perspectiva social. En esta teoría de aprendizaje, el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos cada vez más complejos y potentes (Valdez & Bungihan, 2019).

Para la implementación de la estrategia de ABP, además de lo mencionado, y desde modelos constructivista sobre el aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), como proceso donde el estudiante relaciona información, conocimiento y experiencias pasadas con los nuevas que se generan en otro tiempo y espacio, lo cual favorece la reconstrucción del conocimiento. Es importante mencionar que este proceso comprende no solo los aspectos de la dimensión cognitiva, también afectiva, motivacional y axiológica.

En el ABP se retoman lo señalado por Dewey desde 1933 en relación con la relevancia de la indagación como proceso que se da en la búsqueda de soluciones a problemas reales del entorno, lo cual constituye una forma de favorecer, en términos actuales, las competencias científicas. En el ABP se acogen los aportes de Bruner al señalar la importancia del papel activo y comprometido que tienen los estudiantes en su proceso de aprendizaje, en el que los profesores tienen el papel de guías que orientan, apoyan y ayudan a través de establecer y proporcionar los andamiajes necesarios y pertinentes para que los estudiantes realicen una tarea con éxito y alcancen los resultados esperados (Bruner, 2015).

Algunos aspectos para considerar para los profesores que quieran implementar la estrategia del ABP en el laboratorio como espacio experimental de la química. Estas

recomendaciones surgen de la revisión teórica y de la experiencia de los autores como se describe a continuación en la tabla 1.

Tabla 1
Aspectos a considerar para la implementación del ABP en el laboratorio de química

Categoría	Aspectos para considerar
En relación con el corpus teórico de la química	• El lenguaje químico debe considerado como mediador en la construcción de modelos y/o representaciones de los procesos que ocurren a nivel macro, meso y micro. • La química como el estudio de la composición, estructura y procesos dinámicos de la materia • Es fundamental en la compresión de los fenómenos naturales. • La contante interacción entre los niveles macro(molar), micro(molecular) y simbólico. • La química desde una visión integral requiere considerar los fenómenos desde el orden físico, biológico, político, económico, social, ambiental y cultural. • El profesor debe tener un profundo conocimiento de la química que enseña, sus momentos de desarrollo histórico, sus formas de producir conocimiento, y la relación con otras disciplinas, así como estar informado sobre los avances e implicaciones sociales, culturales, ambientales y económicas, entre otras (Cooper & Stowe, 2018).
En relación con el desarrollo experimental de la química	• La experimentación favorece la comprensión de los fenómenos químicos. • El laboratorio es un espacio que integra conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes • La experimentación ayuda a los procesos de abstracción, y diferentes formas de modelización y/o representación de los niveles explicativos macro, meso y micro. • La experimentación promueve procesos de transferencia en doble vía, entre el corpus teórico y la interpretación de la observación del fenómeno. • Acorde con las características de los estudiantes y su nivel de escolaridad, se sugiere que sean ellos mismos diseñen los protocolos de las practicas.
En relación con el contexto para la enseñanza de la química	• Los fenómenos químicos forman parte de la cotidianidad y están presentes en la mayoría de las acciones que realizan los seres vivos. • Debe considerar situaciones cotidianas y cercanas al contexto geográfico, cultural y social del estudiante. • El laboratorio puede ser el mismo contexto que puede ser una situación problemática.

En relación con la construcción y/o elaboración de los problemas en química	• El profesor debe estar ampliamente informado sobre los aspectos sociales, culturales, ambientales y económicos, entre otros, de la región de procedencia de sus estudiantes. • Se deben abordar problemas situados y contextuales • Es pertinente abordar los problemas desde una perspectiva interdisciplinar. • El problema debe incluir datos relevantes respaldados con fuentes confiables. • Se recomienda que la información que se incluya en el problema se organice de aspectos generales a particulares. • Llevar la problemática a un texto debe garantizar claridad sobre los aspectos relevantes relacionados con la química. • El problema, al presentarse a los estudiantes como un texto, debe considerar la ilación de ideas, coherencia y cohesión, entre otros aspectos.
En relación con el aprendizaje de la química	• El profesor debe tomar en cuenta los niveles de desarrollo cognitivo de los estudiantes. • Claridad sobre propósitos, metas, objetivos, competencias y resultados de aprendizaje que quiere alcanzar con el desarrollo de un concepto, tópico o tema de la química.
En relación con la evaluación	• La evaluación deber ser continua e integral, considerando aspectos conceptuales, procedimentales, actitudinales y axiológicos • Se debe usar diferentes instrumentos y criterios que deben ser conocidos previamente por los estudiantes. • Los estudiantes deben formar parte activa del proceso evaluativo, el cual se debe orientar también procesos de orden metacognitivo. • Es fundamental que los estudiantes desarrollen competencias comunicativas, orales y escritas usando el lenguaje propio de la química.

Fuente: autores

Teniendo en cuenta lo anterior, este documento tiene como objetivo presentar la puesta en marcha de la estrategia del ABP que se realizó en las asignaturas de química orgánica y analítica con estudiantes de la Licenciatura en Ciencias naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, con el fin de construir y reconfigurar otras miradas del papel que juega la experimentación y las prácticas de laboratorios en la construcción de conocimiento y en la consolidación de competencias científicas en los diversos niveles educativos.

Metodología

Este trabajo se fundamenta en la investigación cualitativa, que se caracteriza por ser inductiva y hermenéutica, estudia a los sujetos en escenarios reales desde una perspectiva holística e integral y considera las condiciones socioculturales donde éstos se encuentran. En este tipo de investigación, el propósito central es la compresión de las realidades sociales, por ello, según Vasilachis, se pueden tomar diferentes enfoques, orientaciones y métodos, considerando que hay diversidad de cosmovisiones y perspectivas de interpretación (Vasilachis et al., 2006). Se desarrolló en el marco de la Práctica Pedagógica Investigativa de Profundización que realizan los estudiantes en décimo semestre de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. De manera particular, la experiencia se llevó a cabo con 10 estudiantes de la asignatura de química orgánica y con 12 de química analítica, cuyas edades están entre los 19 y 21 años; en ambos casos en el espacio de prácticas de laboratorio. A continuación, se describe de manera sucinta, cada una de las fases que fueron necesarias realizar, para dar cumplimiento a los objetivos.

Revisión de literatura para el ABP

La revisión bibliográfica permitió reconocer los principales aspectos del ABP como estrategia en educación, sus campos de acción comunes, la manera en que se ha desarrollado en los diferentes niveles educativos, los retos que presenta y los fundamentos sobre el problema como aspectos centrales de esta estrategia. A partir de esta revisión, fue posible recoger aquellos elementos indispensables a la hora de construir un problema en el marco del ABP.

Identificación de problemáticas en Boyacá

El ABP apuesta por abordar problemáticas del contexto del estudiante o que tengan un impacto directo sobre éste, la segunda fase consistió en identificar aquellas problemáticas presentes en el departamento de Boyacá, considerando que es aquí donde la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se ubica y de donde proceden el mayor porcentaje de estudiantes. Sumado a esto, debido a sus características geográficas, hidrográficas, demográficas y culturales, el departamento presenta diversas problemáticas a lo largo de su territorio con potencial para ser abordadas desde el ABP, que permiten también la enseñanza y el aprendizaje de la química. En este orden de ideas, se seleccionaron aquellas situaciones problemáticas del departamento desde las cuales se pudieran construir problemas para abordar contenidos y conceptos de química orgánica y analítica, pero que también dieran pie a ser llevados a los espacios de laboratorio de cada asignatura, donde los estudiantes obtuvieran resultados desde las prácticas realizadas para proponer posibles soluciones al problema planteado.

Construcción de problemas

Teniendo en cuenta los elementos antes mencionados que deben estar presentes en un problema y las problemáticas del departamento de Boyacá, la construcción de estos tuvo tres momentos:

Elaboración del texto

Para la elaboración de los problemas se tuvieron en cuenta elementos identificados en la primera fase de la metodología y a partir de estos estos se plantearon cuestionamientos como: ¿qué problemáticas se pueden abordar?, ¿de qué manera se relacionan con los contenidos de química?, ¿qué competencias y habilidades pueden ser potenciadas? y ¿cómo se puede usar el laboratorio para abordar el problema? A partir de los cuestionamientos se identificaron 10 problemas de los cuales se implementaron 2 en cada uno de los laboratorios.

Revisión de los problemas por expertos

Con el fin de asegurar pertinencia, validez y viabilidad de implementación de los problemas construidos en el laboratorio, cada uno fue sometido a revisión por parte de expertos en didáctica y en química.

Reestructuración de los problemas

Con base en los comentarios recibidos por los evaluadores, los problemas se reestructuraron en aspectos relacionados con la redacción y coherencia entre los párrafos, como también en aspectos referentes a conceptos de química que se abordaron en el texto. Además, se hizo ajustes al título, a los conceptos utilizados y a las preguntas.

Implementación de los problemas en el aula

Luego de identificar las problemáticas cercanas al contexto de los estudiantes, construir los problemas y ser validados por profesionales expertos, se presentó el problema a los estudiantes en el laboratorio de la siguiente manera:

Entrega del problema

Se organizaron los estudiantes en parejas, a cada grupo se le asignó de manera aleatoria un problema. En el caso de química orgánica, se formaron cinco grupos de trabajo, a tres de ellos les correspondió el problema relacionado con el uso de plaguicidas y a los dos restantes el uso y efetos secundarios de fármacos. En química analítica, se formaron seis grupos de trabajo, a tres de ellos les correspondió un problema relacionado con la contaminación atmosférica y a los demás uno relacionado con la fertilidad del suelo. Los problemas se presentaron en cada una de las asignaturas, los estudiantes leyeron el texto, inicialmente de forma individual y luego se realizó una lectura grupal en voz alta. Luego se les entregó, a todos los grupos y en ambas asignaturas, una matriz de activación de conocimientos previos que se debía diligenciar, teniendo en cuenta preguntas como, ¿cuáles

aspectos conocemos del problema?, ¿cuáles aspectos no conocemos del problema?, ¿qué aspectos necesitamos consultar para plantear una solución al problema?, ¿en qué tipo de fuentes podemos encontrar información para solucionar el problema?

Elaboración del plan de trabajo

Los estudiantes organizaron un plan de trabajo y se definió con ellos el objetivo y producto a desarrollar, el cual correspondió a un protocolo de laboratorio, que para su realización debían hacer una búsqueda de información teórica y metodológica que permitiera analizar muestras colectadas por los estudiantes y así relacionar los aspectos teóricos y experimentales en los problemas planteados.

Tutorías

Para llevar a cabo la construcción del protocolo de laboratorio se abrieron espacios de tutoría por parte de los docentes, se tuvo en cuenta un formato que debía ser diligenciado por los estudiantes, en el cual se incluyó la fecha, el número de tutoría, la problemática que les correspondió, el objetivo por el cual solicitaban el espacio, la descripción de la actividad teniendo en cuenta aspectos que fueron abordados en la misma, los asistentes del grupo de trabajo, así como los compromisos previos y para la próxima sesión.

Elaboración de los protocolos de laboratorio

A partir del trabajo autónomo de los estudiantes y con el apoyo del espacio de tutorías, cada uno de los grupos construyó el protocolo de laboratorio con el cual abordaría la problemática asignada. El protocolo debía estructurarse con los siguientes aspectos: título, introducción en la que se presenta la técnica a usar en la práctica, así como la fundamentación teórica conceptual en química orgánica y analítica, objetivos, metodología y referencias. Se recalcó la importancia de una redacción clara, ilación de ideas, metodología sistemática y adecuado uso de las citas y referencias para evitar el plagio.

Desarrollo experimental

Los estudiantes de cada grupo eran los encargados de orientar la clase, de resolver las dudas generadas por sus compañeros al momento de seguir el protocolo. En cada asignatura se procedió del modo siguiente. En química orgánica, cada grupo seleccionó una molécula como propuesta a la problemática planteada. Para los grupos que eligieron el problema relacionado con el uso de plaguicidas escogieron la capsaicina del ají (género *Capsicum*) y el cineol del eucalipto (género *Eucalyptus*) como molécula objetivo a usar; mientras que los grupos de uso y efecto de los fármacos escogieron el naproxeno y la tiamina como moléculas objetivo. A cada grupo se le asignó un procedimiento en el que debía centrarse para desarrollar el protocolo de laboratorio. Los integrantes tanto del problema de compuestos derivados de metabolitos secundarios de plantas, como a uno uso y efecto de fármacos, les correspondió extracción y purificación de moléculas, por lo que estos debían diseñar el respectivo procedimiento para la extracción de la molécula a partir del material vegetal (hojas y/o semillas) y fármacos elegidos en el laboratorio. Al segundo grupo les

correspondió el protocolo para la identificación de las moléculas en los extractos obtenidos por medio de cromatografía de capa fina, espectroscopía Ultravioleta-visible e infrarrojo.

Por el lado de química analítica, para abordar el problema de contaminación atmosférica los estudiantes construyeron sus protocolos de laboratorio, con el fin de analizar muestras de agua lluvia colectadas en diferentes lugares de Boyacá, se propuso determinar, fosfatos, pH, alcalinidad, dureza cálcica, magnésica, y total, cloruros y conductividad. Las determinaciones anteriormente mencionadas se llevaron a cabo por medio de titulaciones ácido - base, la conductividad fue expresada en micro Siemens (µS/cm), además, la determinación del fósforo se realizó por el método colorimétrico con cloruro estanoso usando una curva patrón de fosforo y leyendo la absorbancia a 690 nm. Así mismo, a los grupos de trabajo que les correspondió fertilidad del suelo, tomaron muestras teniendo en cuenta ciertas características: arcilloso, franco y limoso. Construyeron protocolos de laboratorio que permitieron realizar el análisis en cuanto a intercambio catiónico, intercambio catiónico de calcio (Ca) y magnesio (Mg), contenido de materia orgánica, conductividad, carbonatos, pH y acidez titulable.

Seguimiento y evaluación del trabajo experimental

Para la evaluación del trabajo realizado en el laboratorio por parte de los estudiantes, se planteó una estrategia evaluativa para cada asignatura, con el fin de reconocer el nivel de apropiación que tuvieron sobre los protocolos de laboratorio que construyeron y desarrollaron, incluyendo aspectos conceptuales, toma de datos, análisis de resultados y comprensión de la problemática a partir de fundamentos teóricos que les permitieran plantear soluciones frente a ella. En el caso de química orgánica se decidió evaluar por medio de un diagrama heurístico propuesto por Chamizo (2017), en el que se busca que los estudiantes planteen una pregunta abierta relacionada con la problemática a la cual le pudieran dar respuesta a partir de los datos obtenidos en laboratorio. Por el lado de química analítica, se propuso como instrumento de autoevaluación y heteroevaluación la presentación de un video en el cual se reconociera los análisis producto de los resultados, en el que usaran gráficas, figuras, tablas, reacciones y cálculos matemáticos, usaran un lenguaje propio de la química que respondiera la o las preguntas del problema (Chamizo & Pérez, 2017). También se consideró importante y necesario valorar aspectos relacionado con la creatividad, la autenticidad y el hilo temático desarrollado.

Evaluación de la propuesta

Esta evaluación la hicieron los dos (2) docentes que estuvieron al frente del proyecto y dos estudiantes de la Práctica Pedagógica de Profundización, tuvo como objetivo realizar una evaluación de todo el proceso, así como los momento y actividades llevadas a cabo, partiendo de las implicaciones de construir problemas en el marco del ABP y los aspectos que éstos pueden favorecer en la formación inicial de profesores de ciencias naturales y educación ambiental. También se reflexionó sobre el impacto de la propuesta en los estudiantes, sus actitudes frente a la misma y cómo esto determinó su desempeño a lo largo del desarrollo de la experiencia. Finalmente, este momento de evaluación permitió ver con

mayor claridad los aspectos que la propuesta potenció, también como aquellos que requieren restructurarse.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados teniendo presente la organización de la metodología presentada en el apartado anterior, a partir de las fases y las actividades desarrolladas en cada una de ellas.

El ABP y los elementos para la construcción de problemas

A partir de la revisión documental realizada sobre el ABP, se reconoce que esta estrategia se originó en la década de los 60's con el fin de presentar una alternativa de enseñanza en el campo de la medicina, buscando la formación integral de profesionales que estuvieran en la capacidad de recopilar información, plantear hipótesis y generar resultados con el fin de enfrentarse a los problemas de una sociedad en crecimiento y con nuevas exigencias de sus profesionales. La educación tradicional limitaba en muchas maneras el desarrollo de los estudiantes, quienes frente a situaciones reales de su contexto no sabían cómo desempeñarse. Así, el ABP fue constituyéndose en la enseñanza de las ciencias médicas (Acosta et al., 2017; Hernández-Huaripaucar & Calmett, 2020; Williams et al., 2019), pero también se ha extendido a otros campos de la educación en diferentes niveles de formación, donde se evidencia sus ventajas a la hora de implementarlo en el aula (Delgado Trujillo & Justo Moscardó, 2018; Ulger, 2018).

El eje principal del ABP se encuentra en el planteamiento de problemas. A partir del reto que éste presenta se logra que los estudiantes se sientan involucrados a medida que van enfrentándose al problema, construyendo también aprendizajes significativos. Considerando los referentes consultados (Poot-Delgado, 2013), fue posible recoger elementos claves a la hora de construir problemas en el marco del ABP y su puesta en el aula, tales como: título llamativo, contexto en el cual se desarrolla la problemática, aspectos teóricos y conceptuales relacionados con la química, datos de tipo cualitativo y/o cuantitativo, imágenes y tablas que resaltan la importancia de abordar la problemática. El texto del problema cierra con una serie de preguntas orientadoras desde las cuales los estudiantes pueden partir su proceso investigativo y plantear soluciones. Estos elementos están debidamente referenciados en el texto, el cual puede tener aspectos de carácter narrativo, descriptivo, explicativo y argumentativo, por lo que su redacción debe darse considerando la cohesión y la coherencia textual.

Identificación de problemáticas en Boyacá

El territorio boyacense está compuesto por dos grandes partes, una montañosa y otra plana, dando origen a cuatro regiones y diez subregiones que hacen de Boyacá uno de los departamentos con más ventajas para el desarrollo industrial, comercial, cultural y artesanal. Al hacer revisión y análisis de cada uno de los sectores, estos han traído beneficios al departamento, aunque el inapropiado manejo de los recursos ha ocasionado ciertos problemas sociales, culturales y ambientales. Teniendo esto en cuenta, se realizó una revisión general sobre aquellas situaciones problemáticas que tenían el potencial de ser

trabajadas en los laboratorios, considerando el impacto que tienen ya sea a nivel local, nacional o internacional, pero también su relación con los contenidos de química orgánica y analítica. Entre las problemáticas identificadas se destacan la contaminación atmosférica, el uso extendido de plaguicidas, la fertilidad del suelo, generación de energía en la termoeléctrica de Paipa, la minería del carbón, la eutrofización de cuerpos hídricos, la potabilización del agua, el uso de fármacos, los lixiviados en rellenos sanitarios y la calidad e inocuidad de los alimentos.

A partir de las problemáticas antes mencionadas, se escogieron cuatro de ellas para ser abordadas en las dos asignaturas, tal como se presentan en la tabla 2.

Tabla 2
Justificación de las problemáticas abordadas en cada asignatura

Asignatura	**Problemática**	**Justificación**
Química Orgánica	Uso de plaguicidas en cultivos	Ampliamente reconocido por su vocación agrícola y por su papel dentro de la producción nacional, el departamento de Boyacá se enfrenta a una problemática enmarcada en el uso de pesticidas, que no solo afecta la salud del ambiente, sino también trae consigo implicaciones en la salud de los agricultores. La tendencia que se presenta en muchos municipios es de extender los monocultivos, los plaguicidas son cada vez más utilizados, porque las plagas a las que atacan han generado resistencia frente a ellos.
	Uso de fármacos.	Con el surgimiento de la industria farmacéutica inició una dependencia por parte de los consumidores por los medicamentos que ayudaban a aliviar sus dolencias. Uno de los principales problemas con el consumo excesivo de fármacos se relaciona con los efectos secundarios que estos producen en el consumidor, ya que no solo actúa sobre la zona objetivo, sino que se distribuye por todo el cuerpo hasta llegar a otros tejidos donde sus efectos son nocivos e inesperados.
Química analítica	Contaminación atmosférica	Sogamoso es uno de los municipios con un alto grado de contaminación atmosférica, ya que a pocos kilómetros se encuentra ubicada Acerías Paz del Río, una empresa encargada de la fabricación de productos en acero para lo cual hace uso como fuente de energía combustibles fósiles. Además, hay presencia de tres grandes cementeras de Colombia y una cantidad elevada de hornos artesanales para la fabricación de ladrillos. Del mismo modo, en Ráquira los hornos utilizados para las artesanías emiten gases de efecto invernadero y otros contaminantes que contribuyen al cambio

	climático.
Fertilidad del suelo	Boyacá ha sido uno de los departamentos que se destaca principalmente por su actividad agrícola y pecuaria, predominando los cultivos de papa, cebolla, arveja, maíz, fríjol, habichuela, tomate, zanahoria, caña panelera, entre otros. Este sector se ha visto afectado por el crecimiento industrial, la minería e incorrectas prácticas culturales de la población, como es el caso de la sobre explotación de la tierra a través de la deforestación, presencia de monocultivos y el sobrepastoreo, además, la contaminación del suelo por la presencia de componentes químicos que alteran sus propiedades fisicoquímicas y la fertilidad de este.

Fuente: autores

Problemas construidos para los laboratorios de química orgánica y química analítica

Con los elementos conceptuales y las problemáticas a trabajar debidamente identificadas, se construyeron diez problemas para cada asignatura, de los cuales dos fueron abordados en cada laboratorio. Estos se eligieron por la viabilidad de ser llevados a cabo en el laboratorio, considerando, el tiempo de ejecución, los reactivos y equipos con los cuales la universidad cuenta. Así, cada problema permitía abordar una serie de conceptos presentes en los contenidos de cada asignatura, tal cual como se observa en la tabla 3.

Tabla 3
Temáticas y conceptos abordados a partir de las problemáticas elegidas

Asignatura	**Problemática**	**Temática**	**Conceptos**	**Problema construido**
Química Orgánica	Uso de plaguicidas en cultivos	Grupos funcionales	- Relación estructura/Reactividad. -Reacciones y mecanismos de reacción - Polaridad.	Uso de plaguicidas en la producción de alimentos en el departamento de Boyacá

	Uso de fármacos		-Propiedades físicas. - Síntesis y purificación de compuestos orgánicos	Composición de los fármacos y su relación con los efectos secundarios
Química Analítica	Contaminación atmosférica	-Preparación de soluciones -Análisis cuantitativo	- Preparación de soluciones. - pH. -Titulación ácido-base. - Determinación de metales pesados.	Lluvia ácida: contaminación atmosférica en la ciudad del sol y el acero.
	Fertilidad del suelo		-Potenciometría -Conductividad eléctrica -Complejometría -Solubilidad	Actividad agrícola del departamento de Boyacá y perdida de la calidad de sus suelos.

Fuente: autores

Problemas en química orgánica

Los problemas construidos en química orgánica se presentan a continuación:

Uso de plaguicidas en la producción de alimentos en el departamento de Boyacá

Una de las preocupaciones constantes en la historia de la humanidad ha sido el acceso a los alimentos, ya que representa una necesidad básica para el mantenimiento de las poblaciones. En la actualidad, la agricultura se ha convertido en el suministro mundial de alimentos, apoyada en gran medida por el uso de plaguicidas y productos sintéticos que contribuyen a la defensa de los cultivos contra plagas y enfermedades (Delgado-Oramas et al., 2020). Sin embargo, la aplicación generalizada de este tipo de productos ha traído una serie de problemáticas sobre la salud humana y la calidad del ambiente, debido a su toxicidad y persistencia en los alimentos consumidos; además de la resistencia cada vez mayor de las plagas a los pesticidas usados.

La resistencia que adquieren las plagas a los productos que las combaten conllevan a un círculo vicioso: debido a que éstas se vuelven más resistentes, por lo tanto, requieren la aplicación de plaguicidas en mayores dosis o con mayores concentraciones, lo que incrementa también los efectos nocivos de estos productos en los ecosistemas, los que se encuentran el desequilibrio ambiental, el empobrecimiento de suelos, la contaminación de cuerpos de agua, la disminución de organismos polinizadores y los riesgos en la salud humana. En este contexto, el foco de diversas investigaciones se ha centrado en encontrar

alternativas a los plaguicidas convencionales como el uso de componentes químicos presentes en algunas especies de plantas (Cruz-Ortiz & Flores-Méndez, 2022).

Es importante señalar que algunas plantas sintetizan sustancias bioactivas que dadas sus características de composición y estructura pueden generar alteraciones a nivel celular en otros organismos al inhibir su crecimiento, su reproducción, alterar el metabolismo, e incluso producir la muerte, (Figura 1). De hecho, existe una rama de la ecología química que estudia los efectos de los compuestos activos producidos por las plantas en relación con otros organismos, conocida como alelopatía, que se refiere al estudio de los metabolitos producidos y liberados al medio, por plantas, algas, bacterias y hongos que pueden tener bioactividad frente a otros organismos.

Figura 1
Ají, conocido por sus efectos repelentes



Fuente: *https://www.rcnradio.com/colombia/manejo-de-la-plantacion-de-aji*

Tomando como referencia lo anterior, es importante reconocer el potencial que representan los compuestos presentes en las plantas que pueden ser usados para ejercer controles biológicos en los cultivos, puesto que son una alternativa con menor toxicidad, rápida degradación en el medio ambiente, amplio modo de acción e inducen una menor resistencia de los patógenos. Considerando los aspectos expuestos anteriormente, surgen los siguientes cuestionamientos:

Desde el conocimiento tradicional, ¿cuáles plantas tienen propiedades biocontroladoras?

¿De qué manera se pueden extraer, caracterizar y clasificar los compuestos presentes en una planta?

¿Cómo se determina el potencial uso como plaguicida de dichos compuestos?

Composición de los fármacos y su relación con los efectos secundarios

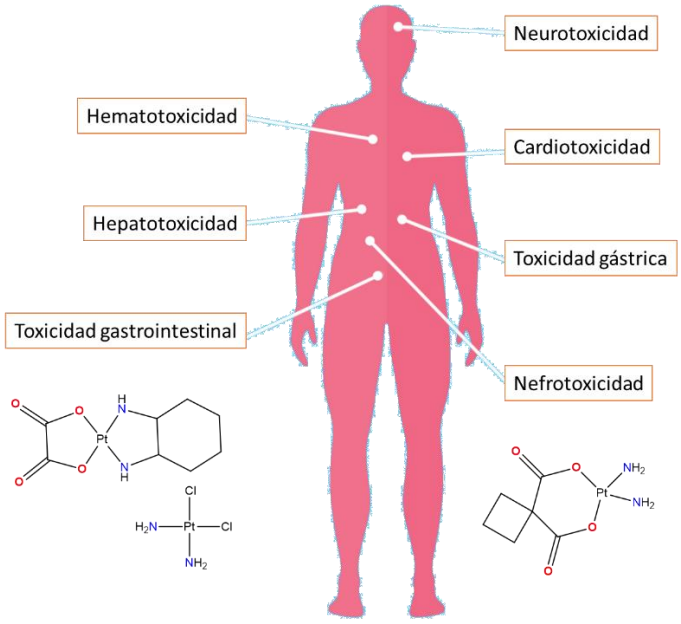
A lo largo de la historia de la humanidad, el tratamiento de las diferentes enfermedades y afectaciones a la salud han sido una preocupación. Los seres humanos han utilizado diversos medicamentos que, por lo menos hasta finales del siglo XIX, procedían

en su totalidad de la naturaleza. Esta situación fue cambiando con la posibilidad de aislar los compuestos químicos que les confirieren propiedades medicinales a dichas sustancias naturales, conocido como principio activo. En este orden de ideas, se conoce como fármaco o principio activo a cualquier sustancia química que tenga potencial para generar efectos fisiológicos(Navarro, 2019).

Conocer los efectos complejos de los fármacos, tanto los benéficos como los perjudiciales (efectos secundarios), es prioridad a la hora de diseñarlos y sintetizarlos para su posterior comercialización, por lo que los esfuerzos de los científicos de la industria farmacéutica se centran en diseñar fármacos que posean una acción muy definida con los posibles efectos colaterales que puedan generar su consumo. Tal y como se muestra en la figura 2, el efecto para el caso de los seres humanos puede generarse en diferentes sistemas, órganos y tipos celulares. Muchos fármacos tienen nivel de selectividad moderado de lugar de acción, por lo que se pueden distribuir en el cuerpo de manera indiscriminada, ya que no solo llegan a los receptores celulares del sitio donde deben actuar, sino que también se pueden unir en otras zonas donde sus efectos son no deseados (Algans & Santacana, 2019).

Figura 2

Tipos de efectos secundarios producidos por el consumo de medicamentos en seres humanos



Fuente: (Oun et al., 2018)

Sumado a lo anterior, la seguridad del fármaco no depende solamente de su actividad en sí misma, sino también del proceso de producción, transporte, almacenamiento y forma de administración. Algunos fármacos requieren ser encapsulados por lo que los componentes usados para este fin deben inactivos. Las pruebas de efectividad de los fármacos inicialmente se realizaban en modelos celulares y animales, lo que generaba efectos diversos sobre los modelos tratados, pérdida de recursos y tiempo, ya que entre millones de moléculas son pocas las que resultan viables para el uso en seres humanos.

En los últimos años han surgido diversos métodos para racionalizar el diseño de los fármacos, buscando reducir los efectos secundarios y los costos económicos de los ensayos clínicos. Así, uno de los métodos que permite dicha racionalización se da a partir de la química computacional, la cual permite modelar o imitar el comportamiento de las moléculas, prediciendo información de su comportamiento a la hora de actuar con un receptor celular en específico. Uno de los métodos computacionales usados se conoce como Quantitive Structure- Activity Relationships (QSAR) con el cual se hace un diseño teórico para nuevos medicamentos, evitando los posibles errores de síntesis orgánica y las pruebas farmacológicas con sus diversas implicaciones (Neves et al., 2018).

Es importante reconocer los beneficios de los avances anteriormente mencionados con relación a la síntesis de fármacos y su uso en tratamiento y control de diversas patologías, sin embargo, es fundamental reflexionar sobre los aspectos éticos, económicos y de salud, que estos pueden llegar a generar. Considerando lo expuesto en los párrafos anteriores se plantean las siguientes preguntas:

¿Cómo se clasifican los fármacos según su estructura y sus principios activos?

¿Qué técnicas se pueden utilizar para determinar los principios activos en un fármaco?

¿A qué se deben los efectos secundarios que producen algunos fármacos?

¿Cuáles son los aspectos éticos que están implicados en la producción, comercialización y consumo de los fármacos?

Problemas en química analítica

En química analítica se abordaron los problemas siguientes:

Lluvia ácida: contaminación atmosférica en la ciudad del sol y del acero

Acerías Paz del Río es una de las empresas siderúrgicas más grandes a nivel nacional, se encuentra ubicada en Belencito – Boyacá, y se dedica a actividades de explotación y transformación de caliza, carbón y minerales de hierro en productos de acero y derivados. También en Sogamoso, se localizan 3 grandes cementeras de Colombia: Holcim, Cementos del Oriente y Argos. Además, las fábricas de ladrillo también se han incrementado en la zona, convirtiéndose en una de las regiones con más hornos artesanales de producción del país. Cada una de estas industrias tienen un fuerte impacto económico, ambiental y social, dada su alta producción se está viendo afectada la salud no solo de los trabajadores sino también de los habitantes de los alrededores, como resultados de la contaminación atmosférica.

Sin duda alguna, estás industrias aprovechan estratégicamente la cercanía que tienen a los yacimientos de mineral de hierro, carbón y caliza, en el municipio de Paz del Río – Boyacá, como fuente de combustible, utilizando carbón y coque, al igual que el Lago de

Tota como reserva y fuente hídrica. En consecuencia, el auge industrial suscitado desde la década de los cuarenta desencadenó un aumento en las emisiones de material particulado en la región; por ello las autoridades ambientales determinaron que las principales fuentes de contaminación atmosférica corresponden en un 56,39% a la industria artesanal (ladrilleras), seguido por la industria pesada con el 42,57%, finalmente, las pequeñas y medianas empresas con el 1,02%. Por consiguiente, uno de los principales problemas asociados a la contaminación atmosférica, a partir de la quema de combustibles fósiles, corresponde a la lluvia ácida, ya que la liberación de sustancias como los óxidos de azufre y de nitrógeno a la atmósfera, conduce a la formación de especies ácidas al entrar en contacto con el agua de la atmosfera. El efecto que se deriva de la presencia de estas especies en solución es la disminución del pH natural de la lluvia, la cual genera acidificación. La disminución del pH en el agua se relaciona directamente con efectos negativos sobre las condiciones fisicoquímicas de los ecosistemas acuáticos y terrestres, tal como se puede observar en las figuras 3 y 4.

Figura 3 y 4
Contaminación Acerías Paz del Río y Problemas ambientales de Sogamoso



Fuente: *Coronado Nilson*

Se han determinado diversos efectos por la presencia de material particulado en suspensión, con consecuencias perjudiciales cuando estas partículas ingresan a los pulmones, causando enfermedades respiratorias tales como asma, bronquitis, neumonía o afecciones cardiovasculares. Los cuerpos de agua que cae al suelo pueden disolver muchos minerales y nutrientes que las plantas y otros organismos necesitan, sin embargo, cuando los niveles de pH bajos pueden afectar directamente la dinámica de los ecosistemas y de sus componentes de la flora y fauna.

En el ciclo hidrológico, los cuerpos de agua pueden llagar a las reservas de aguas subterráneas y solubilizar metales como calcio, magnesio, cobre, mercurio y aluminio

presentes en el suelo. De manera particular los niveles de iones aluminio en solución, que es elemento más tóxico para las plantas, si la concentración de Al^{3+} y además la proporción de Ca^{2+}/Al^{3+} es menor a uno (<1), aumenta la absorción de Al por las raíces de los árboles de manera que los bosques se pueden tornar susceptibles al ingreso de patógenos que generan enfermedades que pueden derivar en la muerte de estos ecosistemas.

La lluvia ácida no sólo afecta directamente la morfología, fisiología y el crecimiento de las plantas, sino que también puede provocar desnutrición en estas indirectamente, al influir en la concentración de especies de nitrógeno, fósforo, potasio y metales pesados en el suelo(Liu et al., 2023). A partir de los expuesto surgen las siguientes preguntas:

¿De qué manera reconocer la salubridad del agua lluvia en el laboratorio?
¿Cómo afecta la lluvia ácida a los diferentes ecosistemas?
¿Cuál es el papel de las autoridades ambientales en el control y seguimiento de los protocolos que deben llevarse a cabo en las industrias que transforman materias primas?

Actividad agrícola del departamento de Boyacá y perdida de la calidad de sus suelos

El suelo recubre la corteza del planeta y varía en grosor desde unos pocos centímetros hasta varios metros. Contiene minerales (45%) derivados de la roca (arenas, limos y arcillas), aire (25%), agua (25%) y materia orgánica (5%) que resulta de la descomposición de restos vegetales, animales y microorganismos. Su formación comienza cuando la roca se fragmenta y la materia orgánica se transforma por la acción de factores físicos, químicos y biológicos (Pereira et al., 2018). Los distintos constituyentes del suelo son fuente importante de nutrientes para los organismos, de ellos depende la fertilidad edáfica de un ecosistema o campo agrícola. Sus componentes minerales y orgánicos proporcionan fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), azufre (S), nitrógeno (N) y carbono (C), entre otros, los cuales son necesarios para el crecimiento, desarrollo y sostenimiento de las plantas (Marschner & Rengel, 2023).

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo resulta principalmente de la sustitución isomórfica de cationes como magnesio (Mg^{2+}) y aluminio (Al^{3+}) en minerales arcillosos, como también en la disociación de grupos funcionales presentes en los coloides orgánicos del suelo. Comprender las variaciones en el intercambio catiónico y sus correlaciones con los materiales originales, es fundamental para comprender el proceso evolutivo de los suelos (Hasan et al., 2020). En Boyacá, la actividad agrícola se ha establecido como una de las principales fuentes de ingreso económico. Sin embargo, los insumos usados y los residuos generados en industrias como la minería, la construcción y el comercio han tenido un impacto negativo en los cultivos de la región, lo que ha planteado desafíos en el desarrollo agrícola y ha dificultado la obtención de “buenas cosechas”, debido a la disminución de la fertilidad de los suelos destinados a la actividad agrícola. Ejemplo de lo anterior son los cultivos de papa en la región, figura 5.

Figura 5
Pequeños agricultores



Fuente: *Boyacá7dias*

Por otro lado, la emisión de gases contaminantes, el vertido de sustancias químicas ácidas, la contaminación por metales pesados y la fertilización llevada a cabo con productos de síntesis química presentan un impacto directo en la productividad agrícola, disminuyendo la cantidad de nutrientes esenciales en el suelo y provocando un bajo rendimiento de los cultivos. Esta situación genera cambios drásticos en el pH del suelo, factor crucial en la disponibilidad de nutrientes, correspondiente al producto de un intercambio iónico adecuado. También, los valores extremos de acidez o alcalinidad pueden alterar la absorción de nutrientes por parte de las plantas afectando directamente la disponibilidad de los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de estas.

En relación con lo expuesto anteriormente, el valor del pH de los suelos es una característica muy importante, ya que de esta propiedad depende una serie de funciones que tienen relación con los cultivos, por ejemplo, la asimilación de nutrientes, el desarrollo de la microflora y la generación de iones que pueden resultar tóxicos para las plantas. Un ejemplo de esto es la alta concentración de aluminio como resultado de valores bajos de pH, mientras que valores altos hacen que aumente la concentración del catión sodio, que resulta dañino también(Bernal et al., 2015). Así mismo, determinar la CIC, que es la propiedad química responsable en gran medida de la fertilidad de los suelos, es fundamental ya que el valor de CIC indica el potencial de un suelo para retener e intercambiar nutrientes. En Colombia el 85% del territorio se encuentra clasificado de baja fertilidad y en gran parte se debe a que sus suelos tienen bajos índices de CIC, debido a acciones relacionadas con la quema o retiro de los residuos de los cultivos que trae como consecuencia la disminución paulatina de los porcentajes de materia orgánica de los suelos y la disminución de los microorganismos pobladores, lo que conlleva a la pérdida rápida de la fertilidad, la

acidificación y, por supuesto, la disminución de los valores de la CIC (Bueno Buelvas & Fernández Lizarazo, 2019).

Teniendo en cuenta la información anterior,

¿De qué manera identificar las características fisicoquímicas del suelo en relación con su fertilidad?

¿Cuáles son las prácticas culturales llevadas a cabo por los agricultores en su región en el cuidado y manejo del suelo?

¿Qué aspectos tomaría en cuenta para diseñar un programa de capacitación sobre el manejo apropiado de los suelos, considerando la normatividad establecida por el Estado colombiano?

Implementación de los problemas en el laboratorio

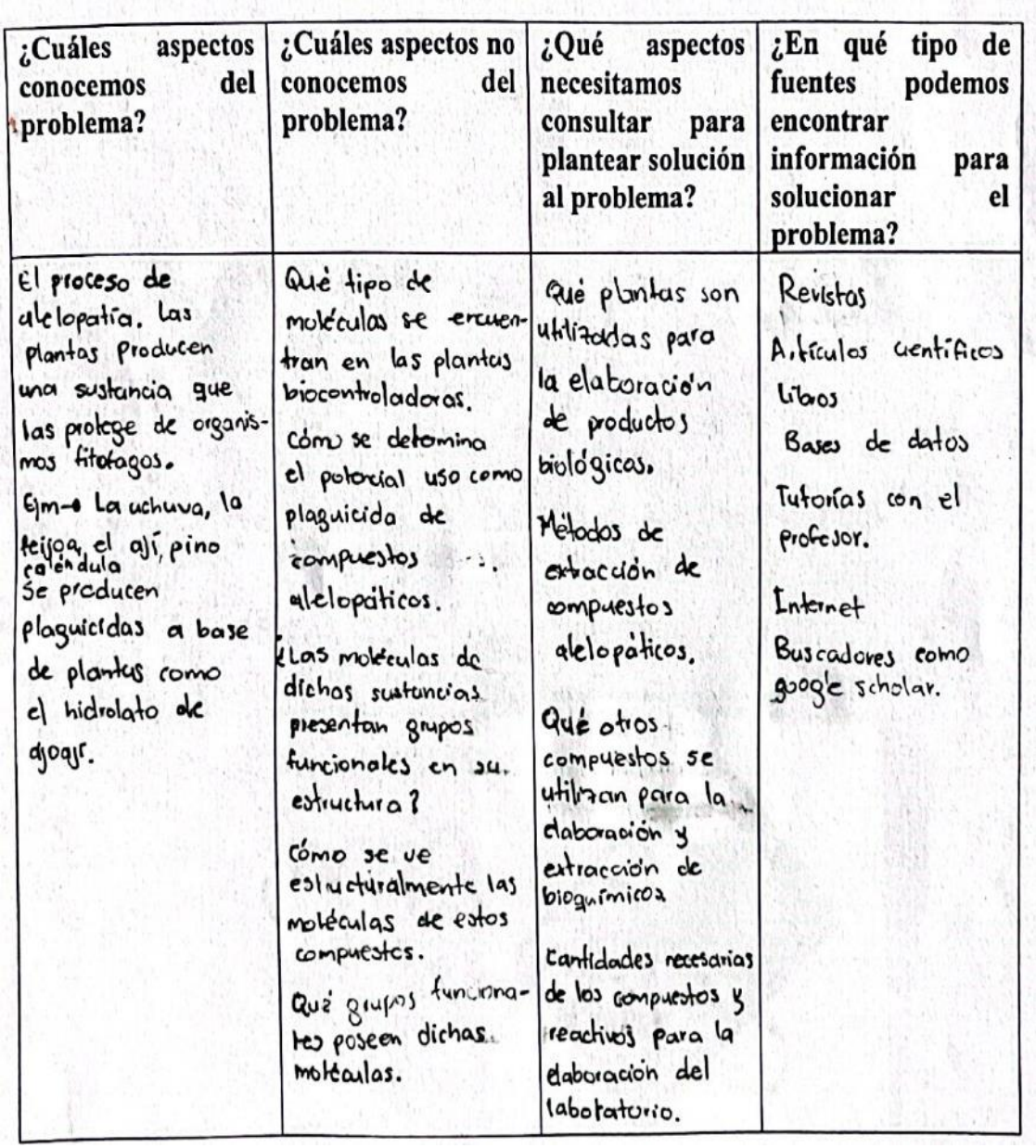
El laboratorio de química representa un espacio fundamental que permite comprender y explicar los fenómenos objetos de estudio de esta disciplina; en el desarrollo experimental de las prácticas los estudiantes plantean hipótesis, desarrollan destrezas en el manejo de materiales y equipos, hacen lectura e interpretación de una diversidad de datos y generan conclusiones a partir de los análisis sobre los resultados obtenidos. Por esta razón, es un espacio en el cual la estrategia del ABP tiene grandes posibilidades de acción, pues los problemas construidos pueden orientar a plantear soluciones desde el trabajo experimental (Cañas Cano, 2019). En este orden de ideas, los problemas construidos en esta experiencia fueron pensados para lograr su desarrollo en los laboratorios de química orgánica y analítica. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en esta fase.

Conocimientos previos de los estudiantes

Teniendo en cuenta que para la construcción y reconstrucción de conocimiento es fundamental reconocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes, ya que desde éstos es que el nuevo conocimiento puede reorganizarse, resignificarse, diferenciarse e integrarse al ya existente, y de esta manera posibilita generar nuevos conocimientos y con ello estructuras cognitivas más complejas(Ayyildiz & Tarhan, 2018). La presente experiencia consideró aquellos elementos de orden conceptual que tenían los estudiantes sobre el problema, se identificaron y reconocieron por medio de un formato que diligenciaron después de realizar la lectura individual y grupal de los textos, como se muestra en la siguiente figura 6.

Figura 6

Formato de conocimientos previos diligenciado por uno de los grupos de laboratorio en química orgánica en relación con el problema Compuestos extraídos de plantas para el control biológico en los cultivos



¿Cuáles aspectos conocemos del problema?	¿Cuáles aspectos no conocemos del problema?	¿Qué aspectos necesitamos consultar para plantear solución al problema?	¿En qué tipo de fuentes podemos encontrar información para solucionar el problema?
El proceso de alelopatía. Las plantas producen una sustancia que las protege de organismos fitofagos. Ejm- La uchuva, la feijoa, el ají, pino caléndula se producen plaguicidas a base de plantas como el hidrolato de ajoajr.	Qué tipo de moléculas se encuentran en las plantas biocontroladoras. Cómo se determina el potencial uso como plaguicida de compuestos alelopáticos. Las moléculas de dichas sustancias presentan grupos funcionales en su estructura? Cómo se ve estructuralmente las moléculas de estos compuestos. Qué grupos funcionales poseen dichas moléculas.	Qué plantas son utilizadas para la elaboración de productos biológicos. Métodos de extracción de compuestos alelopáticos. Qué otros compuestos se utilizan para la elaboración y extracción de bioquímicos Cantidades necesarias de los compuestos y reactivos para la elaboración del laboratorio.	Revistas Artículos científicos Libros Bases de datos Tutorías con el profesor. Internet Buscadores como google scholar.

Fuente: autores

Como se observa en la figura 6, los estudiantes presentan conocimientos sobre los procesos adaptativos que tienen algunas plantas para defenderse de organismos nocivos, a partir de sustancias químicas que estas producen y reconocen algunas plantas que tienen el potencial para usarse como controladores biológicos. Por otro lado, la lectura del problema generó una serie de cuestionamientos en los estudiantes en relación con las propiedades químicas de las moléculas que sintetizan las plantas y cómo estas le pueden conferir características particulares. Además, los estudiantes plantean algunos aspectos de orden

metodológico con los cuales pueden abordar el problema en el laboratorio, como técnicas de extracción de compuestos, cantidades y reactivos requeridos y tipos de plantas que pueden usarse. Por último, presentan las fuentes que ellos conocen para encontrar información, destacando que hacen mención del papel de las tutorías con el profesor para apoyar su proceso de búsqueda.

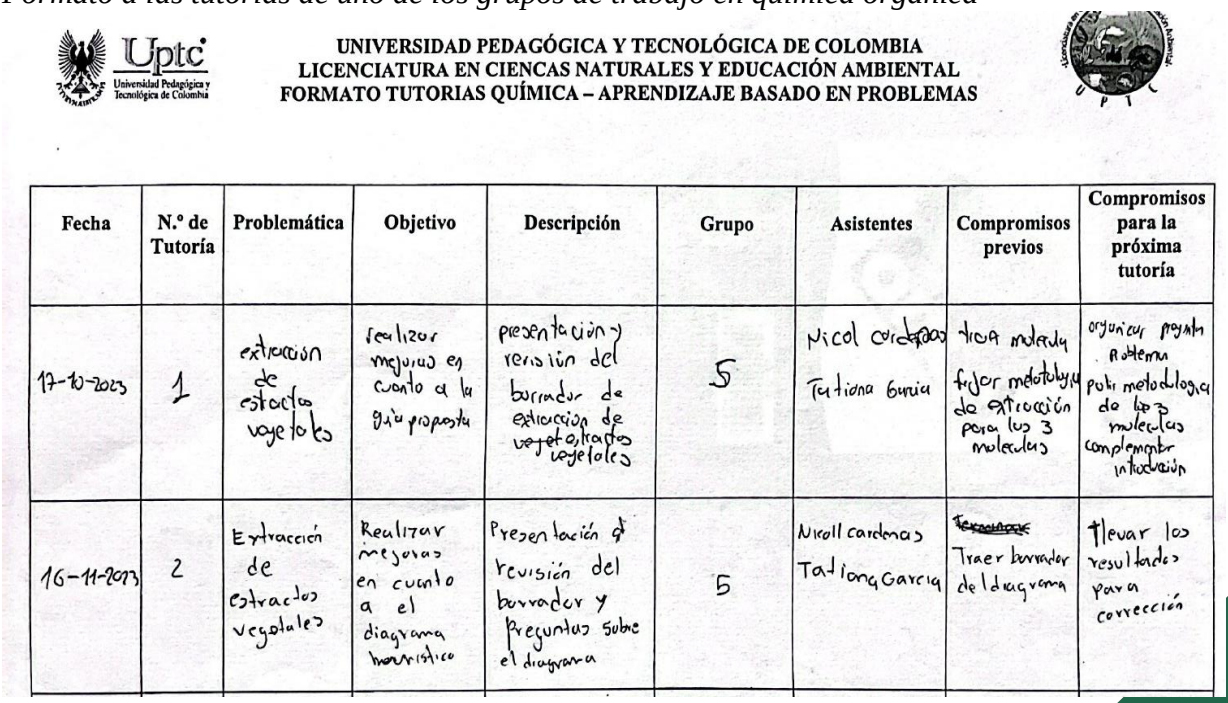
Las tutorías como espacio de apoyo para la construcción de los protocolos de laboratorio

Para llevar a cabo la construcción de los protocolos de laboratorio, por parte de los estudiantes, se abrieron espacios de tutoría, ésta requirió procesos de comunicación y de interacción de parte de los profesores; implicó una atención personalizada a los estudiantes, en función del conocimiento requerido para plantear solución a sus problemas, es decir, se tuvo en cuenta sus necesidades e intereses específicos. Además, la tutoría se acoge como una intervención docente en el proceso educativo de carácter intencional, que consiste en el acompañamiento al estudiante de manera sistemática y permanente para apoyarlo y facilitarle el proceso de construcción de aprendizajes de diverso tipo (Obaya & Vargas, 2014).

En el desarrollo de las tutorías se tuvo en cuenta un formato que debía ser diligenciado por los estudiantes, que incluía datos como: fecha, número de tutoría, problemática que le correspondió, objetivo por el cual solicitaban el espacio, descripción de la actividad teniendo en cuenta aspectos que fueron abordados en la misma, asistentes del grupo de trabajo, así como los compromisos previos y los de la próxima sesión. A manera de ejemplo se muestran algunos de los datos recolectados en la Figura 7.

Figura 7

Formato a las tutorías de uno de los grupos de trabajo en química orgánica



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
LICENCIATURA EN CIENCAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
FORMATO TUTORIAS QUÍMICA – APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Fecha	N.º de Tutoría	Problemática	Objetivo	Descripción	Grupo	Asistentes	Compromisos previos	Compromisos para la próxima tutoría
17-10-2023	1	extracción de extractos vegetales	Realizar mejoras en cuanto a la guía propuesta	presentación y revisión del borrador de extracción de vegetales extractos vegetales	5	Nicol cardenas Tatiana García	tres moleculas fijar metodología de extracción para los 3 moleculas	organizar propuesta problema pulir metodología de los 3 moleculas complementar introducción
16-11-2023	2	Extracción de extractos vegetales	Realizar mejoras en cuanto a el diagrama heurístico	Presentación y revisión del borrador y preguntas sobre el diagrama	5	Nicoll cardenas Tatiana García	~~Terminar~~ Traer borrador del diagrama	llevar los resultados para corrección

Fuente: autores

Como se observa en la figura anterior, cada grupo se encargó de diligenciar el formato dependiendo el objetivo de la tutoría. Estos espacios tomaron relevancia porque permitieron hacer el seguimiento al avance del trabajo de los estudiantes a partir de las tareas pendientes, a la vez que se establecían compromisos para siguientes sesiones. Permitió también establecer un diálogo directo con los estudiantes, donde podían aclarar dudas, comentar sus dificultades en el proceso, ya fuera en la búsqueda de información o en la propuesta del protocolo experimental, por lo que hubo orientación personalizada en los aspectos que ellos requirieron.

Protocolos de laboratorio construidos por los estudiantes

A partir del trabajo autónomo de los estudiantes y del apoyo recibido en las tutorías, cada grupo construyó el protocolo de laboratorio acorde con el problema asignado. Es importante recalcar que para la mayoría de ellos fue una dinámica novedosa, ya que usualmente suelen recibir las guías de laboratorio por parte de los profesores, las cuales en ocasiones se les dificulta su lectura y comprensión, sobre todo por la falta de conocimientos que pueden tener en el campo experimental de la química, lo que conlleva a dificultades en el desarrollo de la práctica y en la toma de datos para analizar los resultados (Fernández-Labrada et al., 2021).

Cuando los estudiantes se enfrentaron a construir la guía, su rol cambio, pues de manera activa fueron los encargados de buscar información teórica y metodológica para apropiar aspectos conceptuales del problema que les correspondió, así como considerar los equipo, técnicas y materiales necesarios para proponer el trabajo experimental en la propuesta de protocolo. Sin embargo, no es un proceso sencillo, ya que requiere dedicación y compromiso, por lo que entre algunas de las dificultades presentadas fueron: consulta de información en un segundo idioma, manejo inapropiado de bases de datos científicas y uso de fuentes de baja confiabilidad; así como desconocimiento en normas de citación y referencias para evitar el plagio, procesos de escritura deficientes en cuanto a redacción y coherencia de párrafos, poca capacidad de construir metodologías viables a partir de lo consultado en referentes y uso de un lenguaje coloquial.

Estas falencias fueron conocidas por los estudiantes en cada una de las revisiones realizadas a los protocolos, por lo que tuvieron la oportunidad de mejorar en dichos aspectos, para que la entrega final tuviera garantía de ser un producto con la calidad suficiente para ser leída por sus compañeros y aplicada en laboratorio. En la tabla 3 se recogen los títulos de los protocolos de laboratorio construidos por los estudiantes en cada una de las asignaturas.

Tabla 4

Protocolos de laboratorio construidos por los estudiantes en cada una de las asignaturas

Grupo	Asignatura	
	Química Orgánica	**Química Analítica**
1	Plaguicidas: extracción y separación de metabolitos en productos vegetales.	Explorando el equilibrio químico en el cielo: determinación del pH y la alcalinidad en el agua de lluvia.
2	Laboratorio de identificación de moléculas fitoquímicas.	Aguas saludables: el trío vital de calcio, magnesio y cloro.
3	Extracción y purificación de fármacos.	Determinación de conductividad y fósforo por el método colorimétrico.
4	Identificación de fármacos mediante cromatografía en capa fina.	Explorando los secretos nutricionales de la tierra: un análisis químico de los suelos agrícolas y su poder de intercambio catiónico.
5	Caracterización de moléculas	Análisis de suelos: contenido de materia orgánica y pH-acidez titulable.
6	No aplica	Determinación de carbonatos y conductividad eléctrica en suelos.

Fuente: autores

Desarrollo experimental

Una vez revisado el protocolo por parte de los profesores, cada grupo orientó el desarrollo de la práctica de laboratorio, fueron los encargados de guiar la clase, resolviendo dudas generadas por sus compañeros al momento de seguir el protocolo, posibilitando a los docentes reconocer el dominio y apropiación del tema elegido por cada grupo. El desarrollo experimental en cada asignatura se dio del siguiente modo:

Química Orgánica

La primera parte del trabajo en laboratorio consistió en hacer la extracción de las diferentes moléculas escogidas con los solventes adecuados. Los extractos de las plantas seleccionadas como fuentes de las moléculas objetivo de cada grupo se obtuvieron haciendo una maceración fina de los frutos y las semillas deshidratados. La elección de los disolventes para la extracción fue establecida previamente en el protocolo. Para que fuera exitosa, los estudiantes tuvieron en consideración la estructura de la molécula, los grupos funcionales presentes, la polaridad y a partir de ésta determinar qué disolvente era el más adecuado. Además, consideraron los fundamentos teóricos de la extracción sólido-líquido, donde los

componentes de la fase sólida se transfieren a un disolvente. Las técnicas empleadas para obtener los diferentes extractos fueron filtración, recristalización y extracción Soxhlet.

Por ejemplo, para la extracción del cineol, que es un compuesto de baja polaridad presente en el eucalipto se usó un disolvente de baja polaridad como el diclorometano mediante la técnica Soxhlet. Por el lado de los fármacos se realizó la extracción a partir de 2 gramos del compuesto macerado en el solvente escogido, se calculó la pureza del extracto relacionando los gramos de cristales obtenidos con los gramos usados de la muestra. Gracias a la aplicación de este protocolo, los estudiantes se fundamentaron sobre conceptos como polaridad, pureza, disolvente, extracción, grupos funcionales y estructura molecular, entre otros. En la figura 8 se presentan algunos de los extractos obtenido

Figura 8

De izquierda a derecha: extractos de capsaicina, cineol y tiamina realizados por los estudiantes



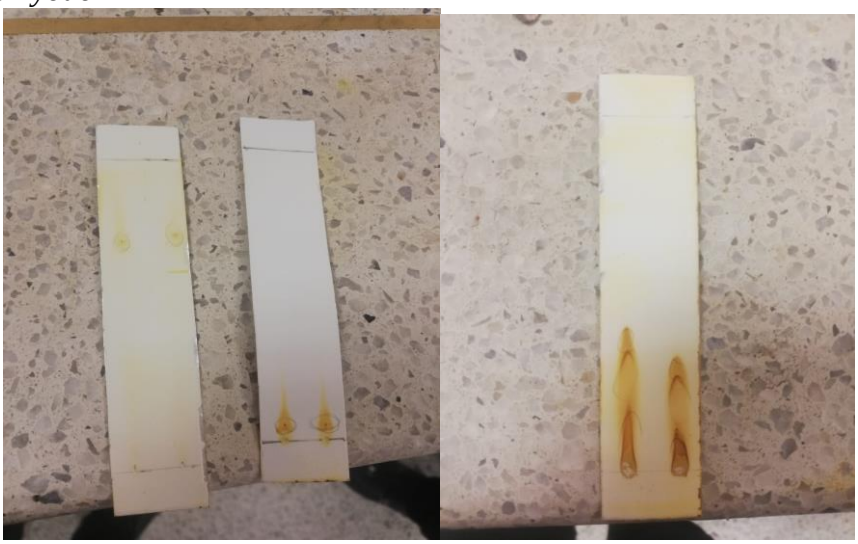
Fuente: autores

La segunda parte del trabajo de laboratorio consistió en evaluar la posible presencia de la molécula objetivo llevando a cabo una cromatografía en capa fina como se muestra en la figura 7. Esta técnica es ampliamente usada por sencillez, economía, rapidez y eficiencia. Para ello, en el protocolo de laboratorio que los estudiantes elaboraron se especificó el procedimiento para preparar la fase móvil según la polaridad de la molécula a evaluar y se puso en una cámara cromatográfica previamente saturada por 5 minutos. La cromatografía fue corrida en cromatoplacas de aluminio recubierta con sílica gel, tenía un tamaño de 10 x 2 cm, sobre la cual se marcaron las líneas de referencia para realizar el sembrado. Con un capilar de vidrio se hizo la siembra y se colocó la placa en la cámara con la fase móvil previamente preparada. Se dejó correr la muestra hasta la línea de referencia y se reveló por medio de luz ultravioleta. Para marcar la distancia recorrida por la muestra se reveló también con cristales de yodo (figura 9), para luego calcular la relación con el frente de recorrido,

considerando el desplazamiento del compuesto en relación con la distancia recorrida por el disolver.

Figura 9

De izquierda a derecha: placas cromatográficas para capsaicina, naproxeno y cineol reveladas con yodo

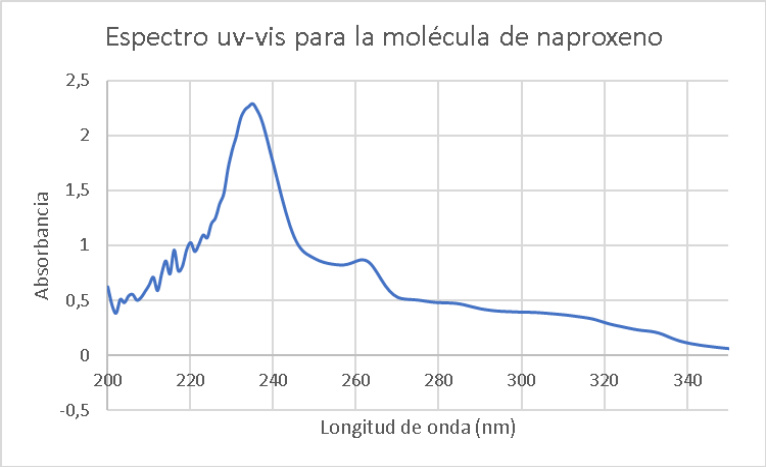


Fuente: autores

Para finalizar la práctica experimental planteada, a cada extracto se le tomó el espectro ultravioleta visible en modo barrido entre 200 a 800 nm. Para ello, se usaron 0,5 ml del extracto y se completaron a un volumen de 3 ml con el disolvente adecuado para cada molécula y luego tomar el espectro usando una celda de cuarzo. Los espectros obtenidos por los estudiantes (figura 10) fueron comparados con estudios previos, lo que les permitió reconocer aquellas señales de la molécula objetivo y analizar las semejanzas y diferencias entre el trabajo que ellos realizaron con respecto a otras investigaciones. Esta técnica analítica es muy importante en la caracterización de moléculas orgánicas y cuando se utiliza en procesos de enseñanza, fortalece en los estudiantes habilidades metacognitivas y procedimentales (Arias, 2020).

Figura 10

Izquierda: Espectro uv-vis para la molécula de naproxeno construido por los estudiantes. Derecha: Espectrofotómetro utilizado en la práctica





Fuente: autores

Química Analítica

Para los análisis de suelos y aguas lluvias propuestos en los protocolos elaborados por los estudiantes, según la problemática que les correspondió, se organizaron seis (6) grupos de trabajo, tres (3) para contaminación atmosférica relacionada con el agua lluvia y tres (3) para análisis de suelos (arcilloso, franco y limoso). En concordancia con el tipo de análisis, los estudiantes propusieron los equipos, materiales y reactivos que utilizarían para la preparación de las soluciones que debían estar a una concentración molar especifica, para lo cual cada solución debía ser la estandarizada.

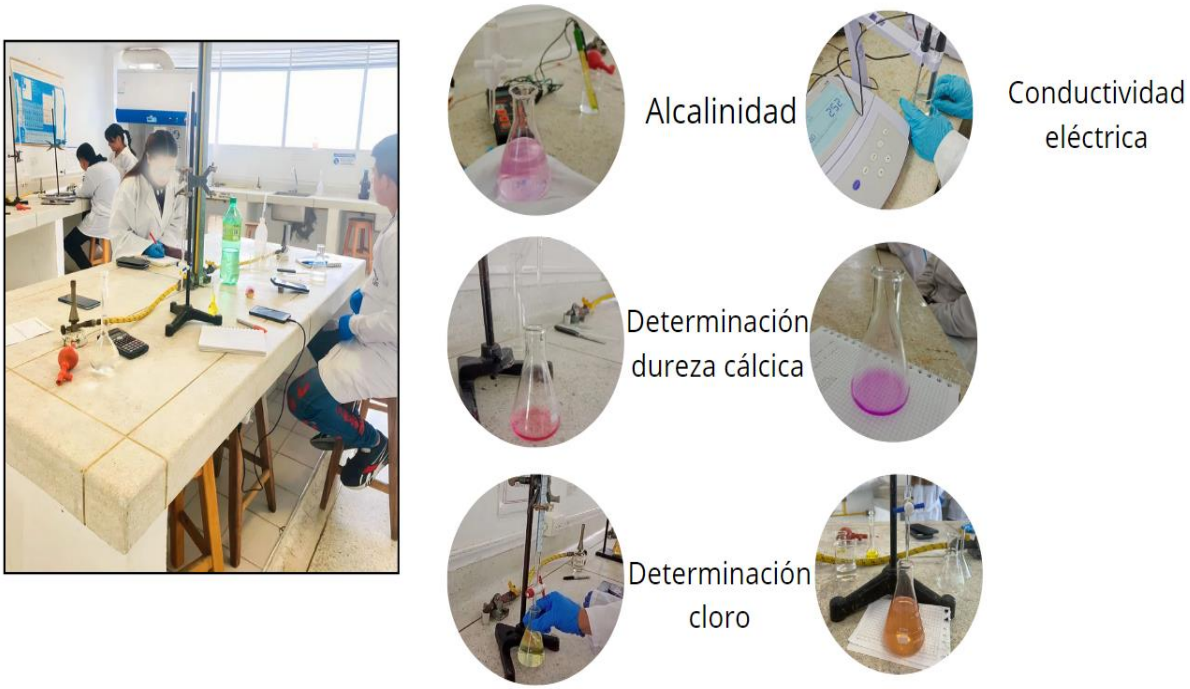
Para el análisis de agua lluvia, en el primer laboratorio se llevó a cabo la determinación del pH y alcalinidad mediante una titulación ácido-base, utilizado ácido clorhídrico HCl 0,050 M y el indicador naranja de metilo; para reconocer la acidez se tituló con hidróxido de sodio NaOH 0,050 M haciendo uso de la fenolftaleína como indicador. En el segundo laboratorio, se reconoció la presencia del calcio, magnesio y cloro. Para la determinación conjunta del calcio y el magnesio se tituló con una solución de EDTA 0,01

M, se utilizó como indicador el negro de eriocromo t; de otro modo, con el propósito de reconocer la dureza cálcica se usó el mismo titulante, sin embargo, el indicador empleado fue la murexida. Para la determinación del cloro se empleó el método de Moihr con nitrato de plata $AgNO_3$ 0,014 M como titulante y una solución indicadora de cromato de potasio.

En el tercer laboratorio se determinó la conductividad eléctrica haciendo uso de un conductímetro y los valores obtenidos fueron expresados en microSiemens (µS/cm), finalmente la determinación del fósforo se hizo por el método colorimétrico con cloruro estanoso a partir de soluciones patrón de fósforo con el fin de realizar la curva patrón midiendo la absorbancia vs concentración. En la figura 11 se presenta el proceso antes descrito.

Figura 11

Prácticas realizadas por los estudiantes de química analítica para el análisis del agua lluvia



Fuente: autores

Para realizar el análisis de suelo, los estudiantes en el primer laboratorio determinaron la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), tomando 10 gramos de suelo y agregando 25 ml de NH_4Cl 0.01 M, para luego someter a agitación constante por 30 minutos con el fin de asegurar que los cationes del suelo fueran reemplazados por los iones NH_4^+. Luego de ser filtrada la mezcla se agregó naranja de metilo como indicador y se tituló con HCl 0,050 M, el volumen gastado de HCl permitió determinar los equivalentes de intercambio. También en esta práctica se reconoció el porcentaje de calcio y magnesio usando 1,000 gramo de suelo, el cual se disolvió en 5 ml de una solución buffer de NH_4Cl / NH_3 para ajustar el pH a 9, se adicionó indicador negro de eriocromo t y se tituló con EDTA 0,012M hasta observar un cambio de color. En el segundo laboratorio se determinó la acidez y/o alcalinidad del suelo expresada en miliequivalentes por cada 100 g de muestra. y el porcentaje de materia orgánica mediante oxidación húmeda de una muestra de suelo con

dicromato de potasio en medio ácido oxidando todas las especies de carbono orgánico presentes en la muestra, y por ende una reducción del dicromato, equivalente al contenido de carbono que es oxidado. En el tercer laboratorio se determinó la conductividad eléctrica presente en los diferentes tipos de suelos, preparando una mezcla de 10 g de suelo en agua destilada y desionizada y luego midiendo los valores para cada muestra de suelo. Para la determinación de carbonatos mediante titulación ácido- base se tomaron 5 gramos de suelo y se le agregó 10 ml de HCl 0.050 M, luego de ser agitado se filtró y posteriormente se retro tituló con NaOH 0,050 M hasta el punto final observado por la aparición del color rosa tenue de la fenolftaleína. El volumen gastado de NaOH hasta el punto final permitió establecer los equivalentes de carbonatos presentes en las muestras.

Seguimiento y evaluación del trabajo experimental

Se debe entender la evaluación como un proceso continuo que se va dando a lo largo de la situación de aprendizaje diseñada en el ABP en cada una de las etapas. Es integral, en la medida que considera las competencias, habilidades y los contenidos, así como los aspectos axiológicos de trabajo en equipo respeto, escucha activa, negociación de acuerdos y significados.

En química orgánica se optó por evaluar los resultados del trabajo experimental por medio de un diagrama heurístico, en el cual se parte de una pregunta abierta a la cual deben dar respuesta considerando tanto el dominio conceptual como metodológico. Los diagramas heurísticos se presentan en forma de tabla donde se explica el método de trabajo realizado y presentan una síntesis de todo lo que se necesita para contestar la pregunta, por lo que se sugiere que estos no excedan una cuartilla. El diagrama contiene hechos relevantes para construir la pregunta, pregunta abierta, aplicaciones, lenguaje necesario para entender la problemática, desarrollo metodológico, datos y resultados, análisis de los resultados, respuesta a la pregunta planteada y referencias. La estructura del diagrama sirve para el proceso de evaluación del docente y para la autoevaluación por parte de los estudiantes.

En el caso de química analítica, los estudiantes presentaron un video con los resultados obtenidos en el análisis químico realizado con las muestras de agua lluvia y suelo. Se elaboró una rubrica que fue conocida por todos los grupos de trabajo, la cual incluía aspectos relacionados con el análisis de resultados, tales como: título, objetivo relacionado con el título, presentación de cálculos, reacciones, gráficas, figuras y tablas con su respectiva interpretación, el uso de un lenguaje propio de la química para explicar los resultados, el uso de imágenes para apoyar la presentación de la información, la relación de los resultados obtenidos con la problemática, la fundamentación teórica en el análisis de resultados, el hilo conductor, un tiempo establecido de 8 minutos con el fin de reconocer la capacidad de síntesis de los estudiantes, así como unas conclusiones relacionadas con los objetivos de las prácticas y los resultados obtenidos, además fue importante el uso de fuentes bibliográficas confiables y la referencia de las mismas para evitar el plagio.

También fue necesario reconocer aspectos relacionados con la estructura y organización en el video, evaluando el uso de la cámara y la participación de los dos integrantes de cada grupo, el trabajo en equipo, la calidad en cuanto al sonido y la imagen,

una iluminación apropiada, así como la creatividad y autenticidad para la realización del video. Para terminar, la rúbrica fue utilizada para realizar la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Evaluación de la propuesta

La construcción de problemas en el marco del ABP representa un reto para el equipo de profesores, ya que deben tener la capacidad de reconocer situaciones problemáticas de su contexto y poder relacionarlas con los contenidos de la asignatura que orienta, por lo que se requiere dominio conceptual, metodológico y axiológico de la forma como se construye y reconfigura el conocimiento en la disciplina. Además, es fundamental la lectura de la realidad que conlleve a la identificación y caracterización de problemáticas contextuales para luego proponer problemas auténticos, que tengan el potencial de movilizar los conocimientos previos y despertar motivación en los estudiantes para querer resolverlos. Estos aspectos son también un desafío por sí mismo para los profesores. Por otro lado, el laboratorio de química, como espacio de enseñanza y aprendizaje, representa un lugar idóneo para implementar la estrategia ABP, ya que en este espacio los estudiantes pueden desarrollar competencias científicas como generar hipótesis, buscar y seleccionar información, proponer metodologías, manejo de reactivos y equipos, interpretar y contrastar datos, usándolos con el fin de darle respuesta al problema planteado. Además, como se ha podido observar en esta experiencia, y desarrollar competencias comunicativas para explicar, argumenta y socializar los resultados de un trabajo experimental.

Conclusiones

La construcción de problemas contextuales para la enseñanza y el aprendizaje de la química es un reto para el docente, ya que debe tener la capacidad para reconocer problemáticas desde aspectos sociales, culturales y ambientales, pero además debe tener el dominio conceptual suficiente para lograr relacionarlas con los fenómenos químicos que pueden ser abordados en el aula.

Cuando la construcción de problemas se piensa para ser abordada en el laboratorio, el docente debe también tener los conocimientos metodológicos fundamentados para orientar el trabajo experimental, ya que requiere la capacidad de reorientar procesos, a partir de la toma de decisiones relacionadas con preparación de reactivos, selección de muestras, materiales y equipos, y la forma como se representa el proceso y los resultados desde un lenguaje químico.

La presentación del problema en el laboratorio cumplió el papel de activación de conocimientos previos, los estudiantes reconocieron aquellos aspectos que le eran familiares y sobre los cuales tenían algún grado de dominio, así como aquellos que debían ser fortalecidos, lo cual se hizo a partir de la búsqueda de información sobre el tema y los espacios de tutoría.

El acompañamiento que se estableció en el espacio de la tutoría fue fundamental para el alcance de los objetivos de la propuesta; los estudiantes reconocieron y valoraron la forma, el tiempo dedicado y las actividades ejecutadas. Sin embargo, es importante señalar que no

todos los grupos respondieron con el mismo grado de responsabilidad y compromiso, en especial para mostrar avances; también hubo dificultades con la autonomía y la dependencia, que algunos estudiantes mostraban frente a las actividades propuestas para las tutorías.

La elaboración de protocolos de laboratorio, por parte de los estudiantes los ubicó como participantes activos y propositivos frente al desarrollo experimental de la química orgánica y analítica, les permitió tomar decisiones y plantear objetivos a desarrollar con el fin de dar solución a un problema. Además, favoreció la construcción de su propio conocimiento, generó apropiación de conceptos y metodologías experimentales del laboratorio de química, y fortaleció valores como el compromiso, la responsabilidad y el trabajo en equipo.

En la implementación de los protocolos se evidenció autonomía y liderazgo por parte de los grupos para orientar el laboratorio y resolver dudas generadas por sus compañeros. Estos resultados positivos no hubieran sido tan relevantes si las prácticas de laboratorio hubieran sido abordadas mediante guías propuestas por el profesor.

Aunque todos los grupos mostraron una apropiación en el conocimiento teórico sobre los aspectos del problema, así como destrezas en el uso de materiales y equipos, estos aspectos requieren ser fortalecidos en futuras implementaciones de esta estrategia.

El proceso evaluativo desarrollado en esta experiencia permite señalar la necesidad de plantear y diseñar alternativas de evaluación que integren diversos aspectos de orden formativo, que se estructuren y desarrollen con rigurosidad, criterios claros y que favorezcan procesos de orden metacognitivo tanto a los estudiantes como a los docentes.

Referentes bibliográficos

Acosta, R. A. M., Dueñas, D. E. M., Gallegos, C. G. M., Fernández, R. L., Urquiza, D. E. P., & Saltos, M. B. G. (2017). El aprendizaje basado en problemas en la educación odontológica. *MediSur*, *15*(3), 297-303.

Aguilar Gordón, F. del R. (2020). Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, *46*(3), 213-223.

Algans, X. R., & Santacana, X. G. (2019). El nacimiento de la fotofarmacología. *Investigación y ciencia*, *516*, 30-35.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, *1*(1-10), 1-10.

Aydeniz, M. (2019). *Teaching and learning chemistry through argumentation*.

Ayyildiz, Y., & Tarhan, L. (2018). Problem-based learning in teaching chemistry: Enthalpy changes in systems. *Research in Science & Technological Education*, *36*(1), 35-54.

Bernal, A., Hernández, A., Mesa, M., Rodríguez, O., González, P. J., & Reyes, R. (2015). Características de los suelos y sus factores limitantes de la región de murgas, provincia La Habana. *Cultivos tropicales*, *36*(2), 30-40.

Bretz, S. L. (2019). Evidence for the importance of laboratory courses. En *Journal of Chemical Education* (Vol. 96, Número 2, pp. 193-195). ACS Publications.

Bruner, J. (2015). *La educación, puerta de la cultura* (Vol. 3). Antonio Machado Libros.

Bueno Buelvas, R., & Fernández Lizarazo, J. C. (2019). La capacidad de intercambio catiónico del suelo: Una bóveda de nutrición clave en la producción de alimentos. *Ámbito investigativo*, *4*(1), 7-12.

Cañas Cano, M. (2019). ABP: repensando los laboratorios de química. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, *17*(2), 25-39.

Chamizo, J. A., & Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Cooper, M. M., & Stowe, R. L. (2018). Chemistry education research—From personal empiricism to evidence, theory, and informed practice. *Chemical reviews*, *118*(12), 6053-6087.

Cruz-Ortiz, L., & Flores-Méndez, M. (2022). Avances en el desarrollo de nuevos herbicidas biológicos a partir de extractos vegetales fitotóxicos aplicados in vitro. *Informador Técnico*, *86*(1), 34-45.

Delgado Trujillo, A., & Justo Moscardó, E. (2018). Evaluación del diseño, proceso y resultados de una asignatura técnica con aprendizaje basado en problemas. *Educación XX1: revista de la Facultad de Educación*.

Delgado-Oramas, B. P., Marquetti, I. G., Hernández, M. G. R., & Pérez, O. P. (2020). La resistencia inducida por productos derivados de plantas: Alternativa para el manejo de plagas agrícolas. *Revista de protección vegetal*, *35*(3).

Erduran, S. (2022). *Argumentation in chemistry education: Research, policy and practice*. Royal Society of Chemistry.

Fernández-Labrada, M. A., Rodríguez-Heredia, D., Pérez Matos, R., García Ulacia, I., & Salas Tort, D. (2021). Laboratorios invertidos: Alternativa para el aprendizaje de Química Orgánica y Biológica. *Tecnología Química*, *41*(2), 385-400.

Furió Más, C. J., & Furió, C. (2018). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*, *11*(3), 300-308.

Gutierrez Mosquera, A., & Barajas Perea, D. S. (2019). Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica I. *Educación química*, *30*(4), 57-70.

Hasan, S. S., Zhen, L., Miah, M. G., Ahamed, T., & Samie, A. (2020). Impact of land use change on ecosystem services: A review. *Environmental Development*, *34*, 100527.

Hernández, C. (2005). Que son las competencias científicas. *Recuperado de: http://www. acofacien. org/images/files/encuentros/directores_de_carrera/i_reunion_de_ directores_de_carrera/ba37e1_que*, *20*.

Hernández-Barbosa, R., & Moreno-Cardozo, S. M. (2021). El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta de cualificación docente. *Praxis & Saber*, *12*(31), 36-51.

Hernández-Huaripaucar, E. M., & Calmett, R. M. Y. (2020). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica innovadora en la enseñanza de la Anatomía Humana. *Horizonte de la Ciencia*, *10*(19), 165-177.

Iniesta, J., & Martínez Lirola, M. (2020). *Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: Aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química*.

Lau, P. N., Teow, Y., Low, X. T. T., & Tan, S. T. B. (2023). Integrating chemistry laboratory–tutorial timetabling with instructional design and the impact on learner perceptions and outcomes. *Chemistry Education Research and Practice*.

Lires, M. Á., Correa, A. A., Rodríguez, U. P., & Marzoa, J. F. S. (2013). La historia de las ciencias en el desarrollo de competencias científicas. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, *31*(1), 213-233.

Liu, Y., Li, W., & Zheng, Y. (2023). The effect of acid rain and fertilization on the performance of invasive Chromolaena odorata and two native plants. *Acta Oecologica*, *120*, 103938.

Marschner, P., & Rengel, Z. (2023). Nutrient availability in soils. En *Marschner's Mineral Nutrition of Plants* (pp. 499-522). Elsevier.

McKeown, M., Klein, D., & Patterson, C. (2000). The National Science Foundation Systemic Initiatives. *What's at Stake in the K–12 Standards Wars: A Primer for Educational Policy Makers*.

Navarro, M. S. (2019). La obtención de fármacos mediante síntesis química, algunas estructuras de medicamentos que se utilizan habitualmente. *ENCUENTRO CON LA*, *5*(2), 7.

Neves, B. J., Braga, R. C., Melo-Filho, C. C., Moreira-Filho, J. T., Muratov, E. N., & Andrade, C. H. (2018). QSAR-based virtual screening: Advances and applications in drug discovery. *Frontiers in pharmacology*, *9*, 1275.

Obaya, V. A., & Vargas, R. Y. M. (2014). La tutoría en la educación superior. *Educación química*, *25*(4), 478-487.

Oun, R., Moussa, Y. E., & Wheate, N. J. (2018). The side effects of platinum-based chemotherapy drugs: A review for chemists. *Dalton transactions*, *47*(19), 6645-6653.

Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., & Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, *5*, 7-13.

Poot-Delgado, C. A. (2013). Retos del aprendizaje basado en problemas. *Enseñanza e investigación en psicología*, *18*(2), 307-314.

Seery, M. K., Agustian, H. Y., & Zhang, X. (2019). A framework for learning in the chemistry laboratory. *Israel Journal of Chemistry*, *59*(6-7), 546-553.

Taber, K. (2019). The challenge of teaching and learning chemical concepts. *The nature of the chemical concept: Re-constructing chemical knowledge in teaching and learning*, 1-13.

Tan, O.-S. (2021). *Problem-based learning innovation: Using problems to power learning in the 21st century*. Gale Cengage Learning.

Ulger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *12*(1).

Valdez, J. E., & Bungihan, M. E. (2019). Problem-based learning approach enhances the problem solving skills in chemistry of high school students. *JOTSE*, *9*(3), 282-294.

Vasilachis, I., Ameigeiras, A., Chernobilsky, L., Giménez, V., Mallimaci, F., Mendizábal, N., Neiman, G., Quaranta, G., & Soneira, A. (2006). Estrategias de investigación. *México: Centro Panamericano de estudios Superiores*.

Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, *21*(69), 557-581.

Williams, C., Vergara, I., Santelices, L., & Soto, M. (2019). Aplicación del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de segundo año de la carrera de nutrición y dietética de la Universidad Finis Terrae. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, *22*(2), 85-90.

WILLIAMS, L. S. (2018). THE NATIONAL SCIENCE FOUNDATION'S SYSTEMIC INITIATIVES: ARetrospective ASSESSMENT. *PROJECTING FORWARD: LEARNINGS FROM EDUCATIONAL SYSTEMIC REFORM*, 1.

Una aproximación histórica del laboratorio de química en el contexto educativo

Alexander Gutiérrez Mosquera[28]
Dary Stella Barajas Perea [29]

Resumen

Esta investigación muestra un análisis de la literatura encontrada sobre cómo se han empleado las prácticas de laboratorio en el proceso de aprendizaje de la química a través de la historia. El estudio se enfoca en lo cualitativo de manera descriptiva mediante métodos teóricos como el de revisión documental, histórico-lógico, análisis-síntesis e inductivo-deductivo. Se hizo una revisión exhaustiva y sistemática en las bases de datos (*i.e.*, Redalyc, Latindex, Scopus, ScienceDirect, Scielo, Dialnet, Google Académico, LA Referencia, REDIB y ERIC) empleando palabras claves en inglés y su traducción al español (*i.e.*, chemistry laboratory practices, experimental chemistry practices, chemistry laboratory work, chemistry practical work, chemistry didactics, and chemistry teaching). Las regularidades encontradas de cómo se desarrollan las prácticas de laboratorio de química en el proceso de enseñanza permitieron establecer tres periodos: (1) confirmación de la teoría en la práctica, (2) proyectos curriculares de química y (3) constructivismo y proyectos CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad). El tercer periodo clarificó el desarrollo de las prácticas de laboratorio pasando de experimentos que explican y corroboran teorías y leyes, a tener un enfoque muy disciplinario con currículos de una versión positivista del método científico; luego se aplicaron teorías de enseñanza y aprendizaje mediante proyectos con un enfoque CTS.

Palabras Claves: didáctica de la química, prácticas de laboratorio, prácticas experimentales, trabajo de laboratorio, trabajo práctico.

Abstract

This research shows an analysis of the literature found on how laboratory practices have been used in the chemistry learning process throughout history. The study descriptively focuses on the qualitative through theoretical methods such as documentary review, historical-logical, analysis-synthesis, and inductive-deductive. An exhaustive and systematic review was carried out in the databases (i.e., Redalyc, Latindex, Scopus, ScienceDirect, Scielo, Dialnet, Google Scholar, LA Reference, REDIB, and ERIC) using keywords in English and their translation into Spanish (*i.e.*, chemistry laboratory practices, experimental chemistry practices, chemistry laboratory work, chemistry practical work,

[28] Alexander Gutiérrez Mosquera. Universidad Tecnológica del Chocó, d-dary.barajas@utch.edu.co
[29] Dary Stella Barajas Perea. Universidad Tecnológica del Chocó, d-alexander.gutierrez@utch.edu.co

chemistry didactics, and chemistry teaching). The regularities found in how chemistry laboratory practices are developed in the teaching process allowed us to establish three periods: (1) confirmation of theory in practice, (2) chemistry curricular projects, and (3) constructivism and STS (Science-Technology-Society) projects. The third period clarified the development of laboratory practices, going from experiments that explain and corroborate theories and laws to having a very disciplinary approach with curricula of a positivist version of the scientific method; teaching and learning theories were then applied through projects with an STS approach.

Keywords: chemistry teaching, laboratory practices, experimental practices, laboratory work, practical work.

Introducción

Conceptualización, importancia y objetivos de las prácticas de laboratorio

Las prácticas en el laboratorio tienen diferentes denominaciones de acuerdo al lugar geográfico en el que se desarrollan. Por ejemplo, se nombra como "trabajo práctico" en Europa, Asia y Australia, "trabajo de laboratorio" en Norte América y "prácticas experimentales", "prácticas de laboratorio" en Latinoamérica (Espinosa-Ríos et al., 2016). Estas se pueden definir como toda actividad que ejecuta el estudiante mediante el uso de instrumentos, equipos, técnicas de compilación y sistematización de datos, teorías y leyes con el propósito de analizar un fenómeno (Hofstein & Hugerat, 2021; Leite & Dourado, 2013; Katchevich et al., 2013; Singer et al., 2005).

Las prácticas de laboratorio juegan un papel importante en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, puesto que esta área de la ciencia ha evolucionado gracias a la experimentación, por lo que surge la necesidad que los estudiantes se apropien de las competencias intrínsecas del trabajo experimental (Braun et al., 2018), puesto que a través de estas comprenden la sistemática de las ciencias, obtener nuevos conocimientos y desarrollar competencias científicas.

La relevancia y el papel de las prácticas de laboratorio en la educación científica radican en que a través de la aplicación del método científico (Wilczek et al., 2022; Valencia, 2017; Katchevich et al., 2013), permiten:

- Fomentar una enseñanza más participativa
- Despertar el interés y la curiosidad
- Mejorar la capacidad de razonamiento
- Resolver problemas
- Promover habilidad y destreza en el manejo de materiales, reactivos y equipos
- Explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en la cotidianidad
- Comunicar informes de investigación
- Desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo y creativo.

El estudiante a través de la práctica de laboratorio comprende la sistemática de las ciencias, obtiene nuevos conocimientos y desarrolla competencias científicas. En este sentido, las prácticas de laboratorio a nivel de docencia deben ofrecer a los estudiantes la posibilidad de ejecutar prácticas de laboratorio en las que puedan fomentar habilidades investigativas tanto teóricas como experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química (Mancebo et al., 2018).

Sin embargo, a pesar de que las prácticas de laboratorio pueden ayudar a comprender mejor los conceptos científicos y desarrollo conceptual (Abrahams & Reiss, 2012), no es razonable pensar que basta con implementarlas para mejorar el aprendizaje, sino que el estudiante debe involucrarse en tareas relacionadas con el aprendizaje activo para apropiarse y aplicar el conocimiento (Freemana et al., 2013).

Las prácticas de laboratorio son escenarios, en donde el docente debe enfocarse a utilizar o implementar estrategias metodológicas contextualizadas, que conduzcan al desarrollo del pensamiento científico, de modo que implique una metodología de trabajo particular y una actitud positiva hacia las ciencias experimentales (Kelley, 2021). Por tanto, se hace necesario diseñar e implementar práctica de laboratorio con las características esenciales de la metodología científica, relacionadas con el entorno de los estudiantes, que permitan que estos encuentren correspondencia entre lo que se le enseña y la vida cotidiana (González y Urzúa, 2012).

Los objetivos de las prácticas de laboratorio a través de los años han evolucionado y transformado a medida que el currículo de las ciencias se modifica (Dekorver & Towns, 2016; Jiménez et al., 2003; López y Tamayo, 2012; Lunetta et al., 2007), se considera que los objetivos de las prácticas de laboratorio son esencialmente (Flores et al., 2009):

- Comprender conceptos, hechos y teorías científicas
- Aprender sobre el trabajo científico
- Desarrollar capacidad para resolver problemas, argumentar e investigar
- Desarrollar habilidades para trabajar en equipo
- Promover la motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje

Diseñar e implementar una práctica de laboratorio que permita el cumplimiento de los objetivos depende de diferentes factores (Flores et al., 2009), de los cuales se tienen:

- El enfoque de enseñanza
- El tipo de práctica de laboratorio
- El instrumento evaluativo
- El nivel educativo al cual se dirige la actividad
- El currículo que se desarrolla
- La pertinencia que debe existir entre el objetivo y la forma de desarrollarlo para que se pueda cumplir.

Tipos de práctica de laboratorio

Las prácticas de laboratorio se pueden clasificar de acuerdo a la diversidad en que se utilizan en las clases de ciencias, en cuatro tipos (Caamaño, 2003):

- Experiencias
- Experimentos ilustrativos
- Ejercicios prácticos
- Investigaciones.

Experiencias

Son usadas para la familiarización perceptiva con los fenómenos, cuyos objetivos son adquirir experiencia sobre estos y adquirir un potencial de conocimiento tácito que pueda ser utilizado en la resolución de problemas. Por ejemplo, evidenciar los cambios apreciables en los ensayos químicos como la formación de un precipitado, calentamiento o enfriamiento del recipiente, desprendimientos de un gas o cambio de color.

Experimentos ilustrativos

Son utilizados para comprobar y ejemplificar principios o una relación entre variables, los cuales pueden constituir una aproximación cualitativa o cuantitativa del fenómeno. En el caso de ser realizadas únicamente por el docente se denomina demostraciones. Por ejemplo, la observación de la relación de proporcionalidad inversa entre el volumen y la temperatura de un gas (ley de Charles), etc.

Ejercicios prácticos

Son actividades de laboratorio que sirven para desarrollar procedimientos y técnicas experimentales que ilustren o corroboren la teoría y/o adquirir habilidades y destreza en el uso de materiales, reactivos, equipos y comunicación científica. Por ejemplo, determinar el punto de ebullición, determinar la densidad de un sólido regular, determinar la viscosidad de un líquido, clasificación de compuestos inorgánicos y orgánicos, clasificación de sustancias ácidas y básicas, etc.

Los ejercicios prácticos pueden ser transformados en investigaciones (otro tipo de práctica de laboratorio), lo cual se logra modificando la forma en que son diseñados y desarrollados, en donde el estudiante tiene la oportunidad de plantear, diseñar, planificar y llevar cabo el procedimiento a desarrollar para dar respuesta al problema que se les formula (Caamaño, 2002).

Investigaciones

Son una actividad dirigida a resolver un problema teórico o práctico mediante el diseño y el desarrollo de un experimento y la evaluación del resultado. Este tipo de práctica de laboratorio permite al estudiante familiarizarse y trabajar como lo hacen los científicos

(Salcedo et al., 2005; Pérez et al., 1999), en este sentido, aprenden las destrezas y procedimientos propios de la indagación. De acuerdo al tipo de problemas a solucionar, las investigaciones pueden clasificarse en investigaciones para resolver problemas teóricos o en investigaciones para resolver problemas prácticos (Caamaño, 2002).

Las investigaciones para resolver problemas teóricos, son aquellas que tienen como principal objetivo encontrar respuesta a una pregunta de investigación, o confirmar una hipótesis o determinar propiedades o relaciones entre variables en el marco de una teoría. Por ejemplo: ¿cómo determinar el número de Avogadro? ¿cómo varia la presión y el volumen de un gas con la temperatura? ¿Cómo determinar la masa relativa del sodio?

Las investigaciones para resolver problemas prácticos, son aquellas que tienen como principal objetivo comprender el procedimiento de la ciencia mediante la planeación y desarrollo de indagaciones para resolver problemas, usualmente contextualizados. Por ejemplo: ¿Qué desinfectante es más eficaz? ¿qué cantidad de vitamina C contiene diferentes complementos vitamínicos? ¿qué detergente elimina mejor las manchas?

Contextualización de las prácticas de laboratorio de química

Se entiende por contextualización de la ciencia "relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social" (Caamaño, 2018, p.22).

La química de la vida cotidiana es una opción para contextualizar el proceso de enseñanza aprendizaje de esta área de la ciencia, puesto permite asociar las representaciones químicas a contextos cotidianos de los estudiantes, situación que incrementa la motivación, participación, interés, actitud, compresión y aprendizaje de esta disciplina de la ciencia (Howell et al., 2021; Doughan & Shahmuradyan, 2021; Rodríguez, 2017; González y Crujeiras, 2016; Díaz, 2012; Jiménez y De Manuel, 2009; Jiménez et al., 2002).

Una forma de relacionar el contexto cotidiano con el estudio de la química es mediante las prácticas de laboratorio, escenario que facilita ver que esta área de la ciencia no está separada de las actividades de su entorno o que muchos de los elementos cotidianos pueden emplearse para la compresión de las propiedades de los procesos químicos (Rodríguez, 2017; Mejía 2014).

En este sentido, Jiménez et al. (2003) manifiesta que el uso de prácticas de laboratorio contextualizadas "no solo ameniza el currículo, sino que conlleva a observar, describir, comparar, clasificar, teorizar, discutir, argumentar, diseñar experimentos, utilizar procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, informar, escribir, leer y por tanto hablar, hacer y aprender sobre la ciencia" (p. 16).

Con base en lo expresado anteriormente, en los últimos años, una de las líneas de investigación que más interés ha generado, es como se desarrollan las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, de ahí la necesidad de conocer su aproximación histórica. En este sentido, el objetivo de esta pesquisa radica en realizar una investigación documental que examine la literatura de cómo ha evolucionado el

desarrollo de las prácticas de laboratorio de química en el contexto educativo, con el propósito de revelar las tendencias, logros, limitaciones, dificultades y vacíos en este campo del conocimiento, lo que permite delimitar los objetos de estudios y revelar las posibles rutas ante la cantidad de información que es posible encontrar sobre este tema en las fuentes de información especializadas (Guevara, 2016).

Antecedentes

La aproximación histórica sobre las prácticas de laboratorio de química, en el contexto educativo, han sido objeto de algunos estudios, entre ellos tenemos:

La revisión y análisis realizado por Barberá y Valdés (1996) en más de cien fuentes de información sobre la efectividad de las prácticas de laboratorio en la educación secundaria y universitaria, arrojo "que no se han proporcionado argumentos sólidos para justificar la gran cantidad de recursos materiales y humanos necesarios para la implementación de esta herramienta educativa" (p. 365). Quienes expresan que en estos estudios existe ambigüedad en el término "prácticas" y los investigadores emplean metodologías inadecuadas para determinar la eficacia de las prácticas de laboratorio, por ello, sugieren como solución caracterizar los objetivos educativos de las prácticas y utilizar una metodología de evaluación cualitativa.

Igualmente, estos autores describen que en los años sesenta, en Estados Unidos y el Reino Unido se implementaron proyectos curriculares con el propósito de que el profesor oriente a los estudiantes a descubrir nuevos conceptos a través de las prácticas de laboratorio (Mayer, 1986).

Sin embargo, se evidencia una gran disparidad entre los objetivos de las prácticas de laboratorio y el aprendizaje de los estudiantes en los diferentes niveles educativos. A comienzos de los años setenta, se plantea fortalecer la relación entre lo que se realiza en las prácticas de laboratorio y la información abordada en las clases teóricas, de manera que se especifique el tipo de actividad a desarrollar y sus objetivos educativos. En los años ochenta, las reformas curriculares plantearon que las prácticas de laboratorio se centren cada vez más en el conocimiento procedimental como el aspecto fundamental para la enseñanza de las ciencias, lo que conlleva a un proceso de enseñanza descontextualizado (Millar, 1990) e inductivo (Cawthron & Rowell, 1978).

Por otro lado, se resalta la reseña histórica realizada por Lunetta et al. (2007) sobre las prácticas de laboratorio, hace referencia a que, a comienzos del siglo XX, John Dewey y otros miembros del movimiento progresista sugirieron que las prácticas de laboratorio se desarrollaran con un enfoque investigativo. No obstante, en la década de los años cincuenta, se emplearon para ilustrar la información presentada por el profesor y los libros.

Mientras que, en la década de los años sesenta, en las reformas educativas, tanto en Estados Unidos como en el Reino Unido, se implementaron proyectos curriculares con el propósito de involucrar a los estudiantes en la investigación, como eje central de su proceso de formación científica. A finales de los años setenta y principio de los años ochenta, se

plantearon serias dudas sobre la eficacia de las prácticas de laboratorio puesto que diversas investigaciones identificaron discrepancia entre los objetivos planteados y el aprendizaje de los estudiantes. A comienzo del siglo XXI, las prácticas de laboratorio consisten principalmente en que los estudiantes se ciñan a procedimientos experimentales tipo "receta" para comprobar teorías.

Diseño metodológico

En este estudio se efectuó una investigación documental, cuyo enfoque es cualitativo y de tipo descriptivo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Se utilizaron métodos teóricos (Rodríguez y Pérez, 2017), como:

- Revisión documental
- Histórico-lógico
- Análisis-síntesis
- Inductivo-deductivo

Estos métodos permitieron identificar, analizar y sistematizar la información compilada para transformarlos en resultados y llegar a regularidades.

Método de revisión documental

Permitió realizar un escrutinio y análisis de documentos que contienen información sobre las prácticas de laboratorio de química, como son las tesis, artículos, libros, etc.

Método histórico-lógico

Se empleó para conocer la evolución y las tendencias de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, lo que condujo la obtención de los antecedentes y la aproximación histórica, es decir, a través de este método se revisó y analizó cómo ha sido el proceso, cómo es y cuál es la tendencia a nivel internacional y nacional.

Método análisis-síntesis

Posibilitó analizar los hallazgos en relación con la evolución y tendencias de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química y sintetizar la información para el desarrollo de esta propuesta investigativa.

Método inductivo-deductivo

Permitió a partir del análisis de la información hallar elementos particulares relacionados con las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de química para encontrar generalidades y que la determinación de esas generalidades posibilitó arribar a particularidades del proceso.

En esta investigación se realizó una exhaustiva revisión sistemática en las bases de datos Redalyc, Latindex, ScienceDirect, Scielo, Dialnet, Google Académico, LA Referencia y ERIC, en donde se emplearon palabras claves de búsqueda como:

- Chemistry laboratory practices
- Experimental chemistry practices
- Chemistry laboratory work
- Chemistry practical work
- Chemistry didactics
- Chemistry teaching

Empleando también su traducción al español.

Los criterios de selección de las fuentes de información fueron aquellas investigaciones que se relacionan directamente a las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química y tienen relevancia con el propósito de este estudio, y la exclusión de revisiones documentales en este aspecto.

Se estudiaron alrededor de 111 fuentes de información de los cuales se seleccionaron 85 (tabla 1), de estos documentos se extrajeron elementos como el autor, el título, el año, el país, el problema, el objetivo, la metodología y las conclusiones, las cuales se recopilaron en una matriz bibliográfica. Posteriormente, se desarrolló una lectura en forma cruzada y comparativa de las características y regularidades encontradas, con el propósito de sistematizar y elaborar una aproximación histórica de las prácticas de laboratorio de química en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Tabla 1
Tipo de fuente de información.

Tipo	Fuentes de información estudiadas	Fuentes de información seleccionadas
Artículos	76	57
Libros o capítulos de libros	30	24
Tesis de doctorado	5	4
Total	111	85

Nota. Elaborado por los autores

Resultados y discusión

En el **contexto internacional**, las regularidades de cómo se ha desarrollado las prácticas de laboratorio de química en el contexto educativo a través de la historia, puede enmarcarse en tres grandes períodos: confirmación de la teoría en la práctica (1615 a 1958), proyectos curriculares de química (1959 a 1980), y constructivismo y proyectos con enfoque CTS (1981 hasta la actualidad).

Confirmación de la teoría en la práctica (1615 a 1958)

Uno de los primeros indicios en que se ofrecen instrucciones de laboratorio a estudiantes en esta disciplina de las ciencias naturales fue el de Johannes Hartmann, quien instaló en Marburg, el primer laboratorio para la docencia en 1615; J. N. von Fuchs en Landshut en 1802; Friedrich Stromyer en Göttingen en 1805; Döbereiner en Jena después de 1811; Thomas Thomson en Glasgow N. W. Fischer en Breslau en 1819 (Elliott et al., 2008; Reid & Shah, 2007; Brock, 1998).

En 1732 el médico Boerhaave transforma una práctica experimental artesanal en una que se puede desarrollar en las instituciones de educación superior, hecho con el que termina el periodo protoquímico (comprendido entre finales del siglo XVII y principios del XVIII) (Chamizo, 2018).

Dentro del modelo del flogisto, William Lewis publica “Course of practical chemistry”, en 1746 y “Laboratory laid open”, en 1758. En esta época, las prácticas de laboratorio de química se desarrollaban y se adquirían competencias experimentales mediante muchas horas de instrucciones en los laboratorios, puesto que la química era asumida como una experiencia artesanal, procedente de los trabajos realizados por los artesanos metalurgistas (Gallego et al., 2009).

Otro pionero en este campo fue Justus von Liebig, que hacia 1824 en Giessen plantea y pone en práctica un plan de estudios con la intención de que los estudiantes se sumergieran en un aprendizaje de la química para el desarrollo de la farmacia y de la medicina, enfocada en la "indagación" o "basada en problemas", porque este tipo de actividades estaban encaminadas al desarrollo de habilidades y estrategias de investigación.

Esta propuesta fue tan significativa, que consiguió atraer a estudiantes de todos los estados de Alemania y de los países con mayor desarrollo científico, por lo cual se pudo considerar como la principal institución para la instrucción química en el mundo durante esa época y se volvió modelo para otras instituciones alemanas y del extranjero. Tanto éxito obtuvo Liebig, que en 1839 ya se podía hablar no de laboratorio sino de laboratorios.

La metodología utilizada por Liebig consistía en que sus estudiantes desarrollaran experimentos reales en el laboratorio desde el primer día de sus estudios, para incluir en ensayos prácticos de todos los variados análisis cualitativos y cuantitativos, y actualmente para sintetizar sustancias orgánicas e inorgánicas. Esta metodología se sigue aplicando en la actualidad y se ha extendido e intensificado en otras ramas de la química (Derossi & Freitas-Reis, 2018; Chamizo, 2018; Álvarez, 2011; Pacheco y Pérez, 2009; Gallego et al., 2009; Elliott et al., 2008; Brock, 1998; Good, 1936; Liebig, 1859).

El rápido y preciso método de análisis de Liebig, no sólo supuso el secreto de su triunfo personal como docente, sino que condujo a una explosión de actividad y a una inmensa clarificación de la evidencia química: por primera vez se veían las relaciones entre compuestos orgánicos y se podía hacer una clasificación de las especies. Liebig, en su faceta como formador de químicos, comprendió la importancia y la relación teórico-práctica de la química, lo que permitió realizar muchas contribuciones experimentales, particularmente en el área de química analítica, orgánica y agricultura (Pacheco y Pérez, 2009).

Varios protagonistas del desarrollo de la química se formaron a lo largo de los 28 años bajo la dirección de Liebig en su laboratorio, entre ellos están: Carl W. Fresenius, Hermann von Fehling, Emil Erlenmeyer, August Kekulé, Nikolaus Zinin, August W. Hofmann, Charles A. Wurtz y Carls Schmidt (Holmes, 1989).

En Norteamérica, el curso de laboratorio de análisis químico bajo la orientación de Benjamín Silliman, es el primero en desarrollarse en una institución estadounidense de educación superior (Universidad de Yale), en 1842. Las entidades educativas donde se enseñaba química en este país se caracterizaron, porque en la mayoría, los estudiantes observaban al docente hacer la actividad experimental y no se les permitía manipular los equipos (Elliott et al., 2008), es decir, las prácticas de laboratorio eran de tipo experimentos ilustrativos, más específicamente, demostraciones.

A partir de 1865, Frankland inicia a trabajar en el establecimiento de los programas de estudio para la enseñanza de la química en el Reino Unido. Durante la década de 1870, Frankland, diseñó y lideró actividades para dotar de laboratorios a todas las clases de ciencias. Sin embargo, Frankland, va más allá al pensar que los laboratorios no serían útiles si los profesores no estaban capacitados para realizar con ellos clases prácticas y se preocupa por la formación de los profesores y por ello, elabora y desarrolla un curso para que observaran su concepción del papel del laboratorio en la enseñanza de la química, al que invitó a 65 profesores del departamento de ciencias y arte y de toda Inglaterra.

En este sentido, al parecer, fue Frankland, uno de los primeros en preocuparse por la "formación" de profesores en esta disciplina. Frankland, elaboró un manuscrito en el que compiló las seis clases matinales de práctica que desarrolló en su curso para la preparación de profesores, la cual comprendió un total de 109 experimentos que todo profesor de química debía realizar frente a sus estudiantes, este manuscrito denominado "*how to teach chemistry*", fue editado por el departamento de ciencias y arte (Brock, 1998).

En 1870, Armstrong es el primero en proponer el método científico en la enseñanza de la química, por lo cual es considerado pionero en aproximarse a una concepción positivista sobre esta área de la ciencia. Según él, se debía propender por proceso de autodidaxis a las que llamó "heurismo", en la perspectiva de una enseñanza por descubrimiento dirigido (Brock, 1998).

Armstrong, realizó esta propuesta en repuesta a que las clases se desarrollaban centrada en la actividad de los docentes y no en el aprendizaje del estudiante, al seguimiento al pie de la letra de los textos de enseñanza y a la memorización de conceptos y fórmulas de los estudiantes para superar las evaluaciones.

La enseñanza de la química en esta época se desarrollaba como estudio previo y propedéutico para los programas académicos de Medicina, Leyes, Cánones y Teología. En donde, los cursos de química eran compartidos con los de física (Sánchez, 1998; Moreno, 1995; 1996).

La enseñanza de la química logró su emancipación de las otras ciencias en el siglo XIX, gracias a la relación universidad-industria, las cuales conllevaron a reformas universitarias que hicieron que los estudios de química tomaran carta de naturaleza y dejaran de estar tutelados por otras disciplinas como la medicina, la farmacia o la física. Esta relación se produce por el conocimiento de que la ejecución de determinadas operaciones químicas de producción generaba considerables beneficios económicos. Ello suscitó la necesidad de formar académicamente a investigadores que exploraran nuevos métodos de síntesis y a operarios que desarrollaran de la forma más eficiente posible su producción industrial, lo que desencadeno que poco a poco la figura profesional del químico fue siendo socialmente reconocida. Alemania fue el país que empezó en esta época a liderar el campo de la química por el sistema establecido que integró la universidad con la industria, saliendo ambas beneficiadas (Portela y Soler, 1992).

A finales del siglo XVIII y comienzos del XIX las prácticas de laboratorio de química en el contexto educativo adquieren importancia, aunque se halla instalado el primer laboratorio en 1615 (Marburg). En la tabla 2 se registran por orden cronológico los más conocidos.

Tabla 2

Fechas de creación de algunos laboratorios históricos.

Año	Institución o ciudad	Responsable
1476	Königgrätz	Wenzel von Troppau
1501	1501 Castillo de Stirling, Escocia	John Damian
1548	1548 Oberstockstall, (cerca de Viena)	Christoph von Trenbach
~1585	Hradschin, Praga	John Dee, Michael Maier
1598	Uraniborg	Tycho Brahe
1607	Castillo de Krzepice, Polonia	Michael Sendivogius
1615	Marburg	Johannes Hartmann
1660	Amsterdam	Johann- Rudolf Glauber
1668	Academie des Sciences, París	Samuel Duclos
1683	Altdorf Laboratorium Chymicum Holmiense, Estocolmo	Johann Moritz Hofmann Urban Hjaerne
1748	San Petersburgo	Mijaíl Vasílievich Lomonosov
~1749	Glasgow	John Cullen
1758	Castillo de Chambord	Conde de Saint-Germain
1763	Schemnitz	Nikolaus Joseph von Jacquin

1775	Arsenal, París	Antoine Laurent Lavoisier
1778	Laboratorio del Real Seminario de Vergara	Joseph Louis Proust, Hermanos Delhuyar
1780	París	Marquesa de Urfé
1787	Real Laboratorio de Química, Madrid	Pedro Gutiérrez Bueno
1794	École Polytechnique, París	Jacques-Elie Lamblardie
1801	Royal Institution, Londres	Humphry Davy
1806	Göttingen	Johann Friedrich Stromeyer
	Arcueil (cerca de París)	Claude Louis Berthollet
1807	Landshut Edinburgh	Johann Nepomuk Fuchs Thomas Thomson
1812	Laboratório Químico- Prático do Rio de Janeiro	Francisco Vieira Goulart
1820	Jena Wroclaw Basilea	Johann Döbereiner Nicolaus Wolfgang Fischer Peter Merian
~1826	Rensselaer Polytechnic Institute, Troy (NY)	Amos Eaton
1827	Giessen	Justus von Liebig
1829	Londres	Edward Turner
1846	Royal College of Chemistry, Londres	August Wilhelm von Hofmann
1863	Musée d'histoire naturelle, París	Edmond Frémy
1871	Newark, New Jersey	Thomas Alva Edison

Nota. Fuente: Álvarez (2011).

La enseñanza de las prácticas de laboratorio de química en América del Norte y Europa, a finales del siglo XIX, se fundamentan en la apropiación de habilidades empleadas en las industrias y la investigación (Reid & Shah, 2007). Sin embargo, la forma en que se desarrollaban las prácticas de laboratorio era la de confirmar la teoría desarrollada en el salón de clases, es decir, se fortalecía la teoría con el desarrolló del hábito de hacer sus prácticas de laboratorio de manera mecánica "tipo receta de cocina", con el propósito de obtener el resultado esperado, en lugar de observar lo que verdaderamente ocurre en el procedimiento experimental (Reid & Shah, 2007; Letton, 1987; Hofstein & Lunneta, 1982; Blizzard et al., 1975).

Posiblemente, a lo largo del siglo XIX, en muchos países de Europa, la química fue la disciplina más enseñada, puesto que todo lo que se podía elaborar en el laboratorio y comercializar se producía. En este sentido, es importante resaltar que las prácticas de laboratorio de química fue la primera, entre todas las otras áreas del conocimiento, que se volvieron obligatoria en el proceso de enseñanza aprendizaje (Chamizo, 2018).

El objetivo de las actividades de laboratorio de química en el proceso de enseñanza aprendizaje hasta la segunda mitad del siglo XX (1958), era explicar los fenómenos a través de teorías y leyes, cuyas prácticas se desarrollaban mediante una serie pasos específicos y consecutivos a seguir, donde el único propósito es observar algún fenómeno para extraer de él, un concepto. Este tipo de estructura es conocida como positivismo (Leite & Dourado, 2013; Gallego-Badillo et al., 2010; Diéguez,1993), el cual considera que el conocimiento se

origina a partir de acontecimientos reales que han sido confirmados por la experiencia, es decir, lo no demostrable no se puede establecer como conocimiento (Park et al., 2020).

Proyectos curriculares de química (1959 a 1980)

El rápido desarrollo de los conocimientos científicos (numerosas nociones en el contenido y los métodos de las ciencias), crean la necesidad de establecer reformas educativas en esta época. Por ejemplo, en Estados Unidos (EE.UU.) con un gran apoyo económico y de profesionales prestigiosos (científicos, psicólogos y pedagogos), se elaboran proyectos curriculares y manuales con la intención de optimizar la enseñanza de las ciencias (Santos, 2020; Caamaño, 2018), como:

- Chemical Bond Approach y Chem Study (Chemical Education Material Study, EE.UU., 1959)
- Nuffield Chemistry (Nuffield Science Teaching, Inglaterra, 1962).
- Manuales de la UNESCO.

Estos proyectos fueron traducidos en varios idiomas para su implementación en diferentes países. En el caso de Latinoamérica, incluían becas de capacitación para profesores de química. La implementación de estos proyectos en Colombia fue a mediados de la década de los sesenta (Ochoa, 1983).

El principal propósito de los proyectos curriculares fue que las prácticas de laboratorio de química se convirtieran en el eje central del proceso de enseñanza aprendizaje (un hecho que refleja la importancia de las prácticas de laboratorio, es que se publicaron manuales o guías de laboratorio separados de los libros de texto), ya que involucra a los estudiantes en investigaciones, descubrimientos, exploraciones y realización de actividades de resolución de problemas (Caamaño, 2018; Domínguez, 2013; Caballero y Recio, 2007; Zilberstein, 2000; Porlán, 1998; Hodson, 1994; Aguirre, 1993; Lucena, 1993; Cañal, 1990; Gutiérrez, 1987; Hofstein & Lunetta, 1982; Fernández, 1979).

Los proyectos curriculares, también se plantearon con el fin de que a través de las prácticas de laboratorio se alcanzaran objetivos (Hofstein & Lunetta, 1982), como:

- Apropiarse de los conceptos científicos
- Aumentar el interés y motivación
- Promover la actitud hacia la ciencia
- Desarrollar habilidades científicas prácticas
- Desarrollar la capacidad de resolución de problemas,
- Fomentar hábitos mentales científicos
- Comprender la naturaleza de la ciencia
- Tener la posibilidad de hacer ciencia

Además, la UNESCO plantea objetivos mediante manuales para optimizar las prácticas de laboratorio de química (Kempa, 1986):

- La realización de prácticas de laboratorio por parte de los estudiantes que los capacite para la adquisición de conocimientos
- El desarrollo de habilidades y de actitudes relevantes para el estudio y la práctica de la química, y su aplicación en lo cotidiano
- El estímulo por la curiosidad, y el interés por la química y sus métodos de investigación
- El interés y los cuidados del medio ambiente.

Estos proyectos fracasaron porque el proceso era de carácter academicista, no tuvo en cuenta al docente como orientador, los temas abordados eran excesivos, descontextualizados e identifican al descubrimiento con aprendizaje mediante prácticas de laboratorio y se desarrollaban como experiencia intuitiva, la cual se desarrollaba por ensayo - error, pretender que los estudiantes se convirtieran en pequeños científicos y considerar el método científico infalible, lo que conllevo a los estudiantes a tomar distancia de esta área de estudios y por ende, a no obtener aprendizajes significativos (Gallego et al., 2009; Fernández et al., 2002; Santos, 1991; Hodson & Reid, 1988; Giordan & De Vecchi, 1987; Novak & Gowin, 1984; Pode, 1967).

La forma como se desarrollaban las prácticas de laboratorio se transformó, paso de ser una actividad para corroborar la teoría comprendida en clase, a ser una oportunidad para que los estudiantes planteen preguntas para investigar, obtener evidencias experimentales e interpretar hechos.

Este periodo se caracterizó por la proliferación de proyectos, los cuales se identificaban porque eran centrados en el aprendizaje de la química con un carácter renovador, excelentes programas y temas actualizados con los últimos descubrimientos y adelantos de la química y la tecnología, cuyas prácticas de laboratorio se llevaban a cabo bajo una orientación inductivista, donde predominaban los métodos de enseñanzas centrados en el estudiante, el aprendizaje por descubrimiento, el planteamiento del problemas y el método científico (Caamaño, 2018; Fernández et al., 2002; Hodson, 1994; Caamaño et al., 1992).

Constructivismo y proyectos con enfoque CTS (1981 hasta la actualidad)

Diversos autores (Cañal, 1990; Astolfi & Develay, 1989; Gutiérrez, 1987; Bates, 1978), señalan que a mediados de los años setenta hasta comienzo de los ochenta como el momento en que se produce una crisis de la tendencia cientificista y tecnológica del proceso de enseñanza aprendizaje de la química.

Particularmente, se cuestionó la eficacia de las prácticas de laboratorio, puesto que no había cambiado al estilo de enseñanza como sugerían los proyectos curriculares, ya que los profesores desarrollaban las prácticas de laboratorio mediante una guía “tipo receta de cocina”, en las cuales se evidenció que estas no promueven, en un número importante de casos de aprendizajes significativos en los estudiantes (Hofstein & Kind, 2012; Giordan & De Vecchi, 1987; Novak & Gowin, 1984).

En respuesta a esta situación, surgen teorías psicológicas para explicar el bajo rendimiento cognitivo en los estudiantes y cómo resolver tales dificultades, por lo cual la psicología se introduce en el proceso de enseñanza aprendizaje y desde una perspectiva del aprendizaje se aplican los postulados de Vigostky, Piaget, Gagné, Ausubel, Leontiev y Galperin, entre otros, y estrategias de Gunstone, Driver y Gil, dando pasos a nuevas maneras de desarrollar las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza de la química (Caamaño, 2018; Caamaño,1988).

En el caso de Piaget, hace énfasis en las experiencias previas de los individuos y en la estructura de sus conocimientos, para lo cual es importante los estímulos que puede provocar el maestro en el estudiante. Lo anterior hace que las ideas constructivistas de Piaget recobren importancia en la educación química, en la medida que él plantea que las nuevas ideas emergen de las viejas (Piaget et al., 1985). Idea que es apoyada por Bodner (1986), cuando resume la teoría de Piaget diciendo: “el conocimiento se construye en la mente del aprendiz”.

Por otro lado, a su manera Vygotsky plantea el conocimiento como "formado por micro y macroculturales influencias ", las cuales no evolucionan de forma individual, sino a partir de la incorporación de los individuos dentro de las comunidades, acompañado de un proceso participativo, es decir, le da relevancia a los contextos sociales en los cuales ocurre el aprendizaje (Windschitl, 2002). De allí que Vygotsky hizo énfasis en la potencialidad de la información significativa, contextualizada y total, como eje fundamental para la construcción de habilidades en el aprendiz.

Por su parte Ausubel, contribuyó en la optimización del constructivismo. Entre otras aportaciones, definió el “aprendizaje significativo” como el aprendizaje que fomenta una organización del conocimiento en marcos relacionales. Bajo el auspicio de ciertos criterios (Ebenezer, 1992; Ausubel, 1963; 1968), como son:

- El proceso de aprendizaje parte de los conocimientos previos del aprendiz
- La relevancia del nuevo conocimiento es de vital importancia para el proceso
- El aprendiz debe estar dispuesto hacer las conexiones que le permitan aprender significativamente.

Las anteriores teorías no son antagónicas, por lo contrario, tienen elementos en común, en la medida que proponen que el conocimiento se construye en la mente del estudiante y que es necesario establecer conexiones entre lo que sabe y lo que se quiere aprender.

Por otro lado, por esta misma época surgen una serie de proyectos con un enfoque CTS, con el objetivo de alcanzar la alfabetización química en los estudiantes, de tal manera que permita establecer conexiones entre lo aprendido en clase y lo que se aprende e investiga en el laboratorio. El enfoque CTS se fundamenta en la contextualización del aprendizaje y que los estudiantes construyan conocimiento al resolver problemas reales y significativos (Caamaño, 2018; Caamaño,1988; Giordan & De Vecchi, 1987; Novak & Gowin, 1984). Ejemplos de componentes de alfabetización química incluyen:

- La comprensión la naturaleza particulada de la materia
- El conocimiento de las reacciones químicas entre sustancias para crear otras nuevas
- La capacidad de utilizar leyes y teorías para explicar diversos fenómenos
- La capacidad de comprender la aplicación de la química conocimiento a la vida personal de los estudiantes y a la sociedad en la que viven
- La capacidad de implementar habilidades de aprendizaje (o pensamiento) de orden superior de manera cotidiana.

En este sentido, el currículo en química se transformó drásticamente de centrarse en el enfoque disciplinario para abordar un enfoque multidimensional, que fue altamente alineado con los estándares de educación científica como el Consejo Nacional de Investigaciones (National Research Council, 1996, 2000), Estándares de la Educación Científica Nacional (National Science Education Standards, 1996), el proyecto 2061 AAAS (American Association for the Advancement of Science, 1990), el proyecto Ohio REEL (Research Experience to Enhance Learning), el Centro para la Práctica Científica Auténtica en la Educación (Center for Authentic Science Practice in Education) y el Consejo de Investigación de Pregrado (Council for Undergraduate Research), cuyos objetivos incluyen (Elliot et al., 2008; Campbell et al., 1994):

- Mejorar el dominio y razonamiento del conocimiento científico
- Desarrollar habilidades prácticas
- Incrementar la comprensión de la naturaleza de la ciencia
- Promover el interés por la ciencia y el aprendizaje científico
- Optimizar las capacidades de trabajo en equipo.

Estos estándares de educación científica se caracterizaron por el lema “aprender mediante la investigación” y sugieren que la orientación de la investigación puede promover el desarrollo del aprendizaje (Katchevich et al., 2013), los cuales involucra:

- Habilidades de orden superior como planificar y diseñar una investigación
- Manipular materiales y equipos
- Plantear preguntas y formular hipótesis
- Realizar y registrar observaciones, recopilar datos
- Interpretar, analizar y sistematizar información.

Para lograr la alfabetización química el sistema educativo debe proporcionar una excelente infraestructura, oportunidades para que los profesores interactúen con sus estudiantes y brindarles posibilidades de potenciar sus competencias profesionales en el laboratorio; así como tiempo para que los estudiantes actúen y reflexionen en actividades investigativas en las prácticas de laboratorio (Krajcik et al., 2001).

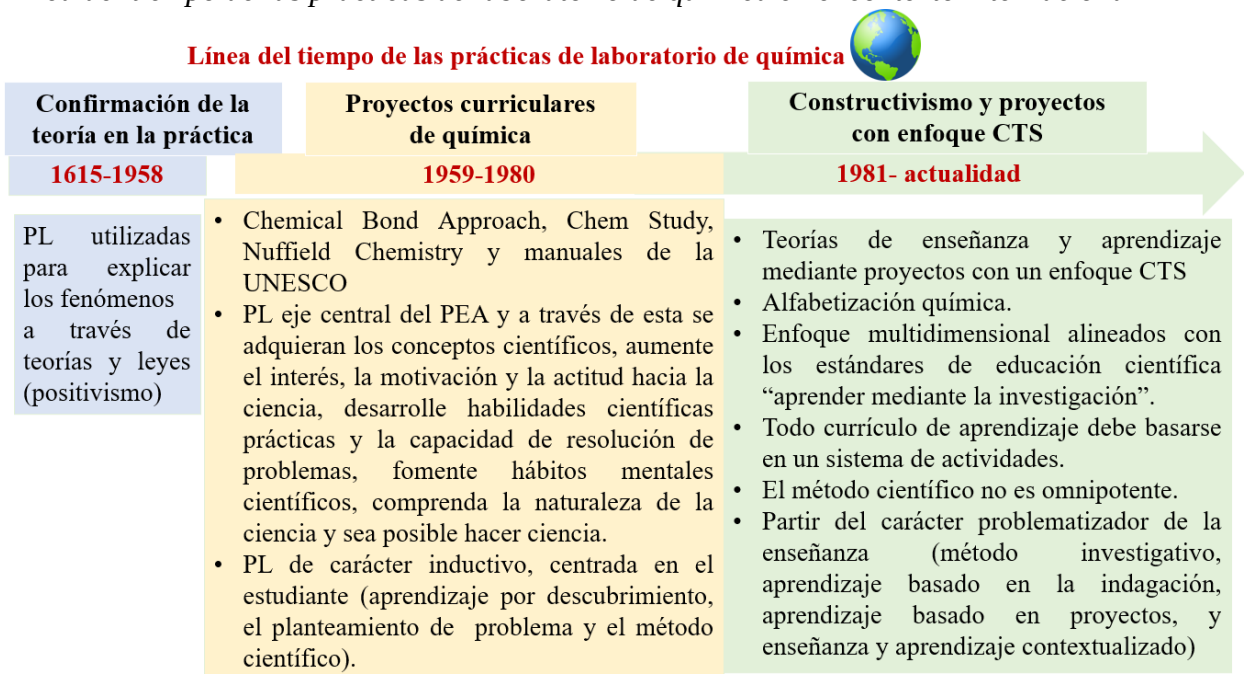
Desde comienzo de los 80s hasta la actualidad, se introducen alternativas en las prácticas de laboratorios, en donde se asume que todo currículo de aprendizaje debe basarse en un sistema de actividades y no centrar la atención en una, y no pensar que el método experimental cercano al científico es omnipotente. Se debe partir del carácter problematizador de la enseñanza a través del método investigativo (Elliott et al., 2008;

Cordeiro y Vidal, 2002), empleando metodologías como el aprendizaje basado en la indagación (Ward & Wyllie, 2019; Braun et al., 2018; Garritz, 2006; Hofstein et al., 2004), aprendizaje basado en proyectos (Hall et al., 2019), y enseñanza y aprendizaje contextual (Caamaño, 2018), mediante estrategias como actividades científicas lúdicas (Chan et al., 2021), química verde (Płotka-Wasylka et al., 2018; Ribeiro et al., 2010; Anastas et al., 2002), experiencias previas al laboratorio (Reid & Shah, 2007; Anthony et al., 1998; Beall, 1997), laboratorios virtuales, laboratorios remotos, laboratorios electrónicos (Galán, 2017; Jiménez, 2006; Vidal y Gonzáles, 2002; Clark, 1997), laboratorio con realidad aumentada (Fombona-Pascual et al, 2022; Hernández et al., 2021), entre otras.

En la figura 1 se ilustra la línea del tiempo de las prácticas de laboratorio de química en el contexto internacional.

Figura 1

Línea del tiempo de las prácticas de laboratorio de química en el contexto internacional



Nota. Elaboración propia

En el **contexto colombiano**, se establecen tres periodos que presentaron regularidades caracterizadas por reformas educativas implementadas por el gobierno nacional. Los periodos planteados son: de 1966 hasta 1980 (reforma Patiño), de 1981 hasta 1991 (decreto 80 de 1980) y de 1992 hasta la actualidad (Ley 30 de 1992 - Ley 115 de 1994).
Reforma Patiño

A mediados de los años sesenta, producto de decisiones administrativas y de líneas jerárquicas de autoridad, portadas por pequeñas élites, surge la "reforma Patiño", en donde,

la universidad colombiana adquirió formalmente una estructura organizativa similar a la de los sistemas universitarios de los E.E.U.U. e Inglaterra (Rama, 1970), lo que conllevo a la implementación de métodos basados en el método científico como Chem-Study (Estados Unidos) y Nuffield (Inglaterra). En el caso del Chem-study, se tradujeron los textos y guías del docente, pero el docente al no recibir una adecuada preparación rutinizó su trabajo y poco a poco el método se fue debilitando. En el caso de Nuffield, se dificultó por el alto costo de los equipos de laboratorio, ya que el método exige una dotación completa por estudiante y los grupos de estudiantes eran numerosos (Ochoa 1983). Este periodo resaltó por la implementación de métodos foráneos caracterizados por un aprendizaje basado en el diseño de orientación inductivista, en donde el método científico es omnipotente.

Decreto 80 de 1980

Para el periodo 1978-1982, el plan nacional de desarrollo diagnóstico un bajo rendimiento de los estudiantes en el sistema educativo a causa de una falta de adecuación curricular y del bajo nivel de formación de los docentes de química. Consciente de la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza de la química y las otras disciplinas, el gobierno nacional planteó otra reforma Universitaria mediante el decreto 80 de 1980, en la que se crean grandes centros de investigación con programas formadores del buen docente, de un educador integral que sea analítico, crítico e investigador, que aprenda y enseñe investigando (Soto, 2005). A pesar de las políticas establecidas, el proceso sigue centrado en el contenido y a pesar del conocimiento de alternativas didácticas, pero las ignoran para evitar afrontar la complejidad en su desempeño docente, ya sea por falta de tiempo, desinterés o incluso por la comodidad.

Ley 30 de 1992 - Ley 115 de 1994

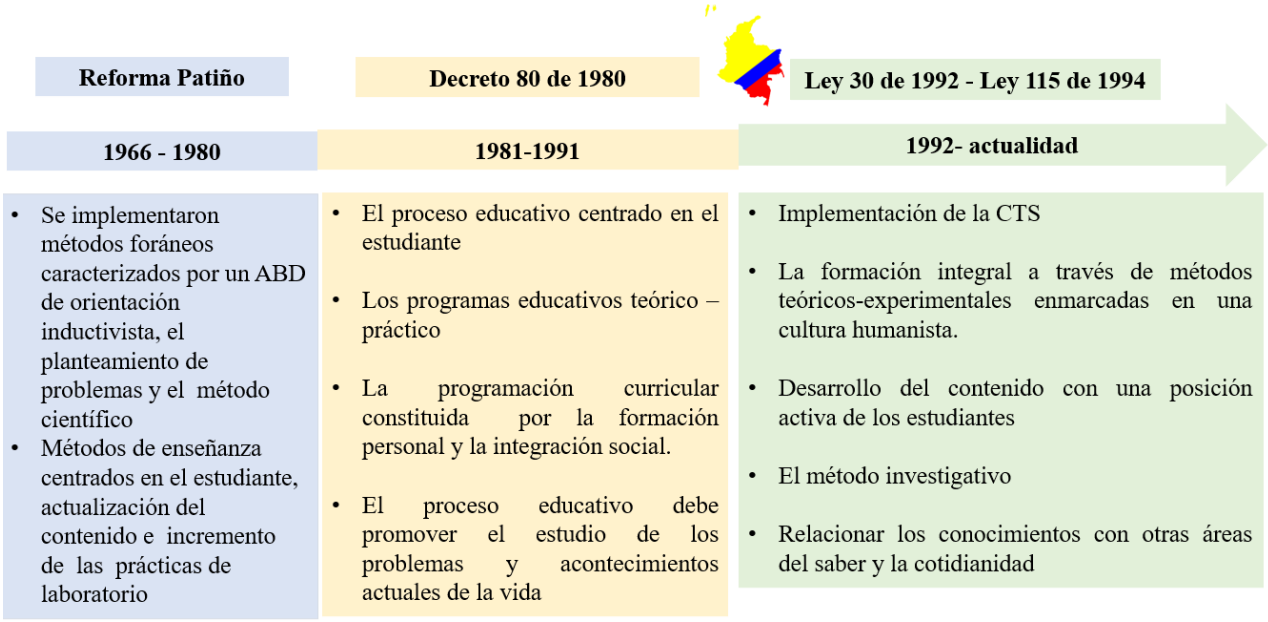
Este periodo se fundamenta en la Constitución de 1991, puesto que los principios del sistema educativo colombiano están consignados en esta Carta Constitucional. Fruto del mandato constitucional de 1991 se establecen la reforma universitaria con la Ley 30 de 1992 y la Ley 115 de 1994, estas leyes ratifican la necesidad de una formación profesional para el ejercicio de la docencia. El periodo de 1992 hasta la actualidad se caracteriza por el desarrollo del contenido con una posición activa de los estudiantes, el método investigativo, la formación de un estudiante integral a través de métodos teóricos-experimentales, relacionar los conocimientos con otras áreas del saber y la cotidianidad y la utilización de la tecnología de la información y la comunicación.

Sin embargo, se siguen utilizando modelos tradicionales de enseñanza que limitan la preparación del hombre para la vida, esto se evidencia con los múltiples estudios realizados enfocados en el laboratorio de química en el proceso de enseñanza aprendizaje (Guerrero y Téllez, 2022; Estupiñan, 2022; Zorrilla et al., 2022).

En la figura 2 se ilustra la línea del tiempo de las prácticas de laboratorio de química en el contexto colombiano.

Figura 2

Línea del tiempo de las prácticas de laboratorio de química en el contexto colombiano



Nota. Elaboración propia

Conclusiones

La tendencia de cómo se han desarrollado las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química se ha clarificado, en el sentido de que pasó de ser actividades experimentales para confirmar teorías y leyes, a tener un enfoque muy disciplinario a través de la implementación de proyectos curriculares con una versión positivista del método científico, hasta tener en cuenta factores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje como el pensamiento de los estudiantes y docentes, estilos de aprendizaje, contextualización curricular, contexto escolar y extraescolar, metodologías activas, uso de recursos tecnológicos, etc., lo cual es esencial para la aplicación en las diversas teorías de enseñanza y aprendizaje.

La realidad refleja que un alto porcentaje de las instituciones educativas no tienen la infraestructura adecuada ni el apoyo económico suficiente para desarrollar las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, como lo demanda los estándares de educación científica, sobre todo en los países en desarrollo. De igual manera, para que se alcance los objetivos de la actividad experimental, se hace necesario que los profesores tengan las competencias para orientarla y se les brinde la oportunidad de recibir frecuentemente capacitaciones, puesto que la enseñanza de la química debe ser esencialmente práctica, con un enfoque investigativo y contextualizado, y centrado en el estudiante.

Referencias

Abrahams, I., & Reiss, M. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(8), 1035-1055. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.21036

Aguirre, A. (1993). *Investigación de la influencia de una metodología no directiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química* [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. http://webs.ucm.es/BUCM/tesis//19911996/X/0/X0013501.pdf

Álvarez, S. (2011). Laboratorios químicos, estancias sagradas. *Anales de Quimica, 107*(2),175-184. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/146505/1/693562.pdf

Anastas, P. T., & Kirchhoff, M. M. (2002). Origins, current status, and future challenges of green chemistry. *Accounts of chemical research*, *35*(9), 686-694. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/ar010065m

Anthony, S., Mernitz, H., Spencer, B., Gutwill, J., Kegley, S., & Molinario, M. (1998). The ChemLinks and ModularCHEM consortia: using active and contextbased learning to teach students how chemistry is actually done. *Journal of Chemical Education*, *75*(3), 322-324. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/ed075p322

Astolfi, J. y Develay, M. (1989). *La didactique des of Science for the Science Curriculum. School Science and sciences*. Presses Universitaires de France.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt Rinehart & Winston.

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton

Bates, G. R. (1978). The role of the laboratory in secondary school science programs. *What research says to the science teacher*, *1*, 55-82. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED148628.pdf#page=63

Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *14*(3), 365-379. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%22El+trabajo+pr%C3%A1ctico+en+la+ense%C3%B1anza+de+las+ciencias%3A+una+revisi%C3%B3n%22&btnG=

Beall, H. (1997). The general chemistry course driven by the laboratory. Journal of Chemical Education, *74*(2), 153. https://search.proquest.com/openview/01706138dd448b0179d4c4f3342ff452/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41672

Blizzard, A.C., Humphreys, D.A., Hunter, B., & Martin, R. (1975). Chemistry Core Topics. *Chem 13 News*, (66), 2-5.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of chemical education*, *63*(10), 873. https://sci-hub.yncjkj.com/10.1021/ed063p873

Brock, W. (1998). *Historia de la química*. Alianza

Braun, M., Kirkup, L., & Chadwick, S. (2018). The impact of inquiry orientation and other elements of cultural framework on student engagement in first year laboratory programs. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *26*(4), 30-48. https://openjournals.library.sydney.edu.au/index.php/CAL/article/

Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación química*, *29*(1), 21-54. http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n1/0187-893X-eq-29-01-21.pdf

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. *Enseñar ciencias*. Graó.

Caamaño, A. (2002). ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Aula de innovación educativa*, *113*, 21-26. https://www.researchgate.net/profile/Aureli_Caamano/publication/39150606_Como_transformar_los_trabajos_practicos_tradicionales_en_trabajos_practicos_investigativos/links/02e7e52e144388fe28000000/Como-transformar-los-trabajos-practicos-tradicionales-en-trabajos-practicos-investigativos.pdf

Caamaño, A., Carrascosa, J. y Oñorbe, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. *Aula de innovación educativa*, *9*, 61-68. https://formacioncontinuaedomex.files.wordpress.com/2012/10/anexo-s1p1.pdf

Caamaño, A. (1988). Tendencias actuales en el currículum de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, *6*(3), 265-277. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v6n3/02124521v6n3p265.pdf

Caballero, C. y Recio, P. (2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. *Varona*, (44), 34-41. https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635564007.pdf

Campbell, B., Lazonby, J., Millar, R., Nicolson, P., Ramsden, J., & Waddington, D. (1994). Science: The Salters' approach – A case study of the process of large scale curriculum development. *Science Education, 78*, 415–447. https://sci-hub.et-fine.com/https://doi.org/10.1002/sce.3730780503

Cañal, P. (1990). *La enseñanza en el campo conceptual de la nutrición de las plantas verdes: Un estudio didáctico en la educación básica* [Tesis de doctorado, Universidad de Sevilla]. https://scholar.google.es/scholar?cluster=7063348592345857434&hl=es&as_sdt=0,5

Cawthron, E., & Rowell, J. (1978). Epistemology and science education. *Studies in Science Educatiorz,* 5, 51-59. https://sci-hub.et-fine.com/10.1080/03057267808559856

Chamizo, J. A. (2018). *Química general. Una aproximación histórica*. Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/2806

Chan, P., Van Gerven, T., Dubois, J., & Bernaerts, K. (2021). Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design. *Computers and Education Open*, *2*, 100053. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666557321000240

Clark, R. W. (1997). A review of Corel's ChemLab CD-ROM. *The Chemical Educator*, *2*(1), S1430-4171(97)01110-2. https://sci-hub.et-fine.com/10.1007/s00897970110a

Cordeiro, A. y Vidal, G. (2002). El laboratorio químico en apoyo a la formación científica de los estudiantes. *Pedagogía Universitaria*, *7*(2), 11-22.

Decreto 80 de 1980. (1980, 22 de enero). Ministerio de Educación Nacional. Diario Oficial No 35.465. https://www.redjurista.com/Documents/decreto_80_de_1980_ministerio_de_educacion_nacional.aspx#/

Dekorver, B., & Towns, M. (2016). Upper-level undergraduate chemistry students' goals for their laboratory coursework. *Journal of Research in Science Teaching*, *53*(8), 1198-1215. https://sci-hub.et-fine.com/10.1002/tea.21326

Derossi, I., & Freitas-Reis, I. (2018). Justus von Liebig (1803-1873): vida e ensino no laboratório de química. *Educación química*, *29*(1), 89-98. http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n1/0187-893X-eq-29-01-89.pdf

Díaz, C. (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11915/8411005.2013.pdf?sequence=1&i

Diéguez, L. A. (1993). Cientifismo y modernidad: Una discusión sobre el lugar de la ciencia. (Rubio Carracedo, editor) *El giro posmoderno*, suplemento Nº 1 de *Philosophica Malasitana*, 81-102. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Tendencias+actuales+en+el+curr%C3%ADculum+de+ciencias&btnG=

Domínguez, E. (2013). *Historia de la enseñanza de la química en Nuevo León: orígenes, tradiciones científicas y socialización del conocimiento* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Nuevo León]. http://eprints.uanl.mx/3351/1/1080256799.pdf

Doughan, S., & Shahmuradyan, A. (2021). At-Home Real-Life Sample Preparation and Colorimetric-Based Analysis: A Practical Experience Outside the Laboratory. *Journal of Chemical Education*, *98*(3), 1031-1036. https://sci-hub.hkvisa.net/10.1021/acs.jchemed.0c01299

Ebenezer, J. V. (1992). Making chemistry learning more meaningful. *Journal of Chemical Education*, *69*(6), 464. https://sci-hub.yncjkj.com/10.1021/ed069p464

Elliott, M., Stewart, K., & Lagowski, J. (2008). The role of the laboratory in chemistry instruction. *Journal of Chemical Education*, *85*(1), 145. https://sci-hub.do/https://doi.org/10.1021/ed085p145

Espinosa-Ríos, E., González-López, K. y Hernández-Ramírez, L. (2016). Las prácticas de laboratorio. *Entramado*, *12*(1), 266-281. https://www. redalyc. org/pdf/2654/265447025017. pdf.

Estupiñan, M. (2022). *La práctica pedagógica de la química, realidades en la educación secundaria colombiana* [Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/177/177

Fernández, I., Gil, D., Alís, J. C., Cachapuz, A. F. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, *20*(3), 477-488. https://cursa.ihmc.us/rid=1HH68HBTY-9Y3M7W-N8H/21675.pdf

Fernández, E. (1979). *Estructura y didáctica de las ciencias*. MEC.

Flores, J., Caballero, M. y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, *33*(68), 75-111. https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140383004.pdf

Fombona-Pascual, A., Fombona, J., & Vicente, R. (2022). Augmented reality, a review of a way to represent and manipulate 3D chemical structures. *Journal of chemical*

information and modeling, *62*(8), 1863-1872. https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jcim.1c01255

Freemana, S., Eddya, S., McDonougha, M., Smithb, M., Okoroafora, N., Jordta, H., & Wenderotha, M. (2013). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8410–8415. https://www.mtu.edu/ctl/instructional-resources/jackson-active-learning-center/freeman-et-al-2014.pdf

Galán, V. (2017). *Towards the open experimentation with interactive laboratories* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:ED-Pg-IngSisCon-Dgalan

Gallego, A., Gallego, R. y Pérez, R. (2009). El contexto histórico didáctico de la institucionalización de la química como ciencia. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias*. *6*(2), 247–263. https://www.redalyc.org/pdf/920/92012978005.pdf

Gallego-Badillo, R., Pérez-Miranda, R. y Gallego-Torres, A. P. (2010). La institucionalización de la actividad científica en Colombia. Estudio de un caso fallido: Study of a Failed Case. *Educación y educadores*, *13*(3), 361-375. https://www.redalyc.org/pdf/834/83417001004.pdf

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*. 42, 127-152. https://core.ac.uk/download/pdf/41562242.pdf

Giordan, A., & De Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. Neuchatel: Delachaux et Niestlé SA*. (Trad. cast. Los orígenes del saber. De las concepciones de los alumnos a los conceptos científicos. Díada.

González, L. y Crujeiras, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las Ciencias*, *34*(3), 0143-160. https://core.ac.uk/download/pdf/132085305.pdf

González, A. y Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, *9*(3), 401–409.

Good, G. (1936). On the early history of Liebig's laborator. *Journal of Chemical Education*. 557 – 563. https://sci-hub.do/https://doi.org/10.1021/ed013p557

Guevara, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *Revista Folios*, (44), 165-179. https://www.redalyc.org/pdf/3459/345945922011.pdf

Guerrero, J. y Téllez, M. (2022). La práctica de laboratorio, una motivación estudiantil para la enseñanza de la química en Colombia. *Revista multidisciplinaria de educación a distancia*, *2*(2), 4-19. https://uconline.mx/comunidadead/application/assets/revista/edicion/ARJEADVol2No2.pdf#page=5

Gutiérrez, R. (1987). La investigación en didáctica de las ciencias. Elementos para su comprensión. *Bordón. Revista de pedagogía*, (268), 339-362.

Hall, B., Watson, K., & Covey, T. (2019). Resources for teaching project-based undergraduate medicinal chemistry courses. In *Technology Integration in Chemistry Education and Research*. American Chemical Society.

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Hernández, D., Bottner, E., Cataldo, F. y Zaragoza, E. (2021). Aplicación de Realidad Aumentada para Laboratorios de Química. *Educación química*, *32*(3), 30-37. https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v32n3/0187-893X-eq-32-03-30.pdf

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 299-313. https://core.ac.uk/download/pdf/13272019.pdf.

Hodson, D. & Reid, D. (1988). Science for all: A curriculum developer's checklist. *School Science Review, 69*(249), 821-826.

Hofstein, A., & Hugerat, M. (2021). *Teaching and learning in the school chemistry laboratory* (Vol. 8). Royal Society of Chemistry. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wrpREAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=JultT6cFiZ&sig=jWme4anTs3ebF1bFfuHwoiJm-9Q#v=onepage&q&f=false

Hofstein, A., & Kind, P. (2012). Learning in and from chemistry laboratories. In B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 189–209). Springer. https://sci-hub.et-fine.com/https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_15

Hofstein, A., Shore, R., & Kipnis, M. (2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. *International Journal of Science Education*, *26*, 47–62. https://sci-hub.et-fine.com/10.1080/0950069032000070342

Hofstein, A., & Lunetta, V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of educational research*, *52*(2), 201-217. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.902.9520&rep=rep1&type=pdf

Hofstein, A., & Lunetta, V. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88, 1, 28-54. http://gpquae.iqm.unicamp.br/gtexperimentacao.pdf

Holmes, F. L. (1989). The complementarity of teaching and research in Liebig's laboratory. *Osiris*, *5*, 121-164. https://sci-hub.yncjkj.com/10.1086/368685

Howell, E., Yang, S., Holesovsky, C., & Scheufele, D. (2021). Communicating chemistry through cooking and personal health: Everyday applications increase perceived relevance, interest, and self-efficacy in chemistry. *Journal of Chemical Education*, *98*(6), 1852-1862. https://sci-hub.hkvisa.net/10.1021/acs.jchemed.1c00125

Jiménez, G. y Llitjós, A. (2006). Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *5*(1), 1-14. http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen5/ART1_Vol5_N1.pdf

Jiménez, M. y De Manuel, E. (2009). El regreso de la química cotidiana: ¿regresión o innovación? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias*

didácticas, *27*(2), 257-272. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v27n2/02124521v27n2p257.pdf

Jiménez, M., Sánchez, M. y De Manuel, E. (2002). Química cotidiana para la alfabetización científica ¿Realidad o utopía? *Educación Química*, *13* (4), 259-266. http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66284/58195

Jiménez, M., Sánchez, M. y Torres, E. (2003). Química cotidiana: ¿Amenizar, sorprender, introducir o educar? *Didáctica de la química y vida cotidiana* 15-23. https://www.quimicaysociedad.org/wp-content/uploads/2018/04/didactica_de_la_quimica_y_la_vida_cotidiana_2.pdf#page=15

Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, *43*(1), 317-345. https://core.ac.uk/download/pdf/81941491.pdf

Kelley, E. W. (2021). Sample Plan for Easy, Inexpensive, Safe, and Relevant Hands-On, At-Home Wet Organic Chemistry Laboratory Activities. *Journal of Chemical Education*, *98*(5), 1622-1635. https://sci-hub.hkvisa.net/10.1021/acs.jchemed.0c01172

Kempa, R. (1986). *Assessment in Science*. Cambridge University Press.

Krajcik, J., Mamlok, R., & Hug, B. (2001). Modern content and the enterprise of science: Science education in the twentieth century. In L. Corno (Ed.), *Education across a century: The centennial volume* (pp. 205–238). National Society for the Study of Education.

Leite, L., & Dourado, L. (2013). Laboratory Activities, Science Education and Problem-solving Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *106*, 1677-1686. https://sci-hub.do/10.1016/j.sbspro.2013.12.190

Letton, K. M. (1987). *A study of the factors influencing the efficiency of learning in a undergraduate chemistry laboratory. M Phil.* Jordanhill College of Education.

Liebig, J. (1859). *Familiar letters on chemistry, in its relations to physiology, dietetics,agriculture, commerce and political economy* (4ª ed). Walton And Maberly, Upper Gower Street, y Ivy Lane, Paternoster Row.

Ley 30. De 1992. (1992, 28 de diciembre). Congreso de Colombia. Diario oficial No. 40.700. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-104539_archivo_pdf.pdf

Ley 115 de 1994. (1994, 8 de febrero). Congreso de Colombia. Diario oficial No. 41.214. https://www.fcm.org.co/wp-content/uploads/2021/03/Ley-115-de-1994.pdf

López, A. y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *8*(1), *145-166*. https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf

Lucena A. (1993). Cientifismo y modernidad: Una discusión sobre el lugar de la ciencia. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*, 81-102. http://webpersonal.uma.es/~DIEGUEZ/hipervPDF/CIENTIFISMOYPOST.PDF

Lunetta, V., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. *Handbook of research on science education*, *2*, 393-441. https://scholar.google.es/scholar?cluster=17107547918203986115&hl=es&as_sdt=0,5

Mancebo, O., Moreno, G. y Miguel, V. (2018). Metodología para la formación experimental del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Química. *Revista Cubana de Química*, *30*(1), 13–26. https://www.redalyc.org/journal/4435/443557751002/443557751002.pdf

Mayer, W. (1986). Biology education in the United States during the Twentieth Century. *The Quarterly Review of Biology*, 61, 481-507. https://sci-hub.et-fine.com/10.1086/415145

Mejía, M. (2014). *Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52690/31923131-MariaF.pdf?sequence=1

Moreno, A. (1988): Una ciencia en cuarentena. *La Física académica en España (1750-1900)*. CSIC

Novak, J., Gowin, B., & Bob, G. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.

Ochoa, H. (1983). *Espacios para la educación escolar y extraescolar. Caso Colombia.* Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina y el Caribe.

Pacheco, P. y Pérez, R. (2009). Justus Von Liebig ¿El creador de un programa de enseñanza de la química? *Tecné, Episteme y Didaxis.* 430-437. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/264/255

Park, Y. S., Konge, L., & Artino Jr, A. (2020). The positivism paradigm of research. *Academic medicine*, *95*(5), 690-694. https://scholar.google.es/scholar?cluster=15126471802999121808&hl=es&as_sdt=0,5

Pérez, D., Furió-Más, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez, J., Guisasola, J., González, E., Dumas-carré, A., Goffard, M. y Pessoa de Carvalho, A. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, *17*(2), 311-320. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v17n2/02124521v17n2p311.pdf

Piaget, J., Brown, T., & Thampy, K. (1985). *The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. University of Chicago Press.

Płotka-Wasylka, J., Kurowska-Susdorf, A., Sajid, M., de la Guardia, M., Namieśnik, J., & Tobiszewski, M. (2018). Green chemistry in higher education: state of the art, challenges, and future trends. *ChemSusChem*, *11*(17), 2845-2858. https://sci-hub.et-fine.com/10.1002/cssc.201801109

Pode, J. (1967). Los cursos CBA y CHEMS: una crítica apreciativa. *Revista Iberoamericana de Educación Química, 2*(2), 58-64.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 175-185. https://core.ac.uk/download/pdf/13272366.pdf

Portela, E. y Soler, A. (1992). La química española del siglo XIX. *Ayer*, (7), 85-107. https://revistaayer.com/sites/default/files/articulos/7-3-ayer7_LaCienciaEspanaXIX_LopezPineiro.pdf

Proyecto Educativo Institucional. (2008). Universidad Tecnológica del Chocó.

Reid, N., & Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, *8*(2), 172-185. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.3250&rep=rep1&type=pdf#page=76

Ribeiro, M., Costa, D., & Machado, A. (2010). "Green Star": a holistic Green Chemistry metric for evaluation of teaching laboratory experiments. *Green Chemistry Letters and Reviews*, *3*(2), 149-159. https://sci-hub.et-fine.com/10.1080/17518251003623376

Rama, G. (1970). *El sistema universitario en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, H. (2017). *Enseñanza de los conceptos carbohidrato, proteína y lípido: una estrategia didáctica centrada en la química cotidiana y los trabajos prácticos de laboratorio* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. http://200.119.126.32/bitstream/handle/20.500.12209/9461/TO-21399.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, A. y Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Escuela de Administración de Negocios*, *82*, 175-195. http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf

Sánchez, J. (1998). *Física, química y matemáticas en la España contemporánea", en un siglo de ciencia en España*. Publicaciones de la Residencia de Estudiantes.

Salcedo, L., Villarreal, M., Zapata, P., Rivera, J., Colmenares, E. y Moreno, S. (2005). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en educación superior. *Enseñanza de las Ciencias*, Extra, 1–5. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp209pralab.pdf

Santos, M. (1991). Elementos contextuais na emergência de um movimento pedagógico. En *Mudança Conceitual na Sala de Aula – Um desafio pedagógico.* Livro Horizonte.

Santos, M. (2020). *La enseñanza de la química basada en contexto como elemento motivador en el Laboratorio de Química General I: un estudio de caso a nivel universitario* [Tesis de doctorado, Universidad de Puerto Rico]. https://repositorio.upr.edu/bitstream/handle/11721/2094/UPRRP_EDUC_SantosBonilla_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Singer, S., Hilton, M., & Schweingruber, H. (2005). *America's lab report investigations in high school science*. National Academies.

Soto, D. (2005). Aproximación histórica a la universidad colombiana. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*. *7*, 101-138. https://biblat.unam.mx/hevila/Revistahistoriadelaeducacionlatinoamericana/2005/vol7/5.pdf

Valencia, K. (2017). *Evaluación de las actividades de laboratorio en la formación de profesores de ciencias: un análisis crítico sobre su contribución a una visión contemporánea de la ciencia y el trabajo científico* [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/8774/1/Katerinvalencia_2017_evaluacionlaboratorio.pdf

Vidal, G. y González, H. (2002). Evaluación pedagógica del simulador del laboratorio químico MODEL CHEMLAB. Revista Pedagogía Universitaria, *7*(4), 17-29.

http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1382046101_226-683-1-PB.pdf

Ward, A., & Wyllie, G. R. (2019). Bioplastics in the General Chemistry Laboratory: Building a semester-long research experience. *Journal of Chemical Education*, *96*(4), 668-676. https://sci-hub.et-fine.com/10.1021/acs.jchemed.8b00666

Wilczek, L., Guerrero, M., Sreenivasan, K., & Morin, J. (2022). Pivoting to Remote Learning: An Inquiry-Based Laboratory Closed Gaps in Self-Efficacy and Science Identity Between Students from Underrepresented Groups and Their Counterparts. *Journal of Chemical Education*, *99*(5), 1938-1947. https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.2c00062

Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of educational research*, *72*(2), 131-175. https://sci-hub.yncjkj.com/10.3102/00346543072002131

Zilberstein, T. (2000). *Desarrollo intelectual en las ciencias naturales*. Pueblo y Educación.

Zorrilla, E., Mazzitelli, C., Calle-Restrepo, A., Angulo-Delgado, F. y Soto-Lombana, C. A. (2022). Representaciones sociales sobre las prácticas de laboratorio: implicaciones epistemológicas y prácticas para la formación inicial de docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 101-116. https://www.redalyc.org/journal/6142/614274349007/614274349007.pdf

Estudio preliminar de hábitos y prácticas alimenticias pospandemia en estudiantes de educación secundaria

Salcedo Lozano Miladis Margoth[1]

Resumen

Para los maestros de ciencias ha sido un reto fomentar en los estudiantes hábitos y prácticas alimenticias orientadas al cuidado del cuerpo y que además les permitan tomar decisiones consientes y responsables dentro y fuera de la aula de clases. En este sentido, la pandemia del COVID-19 causó estragos a nivel mundial no sólo por el número de personas afectadas, sino, que como consecuencia provocó trastornos en los hábitos alimenticios de los jóvenes. Por lo anterior, esta investigación permitió identificar de forma preliminar actitudes, hábitos y prácticas alimenticias pospandemia en los estudiantes de grado noveno del Colegio La Salle, Montería. La metodología implementada en la fase preliminar se ajustó a un estudio de tipo cuantitativo, apoyada en parámetros estadísticos relacionados al estado nutricional desde las medidas antropométricas, hábitos alimentarios y actividad física en 113 jóvenes de ambos sexos con edades entre 14 a 16 años. Los resultados indican que el 14,16% de los estudiantes encuestados se encuentra en riesgo de padecer obesidad, el 3,54 % de estos presentan algún grado de obesidad y el 44,25% de la población encuestada tienen alta predilección por productos refrescos y bebidas gaseosas por lo en su dieta alimenticia la consumen entre 2 y 3 veces por semana, sin tener en cuenta los factores de riesgo y posibles trastornos en la salud que este tipo de productos pueda provocar a corto, mediano y largo plazo.

Palabras clave: Hábitos, actitudes, practicas alimenticias, salud, educación secundaria.

Abstract

For science teachers, it has been a challenge to encourage students to have eating habits and practices aimed at caring for their bodies and that also allow them to make conscious and responsible decisions inside and outside the classroom. In this sense, the COVID-19 pandemic caused havoc worldwide not only due to the number of people affected, but also, consequently, caused disorders in the eating habits of young people. Therefore, this research made it possible to preliminarily identify post-pandemic attitudes, habits, and dietary practices in ninth grade students at La Salle School, Montería. The methodology implemented in the preliminary phase was adjusted to a quantitative study, supported by statistical parameters related to nutritional status from anthropometric measurements, eating habits and physical activity in 113 young people of both sexes aged between 14 and 16

years. The results indicate that 14.16% of the students surveyed are at risk of suffering from obesity, 3.54% of these have some degree of obesity and 44.25% of the surveyed population have a high preference for soft drinks and products. Soda drinks are consumed between 2 and 3 times a week in their diet, without considering the risk factors and possible health disorders that this type of product can cause in the short, medium and long term.

Keywords: Habits and attitudes, nutritional practices, health, secondary education.

Introducción

Instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), han venido apostando por la promoción de la salud en educación básica y secundaria. En este sentido, muchos centros educativos han vinculado el concepto educar para la salud desde las ciencias escolares. Lo anterior, se relaciona con el diseño e implementación de estrategias que direccionen al mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes y demás miembros de la comunidad educativa, entendiendo que la escuela no sólo brinda ambientes propicios para permiten incluir temáticas como hábitos y estilos de vida saludable, sino, que permite recolectar la información relacionada con los factores de riesgo asociados a las enfermedades de mayor prevalencia en la población estudiantil en estudio y cómo estos se asocian con el consumo de productos "bebidas" de mayor predilección. El problema de la investigación se centra en el estudio de los hábitos y prácticas alimentarias de los estudiantes de noveno grado pospandemia por lo que se logró observar en estos una mayor predilección en el consumo de bebidas carbonatadas y refrescos de empaque, cuyos efectos son perjudiciales para la salud, por lo que representan un factor de riesgo, puesto que se les asocia a enfermedades como obesidad, diabetes, biocorrosión dental, gastritis y trastornos digestivos. En este sentido, los estudiantes no logran asociar las propiedades fisicoquímicas de las bebidas carbonatadas y productos de empaque con su vida cotidiana y sus posibles efectos en la salud. Así mismo, se observa en la población participante actitud pasiva y falta de interés en la ejecución de actividad física en el contexto escolar.

Por lo anterior, la investigación pretende identificar de forma preliminar las actitudes, hábitos y prácticas alimenticias pospandemia en estudiantes de educación secundaria del colegio la Salle, Montería y se sustenta en investigaciones como la de Hernández (2020), quien afirma que la salud como un derecho básico, que debe promocionado desde la escuela, por lo que brindará al estudiante los conocimientos y herramientas necesarias en el reconocimiento de los condicionantes asociados a los problemas o trastornos de salud. En este sentido, al considerarse a la salud un derecho básico y la escuela un formador, esta última tiene el deber de incluir en sus prácticas académicas espacios que integren conceptos como salud y estilos de vida saludable, en las diferentes

áreas del conocimiento propendiendo a la formación integral de los estudiantes, que se reflejen en las buenas prácticas, hábitos y en la toma de decisiones consientes en pro del cuidado del cuerpo y de la salud en general.

También, López (2020), menciona que en países en desarrollo cerca de 35 millones de niños padecen de sobrepeso. Si bien el sobrepeso y la obesidad anteriormente eran considerados un problema exclusivo de los países ricos, actualmente ambos trastornos están aumentando en los países de ingresos bajos y medianos, en especial en la población urbana. De este modo, al ser consideradas una problemática de salud pública, las autoridades competentes deben abrir espacios que permitan sensibilizar y educar a la población en general sobre el consumo responsable de los alimentos, garantizando las estrategias que le permitan reconocer desde la composición de estos factores de riesgo asociados a las enfermedades de mayor prevalencia y sus posibles efectos en el organismo.

En la investigación desarrollada por Osorio et. al, (2017) se determinó que las prácticas alimentarias han sufrido grandes cambios durante los últimos años en especial, en la etapa escolar, con tendencia al aumento de hábitos no saludables tanto en países desarrollados, como en aquellos en vías de desarrollo, incluido Colombia. Estas prácticas se caracterizan por el incremento en el consumo de gaseosas, meriendas, azúcares refinados y comidas rápidas y por una disminución en el consumo de frutas, verduras, leche y leguminosas. En contraste con lo que plantea Muñoz (2017), en la actualidad, los niños, niñas y jóvenes se encuentran inmersos en la sociedad de la superabundancia y de la disponibilidad total de alimento, en muchas ocasiones “comida basura”, que conforme a lo que afirma Sisú (2021), el adolescente tiene cada vez más oportunidad para elegir y comprar sus comidas y golosinas, sin ningún control familiar, pero si con gran influencia de sus padres y de la industria alimentaria.

Del mismo modo, López & Doria (2020) mencionan que las Naciones Unidas en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible plantean la necesidad de “involucrar a los consumidores mediante la sensibilización y la educación sobre el consumo y los modos de vida sostenibles”, sin embargo, no se plantean rutas que permitan impactar directamente en el consumo responsable de alimentos como un hecho que enferma a la población mundial.

También, Vargas-Martínez, et al., (2021), analizaron el consumo de bebidas gaseosas, jugos industrializados, bebidas energizantes y los factores de riesgo asociados a la ingesta habitual de dichos productos. Los resultados del estudio comparativo del pH salival mostraron los cambios drásticos en los niveles de pH obtenidos después de haber consumido alguna de las bebidas analizadas, logrando relacionarlos con el impacto que tiene en la salud oral y digestiva de los consumidores.

Finalmente, muchas autores han puesto su mirada en el concepto de salud desde la escuela, pero pocos han correlacionan el origen de las enfermedades desde un enfoque de las ciencias contextuales (Adúriz-Bravo & Revel, 2017; Revel Chion et al., 2021; Revel Chion & Adúriz-Bravo, 2021). En este sentido, el tema de educar para la salud representa un reto para la sociedad y en particular la escuela y el maestro de ciencias, ya que se ha comprobado la estrecha relación entre los hábitos alimenticios, los estilos de vida y los factores causantes de las enfermedades en la población estudiantil (Salcedo et al., 2022).

Marco teórico referencial

Estado del arte

Las categorías de análisis que guiaron la presente investigación se sustentan en los estudios relacionados con los hábitos y actitudes, practicas alimenticias, salud en educación secundario, por lo que a continuación se comparten los estudios cuya metodología se asocia al trabajo realizado.

En la investigación desarrollada por Osorio et. al, (2017) se determinó que las prácticas alimentarias han sufrido grandes cambios durante los últimos años en especial, en la etapa escolar, con tendencia al aumento de hábitos no saludables tanto en países desarrollados, como en aquellos en vías de desarrollo, incluido Colombia. Estas prácticas se caracterizan por el incremento en el consumo de gaseosas, meriendas, azúcares refinados y comidas rápidas y por una disminución en el consumo de frutas, verduras, leche y leguminosas. En contraste con lo que plantea Muñoz, (2017), en la actualidad, los niños, niñas y jóvenes se encuentran inmersos en la sociedad de la superabundancia y de la disponibilidad total de alimento, en muchas ocasiones “comida basura”, que conforme a lo que afirma Sisú (2021), el adolescente tiene cada vez más oportunidad para elegir y comprar sus comidas y golosinas, sin ningún control familiar, pero si con gran influencia de sus padres y de la industria alimentaria.

Cuervo (2018), determina en su investigación la relación entre conocimientos e intereses de los adolescentes por la alimentación pueden estar interrelacionados con la práctica deportiva extraescolar y otras variables personales y familiares. A partir de la prueba de Evaluación de Preferencias e Intenciones de Conductas Alimentarias (PICA), logró medir los factores que influyen en el comportamiento alimentario. De los resultados se concluye que quienes practican deporte o desarrollan algún tipo de actividad física, manifiestan más interés por la alimentación, así como que también las horas semanales de práctica deportiva se correlacionan, significativa y positivamente, con el aliciente por la alimentación y con el hecho de que en el entorno deportivo se fomentan los mitos sobre nutrición.

Por su parte, en el estudio realizado por Santos-Mantero (2018) se estudió el grado de conocimiento en nutrición y preconceptos erróneos sobre alimentación de los alumnos de educación secundaria, permitiéndole analizar la prevalencia de riesgo de trastornos de la conducta alimentaria. De acuerdo con los resultados se concluye que el 38% de la población presentan riesgo de trastornos de la conducta alimentaria en su mayoría, siendo esto un problema de salud en la edad infanto-juvenil.

Dicho de esta forma, la escuela debería garantizar espacios para la promoción de la salud desde las dietas y prácticas alimenticias saludables. Así mismo, la investigación evidenció en los alumnos hábitos alimentarios irregulares, por su predilección en fritos y productos de empaque que alimentos como carnes, frutas y verduras, los cuales representan la base de la pirámide alimenticia por su aporte a la salud en general.

En el trabajo realizado por Avalos (2020), afirma que el sobrepeso y la obesidad son problemas de salud que ponen en riesgo la vida de las personas, y que aunque existen estudios al respecto, son pocos los que abordan de manera exhaustiva y específica los hábitos, pensamientos y actitudes relacionados con estos problemas de salud. En este sentido, en su investigación analizaron la relación entre los hábitos y actitudes de adolescentes de educación secundaria, identificando que la población participante presenta un índice de masas corporal (IMC) mayor a 29,9 asociado a sobrepeso y obesidad, por lo que la escuela debe propiciar estrategias en pro de hábitos saludables en los estudiantes adolescentes.

Investigaciones como la de Hernández (2020) quien afirma que la salud como un derecho básico, que debe promocionado desde la escuela, por lo que brindará al estudiante los conocimientos y herramientas necesarias en el reconocimiento de los condicionantes asociados a los problemas o trastornos de salud. En este sentido, al considerarse a la salud un derecho básico y la escuela un formador, esta última tiene el deber de incluir en sus prácticas académicas espacios que integren conceptos como salud y estilos de vida saludable, en las diferentes áreas del conocimiento propendiendo a la formación integral de los estudiantes, que se reflejen en las buenas prácticas, hábitos y en la toma de decisiones consientes en pro del cuidado del cuerpo y de la salud en general.

Por su parte, López (2020), menciona que en países en desarrollo cerca de 35 millones de niños padecen de sobrepeso. Si bien el sobrepeso y la obesidad anteriormente eran considerados un problema exclusivo de los países ricos, actualmente ambos trastornos están aumentando en los países de ingresos bajos y medianos, en especial en la población urbana. De este modo, al ser considerada una problemática de salud pública, las autoridades competentes deben abrir espacios que permitan sensibilizar y educar a la población en general sobre el consumo responsable de los alimentos, garantizando las estrategias que le

permitan reconocer desde la composición de estos factores de riesgo asociados a las enfermedades de mayor prevalencia y sus posibles efectos en el organismo.

López y Doria (2020) mencionan que las Naciones Unidas en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible plantean la necesidad de "involucrar a los consumidores mediante la sensibilización y la educación sobre el consumo y los modos de vida sostenibles", sin embargo, no se plantean rutas que permitan impactar directamente en el consumo responsable de alimentos como un hecho que enferma a la población mundial.

Vargas-Martínez et., al (2021), analizaron el consumo de bebidas gaseosas, jugos industrializados, bebidas energizantes y los factores de riesgo asociados a la ingesta habitual de dichos productos. Los resultados del estudio comparativo del pH salival mostraron los cambios drásticos en los niveles de pH obtenidos después de haber consumido alguna de las bebidas analizadas, logrando relacionarlos con el impacto que tiene en la salud oral y digestiva de los consumidores.

T. Dios et al., (2023) menciona que la obesidad infanto-juvenil supone un verdadero reto de Salud Pública y la adolescencia es una etapa crítica para el crecimiento y el desarrollo. Por lo anterior, el objetivo de su estudio fue explorar y comprender las percepciones de la población adolescente de educación secundaria sobre alimentación y hábitos de vida saludables. Del estudio se concluye que hay una relación entre los alimentos más consumidos en la vivienda familiar y los que más les gustaban, destacó la actividad extracurricular deportiva como la principal fuente de actividad física y la conexión entre la salud mental y las prácticas saludables, así como el énfasis que pusieron en la variedad de alimentos, la importancia concedida a la sostenibilidad y la relación de una alimentación no saludable con el exceso de azúcar, chucherías, refrescos, comida rápida y grasas, así mismo, la familia se presentó como uno de los factores más influyentes, seguido de los profesionales, los medios de comunicación y la escuela.

Por último, son muchos los autores que han puesto su mirada en el concepto de salud desde la escuela, pero pocos han correlacionan el origen de las enfermedades desde un enfoque de las ciencias contextuales (Adúriz-Bravo & Revel, 2017; Revel, 2021; Revel Chion & Adúriz-Bravo, 2021). En este sentido, el tema de educar para la salud representa un reto para la sociedad y en particular la escuela y el maestro de ciencias, ya que se ha comprobado la estrecha relación entre los hábitos alimenticios, los estilos de vida y los factores causantes de las enfermedades en la población estudiantil (Salcedo et al., 2022).

Marco Conceptual

En este apartado, se abordan las categorías de análisis en las que se sustenta la investigación, se describirán las mismas en la relación entre la teoría y el objeto de estudio planteado y la posición de distintos autores sobre el problema como: *Alimentación, hábitos y actitudes alimenticias y Alimentación saludable y salud*.

Alimentación, hábitos y actitudes alimenticias. La alimentación, considerada en un ámbito general, implica una serie de hechos y conductas conscientes o inconscientes que inician desde el cultivo de los alimentos, la selección, la preparación, hasta el consumo de estos (López y Doria, 2020). De acuerdo con el ICBF (2015) la alimentación puede ser considerada como aquel proceso donde se ingieren alimentos que serán transformados en nutrientes para el cuerpo. Durante todo el recorrido histórico de los seres humanos, han establecido vínculos a partir de los alimentos, la cultura y la sociedad.

Por su parte, Santos-Mantero (2018), precisa que estudiar desde la escuela los hábitos y actitudes alimentarias de los jóvenes y la relación de una mala alimentación y el riesgo de presentar trastorno de la conducta alimentaria permitiría obtener resultados más claros y precisos que sirvan de ayuda en futuras investigaciones, por lo que el sobrepeso y la obesidad se presentan como un grave problema de salud pública siendo considerada como la epidemia del siglo XXI, por lo que cada vez son más los niños y adolescentes que presentan exceso de peso.

López et al., (2020) mencionan que se debería hacer seguimiento desde los hábitos saludables, sobre todo, en la edad infantil y adolescente, ya que alimentos como verduras, hortalizas, frutas y pescados no tienen cabida en su alimentación y que la alimentación de esta población se suele basar en carnes y productos precocinados. Estos hábitos suelen ser la base del iceberg de enfermedades que aparecen cada vez más en edades tempranas como la diabetes tipo II, hipertensión, colesterol, entre otras.

Del mismo modo, López y Doria (2020) mencionan que "*la alimentación saludable, define la salud*", dicho esto, desde los primeros años de vida y desde la escuela se deben generar hábitos de alimentación saludable por lo que estos acompañarán al niño, adolescente y adulto a lo largo de su vida.

Avalos (2020), establece que el componente psicológico juega un papel importante en el problema del sobrepeso y obesidad del adolescente; por ello, se considera que no solo se debe prestar atención a las conductas asociadas a ella y a sus repercusiones, sino también abordar en conjunto los componentes cognitivos y actitudinales de los adolescentes, etapa

en la que se establecen los hábitos y actitudes esenciales para el mantenimiento de un peso corporal sano

propiciados desde la escuela. Así mismo, mención a que las experiencias cotidianas delinean los hábitos, por lo que, al igual que las actitudes, son adquiridos y pueden convertirse en necesidades que llevan a ejecutar acciones mecanizadas, tal es el caso de la ingesta excesiva o inadecuada de alimentos.

También, T. de Dios et al., (2023) define a la alimentación saludable como un concepto multifacético, que no solo se relaciona con las pautas nutricionales, sino también con las diversas definiciones que los consumidores pueden asociar con el consumo de alimentos saludables, ya que las personas pueden diferir en sus opiniones, en su interés por una alimentación sana y pueden, por tanto, construir diferentes definiciones de alimentación saludable.

También, menciona que: *"La percepción de una alimentación saludable viene por tanto condicionada por el nivel socioeconómico, educativo, el autocontrol, los conocimientos, las características de consumo, entre otras, siendo múltiples las barreras percibidas: los iguales; la familia; el estrés académico; la falta de tiempo; la disponibilidad y acceso a los alimentos en el entorno local; el bajo nivel socio-económico; la propia actitud hacia la alimentación saludable; el entorno ambiental; la concepción social, entre otros*"

Alimentación saludable y salud. Según la OMS (2003), llevar una alimentación equilibrada, realizar actividad física de manera habitual y mantener un peso adecuado a lo largo de la vida es el medio para protegerse de la mayoría de las enfermedades crónicas, puesto que los principales factores determinantes de salud están ligados a la alimentación y a la práctica de ejercicio (Cuervo, 2018).

García-Padilla y González-Rodríguez, (2017) afirman que las cafeterías escolares no promueven una alimentación saludable ya que ofertan una amplia variedad de productos no recomendados (golosinas, refrescos, paquetes de fritos, bollería industrial) incumpliendo lo establecido en la Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición. En este sentido, es prioritario introducir medidas acordes con la legislación, que favorezcan un entorno escolar saludable orientado hacia la promoción de la alimentación saludable.

Por su parte, Cuervo (2018), menciona que los hábitos establecidos en la adolescencia, casi siempre, van a perdurar en la vida adulta y pueden ocasionar el incremento de nuevas patologías. En esta misma línea argumental, se afirma que existe una íntima relación entre las conductas alimentarias anómalas y otros hábitos de salud y que las preferencias alimenticias no solo dependen de los gustos de los jóvenes, sino que son el

resultado de un sinergismo entre los ambientes biológico, ecológico y sociocultural en donde se desarrolla el adolescente.

Del mismo modo, Rabanal (2019) establece que la cultura alimentaria poco saludable se asocia con el consumo de comidas chatarras, la falta de educación en alimentación adecuada en escuelas y la alimentación inadecuada en hábitos y conductas del consumo alimentario del hogar y por tanto, se deben desarrollar estrategias en pro de generar habilidades y destrezas, para ejercer autonomía en la toma de decisiones en el auto cuidado.

También, Capacho et al., (2020) menciona que: "*en el marco legal de la UNICEF, la Ley Orgánica para la Protección del Niño, Niña y Adolescente, hace referencia a los derechos de ellos en aspectos de información, atención en salud y nutrición y la formación de hábitos alimentarios y estilos de vida saludable conforman un área prioritaria".* Por lo que es fundamental proponer y orientar una alimentación adecuada en la prevención de enfermedades, desórdenes y trastornos alimenticios e incluso, la muerte. En este sentido, es responsabilidad de la familia y la sociedad velar y garantizar estas condiciones.

Guevara- Ingelmo et al., (2020) reconocen a la adolescencia como un periodo clave para el establecimiento de la conducta alimentaria y para la promoción de una alimentación saludable, se deben propiciar programas de intervención basados en la realidad actual de los adolescentes enfocados a hábitos y estilos de vida saludable, la ingesta de alimentos saludables (más fruta, verdura y pescado) y del mismo modo, establecer mayores controles en el consumo excesivo de los menos de alimentos azucarados en el contexto escolar y cotidiano.

Diseño metodológico

La investigación se plantea desde el paradigma interpretativo (González-Monteagudo, 2000; Vélez et al., 2017) y un enfoque mixto, por lo que se tuvo en cuenta aspectos cualitativos y cuantitativos desde un alcance descriptivo e interpretativo. Se utilizó una aproximación multimetódica, debido a su variabilidad y versatilidad en la ejecución de las investigaciones de carácter cualitativo y cuantitativo.

Técnicas y métodos. Los procedimientos y herramientas metodológicas que permitirán la recolección de información en la fase 1, corresponde a la encuesta, a partir de la implementación de un cuestionario virtual para identificar de forma preliminar actitudes, hábitos y prácticas alimenticias pospandemia en los estudiantes de noveno grado del Colegio La Salle, Montería.

Según Cerón; et al., (2022): "*el cuestionario representa una herramienta útil y ampliamente usada en la investigación cualitativa, por lo que permite recoger datos sobre actitudes, intereses, opiniones, conocimientos y concepciones y así mismo, plantear preguntas abiertas que lleven al sujeto a un proceso de reflexión personal*". En este sentido, para la primera fase se implementará un cuestionario para identificar las actitudes, hábitos y prácticas alimenticias postpandemia de los estudiantes de noveno grado desde medidas antropométricas, hábitos alimentarios y actividad física en el colegio la Salle, Montería. Para lo que se tuvo en cuenta datos cuantitativos y su respectiva descripción e interpretación cualitativa, para determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad como factores de riesgo asociados a la salud y enfermedad de los estudiantes, desde datos antropométricos, hábitos alimenticios, la actividad física y el gasto de tiempo frente a una pantalla virtual como parámetros de medidas en jóvenes de 14 a 16 años, de educación secundaria del Colegio la Salle Montería, mediante la aplicación de una encuesta virtual.

Parámetros medidos en la encuesta. A partir de los datos obtenidos según los parámetros medidos, se organizarán las dimensiones del cuestionario. Una vez definido el objetivo general del cuestionario y detalladas las dimensiones y los indicadores específicos, tienen lugar diversos encuentros de trabajo del equipo responsable de elaborar la primera versión del cuestionario. A partir de aquí se procede a la redacción de las preguntas para cada uno de los indicadores.

En la primera sección de la encuesta, se tomará información concerniente a datos socio demográfico como: nombre, fecha de nacimiento, edad, género, grado escolar, estrato socioeconómico y datos antropométricos (masa en kilogramos y estatura en centímetros).

En cuanto a la segunda parte del instrumento permitirá identificar hábitos alimentarios y se tomó como referencia la metodología aplicada en estudios sobre consumo de alimentos, donde se recomienda el método de frecuencia de consumo. Se distribuyeron once subgrupos de alimentos,

incluyendo lácteos, carnes, huevos, verduras, frutas, cereales, tubérculos, almidones y azucares, aceites y grasas, misceláneas (mecatos y comidas rápidas), refrescos y bebidas. Se indagó sobre la frecuencia de consumo de los alimentos a partir de preguntas como: consumidos diariamente, 1 vez a la semana, 2-3 veces a la semana, ocasional, nunca, otro (Aranceta Bartrina et al., 2005).

La tercera parte del instrumento es la descripción de la actividad física. Para esto se utilizó el cuestionario de actividad física para niños mayores PAQ-C, instrumento que permite conocer la actividad física realizada en los últimos 7 días, en actividades como bailas o deportes de alto impacto o juegos rápidos, entre ellos, correr, escalar, montar bicicleta, entre otros. El cuestionario constó de 9 ítems sobre él tipo de actividad física en el tiempo

libre, la frecuencia con la que se realiza durante la semana y el lugar donde se realiza (escuela o casa). Estas actividades (deporte, juegos o bailes), se clasificaron en nunca, 1-2 veces en la semana, 3-4 veces a la semana, 5-6 veces a la semana, 7 veces a la semana.

Finalmente, se investigará sobre el gasto del tiempo frente a una pantalla (televisión, computador y videojuegos) horas al día y días a la semana.

Tipos de preguntas en la encuesta. En la redacción con las preguntas se decidió plantear ítems cerrados y abiertos desde un formulario virtual en función del conjunto de ventajas e inconvenientes que se plantean en cada caso y se seleccionan las preguntas de acuerdo con el modo de respuesta esperado, así como de la función y la naturaleza o el contenido de la pregunta. Todos los ítems cumplen la consigna de tener la forma más breve posible para evitar un exceso de tiempo o confusión al encuestado. Asimismo, la formulación de todas las preguntas reúne las siguientes características de cada ítem:

(1) es claro, preciso y comprensible al nivel escolar seleccionado;

(2) se refiere a los cuatro parámetros (datos antropométricos, hábitos alimenticios, la actividad física y el gasto de tiempo frente a una pantalla virtual);

(3) utiliza un lenguaje simple, directo y familiar;

(4) evita la formulación en negativo y se tiene en cuenta reformular aquellas cuestiones que pudiesen ser incómodas, amenazantes o que enjuiciaran al encuestado; y

(5) mantiene la misma cantidad de opciones negativas y positivas.

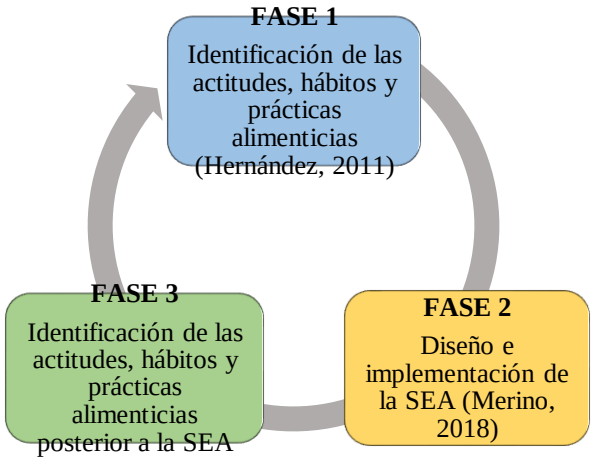
Se tuvo en cuenta el orden de los ítems de manera que en el primer bloque de preguntas se sitúan los de identificación para buscar la concentración del encuestado para responder al cuestionario (datos antropométricos).

A continuación, se sigue el procedimiento de "embudo" pasando de los ítems más generales a los más específicos. Se trata de evitar plantear las preguntas importantes al final. Por lo que, se elabora la tabla de especificación que recoge las dimensiones, los indicadores y los ítems que les corresponden. Este procedimiento –junto con la validación por jueces– nos permite probar la validez de contenido, que consiste en comprobar si las dimensiones quedan cubiertas con preguntas adecuadas. Como resultado de este proceso, se elabora la primera versión del cuestionario.

Fases de la investigación. El presente trabajo de investigación comprende tres fases, en la fase 1 o preliminar, permitirá identificar las actitudes, hábitos y prácticas alimenticias postpandemia de los estudiantes de noveno grado, para esto, la recolección de la información se hará a partir de encuestas y cuestionarios virtuales, los cuales serán implementados en

espacios presenciales de clases. La segunda fase a una intervención didáctica teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje constructivista (Merino, 2018) a partir del diseño e implementación de una secuencia enseñanza aprendizaje SEA y en la fase tres, se implementarán las encuestas y cuestionarios virtuales de la fase preliminar para valorar los aportes de la SEA en los cambios de actitud, hábitos y prácticas alimenticias postpandemia de los estudiantes de noveno grado (ver figura 1).

Figura 1. Diseño metodológico de la investigación.



Fuente: creada por los autores

Población. La población de referencia corresponde a 167 estudiantes de grado noveno de básica secundaria de jornada de única, matriculados para el año 2022 en el Colegio La Salle Montería, en un nivel socioeconómico medio-alto distribuidos en los estratos 3, 4, 5 y 6.

*Muestra. L*a muestra definitiva fue de 103 estudiantes de ambos sexos con edades entre los 14 y 16, este número se obtuvo mediante el cálculo hecho con el modelo matemático propuesto en la tabla 1.

Cálculo de la muestra mediante una población finita. Para el cálculo del tamaño de la muestra se tuvo en cuenta la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} * p * q}{e^{2} * (N-1) + Z_{\alpha}^{2} * p * q}$$

Tabla 1. Determinación de la población

Variable	Descripción	Valor
p	Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)	50%
q	(1 – p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado	50%
N	Tamaño de la población	167
Z	Valor obtenido de la distribución normal para un nivel de confianza del 95%	1,96
e	Límite aceptable del error muestral	0,05
n (esperado)	Tamaño de la muestra objetivo esperado para un nivel de confianza del 95%	102,94 aprox. 103

Fuente: elaboración del autor

Este modelo arrojó la selección aleatoria de 103 jóvenes, dos salones de 25 estudiantes y dos de 26 y 27. Se aplicó un muestreo aleatorio simple, teniendo en cuentan el listado de los estudiantes matriculados en Bachillerato con edades entre 14 y 16 años. Para la recolección de la información se aplicó una encuesta que contiene los siguientes ítems: identificación general y datos demográficos, datos antropométricos, hábitos alimentarios, y actividad física.

Técnicas de recolección. Para la recolección de la información en la fase 1 o fase inicial en la que identificará de forma preliminar actitudes, hábitos y prácticas alimenticias postpandemia en los estudiantes de grado noveno se implementará la técnica de las encuestas a partir de cuestionarios virtuales. Para la segunda fase, talleres, grupos focales y SEA y en la fase final el cuestionario virtual implementado en la fase inicial para identificar los aportes de la SEA en las actitudes, hábitos y prácticas alimenticias de la población participante. La recolección de la información se realizará a partir de las interacciones de los estudiantes con las actividades realizadas. La información recolectada se manejará desde la confidencialidad, respetando las normas de protección de datos establecidas en la ley 1581 de 2012, desde el consentimiento del representante legal de la institución para realizar la investigación y el consentimiento informado (CI) por parte de las familias.

Análisis de la información. En cuanto a los datos estadísticos obtenidos de la aplicación de la encuesta virtual sobre el índice de masa corporal (IMC) como indicador de peso para la talla y adiposidad en niños, se utilizarán como referencia los datos del patrón de crecimiento de referencia internacional (percentiles), para el grupo de 5 a 18 años del NCHS/OMS del 2007, y adoptados por el Ministerio de la Protección Social de Colombia, en junio del 2010, mediante la resolución 2121.

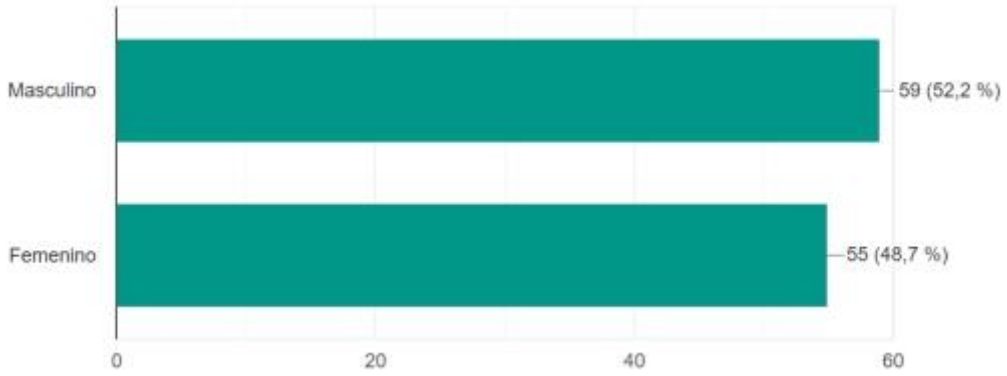
Posteriormente, se utilizará el software estadístico SPSS® para el levantamiento de tablas y gráficas en el análisis de los resultados.

Resultados y discusión

A continuación, se comparten los resultados de la fase preliminar de la investigación, en donde participaron 103 estudiantes de educación secundaria de ambos sexos con edades entre los 14 y 16 años.

De acuerdo con la información se determinó que, de los 103 estudiantes el 52,2% pertenece al sexo biológico masculino y el 48,7% al femenino (figura 2).

Figura 2. Distribución de Estudiantes de la muestra por sexo



Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

Por otra parte, los datos de la tabla 2 permiten afirmar el 14,16% de los estudiantes encuestados se encuentra en riesgo de padecer obesidad, el 3,54 % de estos presentan algún grado de obesidad (figura 3).

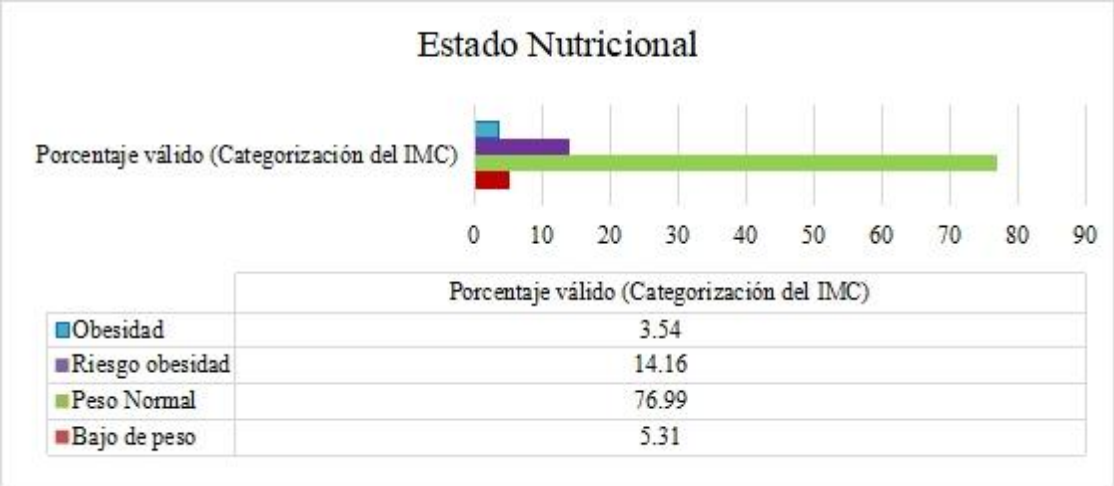
Tabla 2. Diagnóstico Nutricional de Estudiantes de noveno grado.

Estado Nutricional	Frecuencia (estudiantes)	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bajo de peso	6	5,31	5,31	5,31
Peso Normal	87	76,99	76,99	74,72
Riesgo obesidad	16	14,16	14,16	90,83
Obesidad	4	3,54	3,54	100
Total	113	100	100	

Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

Los resultados de la figura 3 muestran una prevalencia de problemas de malnutrición por exceso en el 21,6% de los Estudiantes.

Figura 3. Categorías del IMC en estudiantes de noveno grado.



Fuente. Medida del IMC encuesta sobrepeso y obesidad

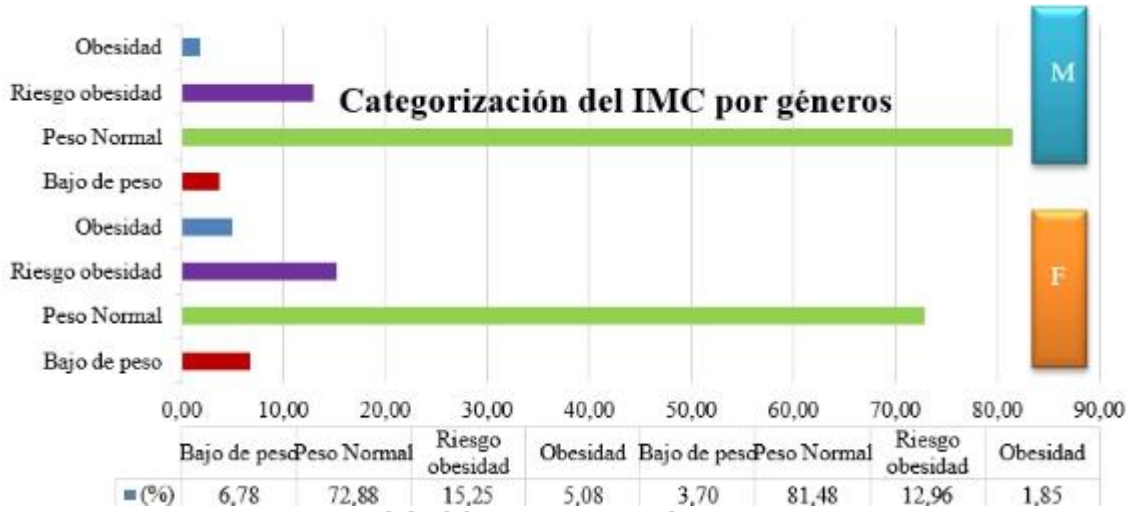
A continuación, se muestran los porcentajes de IMC por géneros.

Tabla 3. IMC- Estado nutricional por género.

Estado Nutricional	**Frecuencia (Masculino)**	**Porcentaje (%)**	**Porcentaje válido (Categorización del IMC)**	**Porcentaje acumulado**
Bajo de peso	4	6,78	6,78	4,11
Peso Normal	43	72,88	72,88	63,72
Riesgo obesidad	9	15,25	15,25	80,13
Obesidad	3	5,08	5,08	100
Total	59	100	100	
Estado Nutricional	**Frecuencia (Femenino)**	**Porcentaje (%)**	**Porcentaje válido (Categorización del IMC)**	**Porcentaje acumulado**
Bajo de peso	2	3,70	3,70	6,23
Peso Normal	44	81,48	81,48	76,12
Riesgo obesidad	7	12,96	12,96	92,23
Obesidad	1	1,85	1,85	100
Total	54	100	100	

Fuente. Medida del IMC por género, encuesta sobrepeso y obesidad

Figura 4. IMC- Estado nutricional por género.



Fuente. Medida del IMC. M: Masculino; F: Femenino.

Teniendo en cuenta los cálculos del Índice de Masa Corporal (IMC) para el género masculino se tiene que el 6,78% presentan bajo peso, el 72,88% peso normal, el 15,25% riesgo de obesidad y el 5,08 % en obesidad (figura 4). Sin embargo, al compararlo con los datos obtenidos del género femenino podemos destacar una disminución considerable en estos último; se tiene que el 5,08% presentan bajo peso, el 81,48% peso normal, el 12,96% riesgo de obesidad y el 1,85 % en obesidad.

La tabla 3 indica que para el género masculino hay mayor prevalencia de padecer problemas de malnutrición por exceso de consumo de alimentos, estos se describen a continuación y fueron un parámetro importante de la encuesta.

Por otra parte, en la tabla 4 se muestra la frecuencia de consumo de algunos alimentos, destacando que los refrescos y bebidas gaseosas presentan un alto índice por lo que el 44,25% de los estudiantes consumieron este tipo de productos 2 y 3 veces durante la última semana a la encuesta y un 35,40% una vez. Asimismo, en los lácteos y sus derivados se obtuvo un porcentaje

de 36,28% al consumirlos diariamente y un 30,09%; mientras que alimentos como Carnes, pescados y huevos un 56,64% diariamente los consumen. cabe destacar los carbohidratos como almidones (Yuca, Plátano, Ñame, Papa) un 44,78% los consumen diariamente y el arroz un 58,41% en la misma intensidad diaria. Finalmente, alimentos como los productos elaborados y embutidos (atún, chorizo, salchichas) un 36,28% de los estudiantes lo consumen de dos a tres veces por semana y café o chocolate 28,32% una vez por semana. Alimentos importantes nutricionalmente como las verduras presentan tasa de

consumo diario del 40,71% en el hogar, sin embargo, las frutas ricas en vitaminas A y C son consumidos en un 39,20% por los estudiantes dos o tres veces la última semana.

Tabla 4. Frecuencia de consumo de alimentos de los estudiantes.

TIPO DE ALIMENTO	**FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS DE LOS ESTUDIANTES DURANTE LOS ÚLTIMOS SIETE (7) DÍAS A LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA**									
	Diariamente	%	(1) Semanal	%	(2-3) semanal	%	(4-5) semanal	%	Nunca	%
[Refrescos y Bebidas gaseosas]	7	6,19	40	35,40	50	44,25	7	6,19	9	7,96
[Lácteos (Leche, queso, mantequilla)]	41	36,28	11	9,73	34	30,09	23	20,35	4	3,54
[Carnes, pescados y huevos]	64	56,64	3	2,65	14	12,39	31	27,43	1	0,88
[Verduras]	46	40,71	17	15,04	24	21,24	19	16,81	7	6,19
[Frutas]	21	18,58	21	18,58	44	39,20	21	18,58	5	4,42
[Dulces (Galletas, confites, golosinas)]	13	11,50	38	33,63	43	38,05	12	10,62	7	6,19
[Almidones (Yuca, Plátano, Ñame, Papa)]	34	44,78	14	12,39	28	30,09	26	23,01	11	9,73
[Arroz]	66	58,41	5	4,42	14	12,39	18	15,93	10	8,85
[Mecatos (papitas fritas, yupis)]	12	10,62	45	39,82	34	30,09	9	7,96	13	11,50
[Productos elaborados y embutidos (atún, chorizo, salchichas)]	6	5,31	42	37,17	41	36,28	12	10,62	11	9,73
[Café o chocolate]	21	18,58	32	28,32	14	12,39	20	17,70	26	23,01

Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

De otro modo, la encuesta permitió identificar la frecuencia con la que los estudiantes realizan alguna de las actividades físicas descritas en la tabla 5.

Tabla 5. Frecuencia de actividad física estudiantes Colegio La Salle Montería

ACTIVIDAD FISICA	NUNCA	%	1-2 VECES	%	3-4 VECES	%	5-6 VECES	%	7 VECES O MAS VECES	%
Saltar la cuerda	132	57,6	50	21,8	30	13,1	8	3,5	9	3,9
Jugar a escondidas	89	38,9	55	24	39	17	24	10,5	22	9,6
Patinaje en línea	137	59,8	36	15,7	30	13,1	12	5,2	14	6,1
Tenis	166	72,5	30	13,1	14	6,1	14	6,1	5	2,2
Caminar	51	22,3	60	26,2	54	23,6	34	14,8	30	13,1
Montar bicicleta	47	20,5	43	18,8	46	20,1	59	25,8	34	14,8
Saltar o correr	28	12,2	31	13,5	44	19,2	54	23,6	71	31
Aeróbicos	142	62	45	19,7	18	7,9	14	6,1	10	4,4
Nadar	105	45,9	60	26,2	39	17	20	8,7	5	2,2
Jugar beisbol	148	64,6	39	17	25	10,9	11	4,8	6	2,6
Bailar	69	30,1	72	31,4	47	20,5	25	10,9	15	6,6
Ping-pong	164	71,6	38	16,6	11	4,8	10	4,4	6	2,6
Monopatín	164	71,6	26	11,4	22	9,6	9	3,9	7	3,1
Futbol	58	25,3	47	20,5	25	10,9	45	19,7	54	23,6
Voleibol	101	44,1	55	24	34	14,8	18	7,9	21	9,2
Baloncesto	91	39,7	61	26,6	39	17	16	7	22	9,6
Artes marciales	193	84,3	16	7	7	3,1	9	3,9	4	1,7
Otros	135	59	32	14	31	13,5	9	3,9	22	9,6

Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

Los más altos porcentajes para la actividad física para los estudiantes se presentaron en la respuesta de “NUNCA” lo que permite inferir que la mayor parte de la población no realiza con

frecuencia actividad física y por el contrario se dedican a otras actividades. Sin embargo, las actividades físicas que se realizan con frecuencia entre “1 a 2 veces por semana” destacan saltar la cuerda con 21,8%; caminar 26,2%, nadar 26,2%; bailar 31,4%; jugar futbol 20,5% y jugar baloncesto 39,7%.

Por otro lado, se determinó el gasto de tiempo a partir del número de horas diarias en la que los estudiantes se exponen frente a una pantalla digital (tabla 6) y el equipo electrónico de predilección (ver tabla 7 y 8).

Tabla 6. Frecuencia de las horas al día que dura en una pantalla digital

Horas		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
	0	35	15,3	15,3	15,3
	1	50	21,8	21,8	37,1
	2	65	28,4	28,4	65,5
	3	34	14,8	14,8	80,3
	4	14	6,1	6,1	86,5
	5	11	4,8	4,8	91,3
	6	7	3,1	3,1	94,3
	7	7	3,1	3,1	97,4
	8	3	1,3	1,3	98,7
	9	1	0,4	,4	99,1
	10	2	0,9	,9	100,0
	Total	229	100,0	100,0	

Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

El 28,4% de los Estudiantes permanecen al menos dos horas diarias frente al computador y el 14,8% tres horas.

Tabla 7. Frecuencia de las horas al día jugando videojuegos.

Horas		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
	0	117	51,1	51,1	51,1
	1	43	18,8	18,8	69,9
	2	26	11,4	11,4	81,2
	3	17	7,4	7,4	88,6
	4	6	2,6	2,6	91,3
	5	11	4,8	4,8	96,1
	6	6	2,6	2,6	98,7
	8	2	0,9	0,9	99,6
	10	1	0,4	0,4	100,0
	Total	229	100,0	100,0	

Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

El 11,4% de los Estudiantes dedican como mínimo dos horas a jugar video juegos y un acumulado del 17,4% se dedican a esta actividad entre tres y seis horas diarias.

Tabla 8. Frecuencia de las horas al día viendo televisión.

Horas		Frecuencia	%	% válido	%acumulado
	0	17	7,4	7,4	7,4
	1	30	13,1	13,1	20,5
	2	57	24,9	24,9	45,4
	3	55	24,0	24,0	69,4
	4	30	13,1	13,1	82,5
	5	19	8,3	8,3	90,8
	6	4	1,7	1,7	92,6
	7	9	3,9	3,9	96,5
	8	7	3,1	3,1	99,6
	12	1	,4	,4	100,0
	Total	229	100,0	100,0	

Fuente. Encuesta sobrepeso y obesidad.

El 24,9% de los Estudiantes dedican entre una y dos horas a ver televisión, el acumulado para quienes se dedican a esta actividad entre tres y cinco horas es de 45,4%.

Los resultados obtenidos se encontraron que los estudiantes tienen una alta preferencia por el consumo de alimentos de miscelánea, refrescos y comidas no saludables que alimentos saludables tales como frutas, verduras, granos y productos lácteos, lo cual influye en el riesgo de padecer obesidad. En contraste con lo que plantea Muñoz, (2017), en la actualidad, los niños, niñas y jóvenes se encuentran inmersos en la sociedad de la superabundancia y de la disponibilidad total de alimento, en muchas ocasiones "comida basura" (ver Anexo 1 y 2), que conforme a lo que afirma Sisú, (2021), el adolescente tiene cada vez más oportunidad para elegir y comprar sus comidas y golosinas, sin ningún control familiar, pero si con gran influencia de sus padres y de la industria alimentaria, a través de los anuncios televisivos de alimentos, en la mayoría de los casos muy apetitosos, pero con una baja calidad nutricional, con altos contenidos de energía y grasa, y el estímulo de comer delante de la pantalla.

Del mismo modo, también Cáceres, (2019) afirma que la alimentación tiene un papel importante en la génesis de la obesidad y otras enfermedades cuando el aporte de energía es excesivo o la proporción de nutrientes es desequilibrada y que el sobrepeso se basa en la modificación de los estilos de vida y que el punto clave del tratamiento de la obesidad se basa en la alimentación saludable y la realización de actividad física. De igual forma, Orozco, (2017) afirma que: "*la edad escolar y la adolescencia son unas etapas cruciales para la configuración de los hábitos alimentarios y otros estilos de vida que persistirán en etapas posteriores, con repercusiones, no sólo en esta etapa en cuanto al posible impacto como factor de riesgo, sino también en la edad adulta*" por lo que, la escuela, como formador debería propiciar espacios en donde se promueva la alimentación saludable, el cuidado y bienestar del ser desde los hábitos de vida responsables.

Por otra parte, Fernanda et al., (2020) mencionan que el tiempo de exposición a pantallas electrónicas se podría considerar un factor de riesgo para en el sobrepeso y la obesidad, situación preocupante para la investigación dado a que el 45% de la población encuestada ocupa entre tres a cinco horas diarias frente a un televisor en inactividad física. Del mismo modo, Cartanyà-Hueso et al., (2022) establecen que utilizar las pantallas para el ocio al menos 180 minutos diarios está asociado con una mayor prevalencia de tener sobrepeso, el cual se asocia con obesidad, diabetes, trastornos alimenticios, enfermedades cardiovasculares, entre otras.

Finalmente, los resultados alcanzados en la fase inicial de la investigación representan un llamado para la escuela, sistema de salud y las familias por lo que se evidencia en los estudiantes de noveno grado falta de hábitos en el consumo de alimentos saludables y nutritivos, así como, interés en alimentos empacados, embotellados y altamente procesados, inactividad física por tiempos prolongados a causa de pantallas y videojuegos, factores de riesgo que se asocian al sobrepeso y obesidad.

Conclusiones

Los resultados alcanzados en la fase preliminar de la investigación corresponden a la identificación del estado nutricional (sobrepeso y obesidad) desde las medidas antropométricas, hábitos alimentarios y actividad física en estudiantes de noveno grado. Se logró identificar que, para la muestra de 113 estudiantes encuestados, el 3,54 % presenta algún grado de obesidad y el 14,16 % se encuentran el alto el riesgo de padecerla.

Otro aspecto relevante es que el 17,4% de la población participante dedican entre tres y seis horas diarias a videojuegos y el 11,4% de los estudiantes dedican como mínimo dos horas diarias, actividad que se relaciona con la inactividad física y sedentarismo, factor de riesgo que se asocia con el sobrepeso y obesidad.

Por otra parte, el 44,25% de la muestra encuestada consumen de manera frecuente refrescos y bebidas gaseosas, los cuales representan un factor de riesgo asociado a enfermedades como obesidad, diabetes, afecciones digestivas, enfermedades cardiovasculares y biocorrosión dental.

Referencias bibliográficas

Adúriz-Bravo, A., & Revel, C. A. (2017). Language, Discourse, Argumentation, and Science Education. *Science Education*, 157–166. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_12

Aranceta Bartrina, J., Pérez Rodrigo, C., Ribas Barba, L., & Serra Majem, L. (2005). Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España. *Revista Pediatría de Atención Primaria, ISSN 1139-7632, Vol. 7, Nº. Extra 1 (Supl.),*

2005, *Págs. 13-20*, *7*(1), 13–20. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3015439

Avalos Latorre, M. L., & Avalos Latorre, M. L. (2020). Relación entre hábitos y actitudes hacia la alimentación con indicadores antropométricos por sexo en adolescentes de secundaria. *Acta Universitaria*, *30*, 1–12. https://doi.org/10.15174/AU.2020.2422

Cáceres. (2019). *Estado Nutricional y su Relación con los Hábitos Alimentarios en los Estudiantes de Medicina del VII Ciclo de la Universidad Privada de Tacna, Periodo 2017*. https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1312

Capacho, Y. V. C., González, K. D. H., Marín, M. A. P., Espinosa-Castro, J.-F., & Hernández-Lalinde, J. (2020). Hábitos de alimentación saludable en estudiantes de secundaria. *AVFT – Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, *39*(1). http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/18706

Cartanyà-Hueso, À., Lidón-Moyano, C., Martín-Sánchez, J. C., González-Marrón, A., Pérez-Martín, H., & Martínez-Sánchez, J. M. (2022). Asociación entre el tiempo de pantalla recreativo y el exceso de peso y la obesidad medidos con tres criterios diferentes entre residentes en España de 2-14 años. *Anales de Pediatría*, *97*(5), 333–341. https://doi.org/10.1016/J.ANPEDI.2021.09.012

Cerón; Dayana; Cuellar, L. F., Mosquera, J. A., & Cedeño, E. F. A. (2022). Concepciones y actitudes sobre Educación para la Salud, del profesorado en formación y formador de profesores de ciencias naturales en la Universidad Surcolombiana. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, *1*(1), 567–572. https://www.revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/58

Cuervo. (2018). *Vista de Conocimientos e intereses sobre hábitos alimentarios saludables y práctica de actividad física. Un estudio con población adolescente | Aula Abierta*. https://reunido.uniovi.es/index.php/AA/article/view/12726/11693

de Dios, T. R., Rollán Gordo, A., & Peña Rey, I. (2023). Estudio cualitativo sobre las percepciones en alimentación, prácticas alimentarias y hábitos de vida saludables en población adolescente. *Revista Española de Salud Pública*, *97*. /pmc/articles/PMC10560529/

Fernanda, J., Arcos, U., & Beltrán Gómez, E. (2020). Relación entre la obesidad infantil y el tiempo de exposición a pantallas electrónicas. *Medicina*, *42*(3), 394–402. https://doi.org/10.56050/01205498.1536

García-Padilla, F. M., & González-Rodríguez, A. (2017). Los servicios de cafeterías y la promoción de la salud en el entorno escolar. *Atención Primaria*, *49*(5), 271–277. https://doi.org/10.1016/J.APRIM.2016.09.005

González-Monteagudo, J. (2000). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes. *Cuestiones Pedagógicas: Revista de Ciencias de La Educación*, *15*, 227–246.

Guevara Ingelmo, R. M., Urchaga Litago, J. D., García Cantó, E., Tárraga López, P. J., & Moral García, J. E. (2020). Valoración de los hábitos de alimentación en Educación Secundaria en la ciudad de Salamanca. Análisis según sexo y curso escolar. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, *ISSN 0211-6057*, *Vol. 40, Nº. 1, 2020*, *Págs. 40-48*, *40*(1), 40–48. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7390082&info=resumen&idioma=ENG

Hernández. (2020). *La educación en salud como una importante estrategia de promoción y*

prevención. https://www.redalyc.org/journal/2738/273863770021/html/

López, A, & Doria, M. (2020). La alimentación saludable como estilo de vida para la promoción del consumo de alimentos en los estudiantes de los grados 6°, 9° y 11° de la institución educativa Mercedes Ábrego de Montería - Córdova. *Die.Udistrital.Edu.Co*, 1–13. https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/163

López, Angela. (2020). *la alimentación saludable como estilo de vida para la promoción del consumo responsable de alimentos en los estudiantes de los grados 6º, 9º y 11º de la institución educativa mercedes abrego de montería-córdoba presentado por: angela patricia lopez causil*.

Merino, C. (2018). Enseñar ciencias para aprender a imaginar, representar y evaluar. *REINECC Editorial*, *2*(1), 1–3. https://doi.org/10.5027/reinnec.V2.I1.31

Muñoz, 2017. (n.d.). *Obesidad infantil: un nuevo enfoque para su estudio*. 2017. Retrieved May 9, 2022, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-55522017000300492&script=sci_abstract&tlng=en

Orozco. (2017). *Sistema para la motivación realización de actividad física para niños de 6 a 11 años en las escuelas públicas de Cali*. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/17737

Rabanal, J. (2019). Programa de Educación Nutricional, con abordaje multidisciplinario, para desarrollar la cultura alimentaria en estudiantes de Educación Secundaria-Huamachuco, 2017. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, *15*(4), 133–142. https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2674

Revel Chion, A., & Adúriz-Bravo, A. (2021). In Sickness and in Health. *Science & Education 2021*, 1–23. https://doi.org/10.1007/S11191-021-00258-3

Revel Chion, A., Díaz Guevara, C. A., & Adúriz-Bravo, A. (2021). *Argumentación científica escolar y su contribución al aprendizaje del tema «salud y enfermedad»*. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3101

Salcedo L., Miladis; Flórez., Elvira; Mosquera., J. (2022). *Argumentación científica escolar desde la educación química: aportes a la construcción del modelo salud- enfermedad en estudiantes de educación secundaria del colegio La Salle, Montería*. https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/4e911e57-fd1f-4b1e-95c36da8b1da5be4

Santos-Mantero, M. D. D. L. (2018). Análisis de creencias y hábitos sobre alimentación y riesgo de Trastornos de la Conducta Alimentaria en adolescentes de Educación Secundaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, *3*(10), 768–788. https://doi.org/10.19230/JONNPR.2642

Sisú. (2021). *Influencia de las publicidades televisivas de alimentos y bebidas no saludables en los hábitos alimentarios de niños y niñas de 6 a 11 años*. https://doi.org/10.35537/10915/120196

Vargas-Martínez, Esmeralda; Trejo-Morales, Kimberly; Pérez-Atilano, Yarely; López-Soto, D. y A., & Huerta-Pioquinto. (2021). *Vista de Variabilidad del pH en bebidas frecuentemente consumidas, ¿Por qué debemos evitar su consumo en el cuidado de nuestra salud?* https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/7289/7897

Vélez, Y., Correa, D., González, V., Montoya, L., & Quiceno, Y. (2017). El Sentir del Maestro de ciencias naturales y educación ambiental: vivencias de inserción profesional en contextos rurales. *Revista Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza*, *10*(19), 1343. https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7307

ANEXO 1.

Evidencia fotográfica- Formato de encuesta virtual aplicada a los estudiantes de 9°

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

INSTRUMENTO PARA LA VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL (SOBREPESO Y OBESIDAD) POR MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y ACTIVIDAD FÍSICA) EN ESTUDIANTES DE 9° DEL COLEGIO LA SALLE, MONTERÍA

El presente instrumento tiene como finalidad indagar sobre las problemáticas asociadas al modelo de salud y enfermedad de mayor prevalencia en estudiantes noveno grado del colegio La Salle, Montería. En virtud de lo anterior, existen indicios que muestran una ausencia de aprendizajes de temas como salud y enfermedad asociados a conceptos de ciencias, por lo que los estudiantes no logran inferir sobre las propiedades de sustancias bioquímicamente activas que se encuentran presentes en los alimentos escolares y que pudieran estar provocando trastornos a su salud, como las bebidas refrescantes gaseosas o embotellados.

La encuesta permitirá recolectar datos sobre el estado nutricional por medidas antropométricas, hábitos alimentarios, niveles de actividad física y los datos demográficos de los estudiantes.

Enlace: https://forms.gle/1HEzHhXyztABV85F8

ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA

SECCIÓN 1 DE 7: Esta encuesta tiene como finalidad recolectar información que permita identificar el estado nutricional por medidas antropométricas, hábitos alimentarios, niveles de actividad física y los datos demográficos de los estudiantes de noveno grado, del Colegio La Salle Montería.

Recuerde: NO existen respuestas correctas o incorrectas. Este NO es un examen. Responda las preguntas a CONCIENCIA y de forma SINCERA, esto es muy importante.

SECCIÓN 2 DE 7: IDENTIFICACIÓN GENERAL: Complete la información que se solicita a continuación

ANEXO 2.

Evidencia fotográfica- Formato de encuesta virtual aplicada a los estudiantes de 9°

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Nombres y apellidos completos del estudiante: _____

Género: M___ F___

Edad: 13 ____ 14 ____ 15 _____ 16 _____ 17 _____

Nombre del acudiente_____

Grado académico (Noveno): A ___ B____ C ____ D _____

Estrato socioeconómico al que pertenece: 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ____ 6 ____

SECCIÓN 3 DE 7: DATOS ANTROPOMÉTRICOS: Complete la información que se solicita a continuación.

Peso en Kilogramos (texto de respuesta corta) _____

Estatura en centímetros (texto de respuesta corta) _____

SECCIÓN 4 DE 7: HÁBITOS ALIMENTICIOS

FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS: A continuación, se preguntará acerca de los alimentos que consumes y con qué frecuencia lo haces. Marque de forma sincera en cada uno de los ítems.

Recuerde: NO existen respuestas correctas o incorrectas.

ALIMENTOS	FRECUENCIA DE CONSUMO				
	Diariamente	Una vez por semana	Dos a tres veces a la semana	Cuatro a cinco veces por semana	Nunca
Refrescos y bebidas gaseosas					
Lácteos (leche, queso, mantequilla)					
Carnes, pescado y huevo					
Verduras					
Frutas					

ANEXO 3.
Evidencia fotográfica- Formato de encuesta virtual aplicada a los estudiantes de 9°

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Dulces (galletas, confites, golosinas)					
Almidones (yuca, plátano, ñame, papa)					
Arroz					
Mecatos (papitas fritas, yupis)					
Productos elaborados y embutidos (atún, chorizo, salchichas)					
Café o chocolate					

SECCIÓN 5 DE 7: CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL TIEMPO LIBRE

Se pretende conocer el nivel de actividad física en los últimos 7 días de la semana. Se incluyen deportes o bailes que lo hayan hecho sudar o hacer que las piernas se sientan cansadas, o juegos que lo hicieron respirar rápido, como saltar con una bicicleta, correr, escalar, entre otros.

Recuerde: NO existen respuestas correctas o incorrectas. Este NO es un examen. Responda las preguntas a CONCIENCIA y de forma SINCERA, esto es muy importante.

La actividad física en su tiempo libre: ¿Has realizado cualquiera de las siguientes actividades en los últimos 7 días? ¿Si la respuesta es sí, selecciona el número de veces?

ANEXO 4.

Evidencia fotográfica- Formato de encuesta virtual aplicada a los estudiantes de 9°

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS

MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA	FRECUENCIA EN LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS ÚLTIMOS SIETE DÍAS					
	Nunca hice actividad física	Una o dos veces	Dos a tres veces	Cuatro a cinco veces	Cinco a seis veces	Siete veces
Saltar la cuerda						
Jugar al escondido - Stop						
Patinaje en línea						
Jugar tenis						
Caminar como ejercicio						
Manejar bicicleta						
Saltar o correr como ejercicio						
Hacer aeróbicos						
Nadar						
Jugar béisbol o softball						
Bailar						
Patinar en monopatín						
Jugar Fútbol						
Jugar Voleibol						
Jugar Basquetbol						
Artes marciales (Karate, taekwondo)						

SECCIÓN 6 DE 7: CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. En los últimos 7 días, durante las clases de educación física (EF), ¿con qué frecuencia realizaste actividad física como: correr, saltar y/o lanzar?

ANEXO 5.

Evidencia fotográfica- Formato de encuesta virtual aplicada a los estudiantes de 9°

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS HUMANAS
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

No hago o hice Educación Física _____
Casi nunca _____
Algunas veces _____
Siempre _____

2. Una vez terminada la jornada académica, realizaste algún tipo de actividad física complementaria?

Si _____
No _____
Algunas veces _____

3. Si a la pregunta anterior respondiste sí o algunas veces, responde: ¿Cuántas veces hiciste deporte, bailaste, o jugaste en juegos en los que fuiste muy activo?

Ninguna vez _____
1 vez en la última semana ____
2 a 3 veces en la última semana ____
4 a 5 veces en la última semana _____
6 veces o más en la última semana _____

4. ¿Cuál de las siguientes frases se adapta mejor a lo que hiciste en los últimos 7 días? (Leer todas las cinco opciones para obtener la respuesta) que te describe a ti.

a. Toda o la mayor parte del tiempo libre me dediqué a realizar actividades que suponen poco esfuerzo físico.

b. A veces (1 o 2 veces) realicé actividades físicas, (por ejemplo: deportes, fui a nadar, montar bicicleta o ejercicios aeróbicos).

c. Algunas veces (3 a 4 veces) hice actividades físicas en mi tiempo libre.

d. Frecuentemente (5 a 6 veces la semana pasada) hice actividades físicas en mi tiempo libre.

e. Siempre (7 o más veces la semana pasada) hice actividades físicas en mi tiempo libre.

Capítulo 3

Desarrollo profesional y enseñanza de las ciencias

Un aporte desde la física

Andamiaje y ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí en educación matemática

Hoyos Doria Yina Marcela[30]
Beltrán Ramos Misael Antonio[31]

Resumen

Aunque el andamiaje y el ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí acumulan varias décadas de investigación, no existe hasta ahora un estudio que analice su aplicación de manera conjunta. A partir de sus planteamientos teóricos, este trabajo elaboró un esquema para su convergencia y lo aplicó en la enseñanza de las matemáticas a través de una secuencia didáctica contextualizada en la ruralidad para el abordaje de los números racionales. Se empleó una metodología cualitativa con enfoque descriptivo e interpretativo por sus posibilidades para indagar, profundizar y describir la interacción profesor-estudiante. Una novedosa ficha metacognitiva de evaluación fue construida con el fin de integrar la convergencia, el papel del docente y los desempeños esperados en los estudiantes. La ficha facilitó llegar a los resultados y develó, desde una perspectiva empírica y descriptiva, que la convergencia propuesta es efectiva en educación matemática porque favoreció la comprensión del contenido de los números racionales, promovió la autonomía de los estudiantes e impactó significativamente su socioafectividad. No obstante, fue evidente que el retiro paulatino del apoyo docente y la creciente complejidad de las actividades ocasionaron una disminución progresiva de los desempeños, pero en general, la fusión benefició la motivación y la tolerancia a la frustración cuando esto sucedió. La conjunción propuesta se adapta bien al contexto de la escuela rural y prevé ser atractiva para combinar intereses cognitivos y socioafectivos.

Palabras clave: andamiaje; ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí; contexto rural; educación matemática.

Abstract

Although Jorba and Sanmartí's scaffolding and learning cycle have accumulated several decades of research, no study has performed a conjoint analysis of both methods. Based on their theoretical approaches, this paper developed a scheme for their convergence and applied it in the teaching of mathematics through a didactic sequence contextualized to approach rational numbers in rural schools. A qualitative methodology with a descriptive and interpretive focusing was used for its possibilities to investigate, deepen and describe the teacher-student interaction. A novel metacognitive evaluation card was constructed in order to integrate convergence, the teacher´s role, and the expected student performances.

[30] Institución Educativa Rural Buenos Aires (Arboletes, Antioquia), misabeltranr@gmail.com
[31] Institución Educativa Rural Buenos Aires (Arboletes, Antioquia), ymhoyos5@gmail.com

The worksheet facilitated the results and revealed, from an empirical and descriptive perspective, that the proposed convergence is effective in mathematics education because it favored the understanding of the content of rational numbers, promoted student's autonomy, and significantly impacted their socio-affectiveness. However, it was evident that the gradual withdrawal of the teacher's support and the increasing complexity of the activities caused a progressive decrease in the student's performances, but overall, fusión benefited motivation and frustration tolerance when this happened. The proposed conjunction adapts well to the rural school learning context and is expected to be attractive for combining both cognitive and socio-affective interests.

Keywords: scaffolding, Jorba and Sanmartí's learning cycle, rural context, mathematical education**.**

Introducción

En las últimas décadas han surgido, como resultado de los continuos esfuerzos de investigadores, algunas conceptualizaciones que tratan de responder a los problemas de enseñanza-aprendizaje en el aula de clases. Un caso es el *andamiaje*, un constructo teórico que cada vez gana más fuerza por sus potenciales beneficios escolares relacionados con la autonomía y la afectividad (Van de Pol et al., 2010). Otro caso es el *ciclo de aprendizaje* de Jorba y Sanmartí (1996), que se ha convertido en un guía para la organización de secuencias didácticas con enfoque constructivista. Sobre estas construcciones teóricas no existen referencias de su aplicación conjunta, sin embargo, en este trabajo se plantea una convergencia entre ellas para la enseñanza de un tema crucial en *educación matemática*, como son los números racionales.

La convergencia propuesta tiene un valor agregado porque fue implementada en un establecimiento educativo del *contexto rural*. En medio de las limitaciones propias del campo, la fusión mencionada marca un punto de inflexión por su dinámica interactiva profesor-estudiante, que permite balancear lo cognitivo y socioafectivo y se aproxima al conocimiento matemático desde prácticas socioculturales propias de la ruralidad.

A partir del análisis comparativo del andamiaje y el ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí, esta investigación describe un modelo conceptual para su convergencia y lo aplica en la enseñanza de los números racionales a través de una serie de actividades contextualizadas; este marco teórico es abordado en los párrafos subsiguientes. Luego, se exponen la metodología cualitativa usada para el análisis de datos, los instrumentos y una ficha metacognitiva de evaluación que guía el análisis de los resultados. Finalmente, se reseña el impacto de la propuesta en el desempeño y socioafectividad de los estudiantes y se concluye dando algunas razones para creer que la convergencia es efectiva y pertinente en la escuela rural.

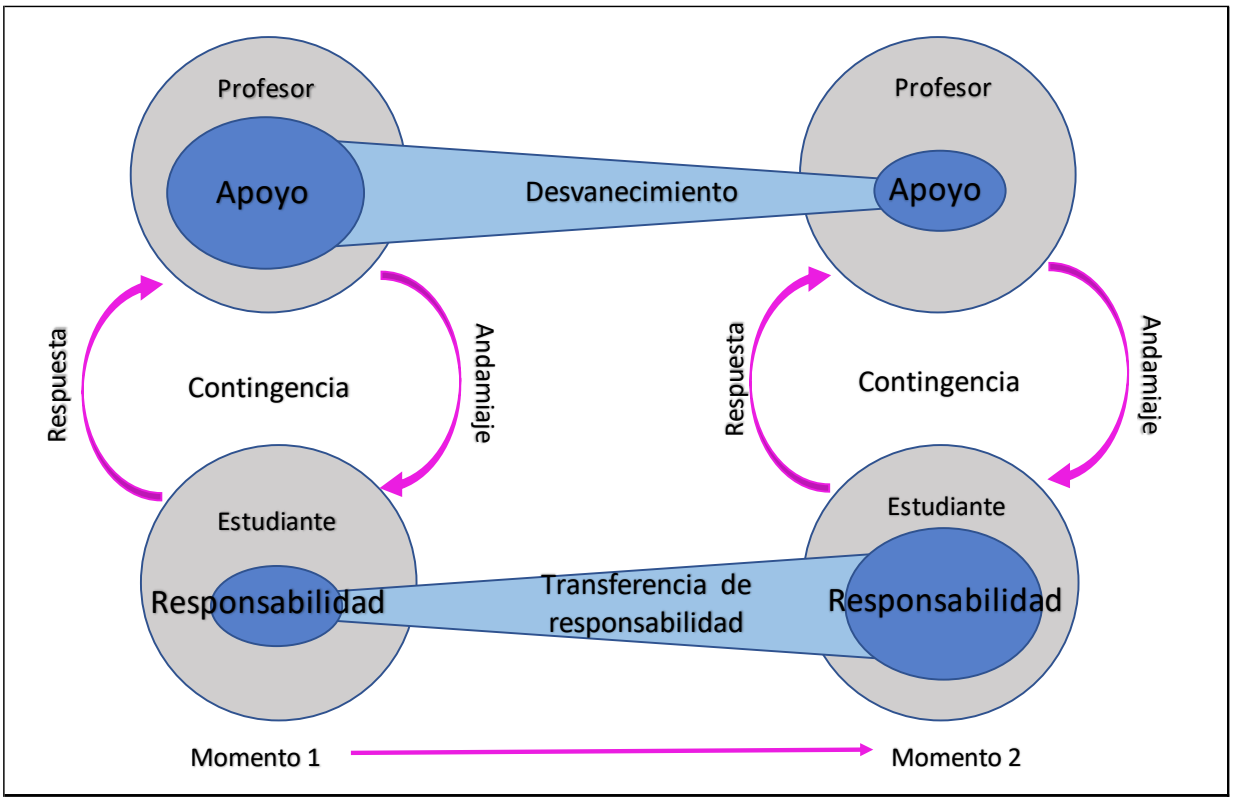
La primera reflexión seria y sustentada sobre andamiaje se le atribuye a Wood et al. (1976) quienes metafóricamente compararon la función que cumple un andamio en la construcción de un edificio con el andamiaje educativo, es decir, una estructura que ayuda a los estudiantes a realizar una tarea que sin este apoyo no podrían lograr, y que luego se

retira. Las revisiones actuales sobre andamiaje lo definen en general como la ayuda temporal suministrada por el docente a sus estudiantes hasta que éstos puedan realizar cierta actividad por su cuenta (Van de Pol et al., 2010; Bakker et al., 2015). Estos autores distinguen tres elementos fundamentales de este proceso ordenados progresivamente así: la *contingencia*, el *desvanecimiento* y la *transferencia de responsabilidad*.

La *contingencia* se refiere al soporte (andamio) que brinda el docente a su estudiante en la realización de una tarea; como su nombre lo indica, se es contingente en la medida que el docente va ajustando la ayuda acorde a las reacciones de sus estudiantes. Es un proceso particular con cada participante de forma que el docente aumenta el apoyo en la medida en que el estudiante falla y disminuye el apoyo en la medida en que tenga éxito. El *desvanecimiento* es entendido como la retirada paulatina del andamio, por lo tanto, el maestro se desvanece cuando el nivel de apoyo proporcionado disminuye con el paso tiempo; en este sentido, la tasa de desvanecimiento depende del nivel de desarrollo y competencia del estudiante. Por su parte, la *transferencia de responsabilidad* implica que la responsabilidad por la ejecución de una tarea se transfiere gradualmente al estudiante, asumiendo un mayor control de sí mismo. En la Figura 1 se muestra la relación estrecha que guardan los tres elementos del andamiaje.

Figura 1

Modelo conceptual de andamiaje



Nota. Fuente: (Van de Pol et al., 2010, p. 4). Traducido de inglés a español por (Parra, 2019, p. 78).

En síntesis, se es contingente en la medida que el docente adapta el apoyo según la necesidad del estudiante, paulatinamente este apoyo se desvanece para que la responsabilidad por la tarea se transfiera al aprendiz, ganando autonomía e independencia.

Si bien el andamiaje poco a poco se ha ido insertando en la educación matemática, las investigaciones son todavía incipientes, son escasos los estudios de implementación en el área que miden la efectividad del andamiaje en comparación con la enseñanza regular. No obstante, existen resultados cualitativos y observacionales prometedores que animan a seguir explorando (Wright, 2018; Bakker et al., 2015; Masinading & Gaylo, 2022).

Con relación al ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1996), este consiste en unas etapas lógicas para la enseñanza de las ciencias con un enorme potencial en educación matemática, porque sirve para la estructuración metodológica de una secuencia de enseñanza. El aprendizaje en este ciclo sucede en cuatro etapas (Jorba y Sanmartí, 1996; Sanmartí, 2005), que en esta propuesta estructuraron metodológicamente siete actividades de una secuencia de enseñanza, como se especifica a continuación:

- La *fase de exploración*, la cual propone el análisis de situaciones muy simples y concretas cercanas a las vivencias e intereses de los estudiantes. Esta fue aplicada operativamente en este trabajo a través de la Actividad 1, abreviada como (A1).
- La *fase de introducción de nuevos conocimientos*, la cual parte de situaciones concretas e introduce progresivamente los nuevos saberes y el lenguaje abstracto. En la propuesta esta fase se operacionaliza en la segunda y tercera actividad, abreviadas aquí como (A2) y (A3).
- La *fase de síntesis o estructuración* pretende que cada estudiante sea capaz de sintetizar con modelos propios lo aprendido La tarea del docente en esta fase consiste, más que en transmitir modelos ya elaborados, en promover que cada estudiante comunique su propio modelo, valorando sus aproximaciones y sus aciertos y provocando la autocrítica. En este trabajo dicha fase se implementó en las actividades cuarta y quinta, identificadas como (A4) y (A5).
- La *fase de aplicación* es la oportunidad para emplear el conocimiento en situaciones y contextos distintos del que han venido trabajando en clases. Se implementó en este trabajo en las actividades finales, identificadas como (A6) y (A7).

En el esquema de la Figura 2 se resume este proceso.

Figura 2

Fases del ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí

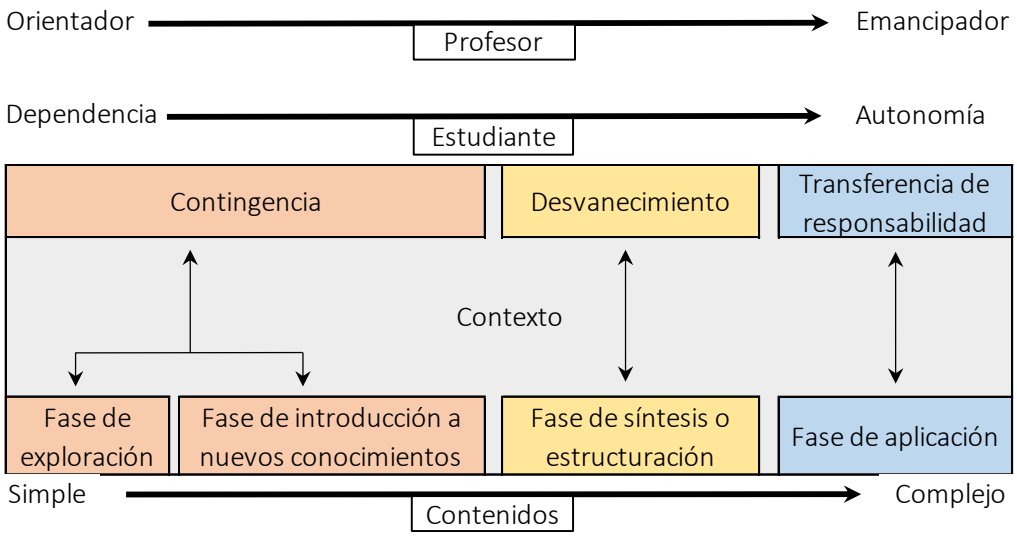


Nota. Fuente: (Jorba y Sanmartí, 1996, p. 34)

Teniendo en cuenta los referentes teóricos señalados, se estableció el esquema expuesto en la Figura 3 para ilustrar la convergencia del andamiaje con el ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí. El color y las flechas reflejan la correspondencia, como será detallado en el apartado de la metodología.

Figura 3

Convergencia andamiaje y ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí



Nota. Fuente: (Hoyos et al., 2023, p. 5)

El modelo conceptual refleja la afinidad del papel docente y la forma como se ordenan los contenidos en ambos planteamientos teóricos. Por ejemplo, explorar e introducir nuevos saberes son tareas que generalmente atañen al maestro, de igual manera la contingencia ubica al docente como actor principal responsable de diagnosticar continuamente su grupo de estudiantes para devolver respuestas oportunas. Estas devoluciones pueden tanto afianzar el contenido como suplir necesidades afectivas y se materializan a través de la explicación, las preguntas, la retroalimentación, los gestos, las recompensas, entre otros. Luego de un tiempo, se espera que los estudiantes comprendan la importancia del tópico tratado.

Paulatinamente se llega a un punto de equilibrio donde docente y estudiantes están al mismo nivel; por un lado, los aprendices son capaces de elaborar síntesis y modelos personales y comunicarlos usando diferentes registros semióticos, y por el otro, el maestro disminuye la enseñanza contingente y refina puntos claves del contenido. El estudiante se ubica en una zona de intercambio intelectual frente a su profesor, donde este último intenta desvanecerse y el primero independizarse, pero necesitándose mutuamente.

Cuando la etapa anterior ha madurado lo suficiente, el docente puede intencionalmente cohibirse para que los estudiantes asuman el protagonismo de la clase aplicando los saberes en situaciones de aprendizaje escolares y extraescolares. Estas últimas son especialmente difíciles porque los contenidos vistos se ocultan en ellas. Por lo tanto, el final de la convergencia exige entrelazar una serie de anclajes conseguidos en las etapas anteriores para lograr finalmente la autonomía cognitiva y socioafectiva.

El contexto influye en la convergencia porque determina el tipo de actividades que se aplican y la apariencia que puede tomar el andamiaje. Así, el uso de situaciones problémicas contextualizadas favorece la interacción profesor-estudiante a través del diálogo, vinculando saberes previos con los nuevos contenidos para forjar estructuras mentales sólidas con las que se inicie el camino hacia la autonomía. Además, los contextos al ser tan diferentes y específicos hacen que el andamiaje se exprese de diversas formas, convirtiéndose en una especie de *abanico* que reúne múltiples acepciones; y aunque estas posibilidades lo hacen flexible y facilitan su aplicación, dificultan medir su efectividad.

Vale la pena aclarar que las características del andamiaje y las fases del ciclo de aprendizaje no deben considerarse aisladas ya que, inconsciente o conscientemente, se transita de la una a la otra con actos tan pequeños como una expresión, un gesto o una retroalimentación. También sucede que "al explorar ya se introducen ideas, y al introducir ideas se explora, se estructura y se aplica el conocimiento" (Jorba y Sanmartí, 1996, p. 28). En consecuencia, es posible que estando en un momento final como la transferencia de responsabilidad puedan darse eventualmente pequeñas contingencias, sin embargo, la diferenciación propuesta es necesaria para efectos de planificar las actividades y entender el modelo conceptual de la convergencia.

El contenido elegido para aplicar la convergencia fueron los números racionales porque son esenciales para el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles de educación secundaria, y para la futura comprensión de ideas matemáticas más avanzadas. Cuando en el conjunto de los números enteros $\mathbb{Z}$ se efectúa la división, el resultado no siempre es un número entero; esta limitación se resuelve precisamente garantizando la existencia de un nuevo conjunto numérico, llamado el conjunto de los números racionales.

Un número racional es de la forma $\frac{a}{b}$, donde a y b son números enteros y $b \neq 0$. Este conjunto se simboliza con la letra $\mathbb{Q}$ (Álvarez et al., 2009). Son ejemplo de números racionales las fracciones $\frac{24}{1}$, $\frac{-50}{7}$, $\frac{10}{3}$ y el cociente que se origina de $\frac{a}{b}$, que puede generar las siguientes expresiones correspondientes a la representación como un número real:

- Decimales finitos: son aquellos cuyo cociente posee una cantidad finita de cifras decimales. Ejemplos de estas son: 0.125, 12.32 y -15.36457, entre otros.
- Decimales infinitos periódicos: son aquellos que poseen una cantidad infinita de cifras decimales las cuales se repiten periódicamente. Por ejemplo, 1.3333 ... que se puede escribir como $1.\hat{3}$, -0.252525 ... que se puede escribir como $-0.\widehat{25}$ y $12.712323\ldots$ que se puede escribir como $12.71\widehat{23}$, entre otros. Aquí el símbolo "^" significa que el conjunto de cifras debajo de este se repite indefinidamente.

La forma $\frac{a}{b}$ de los números racionales ha originado múltiples interpretaciones, entre las que se citan parte–todo, cociente, razón, medida, y operador (Kieren, 1976).

- Parte – todo: significado que se manifiesta cuando en la fracción, el denominador representa la cantidad de partes iguales en que se ha dividido el todo o la unidad y, el numerador indica la cantidad de partes iguales que se toman del todo.
- Cociente: significado que surge dividiendo el numerador entre el denominador.
- Razón: significado que compara dos cantidades, siendo esencial el orden en que se citan las magnitudes comparadas. Por ejemplo, en un aula de clases la relación de hombres a mujeres es $\frac{2}{3}$ (por cada dos hombres hay tres mujeres), implica necesariamente que la relación de mujeres a hombres sea $\frac{3}{2}$ (por cada tres mujeres hay dos hombres).
- Medida: significado que tiene su origen en dividir la unidad de medida en b partes iguales, de tal manera que la fracción $\frac{a}{b}$ significa a veces $\frac{1}{b}$.
- Operador: significado que implica transformar un valor en otro al multiplicar una cantidad inicial n por el numerador a y este producto luego dividirlo por el denominador b.

Esta naturaleza polisémica del concepto de número racional se ha vuelto un desafío para quienes intentan enseñarlo y quienes buscan comprenderlo (Elias et al., 2020). El número racional parece ser un concepto difícil (Park & Esposito, 2022) que por sus diversos matices y complejidades atrae la investigación actual.

Una búsqueda en el plano internacional deja ver que instituciones educativas en otros países no se alejan de las dificultades de aprendizaje relacionadas con números racionales. En Argentina, por ejemplo, el trabajo de Benetti et al. (2015) sobre la enseñanza de los números racionales en los primeros grados de escuela secundaria muestra que existe una carencia en la contextualización con que se suele trabajar el contenido de las fracciones. Estos autores consideran que los estudiantes presentan dificultad para comprender un nuevo campo numérico y establecer diferencias con los números naturales. En contraste con lo anterior, la presente investigación se esfuerza por aterrizar al medio local las interpretaciones de las fracciones en sus contextos de uso, ofreciendo a los estudiantes un conjunto de actividades en un orden de complejidad creciente, bajo la supervisión y acompañamiento inicial del docente y, paulatinamente, transfiriendo la responsabilidad a los estudiantes.

En Nicaragua, la investigación de Alemán et al. (2017) con estudiantes de grado séptimo muestra que algunas causas de las deficiencias en el manejo de las fracciones se asocian con la falta de conocimientos previos, desinterés e inasistencia a las clases de matemáticas. Por lo dicho, resulta necesario implementar acciones pedagógicas y didácticas para lograr un aprendizaje de las fracciones a partir de la motivación, destinar más tiempo a suplir vacíos conceptuales heredados de años anteriores y relacionar ejemplos vinculados a la vida diaria.

En el ámbito nacional son varios los autores que en la última década se han preocupado por investigar los números racionales y sus problemáticas de

enseñanza/aprendizaje a nivel escolar. Tal es el caso de Jiménez y Rivera (2014), quienes diagnosticaron las dificultades presentadas por los estudiantes de grado séptimo en relación con los números fraccionarios, encontrando que no existe claridad en el concepto de fracción y sus operaciones, ni identifican cuándo una situación problema requiere el uso de fraccionarios. De este trabajo se toman algunas de las dinámicas de aula que los investigadores usaron para subsanar estas debilidades. Explícitamente, combinaron el trabajo individual y colaborativo con la comparación de resultados, con el fin de dinamizar el proceso de aprendizaje en el aula.

Por otro lado, Gómez y Muñoz (2011) midieron el grado de apropiación que tienen los estudiantes de los grados sexto, séptimo y undécimo en cinco significados de las fracciones: parte – todo, cociente, medida, razón y operador. Lo encontrado por ellos es que la mayor dificultad se da cuando se requiere interpretar fracciones como cociente y como parte – todo. De este trabajo, destacamos dos aspectos relevantes para esta propuesta: el primero, es el de evitar la mecanización, ya que ésta se convierte en un obstáculo al momento de interpretar situaciones cotidianas. El segundo, es que se debe fomentar en los estudiantes un mayor uso de las diversas interpretaciones y representaciones de las fracciones.

Otro trabajo sobre las dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria, desarrollado por Castaño y García (2014), encontró que los obstáculos comienzan cuando el aprendiz se enfrenta a las múltiples representaciones que admite un mismo número racional. Desde la experiencia docente, se intuye que esta dificultad se presenta porque los alumnos aún no tienen claro el concepto de fracción y se introducen primero en situaciones abstractas antes que reales, impidiéndose de esta manera el acercamiento que puede hacerse entre estos conceptos y la vida cotidiana, en donde diversas problemáticas ejemplifican estas representaciones.

En lo que a números decimales se refiere, Toledo y Cruz (2018) tuvieron en cuenta el contexto agrícola para desarrollar este concepto con sus estudiantes, implementando actividades como la medición de longitudes y masas en el cultivo de hortalizas. Esta referencia es importante porque muestra el aprendizaje experiencial en los estudiantes, quienes a partir de un saber cotidiano se acercan a la comprensión del número racional, relacionando el sentido común, la intuición y la experiencia previa con la construcción del conocimiento matemático.

La mayor parte de los autores citados anteriormente se centran en estudiar las dificultades que atraviesan los estudiantes al abordar este tema, como por ejemplo la poca claridad en el concepto de fracción, la incapacidad para reconocer múltiples interpretaciones y representaciones de un número racional, y la fobia para enfrentar situaciones que implican el uso de estas. Como salida, proponen una enseñanza contextualizada en la que prevalezcan situaciones de aprendizaje cercanas a la vida cotidiana como puerta de entrada para lograr más adelante las abstracciones necesarias.

Metodología

Este trabajo concibe las dificultades en el aprendizaje de los números racionales como una problemática social situada en un contexto específico de aula de clases. Para comprenderla se busca auscultar en las vivencias que tienen los estudiantes cuando aprenden este tema. En este sentido, se toma el enfoque cualitativo como guía debido a que aporta expansión de los datos, esto es, una evidencia por simple que sea puede llegar a ser objeto de un tratamiento intenso generando una explicación de la problemática abordada. La metodología cualitativa con enfoque descriptivo e interpretativo es ventajosa por sus posibilidades para indagar, profundizar y describir la interacción profesor-estudiante en el aula de clases (Sandín, 2003).

La presente investigación es sistemática, profunda, flexible y abierta, e involucra a los estudiantes como seres activos con una opinión que es tenida en cuenta. Por eso se adopta un abordaje general desde la investigación – acción participativa con el propósito fundamental de aportar información que permita tomar decisiones para la mejora de prácticas sociales reales y concretas (Fals Borda y Anisur, 1988), que en nuestro caso es resolver el problema inmediato acerca de la enseñanza – aprendizaje del concepto de número racional.

La población corresponde a todos los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Rural Buenos Aires del municipio de Arboletes, Antioquia, a quienes inicialmente se les aplicó una prueba diagnóstica escrita con el fin de identificar los conceptos previos relacionados con fracciones como contenido fundamental de los números racionales. Posteriormente, se eligió una muestra dirigida de 9 estudiantes con edades entre 12 y 14 años que tuvieran el deseo voluntario de participar en el proceso.

Luego, se implementó una unidad didáctica diseñada siguiendo la convergencia de la Figura 3, la cual contenía siete actividades (A1, A2,…, A7) inspiradas en situaciones propias del campo y cercanas a la vida cotidiana del estudiante, relacionadas con la siembra y división de terrenos agrícolas, los valores, dichos populares y la manipulación de material concreto. Esta unidad didáctica fue proporcionada a los estudiantes a través de una guía didáctica impresa. De acuerdo con Jorba y Sanmartí (1996), las unidades didácticas se componen de secuencias didácticas. Cada secuencia posee objetivos específicos y constituye un pequeño ciclo de aprendizaje, cuyos resultados se evalúan. El objetivo principal de este tipo de secuenciación es poder detectar rápidamente las dificultades concretas que impiden seguir el ritmo propuesto y, de esta manera, proponer planes de mejora antes de que la dificultad encontrada se convierta en un obstáculo insuperable.

La unidad didáctica propuesta integró el contenido disciplinar, el proceso de andamiaje, y las cuatro fases del ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí. Las fases de *exploración* e *introducción de nuevos conocimientos* se relacionaron con la característica del andamiaje llamada *contingencia*. Las fases de *estructuración* y de *aplicación* se relacionaron respectivamente con las características de *desvanecimiento* y *transferencia de responsabilidad*. Esta correspondencia se ha establecido teniendo en cuenta que el docente es contingente cuando apoya totalmente a sus estudiantes, se desvanece cuando poco a poco

retira la ayuda y transfiere la responsabilidad a sus estudiantes cuando éstos logran ser autónomos en su proceso de aprendizaje.

Los tiempos de la unidad didáctica de acuerdo con las fases del ciclo de aprendizaje se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 1

Distribución del tiempo en la Unidad Didáctica

SESIÓN	FASES	TIEMPO	TOTAL
I Concepto de fracción. Fracciones equivalentes.	Exploración: Actividad 1	60 min	3 horas
	Introd. nuevos conocimientos: Actividad 2 y conceptualización	120 min	
II Expresión decimal de una fracción.	Introd. nuevos conocimientos: Actividad 3 y conceptualización	120 min	2 horas
III Fracciones equivalentes	Estructuración y síntesis: Actividad 4	90 min	1.5 hora
IV Expresión decimal de una fracción.	Estructuración y síntesis: Actividad 5	90 min	1.5 hora
V Fracción en su mínima expresión. Expresión decimal de una fracción.	Aplicación: Actividad 6	90 min	3 horas
	Aplicación: Actividad 7	90 min	
			11 horas

Nota. Elaboración propia

Cada sesión de aprendizaje se trabaja a partir de situaciones o eventos que hacen parte del contexto sociocultural en los que naturalmente aparece o se induce el uso de los números racionales, y finalizan con una fase de aplicación que debe ser desarrollada autónomamente por los estudiantes a fin de evaluar los saberes trabajados y evidenciar el grado de apropiación de la temática.

Durante la intervención se registraron los hechos relevantes en cada actividad en el diario de campo docente y se incentivó a los estudiantes a la producción escrita a través de sus bitácoras. Como actividad de cierre, se aplicó una autoevaluación tipo Likert (Matas, 2018; Clark & Watson, 2019) que valoró el impacto académico y socioafectivo del proceso. En el análisis de la información se usó la triangulación de datos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) y se tomaron como categorías los elementos del andamiaje y las fases del ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1996).

Para evaluar el impacto de la convergencia y los resultados de la unidad didáctica se construyó la ficha metacognitiva de evaluación, mostrada en la Tabla 2, que integró el marco teórico, las actividades, los desempeños del estudiante y el papel del docente. De forma más precisa, el color rojo indica que las actividades están en correspondencia con la contingencia y las fases de exploración e introducción. El color amarillo, abarca las actividades de desvanecimiento y fase de síntesis. Finalmente, el color azul indica las actividades de transferencia de responsabilidad y fase de aplicación.

Tabla 2

Ficha metacognitiva de evaluación

Característica del andamiaje	Fases del ciclo de aprendizaje	Desempeños del estudiante	Acciones del docente
Contingencia	Exploración (A1)	(A1) Distribuye el terreno de la huerta escolar siguiendo las especificaciones dadas. (A1) Determina la fracción que corresponde a cada producto.	Valora los conocimientos previos del estudiante. Apoya a los estudiantes en la interpretación de las fracciones para que distribuyan el terreno de la huerta escolar.
	Introducción de nuevos conocimientos (A2 y A3)	(A2) Identifica la equivalencia entre las fracciones encontradas al doblar hojas de papel. (A3) Descubre la expresión decimal de una fracción emparejando barras.	Ejemplifica los dobleces de la primera hoja. Hace seguimiento a las estrategias adoptadas por los estudiantes y los dirige hacia el logro del objetivo planteado.
Desvanecimiento	Síntesis (A4 y A5)	(A4) Determina la fracción equivalente a través de la distribución gráfica de la siembra de plátanos. (A5) Representa una fracción de forma gráfica, numérica y decimal.	Valida el proceso del estudiante y lo reorienta de ser necesario. Indica puntos de mejora en algunos casos.
Transferencia de responsabilidad	Aplicación (A6 y A7)	(A6) Descubre un mensaje reduciendo fracciones a su mínima expresión. (A7) Descifra un refrán haciendo conversiones de fracción a decimal.	Espera sin intervenir y al final verifica el procedimiento aplicado en la ejecución que realiza el estudiante y da indicaciones en casos de confusión.

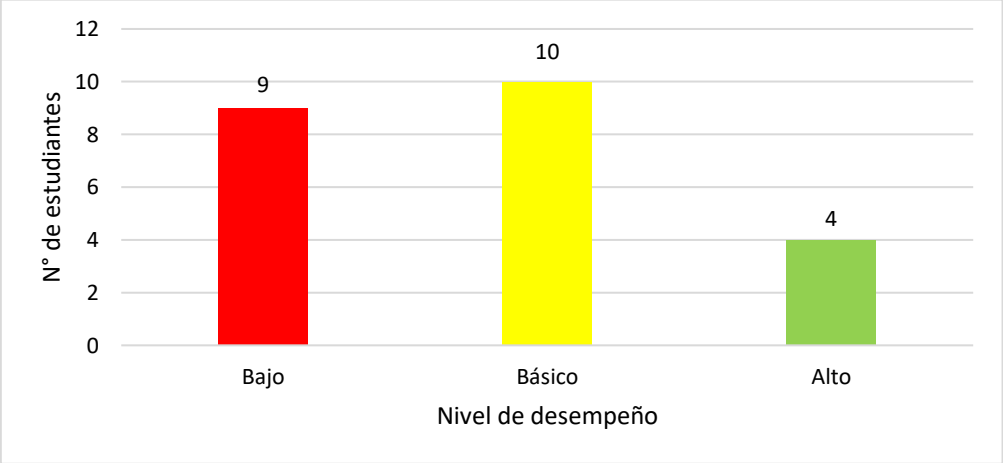
Nota. Elaboración propia

Resultados y discusión

La prueba diagnóstica fue aplicada a 23 estudiantes que se clasificaron en niveles de desempeño bajo, básico y alto de acuerdo con los resultados obtenidos. Bajo representa que menos de un 60% de la actividad fue resuelta satisfactoriamente; básico indica que entre un 60% y 80% fue resuelto satisfactoriamente, y alto representa que más de un 80% de la actividad fue respondida satisfactoriamente. En la Figura 4 se presentan los resultados de esta prueba:

Figura 4

Niveles de desempeño en la prueba diagnóstica



Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Figura 4, en la prueba de entrada la mayoría de estudiantes se situó en niveles de desempeño bajo y básico debido a la dificultad para representar fracciones gráficamente. Las representaciones más acertadas fueron las relacionadas con fracciones que indicaban mitades, en contraste, los mayores desaciertos surgieron al representar fracciones referidas a un cuarto o tres cuartos. Algunos de los errores más frecuentes fueron:

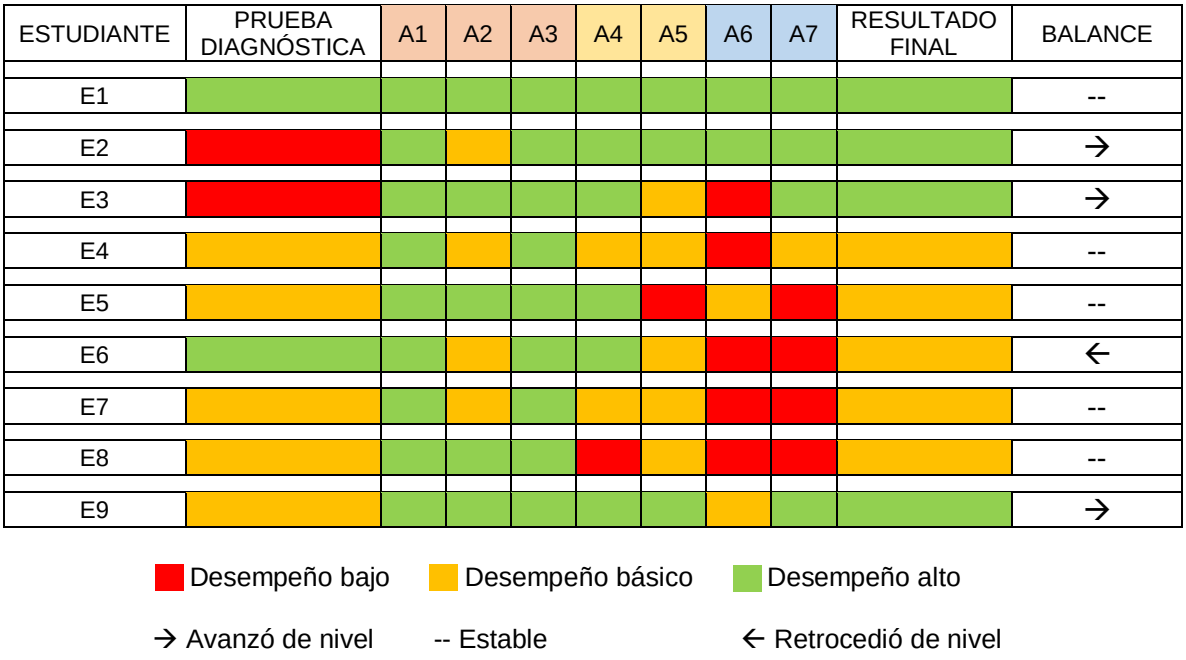
- Dividir la unidad en partes que no fueron iguales.
- Fraccionar la unidad, pero no tomar las partes solicitadas.
- Representar intuitivamente la fracción, sin demarcar las partes en que se divide la unidad.

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica se seleccionó una muestra de 9 estudiantes conformada por dos estudiantes en nivel bajo, cinco en nivel básico y dos en nivel alto.

En la Figura 5 se ilustra un panorama general de los resultados obtenidos al culminar la unidad didáctica, resaltando el punto de partida de cada estudiante, el recorrido por las actividades y su estado final luego de la implementación.

Figura 5

Desempeño individual durante el proceso



Nota. Elaboración propia

El gráfico anterior muestra que al culminar las siete actividades hubo dos estudiantes que pasaron de nivel bajo a nivel alto con solvencia. Cuatro estudiantes del nivel básico no consiguieron avanzar al siguiente nivel como se esperaba, puesto que dependían en gran medida del apoyo docente en las actividades que implicaban autonomía. Un estudiante retrocedió del nivel alto al nivel básico; esto también se debió a la incapacidad para desenvolverse por sí mismo en aquellas actividades que así lo exigían. Los estudiantes E1 y E9 comprendieron bien el tema y se ubicaron al final en el mejor nivel. Es destacable que finalizada la intervención no existan estudiantes clasificados en desempeño bajo.

Exploración – Contingencia: Actividad 1

La actividad A1 correspondió a la fase de exploración y buscaba que el estudiante interpretara las fracciones como parte-todo de un conjunto desde el contexto de la huerta escolar. En su desarrollo, el docente mantuvo un rol contingente, es decir, de apoyo total. Partiendo de unas especificaciones dadas, los estudiantes determinaron las cantidades de terreno a sembrar de seis cultivos distintos con la ayuda del docente. En aquellas especificaciones referidas a quinta o cuarta parte fue necesario aumentar el soporte porque se presentaron complicaciones para dividir.

Acto seguido, expusieron su creatividad creando un plano para la huerta escolar. Se observó que ocho de los nueve estudiantes no hicieron una planeación previa, sino que a medida que recortaban las fichas las pegaban inmediatamente, sin detenerse a pensar en un

fraccionamiento adecuado de la unidad. Como resultado, el diseño no correspondió a lo esperado, ya que algunos de los cultivos quedaron fraccionados en dos o tres grupos, contrario a la idea que ellos tenían de que cultivos de un mismo producto quedaran juntos, como habitualmente lo hacen en la siembra con sus padres. La siguiente Figura 6 muestra dos casos diferentes:

Figura 6

Dos diseños distintos para la siembra de cultivos en la huerta escolar



Nota. Elaboración propia

Una vez construidos los diseños de la huerta, se identificó la fracción correspondiente a cada sembrado. El docente tuvo que explicar esta parte ya que al principio comparaban un cultivo con respecto a otro y no con respecto a la totalidad de la huerta, es decir que no lograban ver la unidad como un todo. Un ejemplo de esta situación es que decían que la fracción de terreno para cultivar ñame era $\frac{20}{40}$ en lugar de $\frac{20}{120}$. En efecto, había 20 cuadrados de terreno para el ñame, pero el 40 no representaba la totalidad de cuadrados en la huerta sino, la cantidad de cuadrados de terreno del plátano. Así, lo que hacían era comparar un cultivo con respecto a otro y no con respecto a la totalidad de la huerta. Al final comprendieron que producir diseños distintos no cambiaba la fracción de terreno destinado a cada cultivo.

Los objetivos de la fase de exploración planteados en la primera actividad se lograron totalmente, puesto que, desde el contexto de la huerta escolar, los estudiantes tuvieron una visión global y simple de las fracciones como uno de los contenidos representativos y fundamentales de los números racionales. Se identificó como punto de mejora el concepto de unidad ya que no lo reconocieron en objetos cotidianos susceptibles de ser fraccionados. En general, el apoyo constante del docente facilitó el alcance de los desempeños.

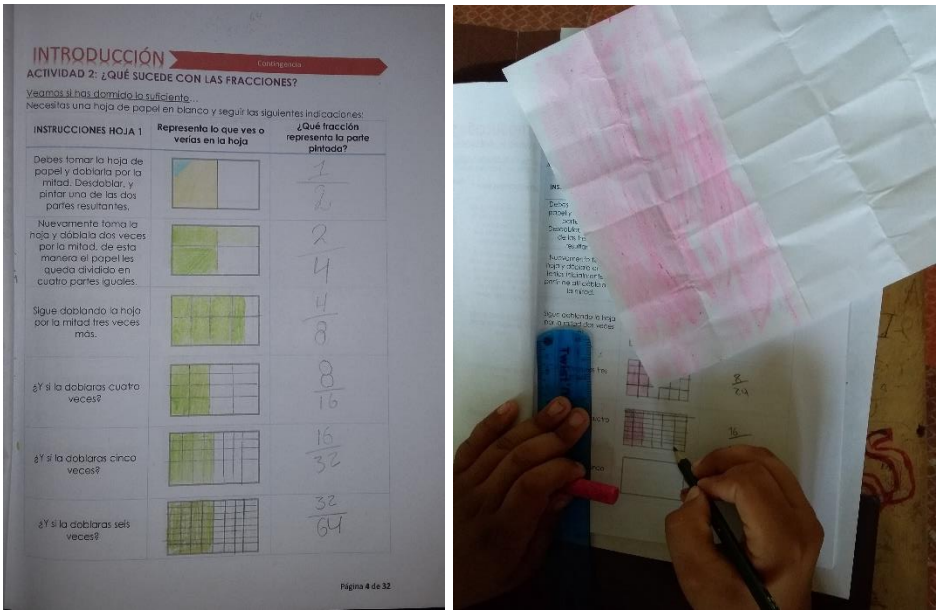
Introducción – Contingencia: Actividades 2 y 3

Seguidamente se inició la fase de introducción a nuevos conocimientos con la actividad A2, con el fin de comprender la equivalencia entre fracciones. El docente entregó dos hojas de papel por estudiante y actuó solucionando dudas constantemente: la Hoja 1 la

doblaron por la mitad y la Hoja 2 en tres partes iguales, pintaron la mitad de la primera y la tercera parte de la segunda, luego hicieron dobleces sucesivos por la mitad en ambos casos. Como se observa en la Figura 7, los primeros cuatro dobleces los pudieron representar en forma gráfica y fraccionaria sin problemas, pero en el quinto y sexto doblez estuvieron confundidos porque las hojas no se dejaban doblar con facilidad y esto los obligó a recurrir a su intuición para tratar de imaginar lo que verían.

Figura 7

Procedimiento realizado en la actividad A2

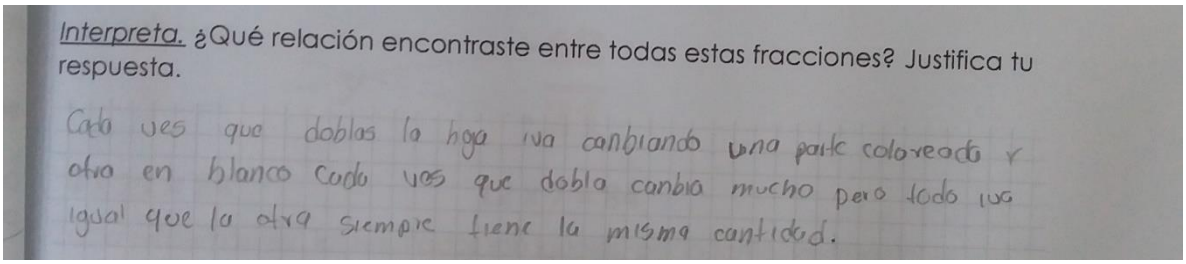


Nota. Elaboración propia

Se observó que solo cinco de los nueve estudiantes iban por buen camino por lo que el docente intervino para retroalimentar y guiarlos en la consecución del objetivo. La interacción en el aula estuvo mediada por el uso de cuestionamientos que llevaron a los estudiantes a reconocer que en cada una de las hojas las fracciones encontradas indicaban la misma parte coloreada y, por lo tanto, eran equivalentes.

Figura 8

Conclusión de los estudiantes en la actividad A2

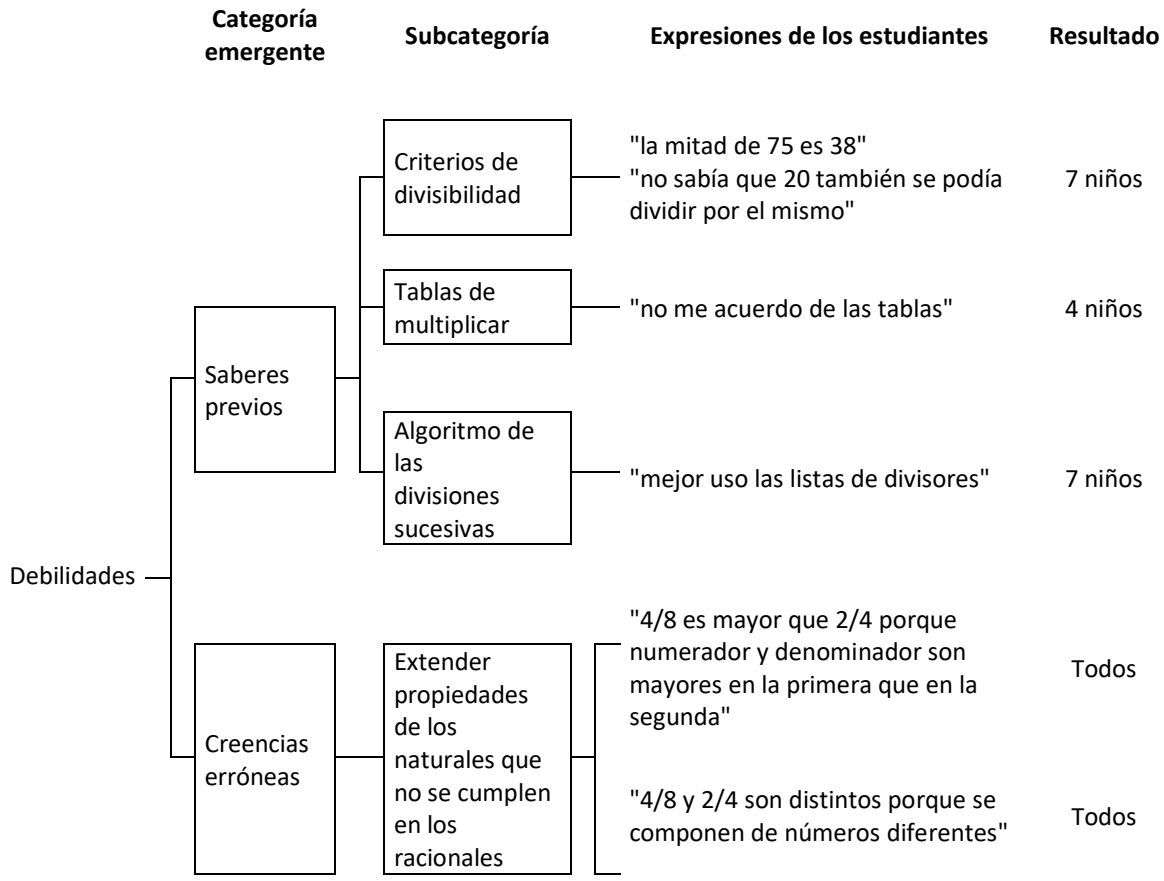


Nota. Elaboración propia

La actividad A2 dejó al descubierto las debilidades que se describen en la Figura 9:

Figura 9

Red de conexiones entre las debilidades en la actividad 2



Nota. Elaboración propia

Explícitamente, varios estudiantes les sacaban mitades a números impares y las aproximaban a enteros y también, al tener que llevar una fracción a su mínima expresión, no recordaban el algoritmo de las divisiones sucesivas para hallar el máximo común divisor (m.c.d), y entonces prefirieron realizar la lista de los divisores del numerador y denominador provocando que dejaran por fuera algunos números necesarios para hallar el m.c.d. En el apartado de introducción de este trabajo fue discutida la investigación de Alemán et al. (2017), quienes similarmente encontraron que una de las principales causas de la deficiencia en el manejo de los números racionales está asociada con la falta de conocimientos previos.

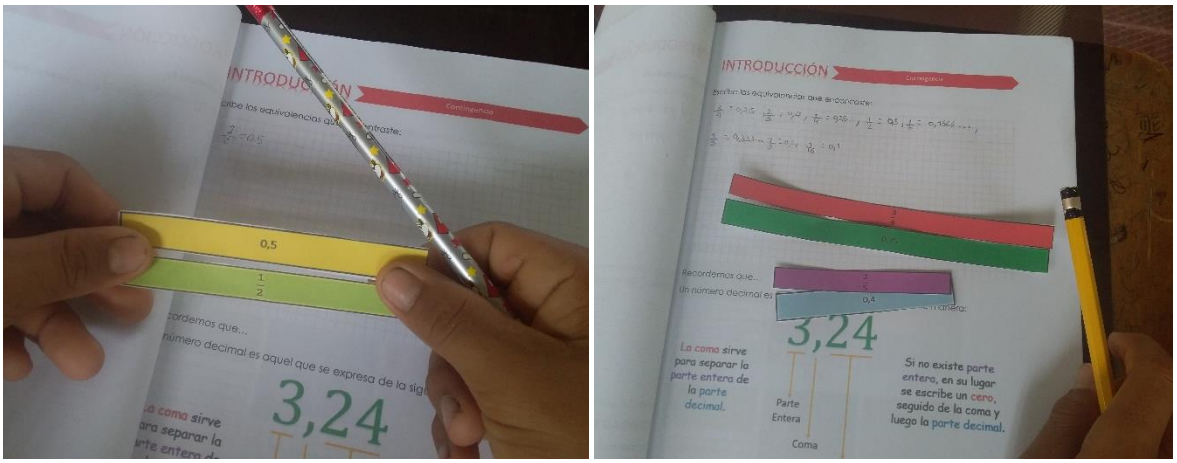
La creencia errónea de que $\frac{4}{8}$ es mayor que $\frac{2}{4}$ porque numerador y denominador son mayores en la primera que en la segunda concuerda con lo expuesto por Benetti et al. (2015) donde los estudiantes extendieron una propiedad de los números naturales que, en general, no es válida para los racionales. Asimismo, los estudiantes creían que $\frac{4}{8}$ y $\frac{2}{4}$ eran distintos

porque se componían de números diferentes. Este resultado es compatible con lo hallado por Castaño y García (2014), quienes afirman que una de las barreras para comprender lo que representa un número racional, es que existen infinitas maneras de expresar un mismo número.

La introducción a nuevos conocimientos se cerró con la actividad A3, ideada para comprender la relación de las fracciones con los números decimales. El docente continuó en su papel contingente e introdujo un nuevo conocimiento, a saber: las expresiones decimales. Para ello, hizo uso de barras rotuladas con números fraccionarios y decimales, y pudo apreciar que los estudiantes, guiados por el mismo tamaño en las barras, emparejaron y descubrieron la expresión decimal de ocho fracciones distintas. El apoyo docente permitió que todos los estudiantes entendieran el algoritmo de la división con cociente decimal, pero a nivel individual se apreciaron dificultades para dividir.

Figura 10

Procedimiento realizado en la actividad A3



Nota. Elaboración propia

En esta segunda fase del ciclo llamada introducción a nuevos conocimientos, los propósitos fueron alcanzados parcialmente porque en la actividad A2 solo cinco estudiantes pudieron identificar la equivalencia entre las fracciones que se generan al doblar las hojas de papel, y en la actividad A3, todos lograron descubrir la expresión decimal de las fracciones indicadas. De esta manera, los saberes introducidos forjaron el concepto de número racional y mejoraron la habilidad procedimental. El docente a través del diagnóstico continuo reafirmó lo aprendido y logró buenos resultados.

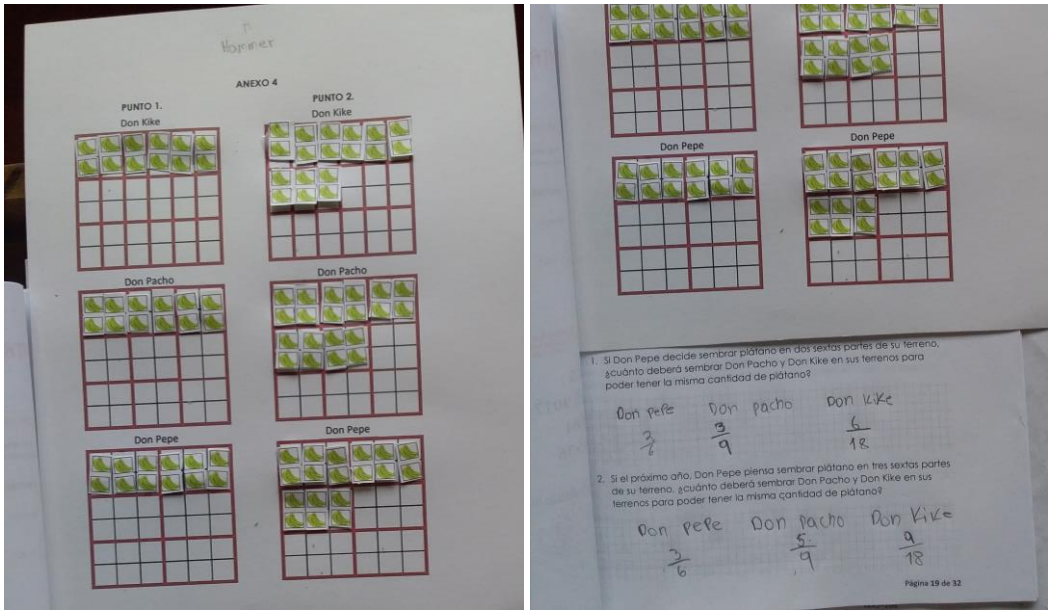
Estructuración y síntesis - Desvanecimiento: Actividades 4 y 5

Se prosiguió con la fase de estructuración y síntesis por medio de la actividad A4, con la intención de reconocer la equivalencia de fracciones en situaciones reales y de manera analítica; de aquí en adelante comenzó el desvanecimiento docente. Los estudiantes representaron siembras de plátano equivalentes en tres terrenos subdivididos en seis, nueve

y dieciocho partes iguales, pero notaron que en uno de ellos había algo que no encajaba, ya que no podían representar la mitad de la siembra con una fracción con denominador 9. Precisamente, el desequilibrio de este ejercicio consistía en percatarse de que no existe una fracción equivalente a $\frac{3}{6}$ o $\frac{9}{18}$ con denominador 9. Es decir, ninguno logró advertir que la fracción sembrada de plátano en uno de los terrenos no podía determinarse. Con la disminución de la asistencia docente se escucharon frases como *"no sabemos que hacer"*; en estos casos, el docente no cedió y mantuvo un soporte decreciente, actuando en concordancia con la convergencia propuesta.

Figura 11

Desarrollo de la actividad A4

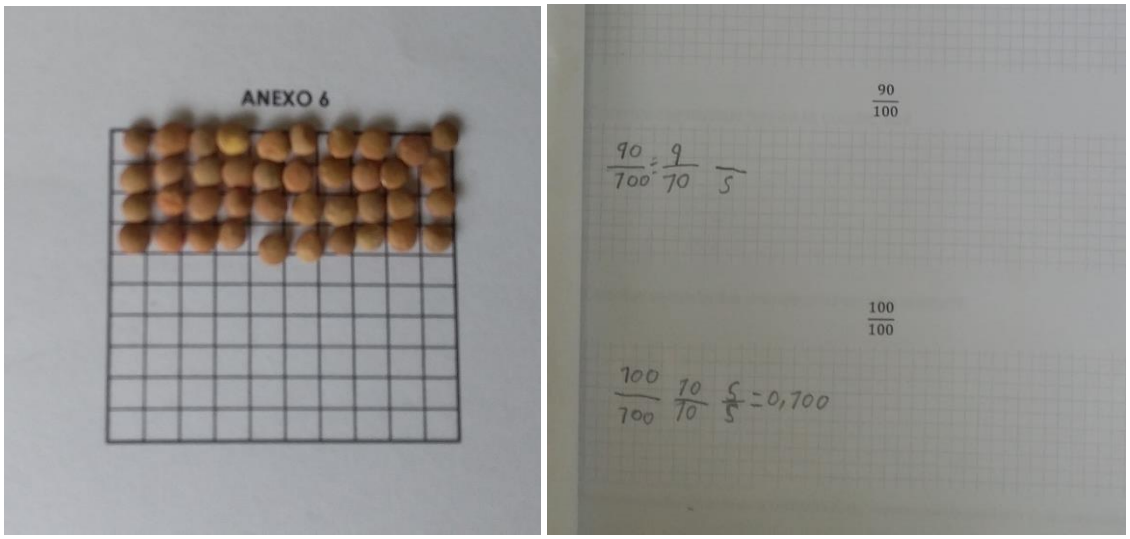


Nota. Elaboración propia

En la actividad A5 el docente continuó retirando gradualmente el apoyo a los estudiantes; aquí se cierra la fase de síntesis. Se buscó comprender gráfica y algorítmicamente la conversión de una fracción a número decimal e interiorizar el concepto de décima y centésima; para ello, se usó una cuadrícula 10x10 y granos de lenteja. Ante la escaza ayuda docente, hubo muchas dificultades en los criterios de divisibilidad y la incapacidad para dividir. Aun así, todos lograron distinguir los diferentes números decimales representados en la cuadrícula, menos aquella que ilustraba la totalidad de esta, la cual quedó de la forma $\frac{100}{100}$, y mencionaron que dicha fracción era igual a 0,100 en lugar de 1. A lo mejor, como venían obteniendo una secuencia de números decimales donde la parte entera era 0, pasaron por alto que llenar toda la cuadrícula con lentejas equivalía a representar la unidad.

Figura 12

Procedimiento realizado en la actividad A5



Nota. Elaboración propia

De esta quinta actividad se rescata un episodio que se transcribe a continuación:

Profesor [P]: ¿qué número es mayor: una décima o una centésima?

Estudiantes [E]: una centésima

La respuesta de los estudiantes reveló un error que merecía la intervención. El docente lo contextualizó con el siguiente dibujo en el tablero:



Una décima Una centésima

[P]: Imagínense que este dibujo es una torta, ¿qué pedirían: una décima o una centésima de torta?

[E]: una décima

[P]: Entonces, ¿qué número es mayor?

[E]: una décima

[P]: ¿Por qué?

Un estudiante [E]: porque tiene más cantidad.

En este episodio decían que una centésima era más grande que una décima porque asociaban la centésima con el número 100 y la décima con el número 10. El docente se vio en la necesidad de ilustrar dichas expresiones y comprendieron la diferencia.

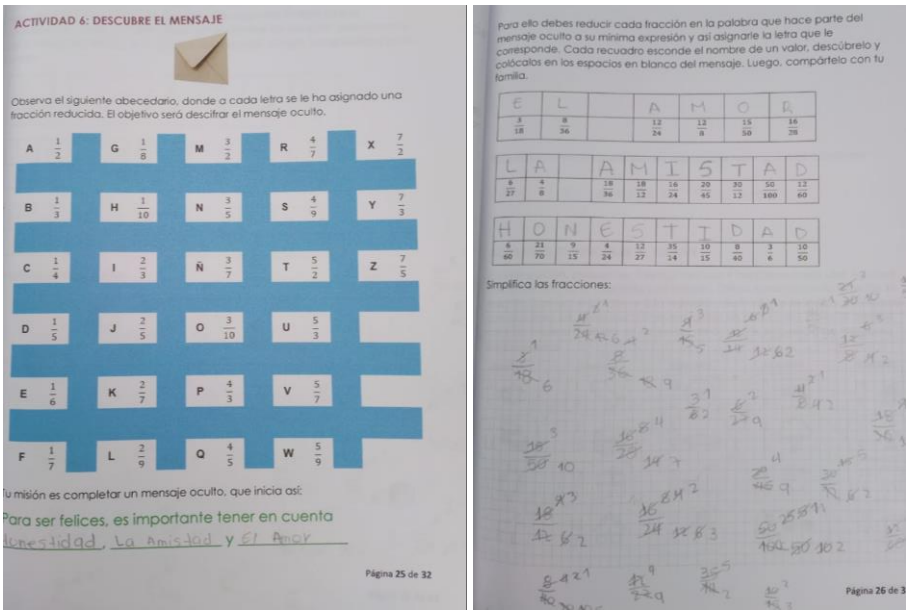
Las actividades A4 y A5 permiten concluir que la fase de estructuración y síntesis tuvo un alcance parcial de los objetivos, ya que en la cuarta actividad varios estudiantes lograron determinar las fracciones equivalentes en los terrenos a cultivar plátano, pero ninguno pudo identificar el caso en que una fracción deja de ser equivalente a otras. Y en la quinta actividad, una minoría pudo representar gráfica y decimalmente las fracciones indicadas; el resto, aunque gráficamente lo hicieron bien, fallaron en la representación decimal porque erraban en la división. En esta fase el docente poco a poco se desvaneció y aparecieron por primera vez estudiantes con desempeño bajo.

Aplicación – Transferencia de responsabilidad: Actividades 6 y 7

La culminación del desvanecimiento abrió paso a la fase de aplicación; etapa en la que el docente transfirió la responsabilidad a sus estudiantes. Primero se trabajó la actividad A6 con el fin de reducir fracciones a su mínima expresión; se propuso descifrar un mensaje oculto con ayuda de un abecedario donde cada letra se asoció a una fracción reducida. Aquí la mayoría de estudiantes se quedaron esperando el apoyo necesario para salir de la confusión, pero el docente se mantuvo firme en su papel de no brindar ayuda y los motivó a continuar por su cuenta. Por esta razón, solo fue concluida por dos estudiantes.

Figura 13

Desarrollo de la actividad A6



Nota. Elaboración propia

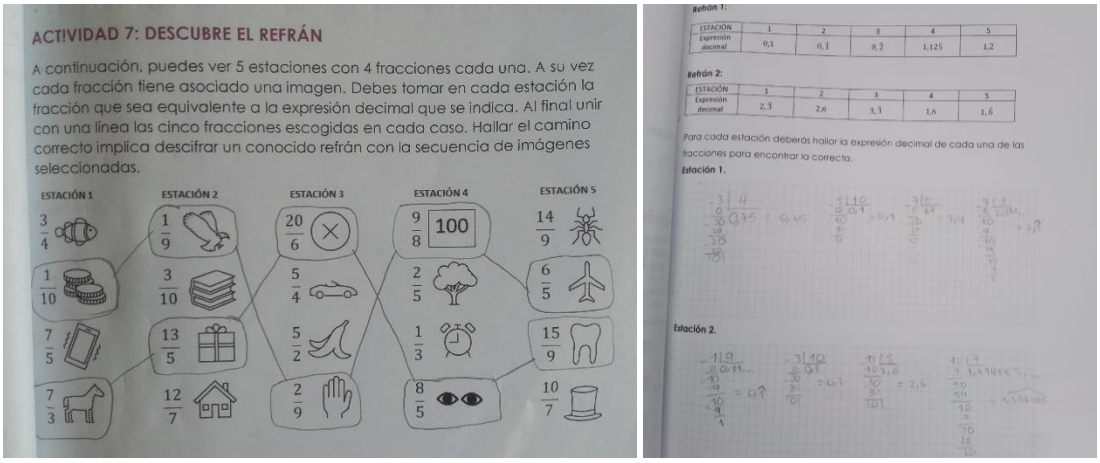
Un caso particular e interesante sucedió con un estudiante que descubrió la palabra: EL BMOR. Este notó que la B al inicio de la palabra no tenía sentido, revisó nuevamente su simplificación y corrigió, cambiando la B por la A. Sin embargo, esto no fue así con cuatro estudiantes más, quienes aun viendo que formaban palabras sin sentido, avanzaron.

Un punto a favor para uno de los estudiantes fue el hecho de haber encontrado algunas letras y usar su intuición para predecir el resto de las letras que conformaban la palabra correcta, que efectivamente logró. A partir de ahí, simplificó con una cierta seguridad pues conocía de antemano el resultado esperado. Por otro lado, llama la atención que algunos estudiantes después de simplificar no encontraran en el abecedario la fracción resultante. Esto se dio porque simplificaban, pero no llegaban hasta la mínima expresión o realizaban mal las divisiones. Este hecho influyó significativamente en el tiempo destinado para la actividad y al final no pudieron terminarla.

El cierre de la intervención se dio por medio de la actividad A7, que trabajó habilidades para convertir fracciones en números decimales; el docente se cohibió de cooperar e instó a trabajar autónomamente. Los estudiantes relacionaron fracciones en su expresión decimal con una secuencia de imágenes para obtener dos refranes populares, pero en vista de que ninguno pudo descifrar el primer dicho, pese a que cuatro de ellos acertaron la secuencia de imágenes correctas para hacerlo, pidió que lo inventaran. Una de las creaciones fue *"la mano del hombre coge una paloma, la paloma es de suerte y te puedes ir de viaje"* mientras que el deseado era *"Más vale pájaro en mano que cien volando".* Un solo estudiante logró descifrar el segundo refrán *"A caballo regalado no se le mira el colmillo".* Esta séptima actividad generó cierta frustración por su dificultad, sin embargo, el final fue muy divertido porque los adagios inventados causaron muchas carcajadas.

Figura 14

Procedimiento realizado en la actividad A7



Nota. Elaboración propia

Las falencias en la división y las dificultades en comprensión de texto hicieron que el menor alcance de objetivos se diera en la fase de aplicación (A6 y A7). Por la misma

intención de las actividades parte de la tarea estuvo en leer y comprender la situación de manera independiente, no obstante, a algunos estudiantes les costó porque leían y no ejecutaban, antes bien preguntaban al docente qué había que hacer. Se cree que el rendimiento bajo de algunos participantes en esta última fase está asociado al poco tiempo dedicado en las etapas de desvanecimiento y transferencia de responsabilidad. Siendo precisos, históricamente estos estudiantes poco o nada han trabajado bajo metodologías autónomas en el aula de clases, en ese sentido es probable que su proceso de adaptación haya sido lento. No se pone en duda su capacidad para el aprendizaje de estos temas, pero algunas prácticas educativas inciden de manera positiva o negativa en la comprensión del saber, como lo evidencia esta investigación.

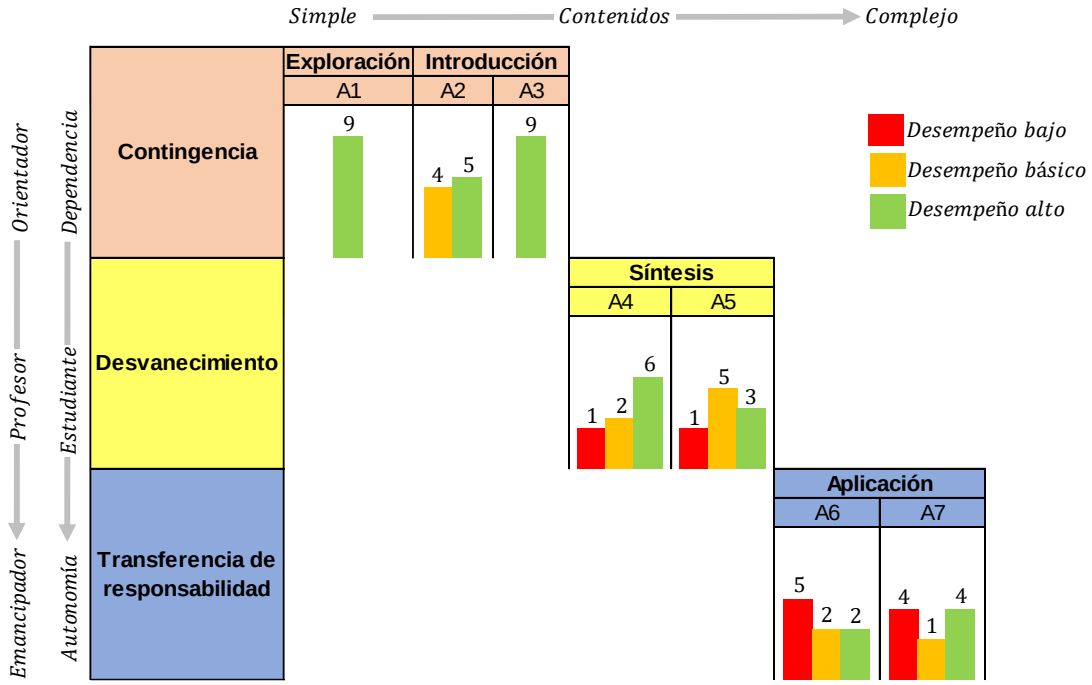
En general, la fase de aplicación dejó al descubierto una marcada diferencia entre los ritmos de aprendizaje de los nueve participantes, puesto que aquellos en nivel de desempeño alto demostraron una gran destreza procedimental y no dependieron del docente; contrario a lo ocurrido con estudiantes en nivel de desempeño bajo, quienes erraron operativamente y fueron inseguros al retirarse el apoyo docente.

Análisis de la convergencia a través del desempeño

En la Figura 15 convergen las características del andamiaje con las fases del ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1996). Las barras indican el número de estudiantes que obtuvieron desempeños bajo, básico o alto en cada una de las actividades.

Figura 15

Sinergia del ciclo de aprendizaje con las características del andamiaje.



Nota. Elaboración propia

De la anterior Figura 15 es posible inferir que la retirada paulatina del soporte resultó ser provechosa para algunos e inconveniente para otros. Por ejemplo, hubo estudiantes que plantearon bien los procedimientos, pero erraron en la parte operativa por descuido y por no tener la aprobación del profesor en cada paso. En cambio, otros demostraron apropiación de la temática y lograron emanciparse.

La autonomía va ligada con la contingencia y el desvanecimiento, por lo tanto, es muy probable que aquel estudiante que asegure en las dos primeras etapas una conexión de las ideas pueda liberarse de su profesor. En algunos de nuestros estudiantes este vínculo se rompió e incidió adversamente en el resultado final. Los lazos se destruyen porque en la fase de estructuración o síntesis el estudiante no logra hacer una elaboración personal de los contenidos vistos, es decir, no construye modelos o esquemas propios que le permitan recordar la temática estudiada.

La revisión minuciosa de las actividades permitió concluir que durante la enseñanza contingente los estudiantes lograron solucionar el 93% de las actividades, en el desvanecimiento resolvieron el 80%, y en la etapa autónoma, este porcentaje disminuyó hasta ubicarse en un 51%. Hubo evidentemente una correlación entre el retiro paulatino del andamio y la disminución progresiva de actividades resueltas.

El andamiaje posibilitó a los estudiantes ganar confianza y mejorar el dominio cognitivo y conductual sobre sí mismos a medida que avanzaron hacia la etapa de transferencia de responsabilidad. Por su parte, el ciclo de aprendizaje guio el desarrollo de las actividades yendo de lo simple a lo complejo, o lo que es lo mismo, partiendo de lo concreto a lo abstracto; esto más desde la mirada de Jorba y Sanmartí (1996). Por eso, en las primeras actividades los estudiantes se acercaron a los números racionales a través de la manipulación de material concreto, y en las últimas se enfocaron en lograr las abstracciones necesarias para asegurar la comprensión del tópico, demostrando así un cierto progreso desde el punto de partida.

Impacto socioafectivo

En primer lugar, el docente basado en la ficha metacognitiva de la Tabla 2 moderó su aptitud para ajustarse a la convergencia propuesta y tuvo cuidado con las expresiones, gestos y el material concreto que se utilizó en la intervención. Esta apropiación del marco teórico fue muy importante para saber responder socialmente al grupo de participantes.

Al revisar la bitácora de los nueve estudiantes, notamos que se sintieron cómodos y felices de participar en el proceso. Les gustaron mucho las actividades de recortar, pegar y colorear. Algunos opinaron que se les había olvidado dividir y otros que no se sabían las tablas de multiplicar. A otros les pareció que el tiempo para el desarrollo de las actividades fue corto. Algunos lamentaron que las sesiones se acabaran porque estaban contentos con lo que hacían, incluso, llegaron a decir que aprendieron más de lo que esperaban. Uno de los estudiantes opinó que *"los profesores nos explicaban y nos hacían actividades y después nos*

dejaban a nosotros para demostrar lo que aprendimos … y le demostramos todo", evidenciando el tránsito a través de las características del andamiaje.

El insumo didáctico les resultó divertido y llamativo por su diseño colorido; los estudiantes se vieron activos y participativos en las sesiones, y sobre todo comprometidos, lo que se evidenció en la puntualidad y asistencia de los nueve participantes a todas las sesiones. Igualmente, en sus respuestas se observa gratitud hacia los docentes por las explicaciones y la ayuda suministrada. Uno de los aspectos que creemos favoreció la motivación de los estudiantes fue el uso espontáneo de preguntas del tema tratado y la valoración constructiva de sus opiniones. Estas preguntas se introdujeron desde un principio y contribuyeron a mejorar la confianza de los estudiantes con el docente.

Una de las advertencias que hacen Jorba y Sanmartí (1996) para implementar una unidad didáctica es que a lo largo de las fases se tenga en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje y las distintas motivaciones, no tanto para diferenciar las actividades, sino para promover que cada estudiante encuentre su forma de expresarse y de interrelacionarse con los demás. Creemos que haber puesto en práctica esta recomendación es una de las causas por las cuales los estudiantes tienen una opinión positiva de su participación en este proceso.

Es sorprendente que un cambio en la forma tradicional de enseñar propicie un comportamiento distinto en el estudiante dentro del proceso formativo (Bernal y Martínez, 2017; Cevikbas & Kaiser, 2022). En este sentido, se pudo observar que los estudiantes exteriorizaron sus ideas y sentimientos verbalmente, con dibujos y mediante escritura, lo cual fue fundamental en su proceso de independencia porque cada uno encontró la forma de expresarse y de interrelacionarse con los demás. La convergencia promovió el aprendizaje colaborativo y la socialización, de manera que se valoraron los puntos de vista y opiniones entre compañeros como sujetos activos.

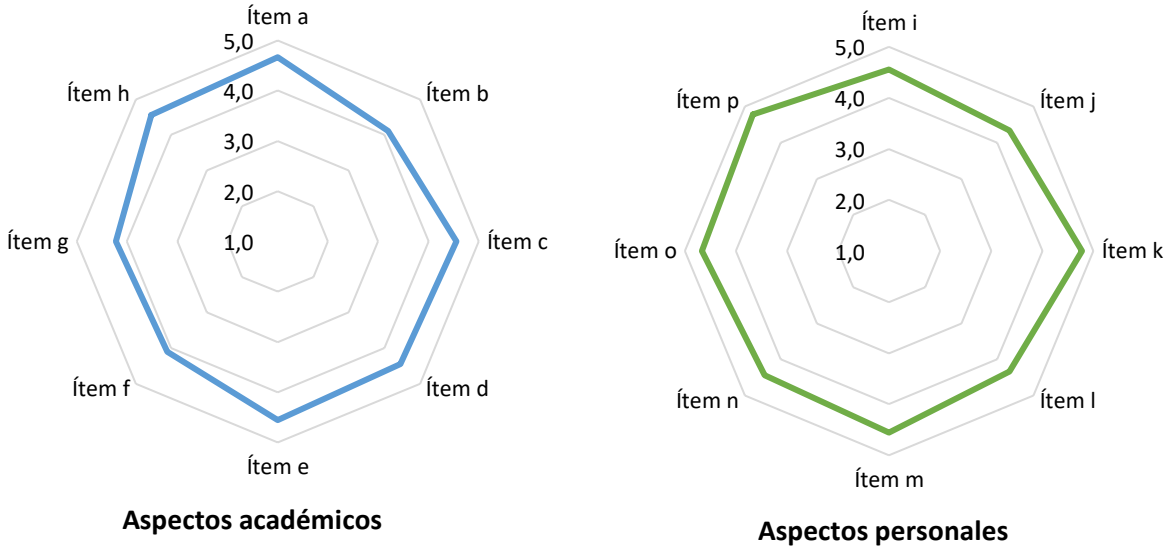
Más aún, algunos estudiantes manifestaron que las actividades estuvieron muy por encima de sus expectativas iniciales y que lo aprendido superó, en contenido y satisfacción, todo lo que hasta ese momento habían aprendido en grados previos. Este disfrute y satisfacción quedó en evidencia por el cuidado que dieron a los insumos, la cercanía y compañerismo expresado a sus pares.

En definitiva, la convergencia del andamiaje y el ciclo de Jorba y Sanmartí dejó en evidencia el carácter integrador de las componentes académicas y socioafectivas que proporciona este vínculo. Ciertamente, la convergencia permitió a los estudiantes alcanzar niveles de competencia superiores en su formación matemática e impactó positivamente lo relacionado a las emociones y sentimientos personales. Prueba de ello es que en la fase de aplicación ningún estudiante abandonó el propósito de las actividades, pese a la frustración causada por la complejidad de las mismas y la ausencia del apoyo docente. Aunque no todos consiguieron el objetivo cognitivo esperado sí lograron mantener la motivación y perseveraron por aprender a su propio ritmo. Con estos hallazgos se hace un aporte a la creciente preocupación actual por averiguar la relación entre socioafectividad y educación en ciencias, tanto en docentes como en estudiantes, dada su influencia en la enseñanza y el aprendizaje (Romero et al., 2021; Bieg et al., 2017; Castillo, 2011).

De otro lado, las respuestas dadas por los estudiantes en la autoevaluación final tipo likert dejan ver que los aspectos académicos presentaron uniformidad, tal como se observa en la Figura 16 (gráfico izquierdo). La línea azul se mantiene en un radio entre 4 y 5 en todos los ítems, queriendo decir que los nueve estudiantes estuvieron "De acuerdo" o "Totalmente de acuerdo" con cada una de las afirmaciones asociadas al logro exitoso de los desempeños. A pesar de lo anterior, esta percepción de los estudiantes resulta discutible ya que como se ha visto a lo largo del apartado de resultados, los niveles de desempeño en la fase de aplicación estuvieron por debajo de lo esperado.

Figura 16

Resultados de la autoevaluación final tipo likert



Nota. Elaboración propia

Con relación a los aspectos personales, vemos que se presentó también uniformidad en las respuestas. La línea verde oscila con un radio entre 4 y 5, indicando que los estudiantes manifestaron estar de acuerdo (4) o totalmente de acuerdo (5) con las afirmaciones que indagaban por sus emociones. A grandes rasgos, los estudiantes disfrutaron de las actividades, hubo compañerismo, cuidaron del insumo didáctico y les gustaría que la enseñanza de la matemática se trabajara de esta forma. En esta línea de los sentimientos y emociones, la práctica educativa durante la intervención estuvo guiada también por algunos de los principios del enfoque sociocultural de Vygotsky (1979;1995) tales como el aprendizaje colaborativo y la experiencia previa. Lo que se hizo fue promover la interacción entre pares y valorar la experiencia previa de los estudiantes en actividades agrícolas como mediadores del acto educativo, con el fin de darle sentido a lo que hacían, identificar su utilidad y entender los números racionales en su contexto.

Conclusiones

La evidencia empírica y descriptiva revelada muestra que la convergencia entre andamiaje y ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí es efectiva en educación matemática. La conjunción favoreció el aspecto cognitivo porque hizo frecuente la *devolución-regulación* por parte del profesor, y en consecuencia hubo aprendizajes significativos de los números racionales ya que los estudiantes crearon conciencia del concepto y sus formas de representación, dejaron atrás algunas ideas erróneas sobre el tema y adquirieron mayor destreza para tratar la división y la simplificación. No obstante, fue evidente que el retiro paulatino del apoyo docente influyó en una disminución de los desempeños, pero en general, la fusión benefició la motivación y tolerancia a la frustración cuando esto sucedió.

En lo académico, los resultados fueron inferiores a los esperados por el equipo investigador por dos razones. La primera, solo cuatro de los nueve estudiantes lograron al final del proceso la autonomía que estábamos buscando. Y la segunda, es que tanto a inicio como final del proceso hubo cinco de los nueve estudiantes que se ubicaron en el mismo nivel de desempeño básico (aunque no fueron necesariamente los mismos). A pesar de lo anterior, es destacable que no se tenga al final de la intervención ningún estudiante en desempeño bajo y que, en el nivel alto, se haya pasado de dos a cuatro estudiantes.

El manejo de saberes previos y las dificultades en comprensión de lectura jugaron en contra de la mayoría de los participantes, sobre todo en aquellas actividades que les exigieron su desempeño autónomo. A nivel socioafectivo fue significativo el impacto que se generó debido a que se crearon lazos de amistad y confianza que posibilitaron la socialización y el aprendizaje colaborativo constructivista. Sin duda, los gestos, las expresiones y las ganas con las que afrontaron todas las actividades, reflejan que hubo alto grado de motivación.

La convergencia se adaptó bien al contexto de la escuela rural porque permitió suplir las necesidades de estudiantes con distintos ritmos de aprendizaje que necesitaron de apoyos graduados personalizados. Lo anterior fue un reto que se pudo sobrellevar gracias a las bondades de la fusión que permite planear sesiones de clase con esta intención. Ahora se sabe que la convergencia propuesta está en sintonía con los fines de la educación y, por consiguiente, podría integrarse y potenciar algunos modelos educativos flexibles vigentes en Colombia como *escuela nueva*, *postprimaria*, *media rural*, entre otros.

Se apreció que en la práctica docente subyace un ejercicio de diagnosis continua que permite la comprensión individual y grupal para ejecutar devoluciones efectivas. El estudiante hace también este esfuerzo de comprensión hacia su docente para lograr finalmente el aprendizaje autónomo; de esta manera, se da una cierta *comprensión bilateral* que parece garantizar de momento el éxito de la convergencia pero que merece más atención en futuras investigaciones.

Referentes bibliográficos

Alemán, P., Alemán, J., y López, E. (2017). Aprendizaje de las fracciones en estudiantes de séptimo grado del Instituto San Ramón, en Río San Juan de Nicaragua. *Revista Ciencia e Interculturalidad*, *21*(2), 7-15. http://dx.doi.org/10.5377/rci.v21i2.5598

Álvarez, R., Fernández, H., y Rúa, J. (2009). *Matemáticas básicas con aplicaciones.* Ecoe ediciones.

Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM Mathematics Education*, *47*, 1047-1065. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0738-8

Benetti, C., Menichelli, L., Ronchese, L., Cismondi, E., y Oliva, I. (2015). La enseñanza de los números racionales. Una experiencia de investigación en escuelas primarias y secundarias argentinas. *Revista Unión*, (44), 24-41. https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/604

Bernal, M., y Martínez, M. (2017). Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía*, (25), 270-275. https://doi.org/10.21555/rpp.v0i25.1695

Bieg, M., Goetz, T., Sticca, F., Brunner, E., Becker, E., Morger, V., & Hubbard, K. (2017). Teaching methods and their impact on students' emotions in mathematics: an experience-sampling approach. *ZDM Mathematics Education*, *49*, 411-422. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0840-1

Castaño, N., y García, L. (2014). Dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria. *Magistro*, *8*(16), 123-158. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5342626

Castillo, M. (2011). La socioafectividad en la educación desde la complejidad. *Educación y Humanismo*, *13*(21), 129-146. https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/2267

Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2022). Student engagement in a flipped secondary mathematics classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *20*, 1455-1480. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10213-x

Clark, L., & Watson, D. (2019). Constructing validity: New developments in creating objective measuring instruments. *Psychological Assessment*, *31*(12), 1412-1427. https://doi.org/10.1037/pas0000626

Elias, H., Ribeiro, A., & Savioli, A. (2020). Epistemological matrix of rational number: a look at the different meanings of rational numbers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*, 357-376. https://doi.org/10.1007/s10763-019-09965-4

Fals Borda, O., y Anisur, R. (1988). Romper el monopolio del conocimiento: situación actual y perspectivas de la Investigación-Acción participativa en el mundo. *Análisis Político,* (5), *46-55.* https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/74123

Gómez, L., y Muñoz, O. (2011). Diagnóstico de la competencia interpretativa en el significado de fracción y su aplicación en una situación particular de la vida cotidiana. *Epsilon – Revista de Educación Metemática, 28*(3), 9-25. http://funes.uniandes.edu.co/18458/1/Gomez2011Diagnostico.pdf

Hernández−Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mc Graw Hill.

Hoyos, Y., Beltrán, M., Hernández, P., y Parra, W. (2023). Andamiaje y ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí: convergencia y aplicación en educación matemática. *Praxis & Saber*, *14*(36), e15113. https://doi.org/10.19053/22160159.v14.n36.2023.15113

Jiménez, A., y Rivera, M. (2014). Estrategias comunicativas en el aprendizaje de los números racionales. *Revista Academia y Virtualidad, 7*(1), 86-101. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5061055

Jorba, J., y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. Propuesta didáctica para las áreas de las ciencias de la naturaleza y matemáticas.* Ministerio de Educación y Cultura.

Kieren, T. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. En: Lesh, R. (ed.). *Number and measurement: Papers from a research workshop*, 101-144. Columbus. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED120027.pdf

Masinading, Z., & Gaylo, D. (2022). Differentiated scaffolding strategies in triangle congruence: Their effects on learners' academic performance and confidence in mathematics. *International Journal of Education and Literacy Studies, 10*(2), 131-140. https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.10n.2p.131

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *20*(1), 38-47. https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347

Park, S., & Esposito, A. (2022). Rational number conceptualization predicts mathematics achievement: Quantity matters. *Cognitive Development, 63*, 101195. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101195

Parra, W. (2019). *Contribuciones del andamiaje a la conceptualización del PCK al estudiar la acción docente de cuatro profesores de ciencias de educación superior.* [Tesis de doctorado, Universidad de Antioquia]. Archivo digital https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/12484/1/ParraWilson_2019_ContribucionesAndamiajeConceptualizacion.pdf

Romero, Y., Tuay, R., y Pérez, M. (2021). Relación emociones y educación en ciencias: estado del arte reportado en eventos académicos. *Praxis & Saber*, *12*(28), e11173. https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11173

Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones.* Mc Graw Hill.

Sanmartí, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. En: Badillo, E. et al. (eds.). *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas* (pp. 13-58). Editorial Magisterio.

Toledo, Z., y Cruz, G. (2018). Una propuesta para la enseñanza de los números decimales en un contexto agrícola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *11*(1), 116-138. https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/499/428

Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, *22*, 271-296. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6

Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *17*, 89-100. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* (S. Furió, Trad.) Crítica. (Trabajo original publicado en 1930). https://saberespsi.files.wordpress.com/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf

Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psiquicas.* (M. M. Rotger, Trad.) Ediciones Fausto. (Trabajo original publicado en 1934). https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2015/10/Pensamiento-y-Lenguaje-Vigotsky-Lev.pdf

Wright, V. (2018). Vygotsky and a global perspective on scaffolding in learning mathematics. En J, Zajda (Ed.). *Globalisation and Education Reforms: Paradigms and Ideologies* (pp. 123-135). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1204-8_8

Capítulo 4

Educación Ambiental e interculturalidad

Aprendizaje y Mitigación de Microplásticos en el Bosques manglar de Moñitos- Córdoba

Padilla Montiel Estefanía Del Carmen[32]
Rhenals Julio Seiry Del Carmen [33]
Cadavid Velásquez Edith de Jesús[34]
Ariza Ariza Leidy Gabriela[35]

Resumen

Los microplásticos son uno de los contaminantes más dañinos que preocupan a la comunidad mundial. Sin embargo, poco se sabe sobre sus efectos negativos para el medio ambiente, incluida la seguridad alimentaria en Moñitos, una zona costera de Córdoba donde la gente no tiene una conciencia clara del vertido de desechos sólidos en el mar, causando una contaminación visible especialmente con plásticos y microplásticos. Esta investigación tuvo como objetivo describir acciones educativas que conduzcan a crear conciencia sobre la correcta disposición de microplásticos a los estudiantes de la IE Naranjal, en Moñitos. La metodología utilizada fue un enfoque cualitativo en el que se revisaron los documentos de investigación, mediante la interpretación de significados y estrategias guiadas. Los hallazgos revelaron una variedad de estrategias encontradas a partir de los planes de estudio escolares que integran lecciones sobre microplásticos al proporcionar materiales didácticos y planes de lecciones para facilitar la enseñanza; Motivando a los estudiantes y a la comunidad en general a tomar decisiones concretas para reducir la generación y liberación de microplásticos. Las implicaciones de esta investigación ayudarán a describir en detalle las acciones educativas necesarias para formular estrategias que puedan cambiar la forma en que se desechan los plásticos y microplásticos y de esta manera mitigar los efectos nocivos de los microplásticos en el IE el Naranjal.

[32] estefaniapadilla@correo.unicordoba.edu.co Estudiante Maestría Didáctica de las Ciencias Naturales. Universidad de Córdoba.

[33] srhenalsjulio@correo.unicordoba.edu.co Estudiante Maestría Didáctica de las Ciencias Naturales. Universidad de Córdoba.

[34] edithcadavid@correo.unicordoba.edu.co Docente Maestría Didáctica de las Ciencias Naturales. Universidad de Córdoba.

[35] leidyarizaa@correo.unicordoba.edu.co Docente Maestría Didáctica de las Ciencias Naturales. Universidad de Córdoba.

Palabras Claves: Estrategias educativas, Microplásticos, Bosques de Manglar, Contaminación, educación ambiental.

Abstract

Microplastics are one of the most harmful pollutants that concern the global community. However, little is known about its negative effects on the environment, including food security in Moñitos, a coastal area of Córdoba where people do not have a clear awareness of the dumping of solid waste into the sea, causing visible pollution especially with plastics and microplastics. This research aimed to describe educational actions that lead to raising awareness about the correct disposal of microplastics to the students of the IE Naranjal, in Moñitos. The methodology used was a qualitative approach in which the research documents were reviewed, through the interpretation of meanings and guided strategies. The findings revealed a variety of strategies found from school curricula that integrate lessons on microplastics by providing teaching materials and lesson plans to facilitate teaching; Motivating students and the community in general to make concrete decisions to reduce the generation and release of microplastics. The implications of this research will help to describe in detail the educational actions necessary to formulate strategies that can change the way in which plastics and microplastics are disposed of and in this way mitigate the harmful effects of microplastics in IE el Naranjal.

Keywords: Educational strategies, Microplastics, Mangrove Forests, Pollution, environmental education.

Introducción

La creciente contaminación por microplásticos representa un desafío ambiental de magnitud global, afectando a numerosos ecosistemas, entre los cuales se encuentran los bosques de manglar, vitales para la biodiversidad y el equilibrio ecológico (Alves, 2021). La Institución Educativa Naranjal, ubicada en una zona cercana a estos ecosistemas, se ha visto en la necesidad de responder al impacto que tienen los microplasticos en los ecosistemas de manglar, buscando formas de involucrar y concientizar a su comunidad educativa sobre los impactos de los microplásticos y la importancia de adoptar comportamientos responsables y sostenibles.

Por tanto, se establece que la educación y su aplicación a los problemas reales de la sociedad parece ser el mejor camino para una ciudadanía más consiente de estos. Según Gonzales, (2019), la educación “debe generar en los estudiantes inquietudes y capacidades de respuesta frente a los problemas en especial, ambientales; y que se sepan que, a través de sus actuaciones, por pequeñas que sean, son capaces de influir en el ambiente”. Es así que,

es necesario poner en práctica de acuerdo en Garcés, (2022) la dimensión crítica, ética y política de la educación ambiental para alentar a las personas a ser agentes activos, promoviendo aprendizajes colectivos y en la acción mediante la movilización de saberes, partiendo de compromisos comunes, generando pensamiento crítico y asumiendo posturas éticas a partir de la formación de la "competencia ecociudadana", en la que según Erick et al., (2016) es basada en el empoderamiento individual y colectivo, a la emergencia de una ética ecosocial orientada a la construcción de futuros justos, inclusivos y sostenibles, que parte del reconocimiento de nuestra inter y ecodependencia en el marco de la finitud planetaria. Se supera así el legado antropocéntrico y etnocéntrico del proyecto moderno, así como las limitaciones de los enfoques que no cuestionan el modelo de desarrollo causante de la crisis ni emplazan a la acción para la construcción colectiva de una nueva cultura de la sostenibilidad.

De igual manera no hay que desconocer que, la presencia de los plásticos afecta estéticamente las playas y áreas de manglar, y que estas constituyen un importante recurso natural y turístico, así como una forma de ingreso para poblaciones locales, en la que la mayoría de las veces es evidente que las zonas costeras presentan un marcado deterioro gradual de los ecosistemas marinos (Galiano y García, 2013). Si bien esta degradación no es causada exclusivamente por los pobladores costeros, sí son en gran medida responsables por impactos directos e indirectos sobre la biodiversidad marina (Educación Ambiental, 2022; Macedo y Salgado, 2007; Villanueva et al., 2020).

Los ecosistemas de manglar representan uno de los hábitats más productivos y biodiversos del planeta, desempeñando funciones ecológicas cruciales como la protección contra la erosión costera, el mantenimiento de la calidad del agua y el soporte a una amplia variedad de especies animales y vegetales (Pérez, 2017). En el municipio de Moñitos, ubicado en el departamento de Córdoba, Colombia, estos ecosistemas adquieren una importancia capital, siendo fundamentales para la supervivencia y el bienestar de las comunidades locales, así como para la preservación de la biodiversidad regional (Montes et al., 2022).

El objetivo de esta investigación es describir acciones educativas que conduzcan a crear conciencia sobre la correcta disposición de microplásticos a los estudiantes de la IE Naranjal, en Moñitos. En el contexto de este proyecto, que busca explorar la formación de ecociudadanos en la Institución Educativa Naranjal y su relación con la problemática de la contaminación por microplásticos en los bosques de manglar, se hace imprescindible rastrear, analizar y comprender las diversas investigaciones, teorías y prácticas educativas que han sido implementadas a nivel nacional e internacional para enfrentar desafíos similares.

En este sentido, en una investigación realizada por Guevara (2020) llamada "Océanos vivos: una propuesta para trabajar la Educación Ambiental en Educación Infantil desde una

perspectiva de Justicia Ambiental" en este estudio se procuró que en el contexto de la educación científica, ha surgido un objetivo fundamental que busca capacitar a los estudiantes para tomar decisiones informadas desde una edad temprana en relación con problemas científico-tecnológicos y medioambientales. Para lograr este objetivo, se considera esencial cambiar el enfoque de la enseñanza de las ciencias, pasando de la mera adquisición de conocimientos a la aplicación práctica de esos conocimientos en situaciones reales. Sin embargo, en muchas aulas, los problemas que se presentan a menudo son de alcance global, como el cambio climático o la deforestación, y las soluciones propuestas tienden a ser abstractas, sin requerir cambios significativos en el comportamiento de los estudiantes.

En este estudio en particular, se aborda el diseño y la implementación de un enfoque educativo destinado a estudiantes de Educación Infantil, con un enfoque específico en el problema del uso excesivo de plásticos y sus impactos en el medio ambiente. Este enfoque busca acercar el problema a la realidad de los estudiantes, haciendo que sea relevante y significativo para sus vidas cotidianas. La implementación de esta propuesta se llevó a cabo en un aula de niños de 5 años, y se recopilaron las producciones escritas de los alumnos como una forma de evaluar su comprensión del proceso de contaminación relacionado con los plásticos y su capacidad para reflexionar sobre el impacto. negativo que tiene su uso excesivo en el medio ambiente.

En el contexto nacional y local, investigaciones como la realizada en Bogotá, se tiene un estudio denominado "Petico y el mundo de plástico: propuesta para promover la formación medioambiental enfocada al manejo adecuado de residuos plásticos Pet a niños de educación primaria en Bogotá, por medio del trabajo docente desde el diseño digital y multimedia". De acuerdo a este estudio Galindo et al., (2021) muestran que existen siete tipos de plástico que se fabrican en Colombia, entre ellos se encuentra el PET (Polietileno de tereftalato) el cual tiene una alta demanda en varias industrias del país y es usado en productos cotidianos, su producción es alta además de ser uno de los más fáciles de reciclar, sin embargo el manejo inadecuado de este residuo genera una variedad de problemas ambientales porque resulta en un paso extra a la hora de reciclarlos (limpiar el plástico), lo cual hace que el proceso tenga un valor elevado y resulte más viable generar nuevo que reutilizar el ya creado. Aunque una de las soluciones pueda venir de la educación, no existe un sistema coherente que explique y genere hábitos en los estudiantes como es el ejemplo de los PRAE y DBA que en su mayoría se centran en teoría o no se gestionan de forma adecuada ya que no se relaciona lo práctico y teórico. Por esto nace "PETico y el mundo de plástico", un proyecto de diseño digital y multimedia que busca ser un apoyo académico para los docentes de educación primaria que se desarrolla con el injerto de las metodologías investigación-acción y Diseño de valor usuario, hacia el diseño de valor común, con el fin de tener retroalimentación constante y un cambio en el usuario bajo los objetivos de promover, identificar, fortalecer y proponer. Se encuentra que el desarrollo de la propuesta es funcional

para docentes y estudiantes, además se evidencia que el desarrollo de hábitos en el lapso de un año escolar es viable ya que se respeta el proceso individual de los niños dando resultados a mediano y largo plazo.

Siguiendo la línea de Bogotá, en el estudio "Estrategias didácticas de aprendizaje para estudiantes del ciclo 3 generadoras de conciencia para el adecuado manejo de los desechos y residuos plásticos al interior del colegio Manuela Beltrán (ied)" Calderón (2020) a través de las prácticas pedagógicas que se realizaron la institución mencionada (IED) en la jornada nocturna a lo largo de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental en las que se participó en los diferentes procesos educativos, se evidenció que durante el descanso en cada jornada escolar, a los estudiantes se les brinda un refrigerio, el cual, por seguridad higiénica y salubridad, se entrega empacado en bolsas plásticas; y con observada frecuencia sucede que, una vez los estudiantes consumen el refrigerio, los empaques y residuos plásticos, en la mayoría de las veces, quedan esparcidos en los mesones de los comedores y en los lugares de esparcimiento en donde consumen el refrigerio.

Esta situación se observa como un problema que despierta interés y motiva a proponer estrategias de aprendizaje que permitan a los estudiantes conocer y tomar conciencia del manejo apropiado de los desechos y residuos plásticos. Desde los Fines de la Educación establecidos en la Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, los colombianos debemos alcanzar: "la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación". La anterior es una más de las razones por las cuales esta investigación pretende contribuir para que a través del desarrollo de un proceso pedagógico y didáctico, se alcance el aprendizaje y la formación que se espera como fin de la educación de los colombianos.

En Córdoba, mediante el estudio denominado "Los microplásticos, una amenaza desconocida para los ecosistemas marinos de Colombia: perspectivas y desafíos a enfrentar. Quirós (2021). Se establece que los plásticos están presentes en todos los aspectos de la vida cotidiana y su producción masiva alrededor del mundo ha traído consigo un área emergente de investigación: los microplásticos, estas partículas de tamaño diminuto están causando graves efectos en el ambiente marino, a tal punto que hay una creciente preocupación por los posibles efectos sobre la biota, el equilibrio de los ecosistemas marinos y la salud humana. La presente revisión tiene por objetivo brindar una visión más integrada de la contaminación por microplásticos y sus posibles problemáticas asociadas en los ecosistemas marinos y costeros de Colombia. Teniendo en cuenta la información disponible hasta la fecha, se evidencia un aumento progresivo en el estudio de estos contaminantes principalmente en cuanto a su distribución. Sin embargo, existe escaza información del efecto que puede tener sobre la biodiversidad de los ecosistemas marinos de Colombia, por ello se hizo necesario

recurrir a bibliografía internacional, en la cual se atribuyen tres problemáticas a los microplásticos: la ingestión por parte de la biota marina, proliferación de microorganismos no deseados y la biomagnificación de sustancias tóxicas, lo cual respalda que estas partículas son una amenaza evidente para los ecosistemas marinos de Colombia. Finalmente, se proponen siete áreas de actuación para el estudio de estas partículas, y algunas estrategias que permitan minimizar su efecto, haciendo énfasis en que la educación pública es una parte crítica para crear cambios a nivel social.

En la investigación denominada "contaminación por microplásticos en manglares y playas del área marina protegida de Cispata, Caribe colombiano". Garcés (2022) se plantea los microplásticos son contaminantes emergentes con una distribución global amplia y representan un riesgo para la biodiversidad y el sustento de comunidades humanas. Estas partículas son mayormente transportadas por los ríos desde el continente hacia los ecosistemas marino-costeros, en donde se acumulan y afectan su calidad ambiental.

El objetivo de este estudio fue evaluar la contaminación por microplásticos en manglares y playas del área marina protegida de Cispata, Caribe colombiano. En mayo de 2018, se seleccionaron tres estaciones en los manglares y dos en las playas turísticas, en donde se muestrearon microplásticos en el agua superficial y sedimentos, los cuales se identificaron visualmente bajo el estereoscopio, se contaron para determinar su abundancia y se clasificaron según sus formas. La abundancia de microplásticos fue mayor en los manglares (de 13 a 123 ítems/m3 de agua; de 72 a 1 668 ítems/m2 o de 42 a 1 825 ítems/kg de sedimentos) en comparación con las playas (de 0 a 0.13 ítems/m3 de agua; de 8 a 36 ítems/m2 de sedimentos). En ambos ecosistemas, las películas, las espumas y los fragmentos fueron las formas más comunes, relacionándose con la deficiente gestión de residuos domésticos, del turismo y la pesca en la zona. Este estudio aporta al conocimiento sobre la distribución, la abundancia y las características de los microplásticos en manglares y playas de la región, para generar conciencia ambiental sobre sus riesgos y promover acciones que permitan prevenir y mitigar sus impactos negativos, especialmente, en las áreas marinas protegidas.

El marco conceptual se configura como un componente vital de la investigación, estableciendo una base sólida de los términos y conceptos claves que guiarán el análisis y desarrollo del estudio (Sampieri et al., 2014). En el contexto de la formación de ecociudadanos en la Institución Educativa Naranjal frente a la problemática de la contaminación por microplásticos en los manglares, los conceptos matrices se entrelazan para ofrecer una comprensión holística de la situación.

Ecociudadanía: Este término va más allá de la simple conciencia ambiental, implicando un conjunto de habilidades, conocimientos y valores que habilitan a los individuos para participar activamente en la construcción de una sociedad más sostenible. En

el contexto de este estudio, la ecociudadanía se contempla como el objetivo final de la intervención educativa, buscando no solo informar, sino transformar las actitudes y comportamientos de los estudiantes y la comunidad educativa en su conjunto (Crespo, 2022).

Educación Ambiental: Se refiere a los procesos educativos que buscan inculcar en los individuos y grupos sociales una comprensión profunda de su entorno, las problemáticas ambientales y su rol en la mitigación de estos problemas. La educación ambiental en la Institución Educativa Naranjal se perfila como el medio para alcanzar la ecociudadanía, requiriendo un enfoque crítico y participativo (Sauvé, 2017a).

Microplásticos: Son partículas de plástico de tamaño menor a 5 milímetros, que pueden tener un origen primario, siendo diseñadas para ser pequeñas, o secundario, resultando de la degradación de objetos plásticos más grandes. Su presencia en los manglares de Moñitos representa una amenaza seria para los ecosistemas y las especies que habitan en ellos. El estudio se enfoca en comprender cómo las actividades humanas, incluidas las prácticas educativas, contribuyen a esta problemática (Quirós et al., 2021).

Manglares: Ecosistemas costeros de vital importancia para la biodiversidad, la protección contra eventos climáticos extremos y la filtración de contaminantes. Los manglares de Moñitos son un recurso valioso y vulnerable, y su preservación es central para la salud ambiental de la región (Carvajal y Santillán, 2019).

Didáctica: Hace referencia a los métodos y estrategias empleados para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta investigación, la didáctica se considera como un vehículo para implementar prácticas de educación ambiental efectivas, orientadas a la formación de ecociudadanos y a la sensibilización sobre la contaminación por microplásticos (Amar, 2020).

Contaminación por microplásticos: Fenómeno ambiental que involucra la acumulación de pequeñas partículas de plástico en los ecosistemas, afectando la salud de estos y de las especies que los habitan. Comprender este fenómeno es fundamental para abordar sus causas y mitigar sus efectos, siendo la educación un pilar en este proceso (Prosser et al., 2020).

Sostenibilidad: Concepto que implica el uso responsable de los recursos naturales, buscando satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las suyas. La formación de ecociudadanos en la Institución Educativa Naranjal se enmarca en el objetivo más amplio de promover la sostenibilidad en la región (Sauvé y Asselin, 2017).

Responsabilidad Ambiental: Se refiere al deber que tienen individuos, comunidades e instituciones de contribuir a la preservación del medio ambiente y a la mitigación de los impactos negativos de sus acciones. La responsabilidad ambiental es un pilar en la formación de ecociudadanos, fomentando un sentido de deber hacia los manglares y el entorno natural (Sauvé, 2014b).

Estos conceptos constituyen la columna vertebral del marco conceptual de la investigación, proporcionando las bases teóricas para abordar la problemática planteada y guiar el desarrollo del estudio hacia la consecución de sus objetivos. Al establecer claramente estos términos y su relación con el objeto de la didáctica, se asegura una comprensión profunda y contextualizada de la situación, permitiendo una intervención educativa pertinente y efectiva (Amar, 2020b).

Enseñanza sobre microplásticos: La enseñanza del tema de los microplásticos fomenta la comprensión de la interconexión entre actividades humanas, contaminación y ecosistemas naturales. Los microplásticos provienen de una variedad de fuentes, como desechos plásticos mal-gestionados y la degradación de productos plásticos más grandes (Vega et al., 2020). Al educar sobre estas fuentes, se promueve la responsabilidad individual y colectiva para reducir la entrada de microplásticos en los manglares y otros hábitats. Para tratar el tema se requiere de los siguientes elementos pedagógicos.

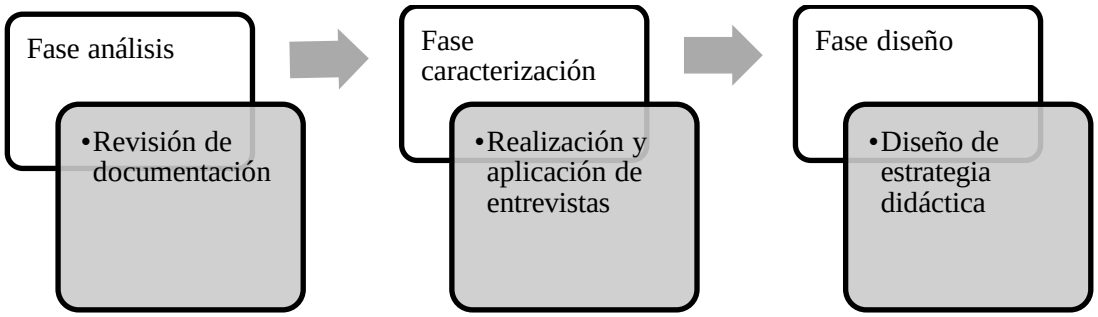
Enfoque interdisciplinario: La enseñanza de la contaminación por microplásticos en los manglares puede abordarse de manera interdisciplinaria. Enfoques científicos, como la ecología, la química y la biología marina, pueden explicar cómo los microplásticos afectan la salud de los manglares y sus habitantes. Los aspectos sociales y también económicos son fundamentales, ya que se puede discutir cómo la contaminación afecta a las comunidades locales que dependen de los manglares para su sustento y cómo la pérdida de estos ecosistemas puede tener ramificaciones económicas a largo plazo (Reinoso et al., 2019)

En cuanto al diseño metodológico el enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo, que según Hernández, Fernández y Baptista (2014) permite describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de la información y significados producidos por las experiencias de los participantes. El método para utilizar se encuentra bajo el paradigma hermenéutico- interpretativo basado, entre otros. Todos esos paradigmas ponen el acento para el estudio de las realidades sociales desde el punto de vista de los actores. Es por esto por lo que, "La investigación cualitativa se apoya y depende de una concepción orientada hacia el significado, el contexto, la interpretación, la comprensión y la reflexividad. Es su enraizamiento en el paradigma interpretativo, no positivista, lo que otorga unidad a los métodos cualitativos" (Vasilachis de Gialdino, 2009).

Ahora bien, se encuentran muchas posibles interpretaciones válidas; siempre surgen algunas con un mayor poder explicativo de la realidad, con más fuerza predictiva y con más verosimilitud que otras, tal como lo explican Miles y Huberman (1994, p. 10): "Hay muchas interpretaciones posibles de estos materiales, pero algunas son más convincentes por razones teóricas o de consistencia interna". Según López, Olaya y Piñeros (2017).se enfoca en la comprensión de las acciones, sentidos y relaciones de los directivos y docentes a través de cuales la formación de sujetos políticos influye en la consolidación de una Eco-ciudadanía, desde la experiencia humana en la que se genera una construcción de conocimiento en una interacción entre el sujeto que estudia, el que investiga y el objeto estudiado. Las fases investigativas se conocen a continuación:

Figura 1

Fases de investigación



Nota. Elaboración propia – 2023

Fase análisis: Se revisaron documentos de investigación relacionadas con la enseñanza de los ecosistemas manglares y de los microplasticos donde se identifiquen acciones políticas, ética y críticas.

Fase caracterización: se realizarán entrevistas a los estudiantes de 9°. Para saber el conocimiento acerca del ecosistema de mangle, la contaminación por plásticos y microplásticos en la Institución Educativa Naranjal de Moñitos- Córdoba.

Fase diseño: con la información de la revisión documental y el conocimiento de los estudiantes se diseñó una estrategia didáctica para fortalecer la formación ecociudadana en los estudiantes de grado 9 de la Institución Educativa Naranjal de Moñitos – Córdoba.

Las técnicas e instrumentos que se utilizó la revisión documental en la que según Orozco Alvarado y Díaz Pérez (2018) sitúan su valía en que ayuda a no investigar temas ya investigados con un nivel alto de profundidad; afinar y estructurar de manera más formal una investigación; e identificar una perspectiva más adecuada para abordar una línea de investigación o una estrategia para aplicar para descubrir nuevos resultados.

También se utilizó la técnica de la entrevista, que se caracteriza por utilizar como instrumento un cuestionario de preguntas abiertas, según Schettini y Cortazzo (2016) permite un proceso comunicativo que se da en un encuentro entre sujetos, previamente negociado y planificado, además, es acceder a la perspectiva de los sujetos; comprender sus percepciones y sus sentimientos; sus acciones y sus motivaciones. Apunta a conocer las creencias, las opiniones, los significados y las acciones que los sujetos y poblaciones les dan a sus propias experiencias.

La técnica de entrevista y la revisión bibliográfica son métodos cruciales en la investigación, cada uno aportando a la comprensión profunda del tema en estudio desde diferentes ángulos (Ahumada et al., 2012). Al emplear la entrevista, nos sumergimos directamente en las experiencias, percepciones y conocimientos de los individuos, lo cual es fundamental para obtener una perspectiva interna y rica en matices. Esta técnica permite un diálogo dinámico, donde el entrevistador puede adaptar y profundizar en ciertos temas según las respuestas del entrevistado, facilitando así la exploración de áreas que podrían no haber sido consideradas previamente (Colmenares y Piñero, 2008).

Por otro lado, la revisión bibliográfica actúa como un ancla en el vasto mar del conocimiento existente, permitiendo al investigador situar su estudio en el contexto de lo que ya se ha explorado, debatido y concluido (Fernández y Díaz, 2003). Este método implica una búsqueda meticulosa y análisis crítico de fuentes relevantes, proporcionando un panorama amplio del estado actual del tema y ayudando a identificar las brechas existentes en la literatura, las cuales la investigación actual podría abordar (Guerrero, 2016).

Población y muestra: El estudio se llevará a cabo con los estudiantes de grado Noveno, el cual este grupo consta de 28 jóvenes cuyas edades oscilan entre de 14 y 17 años.

Principio de inclusión y exclusión: Se incluyen a los estudiantes que se encuentren entre las edades 14 – 17 años y que pertenezcan a 9°. Para este estudio es imprescindible tener en cuenta el plan de curso o contenido curricular de este grado. Cabe añadir que la decisión de la escogencia de la edad es debido a que en estas edades los jóvenes son más perceptivos a la observación, la investigación, al razonamiento inductivo y deductivo, por lo que este tipo de proyectos generan aportes positivos en su aprendizaje. Serán excluidos aquellos estudiantes que no cumplan con los requisitos anteriores.

Técnicas y procesamiento de resultados: Los datos obtenidos fueron a través de revisión documental y entrevista, del cual se hicieron interpretaciones y se organizaron en matrices los datos cualitativos para deducir la estrategia didáctica en formación ecociudadana.

Resultados y análisis

Para realizar una revisión bibliográfica sobre acciones educativas para mitigar el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar, se pueden buscar estudios científicos, informes de organizaciones ambientales y publicaciones académicas que aborden este tema. Algunos términos de búsqueda que podrían utilizarse incluyen "microplásticos", "manglares", "educación ambiental", "conservación marina", "impacto ambiental" y "gestión de residuos".

Al realizar la revisión bibliográfica, es importante considerar la relevancia, la actualidad y la calidad de las fuentes consultadas. También es importante analizar las lecciones aprendidas y las recomendaciones que se derivan de los estudios revisados, con el fin de identificar las mejores prácticas en materia de educación ambiental para mitigar el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar.

A partir de la revisión de la literatura existente se encontraron documentos sobre el conocimiento y enseñanza de los ecosistemas manglares, de los microplásticos, se analizaron para la identificación de estrategias para la formación de ecociudadanos, donde se destacaron artículos, tesis, libros, simposios, informes, proyectos (Tabla 2). A partir de esta revisión se destacaron elementos importantes de la problemática tratada, la metodología usada y los resultados más relevantes los cuales se mostraron ampliamente. En tabla 1 se relacionan el número de documentos encontrados en cada fuente de información.

Tabla 1.

Relación de números de documentos encontrados en las diferentes fuentes de información

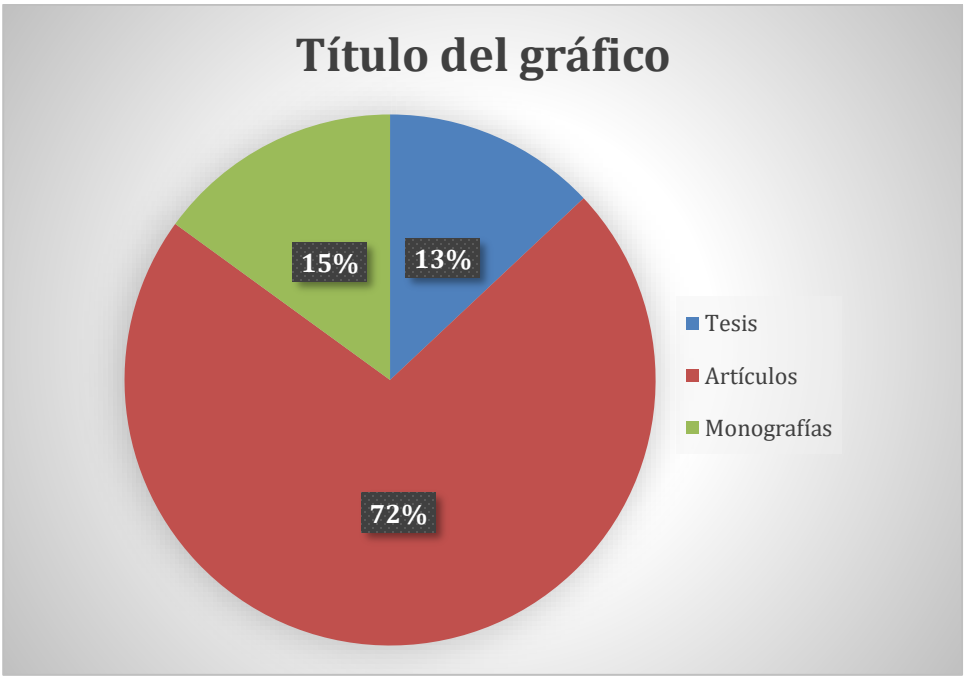
Fuentes de información bibliográfica	Número de Documentos
Bases de datos: ***Academia.edu, Google académico, Hinari, Taylor francis.***	14
Revistas indexadas: ***Magallania, Scielo, Redalyc, Revista Javeriana, Prisma Social, R. Panamericana de educación de adultos, Cuadernos de geografía, Bio-grafía, R. Bilingüe de psicología, Educar, R. Científica Cienfuegos, La granja, revista de la vida, R. U.D.C.A. Actualidad y divulgación científica.***	31
Repositorios institucionales: ***Harvard, Unidistrital, Unal, Unipedagógica, EAN, Unijaveriana, Unimilitar Nueva Granada, Unicor, CTDE.***	6

Nota. Elaboración propia – 2023

Con el fin de clasificar el material revisado de acuerdo con el impacto de cada fuente además y el mérito del dominio de la investigación se sistematizaron en la figura 5.

Figura 2.

Material consultado durante la búsqueda



Nota. Elaboración propia – 2023

En ella se evidencia que el 72% de los documentos analizados corresponde a artículos de investigación, en los cuales se destaca aspectos relacionados con las representaciones sociales en los ámbitos plenamente científicos y científicos-educativos, destacando los trabajos en el ámbito plenamente científico, ya que, en el segundo mencionado, las investigaciones son escasas (Villamil, 2023). Le sigue en el orden las monografías en las que se destaca el 15%, que aportaron una visión amplia del abordaje a través de diferentes estrategias para comprender el conocimiento de diferentes comunidades y así definir las fortalezas y posibles falencias que tiene cada una con respecto a este tema y cuáles son los principales problemas que la población asocia con el descuido al ecosistema acuático y el conocimiento sobre los microplasticos y por último en un 13% las tesis, proporcionan una representación del interés que se erige en universitarios para investigar acerca de este tema (Carvalho y Gonçalves, 2023).

Luego de la revisión general, se realizó una segunda revisión de la literatura científica en torno al tema de investigación en materia educativa, se localizaron, clasificaron y analizaron diversas investigaciones con base en el siguiente interrogante: 1. ¿Qué estrategias para impartir el conocimiento sobre los microplasticos son utilizadas? "*locales, escuelas y*

organizaciones ambientales. Estos programas pueden incluir charlas, talleres y actividades prácticas para educar a las personas sobre los microplásticos y cómo reducir su impacto.". (Liebel, 2007).

En este sentido, en el establecimiento de lo planteado por Liebel, (2007) se enmarca que se puede tener en cuenta para la creación de estrategias:

- **Currículo Escolar:** Integra lecciones sobre microplásticos en el currículo escolar, especialmente en áreas como ciencias, biología y estudios ambientales. Proporciona a los maestros materiales didácticos y planes de lecciones para facilitar la enseñanza.

- **Redes Sociales y Campañas de Concientización:** Utiliza plataformas de redes sociales y campañas de concientización en línea para llegar a un público más amplio. Comparte información sobre los microplásticos, consejos para reducir su uso y promueve prácticas sostenibles.

- **Participación en Proyectos de Investigación:** Involucra a estudiantes en proyectos de investigación relacionados con los microplásticos. Esto les permite participar activamente en la recopilación de datos y contribuir a la comprensión científica del problema.

- **Colaboración con Organizaciones Ambientales:** Trabaja en colaboración con organizaciones ambientales locales o nacionales para llevar a cabo campañas de concientización y proyectos de limpieza de microplásticos.

- **Fomentar la Acción:** Motiva a los estudiantes y la comunidad en general a tomar medidas concretas para reducir la generación y la liberación de microplásticos en el medio ambiente, como reducir el uso de plástico, reciclar adecuadamente y participar en esfuerzos de limpieza.

Clasificación de la revisión bibliográficas

Con base al estudio de las temáticas abordas en cada investigación se analizó mediante la categorización de análisis (Tabla 3), teniendo en cuenta el objeto de esta investigación, colocando como categorías principales las metodologías aplicadas (instrumentos metodológicos), representaciones sociales.

Tabla 2.

Categorización de análisis para la información bibliográfica seleccionada

Categorías	Subcategorías
Instrumentos metodológicos	Entrevistas estructuradas, entrevistas semiestructuradas
	Encuestas, encuestas cerradas, tipo Likert
	Talleres
	Observación no participante
	Cuestionario autodiligenciado
	Análisis de contenido documental
	Asociación de palabras
	Grupo focal

Nota. Elaboración propia – 2023

Esta revisión documental presentó que la gran mayoría de investigaciones se orientaron hacía lo cualitativo, este enfoque posibilita describir detalladamente la percepción sobre el cambio climático, y a la vez, explicar lo que subjetivamente el accionar de las personas conlleva a su adaptación y se provocan cambios como respuesta ante el fenómeno al aplicar estrategias para su mitigación, (Ayala et al., 2016).

De acuerdo con lo anterior, predominan las encuestas (53%) como principal instrumento usado, para Pizzato et al., (2019) su importancia recae en que, contribuye en gran medida al desarrollo de conocimiento y la percepción que se tiene en relación con lo qué es microplástico y cómo puede afectar el medio ambiente (Calzadilla, 2007).

Para Cota y Beltrán, (2021) la encuesta determinó las percepciones y opiniones generalizadas en torno a los tipos de microplásticos y reconocimiento de ellos. consideran que el estudio el estudio de las percepciones ambientales es una herramienta para facilitar la comprensión de la relación seres humanos-naturaleza, ya que está determinada por la forma en que se percibe el entorno.

Otro instrumento aplicado fue la entrevista (21%), según Benavides et al., (2022) los datos empíricos obtenidos a través de entrevistas permiten explorar la percepción de diferentes comunidades alrededor de un medioambiente acuático y la forma en la que ellos afectan las especies, pero según Sierra citado por Dias y Menezes, (2020) el entrevistado tiende a producir falsificaciones, engaños, alteraciones y fugas temáticas.

La segunda categoría corresponde a representaciones sociales, subcategorizadas de la siguiente forma: Percepciones, conocimientos, creencias, emociones, conciencia, visión y perspectivas.

Entrevista: ¿qué es lo que saben los estudiantes?

Después de analizar los documentos hallados en la búsqueda, se evidencia que el mecanismo más eficaz para aproximarse a las representaciones sociales de comunidades es por medio de la encuesta, para Hernández y Palacio, (2022) la importancia de este instrumento recae en que, contribuye en gran medida al desarrollo de conocimiento, permite explorar la opinión científica educativa sobre la incidencia de los microplasticos en la contaminación En la era moderna, la preocupación por la contaminación del medio ambiente ha llevado a la comunidad científica a investigar una amplia gama de fuentes y causas. Entre ellas, los microplásticos se han convertido en un tema de interés crítico (Queiroz, 2013). Estas diminutas partículas de plástico, que miden menos de cinco milímetros de diámetro, han generado una creciente alarma debido a su omnipresencia y sus potenciales impactos en los ecosistemas acuáticos y la salud humana (Igon y Dorado, 2021).

Desde una perspectiva científica educativa, se hace evidente que los microplásticos, a pesar de su tamaño diminuto, tienen un potencial devastador en términos de contaminación ambiental. Su presencia se ha documentado en océanos, ríos, lagos, suelos y hasta en organismos vivos, lo que plantea serias preguntas sobre su origen y sus efectos a largo plazo (de Carvalho et al., 2023).

Los microplásticos se derivan principalmente de la fragmentación de plásticos más grandes, pero también se encuentran en productos de cuidado personal y textiles. Esta fuente diversa contribuye a su dispersión generalizada en el medio ambiente (Avancini, 2017). La educación científica en este contexto se enfoca en rastrear el ciclo de vida de los microplásticos, desde su liberación hasta su acumulación en sistemas naturales (Espinosa y Vélez, 2019).

La contaminación de microplásticos no solo afecta a la fauna y flora marina, sino que también plantea preocupaciones sobre la posible transferencia de estos contaminantes a través de la cadena alimentaria, lo que podría tener consecuencias para la salud humana (Nonato et al., 2022). Esta perspectiva lleva a una comprensión más profunda de la necesidad de abordar la contaminación de microplásticos desde una óptica educativa.

La educación científica juega un papel esencial al proporcionar conocimientos sobre la presencia, los efectos y las medidas de mitigación de los microplásticos. Los científicos educadores trabajan para crear conciencia sobre la importancia de reducir el uso de plásticos

y promover la adopción de prácticas sostenibles en la sociedad. Además, fomentan la investigación continua para comprender mejor los impactos a largo plazo de los microplásticos y desarrollar soluciones efectivas (Barrios et al., 2019).

Categoría 1. Información demográfica

Aspecto destacado en los documentos revisados en tanto aporta elementos fundamentales que contextualiza a la población, entre los datos destacados se constituyen la edad, género, estrato socioeconómico, entre otras. (Tabla 3.) Esta categoría pretende revelar una caracterización socio demográfica de la población, y es de suma importancia realizarla ya que con ella se obtiene un registro de información que permite conocer el entorno social y económico, ya sea de una persona, lugar o en este caso comunidades vulnerables al cambio climático, para así conocer los aspectos de su situación actual, desde su forma de vida, familiar y estado económico. Esto permite obtener la información actualizada, suficiente y relevante del objeto de estudio (Carvajal y Velásquez, 2015)

Tabla 3.

Categoría que muestra las características demográficas de la población

Categoría	Finalidad	Ítems relacionado
Información sociodemográfica.	Pretende obtener información precisa que permita describir las características de la población, así como hacer comparaciones y diferencias entre muestras.	Se establecen criterios de identificación relacionados con el género, condiciones socioeconómicas (estrato), edad, ubicación.

Nota. Elaboración propia – 2023

Categoría 2. Reconocimiento educativo de la contaminación por microplástico para la formación de ecociudadanos

En esta categoría se pretende acercarnos a la realidad del estudiante respecto a la visión que tiene de la contaminación por microplásticos, determinar si es relevante frente a otras problemáticas.

La información revisada da cuenta de un alto grado de desconocimiento, interpretaciones erróneas y confusas y poco interés sobre el tema (Sousa et al., 2021). Para Wedekind, (2002) la complejidad de este fenómeno siempre ha generado incertidumbre entre la población dado que, tiende a ser muy mediatizada por las circunstancias contextuales, así

pues, faltan estudios sistemáticos que expliquen el conjunto de elementos que inciden en la representación educativa de este tema (Global Witness, 2021).

En un mundo cada vez más consciente de la importancia de cuidar nuestro planeta, la educación desempeña un papel crucial en la formación de ciudadanos informados y comprometidos con la preservación del medio ambiente (Basaure, 2021). Uno de los desafíos ambientales más apremiantes de nuestro tiempo es la contaminación por microplásticos, diminutas partículas de plástico que están presentes en todo el mundo, desde los océanos hasta los ecosistemas terrestres (González, 2021).

La contaminación por microplásticos es un problema ambiental complejo y multifacético que requiere el reconocimiento y la comprensión de personas de todas las edades (Almada, 2022). La educación desempeña un papel vital en este proceso, ya que proporciona las herramientas necesarias para comprender la magnitud del problema y tomar medidas significativas para reducir su impacto.

En este contexto, es esencial que la educación incluya el reconocimiento de la contaminación por microplásticos como parte integral del currículo escolar y de programas de formación ciudadana. Algunas formas en que esto puede lograrse son:

- **Conciencia y Conocimiento:** Los estudiantes deben aprender sobre la naturaleza de los microplásticos, cómo se forman, cómo ingresan en los ecosistemas y cómo afectan la vida marina y terrestre. Esto puede incluir lecciones sobre la biología marina, la química de los plásticos y la ecología.

- Impacto en la Salud Humana: Los programas educativos deben destacar cómo la contaminación por microplásticos puede tener efectos indirectos en la salud humana a través de la cadena alimentaria, lo que subraya aún más la importancia de reducir su presencia en el entorno.

- Prácticas Sostenibles: Los estudiantes deben aprender sobre prácticas sostenibles, como reducir el consumo de plástico de un solo uso, reciclar adecuadamente y participar en esfuerzos de limpieza de playas y ríos.

- Ciencia Ciudadana: Fomentar la participación en proyectos de ciencia ciudadana relacionados con la recopilación de datos sobre microplásticos. Esto no solo contribuye a la investigación, sino que también empodera a los estudiantes como agentes de cambio.

- Empatía Ambiental: Desarrollar la empatía hacia la naturaleza y las especies afectadas por la contaminación por microplásticos, promoviendo una comprensión profunda de la interconexión de todos los seres vivos en el planeta.

- Acción Comunitaria: Inspirar a los estudiantes a tomar medidas concretas a nivel individual y comunitario para reducir la contaminación por microplásticos, desde reducir el consumo de plástico hasta participar en iniciativas de limpieza local.

El reconocimiento educativo de la contaminación por microplásticos es esencial para formar ciudadanos comprometidos y conscientes de la importancia de proteger nuestro entorno natural. A través de una educación enriquecedora y holística, podemos capacitar a las futuras generaciones para tomar decisiones informadas y responsables que contribuyan a un mundo más limpio y sostenible para todos (Rizo, Miriela; Vuelta y Lorenzo, 2017). La lucha contra la contaminación por microplásticos comienza en las aulas y se extiende a lo largo de la vida de cada ciudadano comprometido con el futuro de nuestro planeta (Alsina y Castells, 2011).

Dimensión de conciencia y conocimiento ambiental

Tabla 4.

Dimensión de conciencia y conocimiento ambiental

Dimensiones / Características Ecociudadanas	Pensamiento Crítico	Pensamiento Político y Ético
Conciencia y Conocimiento	Análisis crítico de la información ambiental	Compromiso con la justicia ambiental
Impacto en la Salud Humana	Evaluación de riesgos y beneficios	Abogacía por políticas de salud ambiental
Prácticas Sostenibles	Reflexión sobre el uso responsable de recursos	Apoyo a políticas y prácticas sostenibles
Ciencia Ciudadana	Desarrollo de pensamiento científico crítico	Participación en iniciativas ciudadanas
Empatía Ambiental	Fomento de la sensibilidad hacia los ecosistemas	Promoción de valores y ética ambiental
Acción Comunitaria	Incentivo al cuestionamiento de prácticas locales	Fomento de la participación comunitaria

Nota. Conciencia y Conocimiento, Impacto en la Salud Humana, Prácticas Sostenibles, Ciencia Ciudadana, Empatía Ambiental, Acción Comunitaria) con las características ecociudadanas que incentivan acciones para el pensamiento crítico, el pensamiento político y ético.

La dimensión de conciencia y conocimiento ambiental es fundamental para fomentar un pensamiento crítico en los individuos, permitiéndoles analizar críticamente la información ambiental y comprender la magnitud de los desafíos que enfrentamos (Egea y Glass, 2022). Este análisis crítico es un paso previo esencial para el desarrollo del compromiso con la justicia ambiental, reflejando así la influencia de esta dimensión en el pensamiento político y ético.

Por otro lado, el impacto en la salud humana de las cuestiones ambientales crea un campo propicio para la evaluación crítica de riesgos y beneficios, fomentando una toma de decisiones informada y consciente (Camacho y Chávez, 2023). Este enfoque crítico se complementa con una abogacía activa por políticas de salud ambiental, demostrando la conexión entre la conciencia de los impactos en la salud y el desarrollo del pensamiento político y ético (Ochoa, 2014).

Las prácticas sostenibles, a su vez, requieren de una reflexión profunda sobre el uso responsable de los recursos, una característica intrínseca del pensamiento crítico (González, 2023). Este análisis reflexivo alimenta el apoyo a políticas y prácticas sostenibles, evidenciando la interrelación entre la sostenibilidad práctica y el compromiso político y ético.

La ciencia ciudadana emerge como una herramienta poderosa para el desarrollo del pensamiento científico crítico, alentando a los individuos a participar activamente en la investigación y el monitoreo ambiental (Beja, 2019). Esta participación activa se traduce en una implicación directa en iniciativas ciudadanas, fortaleciendo el pensamiento político y ético.

La empatía ambiental, por su parte, juega un rol crucial en el fomento de la sensibilidad hacia los ecosistemas y en la promoción de valores y ética ambiental. Esta sensibilidad y compromiso ético se traducen en un pensamiento crítico y político profundo, alineado con los principios de justicia y sostenibilidad (Pochettino, 2019).

Finalmente, la acción comunitaria refleja la necesidad de cuestionar las prácticas locales y promover la participación activa en la comunidad. Esta participación no solo fomenta el pensamiento crítico, sino que también alimenta el compromiso político y ético, cerrando el círculo de influencia entre las diferentes dimensiones y características ecociudadanas (Lecaros, 2022).

Caracterización de conocimientos que poseen los estudiantes:

Para evaluar el conocimiento y la conciencia de los estudiantes sobre el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar, así como las posibles acciones educativas para mitigar este impacto, se podrían realizar entrevistas que aborden los siguientes temas:

1. Conocimiento sobre los microplásticos: Preguntas para evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes sobre qué son los microplásticos, cómo se generan, cómo afectan a los bosques de manglar y cuáles son sus consecuencias para el medio ambiente y la biodiversidad.

2. Conciencia sobre el impacto ambiental: Preguntas para determinar si los estudiantes son conscientes del impacto ambiental de los microplásticos en los bosques de manglar, así como en la vida marina y en las comunidades locales que dependen de estos ecosistemas.

3. Medidas de mitigación y adaptación: Indagaciones sobre si los estudiantes están familiarizados con las medidas que se pueden tomar para reducir el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar, como la reducción del uso de plásticos, la limpieza de playas y ríos, y la promoción de prácticas sostenibles.

4. Educación ambiental: Preguntas sobre la importancia de la educación ambiental en la sensibilización y la promoción de estilos de vida sostenibles para abordar el problema de los microplásticos en los bosques de manglar.

Estas entrevistas podrían proporcionar información valiosa sobre el nivel de conocimiento y conciencia de los estudiantes en relación con el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar, así como sus percepciones sobre las acciones educativas que podrían implementarse para mitigar este impacto. Los resultados serán utilizados para diseñar programas educativos efectivos y promover una mayor conciencia y acción en la protección de estos importantes ecosistemas.

Categoría 1: Los microplásticos y los ecosistemas de manglar

En esta sección se procuró por el conocimiento de conciencia los microplásticos y manglares en los estudiantes, objetos de estudios.

En esta sección se realizó una pregunta: "*¿cómo describirías la importancia de los ecosistemas manglares para la comunidad?"*

Para esta y todas las categorías se identificó la muestra de la siguiente forma: (E = Estudiante) con la respectiva numeración ordinal de su respuesta (ejemplo: E1)

Tabla 5.

Categorización - pregunta 1

Pregunta	Categoría de Respuesta	Descripción de Respuesta	Relación con Teorías Científicas
¿Cómo describirías la importancia de los ecosistemas de manglares para la comunidad?	Producción de Oxígeno	**E1**= Los manglares producen una gran cantidad de oxígeno consumido por los seres humanos, y su destrucción resultaría en una pérdida significativa de este recurso.	Los manglares, como otros ecosistemas vegetales, participan en el proceso de fotosíntesis. Aunque su contribución al oxígeno atmosférico es menor en comparación con los océanos y las selvas tropicales, juegan un rol importante en sus hábitats locales.
¿Cómo describirías la importancia de los ecosistemas de manglares para la comunidad?	Protección contra Tormentas y Hábitat para la Vida Acuática	**E2**= Los manglares actúan como un mural natural que protege contra las tormentas y provee un hábitat seguro para la vida acuática, como los peces.	Los manglares son reconocidos por su capacidad para amortiguar el impacto de tormentas y reducir la erosión costera. Además, proporcionan hábitats cruciales para muchas especies, incluidas las etapas juveniles de los peces.
¿Cómo describirías la importancia de los ecosistemas de manglares para la comunidad?	Estabilización del Ecosistema y Protección de la Flora	**E3**= Los manglares ayudan a estabilizar el ecosistema, prevenir la erosión, cuidar de la flora local y proteger las áreas circundantes.	Los manglares juegan un papel esencial en la protección de las líneas costeras, la prevención de la erosión y el mantenimiento de la biodiversidad y la salud general del ecosistema.

Nota. Elaboración propia, basada en las entrevistas realizadas – 2023

El análisis de las respuestas proporcionadas por los estudiantes respecto a su percepción y conciencia sobre la importancia de los manglares revela un nivel variado de entendimiento y aprecio por estos ecosistemas críticos (Diaz, 2021).

En la Respuesta 1, el estudiante identifica correctamente a los manglares como una fuente significativa de oxígeno, un elemento esencial para la vida humana. Sin embargo, hay

un ligero malentendido en cuanto a la proporción de oxígeno producido por los manglares en comparación con otros ecosistemas, ya que la mayoría del oxígeno que consumimos proviene de los océanos, específicamente del fitoplancton (Nagy et al., 2020). A pesar de este malentendido, es notable que el estudiante ha establecido una conexión directa entre la salud de los manglares y el bienestar humano, lo que refleja un nivel de conciencia ambiental. La mención de la destrucción de los manglares y sus consecuencias demuestra una comprensión de la relación causa-efecto, aunque sería beneficioso profundizar más en esta comprensión para abarcar la gama completa de servicios ecosistémicos que proporcionan los manglares (Seguí-Alcaraz, 2022).

La Respuesta 2 ofrece una perspectiva diferente, comparando los manglares con un "mural natural" y destacando su función como barrera contra las tormentas. Esta respuesta refleja un reconocimiento de los manglares como protectores naturales de las líneas costeras, un punto crítico que a menudo se pasa por alto. Sin embargo, la respuesta podría mejorarse con una explicación más detallada de cómo los manglares protegen contra las tormentas y un análisis más profundo de su rol en la preservación de la vida marina. La mención de que los peces no se verán afectados si los manglares están protegidos indica un nivel de conciencia sobre la biodiversidad, pero sería beneficioso expandir esta idea para incluir otros organismos que dependen de los manglares (Rafael, 2017).

La Respuesta 3 proporciona una visión más holística, destacando el papel de los manglares en la estabilización del ecosistema, la prevención de la erosión y la protección de la flora y las áreas circundantes (Organización Panamericana de la Salud [OPS] y Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Esta respuesta demuestra un nivel de conciencia bastante alto, reconociendo los múltiples beneficios ecológicos de los manglares. No obstante, sería enriquecedor para el estudiante explorar más sobre cómo los manglares contribuyen específicamente al cuidado de la flora y qué zonas protegen.

Categoría 2: impacto en los manglares

En esta categoría, se realizó la siguiente petición *explique si conoces estudios o investigaciones acerca de los microplásticos en los ecosistemas.* A partir de este requerimiento se tuvieron distintas respuestas que de acuerdo con su nivel de sentido crítico fueron categorizadas de la siguiente forma:

Tabla 6.
Categoría 2 - pregunta 1

Nº Respuesta	Nivel de Conocimiento	Conciencia Ambiental	Conocimiento Específico	Brecha de Información	Implicaciones Educativas
E1= Si, conozco un poco sobre ello son tan pequeños que pueden contaminar el medio ambiente, incluso los animales piensan que son alimentos y los pueden consumir	Básico	Alta	General	Falta de profundidad en estudios específicos	Necesidad de integrar información más específica en la educación ambiental
E2= Los microplásticos pueden liberar sustancias químicas en el suelo que luego pueden llegar a las áreas subterráneas y destruir los suelos y mares.	Intermedio	Alta	General con algunos detalles	Falta de conexión directa con los manglares	Impulso para incluir impactos en suelos y mares en la educación ambiental
E3= sé que los microplásticos son partículas muy pequeñas y pueden destruir lentamente todo a su paso, pero no conozco de personas que	Básico	Media	General	Desconocimiento de investigaciones y estudios	Fomentar el acceso a información científica y estudios relevantes

estudien estos microplásticos.					
E4= no tengo un concepto claro acerca del tema, tampoco se que son los microplásticos nunca antes lo he escuchado y en mi escuela los profesores nunca lo han mencionado	Nulo	Baja	Ausente	Falta total de conocimiento	Necesidad de introducir conceptos básicos y avanzados en la educación ambiental
E5= no se qué son los microplasticos, aunque si conozco el plástico.	Nulo	Baja	Ausente	Falta total de Conocimiento	Necesidad de introducir conceptos básicos y avanzados en la educación ambiental

Nota. Elaboración propia – 2023

Después de analizar las entrevistas sobre el conocimiento y la conciencia de los estudiantes sobre el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar, así como las posibles acciones educativas para mitigar este impacto, se pueden obtener varios hallazgos importantes.

En cuanto al conocimiento sobre los microplásticos, se observa que la mayoría de los estudiantes tienen un nivel básico de comprensión sobre qué son los microplásticos, cómo se generan y cómo afectan a los bosques de manglar. Sin embargo, hay una falta de conocimiento sobre las consecuencias específicas para el medio ambiente y la biodiversidad. Esto sugiere la necesidad de brindar información más detallada sobre este tema.

En cuanto a la conciencia sobre el impacto ambiental, se encontró que la mayoría de los estudiantes son conscientes del impacto de los microplásticos en los bosques de manglar

y en la vida marina, pero hay menos conciencia sobre su impacto en las comunidades locales que dependen de estos ecosistemas. Esto indica la necesidad de enfocarse en educar a los estudiantes sobre el impacto social y económico de los microplásticos en estas comunidades.

En relación con las medidas de mitigación y adaptación, se observa que los estudiantes tienen un conocimiento limitado sobre las acciones concretas que se pueden tomar para reducir el impacto de los microplásticos en los bosques de manglar. Esto resalta la importancia de proporcionar información y educación sobre las medidas prácticas que pueden implementarse a nivel individual y comunitario.

En cuanto a la educación ambiental, se encontró que la mayoría de los estudiantes reconocen la importancia de la educación ambiental en la sensibilización y la promoción de estilos de vida sostenibles para abordar el problema de los microplásticos en los bosques de manglar. Esto sugiere que los estudiantes están abiertos a recibir más educación sobre este tema y están dispuestos a participar en acciones educativas para abordar el problema.

En general, los resultados de las entrevistas indican la necesidad de fortalecer la educación sobre los microplásticos en los bosques de manglar, así como la implementación de acciones educativas concretas para mitigar su impacto. Estos hallazgos pueden ser utilizados para diseñar programas educativos efectivos y promover una mayor conciencia y acción en la protección de estos importantes ecosistemas.

Conclusiones

Mediante la revisión bibliográfica, se puede resumirá una información pertinente, relacionadas a unas categorías de investigación específicas.

En los resultados se pudo observar las faltas de investigaciones relacionados a la presencia de microplásticos en ecosistema de manglares, se evidencia la existencia de un sinnúmero de documentos que se relacionas con una categoría u otra, pero, no poseen convergencia temática.

Con esta metodología de revisión de literatura se logró de forma organizada una visión general de la producción científico-pedagógica del tema a abordar en revistas indexadas de gran impacto, que permite ofrecerle al lector una síntesis de la principal producción temática.

Además, los autores surgieron que a demás de realizar mas trabajos en el tema se hicieran:

1. Programas educativos sobre los efectos de los microplásticos en los manglares y en el medio ambiente marino en general.

2. Estrategias de sensibilización para involucrar a la comunidad local, pescadores, turistas y otros actores clave en la conservación de los manglares y la reducción del uso de plásticos.

3. Experiencias de programas de educación ambiental implementados en áreas costeras y manglares para abordar el problema de los microplásticos.

4. Evaluación de la efectividad de las campañas educativas y de sensibilización en la reducción del uso de plásticos y la adopción de prácticas sostenibles.

5. Experiencias de colaboración entre instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y entidades gubernamentales en la implementación de programas educativos para abordar el problema de los microplásticos en los manglares.

En conclusión, las acciones educativas y de sensibilización son esenciales para abordar el problema de los microplásticos en los bosques de manglar, y deben ser complementadas con medidas concretas de gestión y conservación para lograr un impacto positivo a largo plazo.

Referencias

Ahumada, M., Antón, B., & Peccinetti, M. (2012). Enfoques El desarrollo de la Investigación Acción Participativa en. *Enfoques*, *24*(2).

Aliaga, W. (2019). Congestión vehicular de transporte urbano y su incidencia en salud y medio ambiente en la ciudad de Puno. *Escuela Profesional de Contabilidad, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Puno, Perú.*

Almada, L. (2022). tributación como herramienta de preservación del medio ambiente. Aplicación empírica en empresas de inversión en energía renovable: 2015-2021. *Ejes de Economía y Sociedad*, *6*(11). https://doi.org/10.33255/25914669/61031

Alsina, S. B., & Castells, X. E. (2011). Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad. *Diaz de Santos*.

Alvarado - Andino, P., Torres - Agurto, S., Briones - Zambrano, M., & Castro - Mera, J. (2021). Los recursos virtuales como herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma ingles en la educación superior. Polo Del Conocimiento, 6(6).

Alves, I. de O. (2021). PRIMEIRAS EVIDÊNCIAS SOBRE A PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS NAS ÁGUAS DO LAGO PARANOÁ. *Frontiers in Neuroscience*, *14*(1).

Armesto, A. (2022). Experiencias de corrupción en servicios públicos y priorización del medioambiente en América Latina. Revista de Sociologia e Política, 30. https://doi.org/10.1590/1678-98732230e002

Avancini, A. J. (2017). A expansão do fotojornalismo. Revista Extraprensa, 11(1). https://doi.org/10.11606/extraprensa2017.115241

Ayala, N., Calva, V., & Palacios, A. (2016). Capital humano e ingreso laboral en Ecuador: un enfoque regional utilizando variables instrumentales. Revista Económica, 1.

Balcázar, F. (2003). La investigación-acción participativa en psicología comunitaria. Principios y retos. Apuntes de Psicología, 21(3).

Barrera, C., & Bahamondes, R. (2012). Turismo Sostenible: Importancia en el cuidado del medio ambiente. Revista Interamericana de Ambiente y Turismo - RIAT, 8(1).

Barrios González, E. E., Delgado Sánchez, U., & Hernández Padilla, E. (2019). Diferencias Cualitativas entre Formación Investigativa e Investigación Formativa de Estudiantes Universitarios. Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria. https://doi.org/10.19083/ridu.2019.735

Basaure Miranda, I. M. (2021). El derecho a un medioambiente sano en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos. *Estudios de Deusto*, *69*(1). https://doi.org/10.18543/ed-69(1)-2021pp187-209

Beja Gómez, J. (2019). La reparación del daño al medioambiente: vías para ejercer la responsabilidad y aseguramiento de los daños. *Observatorio Medioambiental*, *22*. https://doi.org/10.5209/obmd.67062

Benavides-Sánchez, E. P., Moya-Clemente, I., & Ribes-Giner, G. (2022). Emprendimiento Sostenible y Objetivos de Desarrollo Sostenible: un análisis bibliométrico * Corresponding Author. *TEC Empresarial*, *16*(1).

Calvo, E. J. (2019). Litio, un recurso estratégico para el mundo actual. *Ciencia Hoy*, *28*(164).

Carvajal, R., & Santillán, X. (2019). Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. *Ministerio Del Ambiente de Ecuador Conservación Internacional Ecuador Organización de Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia y La Cultura (UNESCO) Comisión Permanente Del Pacífico Sur (CPPS).*

Carvalho, A. F. de, & Gonçalves, D. da S. (2023). Experimentar literatura na educação. *ETD - Educação Temática Digital*, *25*. https://doi.org/10.20396/etd.v25i00.8664060

Dias, R. P. F., & Menezes, M. R. (2020). INTRODUÇÃO AO TOMISMO: UMA ANÁLISE ACERCA DA MORALIDADE. Revista Relegens Thréskeia, 8(2). https://doi.org/10.5380/rt.v8i2.70788

Diaz Atencio, V. (2021). Por el medioambiente. Tomemos acciones ahora. Revista Pediátrica de Panamá. https://doi.org/10.37980/im.journal.rspp.20211748

Díaz-Cordero, Á. D., Marimón-Lozano, J. F., & Jiménez-Barriosnuevo, M.-C. (2021). La movilidad sostenible como estrategia para el fortalecimiento de la educación ambiental. CIENCIAMATRIA, 7(1). https://doi.org/10.35381/cm.v7i1.531

Dzambeya Rodríguez, L. E., & Andarcio Betancourt, E. E. (2020). Estrategias pedagógicas en la educación ambiental _ Dzambeya Rodriguez _ Ciencias Forestales y Ambientales.pdf. CIFAM, 5.

Educación ambiental y manejo residuos sólidos en Cusco. (2022). Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2420

Egea González, F. J., & Glass, C. R. (2022). MONOGRÁFICO: Desafíos de la Bioeconomía Circular para la Seguridad Alimentaria desde la perspectiva de la Química Analítica. C3-BIOECONOMY: Circular and Sustainable Bioeconomy, 3. https://doi.org/10.21071/c3b.vi3.15411

González Vallejo, R. (2021). INTERPRETAR EL MEDIOAMBIENTE: DOCUMENTACIÓN Y PECULIARIDADES (ITALIANO-ESPAÑOL). *Revista de Lenguas Modernas*, *34*. https://doi.org/10.15517/rlm.v0i34.43795

Guevara, I., Pérez, J. M., & Bravo, B. (2023). Impacto de los objetivos de desarrollo sostenible en la investigación educativa sobre educación ambiental. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, *20*(2).

López-Yepes, A., & Cuenca-Echeverry, J. (2020). Trabajo Social en contextos de formación política: la práctica transformadora. *Prospectiva*. https://doi.org/10.25100/prts.v0i29.8707

MINEDUACIÓN. (2020). *Misión y Visión - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. MINISTERIO DE EDUCACIÓN.

Ministerio del Ambiente. (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible e Indicadores. *Dirección General de Investigación e Información Ambiental*.

Montes Vidalon, W. C., Huacho Torres, A., Guerra Quispe, T., Hinojosa Yzarra, L. A., & Salas Contreras, W. H. (2022). Educación Ambiental para el Manejo de Residuos Sólidos. *GnosisWisdom*, *2*(3). https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v2i3.42

Nagy, A., Polanco Risquet, A., Martínez de la Cotera, O., & Carralero Ibargollen, O. (2020). Medición simultánea de gases con sensores MQ. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, *41*(1).

Nonato Pinheiro Pires, R., Reisdorfer, G., & A. Harrison, W. (2022). PESQUISA EDUCACIONAL SEGUNDO BERNADETE A. GATTI (2012); LUÍS ARMANDO GONDIM (2011); J. MAINARDES (2017): NUANCES E DESAFIOS. *COGNITIONIS Scientific Journal*, *5*(1). https://doi.org/10.38087/2595.8801.137

Ochoa Figueroa, A. (2014). Medioambiente como bien jurídico protegido ¿visión antropocéntrica o ecocéntrica? *Revista de Derecho Penal y Criminología*, *11*.

Pérez, A. (2017). ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL EN UNA GRANJA PORCICOLA EN EL MUNICIPIO TIBIRITA CUNDINAMARCA . In *universidad militar nueva granada* .

Pizzato, M. C., Escott, C. M., & Diedrich, M. (2019). O que são atitudes investigativa e científica , afinal ? *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, *18*(2).

Rafael, D., & María, A. (2017). Agricultura, Desarrollo Sostenible, Medioambiente, Saber Campesino Y Universidad. *Ciencia En Su PC*, *2*.

Sauvé, L., & Asselin, H. (2017). Educar para la ecociudadanía: contra la instrumentalización de la escuela como antesala del «mercado del trabajo». *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, *29*(1). https://doi.org/10.14201/teoredu291217244

Villanueva Blas, H. D., Medina Moreno, O. A., & Sánchez Huarcaya, A. O. (2020). Estudio documental: importancia de la educación ambiental en la educación básica. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*. https://doi.org/10.46380/rias.v3i1.4

Wedekind, V. (2002). Review: Ken Plummer (2001). Documents of Life 2: An Invitation to a Critical Humanism. *Forum, Qualitative Social Research / Forum, Qualitative Sozialforschung*, *3*(1).

Zapater, J. L. M. (2021). La Educación Ambiental como catalizador del desarrollo sostenible en la educación superior 2015 – 2020. Revisión Sistemática. *In Crescendo*, *11*(4).

Zavala, A. (2018). Documento de apoyo: Medio Ambiente. *International Strategy for Disaster Reduction*.

Zavala Guillen, A. K. (2018). Documento de apoyo: Medio Ambiente. *International Strategy for Disaster Reduction*, *1*(1).

Zolezzi F., A. (2017). Salud y medio ambiente en el Perú actual. *ACTA MEDICA PERUANA*, *34*(2). https://doi.org/10.35663/amp.2017.342.313

Figura 1. *Ubicación IE Naranjal*



Nota. Tomado de Google Maps https://www.google.com/maps/place/colegio+naranjal 2023

Figura 2. *IE Naranjal*



Nota. IE Naranjal, Moñito – Córdoba

Desarrollo de una estrategia para fortalecer el componente ambiental en la Institución Educativa Ricabrisa de Tarqui, Huila, Colombia

María Alejandra Guarnizo-Losada[36]
Gerson Cruz Ramos[37]
Saira Liced Trujillo Trujillo[38]

Resumen

El presente escrito muestra los resultados parciales de la investigación, cuyo objetivo es diseñar y aplicar una estrategia pedagógica para el fortalecimiento del componente ambiental en la Institución Educativa Ricabrisa, ubicada en la Vereda Ricabrisa del Municipio de Tarqui, Huila. Para ello, se ha hecho uso del enfoque cualitativo y se ha tomado como población objeto de estudio a 2 docentes del área de Ciencias Naturales que además son líderes del Proyecto Ambiental Escolar – PRAE - y 230 estudiantes de la sección secundaria, sede central. A su vez, como instrumento de recolección de datos inicial, se ha aplicado una D.A.F.O a partir de las narrativas de las docentes, la cual permitió identificar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de mejora en los procesos de formación ambiental en este centro escolar. El diagnóstico obtenido con la D.A.F.O permitió el diseño de una estrategia que se viene adelantando con la comunidad y que incluye aspectos como concientización sobre el manejo y recolección de residuos, siembra de árboles, huerta escolar, articulación con los padres de familia y sector externo, reconocimiento de la importancia cultural y ambiental de la quebrada El Hígado, que es un afluente importante de la vereda, y la elaboración de un TINI. Se concluye sobre la importancia de una Educación ambiental basada en las problemáticas del contexto que no aísle el componente ambiental de lo social y cultural y que vincule a todos los actores sociales, para lograr una mayor sensibilidad y conciencia para la conservación y preservación del entorno.

Palabras Clave: Ambiente, Educación Ambiental, Educación, Estrategias de enseñanza, Prácticas educativas.

Abstract

This paper shows the partial results of the research, whose objective is to design and apply a pedagogical strategy to strengthen the environmental component in the Ricabrisa Educational Institution, located in the village of Ricabrisa in the municipality of Tarqui, Huila. For this purpose, the qualitative approach was used and the target population was 2 teachers of the Natural Sciences area who are also leaders of the School Environmental Project - PRAE - and 230 students of the secondary section, central headquarters. In turn, as an initial data collection instrument, a D.A.F.O. was applied based on the narratives of the teachers, which allowed the identification of strengths, weaknesses, threats and opportunities for improvement in the environmental education processes in this school. The diagnosis obtained with the D.A.F.O. allowed the design of a strategy that is being developed with the

[36] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, maria.guarnizo.l@uniminuto.edu
[37] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, gerson.cruz@uniminuto.edu.co
[38] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, saira.trujillo@uniminuto.edu.co

community and that includes aspects such as awareness on waste management and collection, tree planting, school vegetable garden, articulation with parents and external sector, recognition of the cultural and environmental importance of the El Hígado stream, which is an important tributary of the village, and the elaboration of a TINI. It is concluded on the importance of an environmental education based on the problems of the context that does not isolate the environmental component of the social and cultural and that links all the social actors, to achieve a greater sensibility and conscience for the conservation and preservation of the environment.

Keywords: Environment, Environmental education, Education, Teaching strategies, Educational practices

Introducción

El municipio de Tarqui está ubicado en la región centro sur del Departamento del Huila, tiene una superficie total de 3.080 km², el 69,6 % de la población pertenece a la zona rural; así mismo este municipio contribuye al 2,24% del total de ecosistemas estratégicos del Departamento (DANE, 2016). En el municipio de Tarqui se encuentran ecosistemas estratégicos de importancia regional y municipal, zonas eco turísticas, zonas de protección y humedales, entre otros ecosistemas, dentro de los cuales es posible mencionar el Parque Natural Regional Serranía de las Minas, el Parque Municipal Natural Tarqui, la Laguna Natural (Vereda Quebraditas), la Laguna natural en la vereda Lagunilla, y el Humedal de la Inspección del Vergel (Osorio, 2014).

Tarqui es un municipio ribereño de la cuenca alta del río Magdalena, está conformado por tres centros poblados y un total de 57 veredas entre las que se encuentra la vereda Ricabrisa en la cual se encuentra la quebrada el Hígado que provee de agua a gran parte de la población (Plan Municipal de Desarrollo [PMD], 2021). La prestación y el mantenimiento de los servicios ambientales que se generan por el recurso hídrico son indispensables para la supervivencia y mejoramiento de la calidad de vida de la población del municipio de Tarqui, sin embargo, las comunidades que viven alrededor de la microcuenca se encuentran desarticuladas a las dinámicas naturales de la misma y no existen actualmente procesos de participación comunitaria en torno a la problemática ambiental que se presenta (Alvarado Núñez y Rozo Melo, 2015).

En cuanto a la economía, los cultivos de mayor producción son el de uva, café, aguacate, maracuyá y plátano (Sistema de Estadísticas Territoriales [TerriData], 2023). Para el caso del café, su cultivo requiere un proceso de beneficio para su comercialización, dejando residuos como la pulpa y el mucilago que son extraídos del fruto, sin que exista un adecuado manejo de estos, depositándolos directamente en las fuentes hídricas sin ningún tipo de mitigación, contaminando los afluentes que proveen este preciado líquido a muchos de los habitantes del municipio (Osorio, 2019).

La Institución Educativa Ricabrisa se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Tarqui, en una vereda que lleva su mismo nombre, es una de las seis Instituciones que conforman el sector educativo de este municipio. La sede principal cuenta con seis maestros para la Básica Secundaria y cinco para Preescolar y Básica Primaria, todos

profesionales en áreas de la educación, así mismo, está conformada por 12 sedes: Ricabrisa (principal), Betania, Las Mercedes, El Triunfo, La Vega, El Líbano, La Playa, El Tambo, Eureka, El Pescado, El Carmen y Bellavista; solo en la sede principal se desarrolla el programa de pos primaria teniendo en este momento hasta el grado 11° de bachillerato (Trujillo, 2015).

La misión institucional propende al pleno desarrollo de la personalidad y a la formación de personas íntegras con capacidad de transformar la región. Es por ello, que cuenta con Proyectos importantes para la Educación Ambiental como lo es el PRAE, que ha estado enfocado hacia el trabajo ambiental, y comunitario. Pese a los esfuerzos y objetivos trazados por la Institución desde el PRAE, se evidencia un uso inadecuado de las fuentes hídricas al contaminarlas con desechos, también se contamina el aire al realizar incineración de residuos en los alrededores del plantel educativo (Lara, 2017).

Gracias al uso de la observación participante, instrumento propio de la práctica pedagógica y educativa de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, se ha reconocido que la Institución Educativa Ricabrisa se caracteriza en términos ambientales por conservar, mitigar, y poner en práctica estrategias de conservación que favorecen a toda la comunidad, fortaleciendo la cultura ambiental en los estudiantes, sin embargo, se ha logrado identificar que, en la actualidad, existen problemáticas ambientales que afectan a la vereda, y por tanto a la comunidad en general, y que uno de los mayores retos que tienen los docentes líderes del PRAE es que los logros pedagógicos trasciendan al entorno local, pues son los padres de familia, mismos habitantes de la vereda, quienes han fomentado en primera instancia esa falta de conciencia y cultura para la conservación.

Es por ello que, desde el trabajo de campo, desarrollado en la presente investigación, se buscó la vinculación con la comunidad educativa y al sector aledaño desde los grupos comunitarios, generando estrategias pedagógicas que permitan el fortalecimiento del conocimiento y hábitos ambientales en la Institución Educativa (Argote y Ortiz, 2022), y estos a su vez, puedan trascender más allá de los predios del centro de estudios (Piracoca y Granados, 2023).

A partir de allí, el presente estudio tiene como objetivo diseñar y aplicar una estrategia que permita el fortalecimiento del componente ambiental de los estudiantes de la sección secundaria, sede Principal de la Institución Educativa Ricabrisa, todo ello se desarrolla al identificar las problemáticas ambientales presentes en el centro de estudios, para así lograr obtener una estrategia que atienda a las Dificultades, Oportunidades de mejora, Fortalezas y Amenazas que se identifiquen durante este proceso; debido a esto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué forma el diseño y aplicación de una estrategia permite el fortalecimiento del componente ambiental en estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Ricabrisa, Tarqui-Huila?.

Para poder hablar de la Educación Ambiental desde la escuela, se hace necesario reconocer que el entorno natural, junto con el lenguaje y las matemáticas, han sido temas fundamentales, de los planes curriculares, en todos los sistemas del mundo, sin embargo, más allá de un listado de contenidos enseñables, los precursores de la escuela activa siempre

eligieron la naturaleza como escenario para los procesos de aprendizaje en todas las áreas del saber y como modelo imitable en la formación integral o perfectible del hombre (Buitrago y Fonseca, 2023). De esta forma, la Educación ambiental se ha convertido en un componente transversal en la enseñanza de los números, el arte, la música, el cálculo, y el dibujo, así como en el desarrollo del razonamiento, pensamiento y lenguaje, es decir, la naturaleza ha sido el mejor recurso didáctico adoptado en la escuela (Fuentes Riaño y Ruíz Meneses, 2022).

Es por ello que, hoy más que ayer en la enseñanza de las Ciencias Naturales cobra relevancia el entorno natural como espacio de aprendizaje y a la vez es un recurso valioso que permite llevar a cabo el desarrollo de estrategias pedagógicas dentro de la clase, ya que admite enseñar en y desde la realidad antes que en los libros (Hernández Escorcia et al., 2020). El entorno natural como espacio facilitador del aprendizaje, y como estrategia pedagógica permite generar en los estudiantes interés por aprender, no sólo por obtener una nota, sino más bien por entender y comprender su mundo natural para poder solucionar problemas propios de su cotidianidad y fortalecer las competencias científicas (Buitrago y Fonseca, 2023).

Teniendo en cuenta lo anterior, se reflexionar sobre la forma en que desde la presente investigación se implementa el entorno natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural para la enseñanza de conceptos básicos y fortalecimiento de las competencias propias de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental.

El objetivo de las Ciencias Naturales por parte de los docentes en las Instituciones Educativas en todos los grados de escolaridad ha sido enseñar contenidos o conceptos fundamentales de la ciencia: física, química, biología y medio ambiente (Ibargüen, 2013), bajo los métodos tradicionales de enseñanza, en los que el estudiante desempeña un rol pasivo, siendo receptor y repetidor memorístico sin mediar procesos de comprensión (Vera, 2015). Esta enseñanza tradicional de las Ciencias Naturales ocasionalmente lleva a cabo el desarrollo de prácticas de laboratorio o de campo basadas en los contenidos temáticos de los planes de esta área presentados en clase, mientras que, si emplea la clase magistral, trasmitiendo una visión muy dogmática de la ciencia, caracterizada por contener una fuerte carga de contenidos memorísticos alejando a los estudiantes de su curiosidad e interés inicial por las ciencias (Arteaga Valdés et al., 2016).

Actualmente, debido al dinamismo de la sociedad, se hace necesario un replanteamiento del proceso de enseñanza e implementar estrategias pedagógicas, motivadoras y participativas que propicien el aprendizaje de los estudiantes, y les permita desarrollar hábitos para la comprensión e interpretación de acontecimientos de las Ciencias Naturales, así como incorporar nuevos conocimientos que, posteriormente, con destreza puedan relacionarlos con su cotidianidad, es decir, que el estudiante se vuelva protagonista de su propio aprendizaje y el docente simplemente oriente, direccione y supervise el acto educativo (Ibargüen, 2013). Es por ello que, en la enseñanza de las Ciencias Naturales los entornos naturales permiten el fortalecimiento de las competencias y ofrece una gran variedad de conocimientos a los cuales los estudiantes pueden acceder a través del contacto directo con el medio natural, lo que se refleja en cuando se modifican habilidades, conductas, informaciones y actitudes, a partir de dicha interacción (Calvo, 2017).

Precisamente, cuidar y respetar la biodiversidad en un entorno natural local es responsabilidad de todas las personas (Sari et al., 2019), por tal motivo, la Educación Ambiental debe orientarse de manera transversal en la escuela, haciendo posible una formación integral académica y en valores, para un desarrollo sostenible, sustentable y que beneficie el entorno natural (Raath y Hay, 2019). La Ley General de Educación (Ley N° 115, 1994) promueve, dentro de sus los proyectos transversales obligatorios, el desarrollo del Proyecto Ambiental Escolar - PRAE - como procedimiento para abordar la Educación Ambiental en los planteles, su objetivo es implementar la formación medioambiental en todos los colegios de carácter oficial y privados de Colombia a través del currículo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Lo anterior, teniendo en cuenta que, el surgimiento de los problemas ambientales es tan antiguo como el origen del planeta tierra, la inestabilidad climática, reflejada en los cambios climáticos, data hace millones de años, incluida la era cuaternaria, y precisamente nuestro país, Colombia, no ha sido ajeno a esta situación, ya que una muestra de la inestabilidad climática son los periodos de lluvia y calor que se presentan en diferentes intensidades y épocas de un año a otro (Caicedo, 2012).

La Educación Ambiental es considerada como un proceso continuo, interactivo, integrador y transversal, por el cual los estudiantes obtienen, comprenden y analizan un conjunto de conocimientos y experiencias en fortalezas que se representan en hábitos, valores y actitudes para la participación en métodos de gestión y desarrollo sostenible (Naranjo, 2022; Chukwu et al., 2022). Por otra parte, diversos autores la conciben como una ampliación de la formación que debe suscitar la crítica y adherirse a los procesos pedagógicos que se imparten en la sociedad, dejando en evidencia los valores y habilidades necesarias para esclarecer conceptos y fomentar habilidades procedimentales, con el objeto de entender y estimar las relaciones entre las personas con su cultura y entorno (Burgos-Ayala et al., 2022; Maldonado-González, 2023).

La Educación Ambiental es un proceso que pretende formar y crear conciencia de su entorno a todos los seres humanos, generando responsabilidad sobre su uso y mantenimiento; buscando que la sociedad aprenda a interpretar y analizar su relación con la naturaleza, siendo conscientes de que el entorno natural tiene una capacidad limitada de regeneración (Rengifo et al., 2012). En este sentido, se analiza desde la presente investigación la forma en que los habitantes de la Vereda Ricabrisa deben ser responsables, respetuosos y comprometidos con el entorno natural que los rodea, siendo capaz de brindar protección, cuidado y conservación, atendiendo así las diferentes reacciones y cambios que puede sufrir la naturaleza ante la conducta humana, ya que efectivamente, si las personas fueran realmente sensibles con el medio ambiente las acciones generadas desde la escuela tendrían un mayor impacto, en el sentido en que no se generaría contaminación y se mantendría una relación sana y permanente entre la naturaleza y el ser humano, dando lugar a la creación de acciones responsables y amigables con el entorno.

Por su parte, la contribución y generación de conocimiento e información desde la Educación Ambiental en contexto, permite a las personas una interpretación de fenómenos naturales explicado desde diversos puntos de vista como son el cultural, social y económico (Méndez y Arteaga, 2017), debido a la inserción y la estrecha relación de los entornos

naturales a las dinámicas de la comunidad y el sostenimiento de la diversidad biológica (Barahona y Almeida-Leñero, 2005).

En el ámbito educativo, se tiene como referente el objetivo de la Educación Ambiental, que consiste en formar una ciudadanía consciente e interesada en el medio ambiente y las problemáticas que en el convergen, brindándoles el conocimiento, las actitudes, las motivaciones, el compromiso y las aptitudes para trabajar en forma individual y colectiva hacia la solución de los problemas ambientales actuales y la prevención de otros nuevos (Hernández Escorcia et al., 2020).En dicho ámbito, la sociedad juega un papel importante como agente promotor de cuidado, conservación y protección del medio ambiente, teniendo en cuenta sus aptitudes, actitudes, compromisos y acciones solidarias con el medio, razón por lo cual la sensibilización se convierte en una forma de desarrollar cambios positivos y generar acciones sociales y culturales con el entorno (Romero y Camacho, 2017).

Es por ello que, las actividades prácticas en la Educación ambiental, tienen en cuenta aspectos como el grado de asimilación y empoderamiento de los valores humanos en el diario vivir, así como en la interacción con la naturaleza, siendo el punto de partida el cambio de actitud desde el yo interior, reforzado con los conocimientos sobre los resultados de la propia actuación (Peralta Quito y Encalada Ochoa, 2012). El desarrollo de estrategias pedagógicas que tengan en cuenta la importancia del espacio como oportunidad de aprendizaje permite que los estudiantes experimenten e interactúen directamente con el medio que les rodea, así mismo, tienen la oportunidad de salir del aula e interactuar directamente con la naturaleza y ver de primera mano los procesos que se llevan a cabo, es to a su vez, mejora el nivel de conocimiento y comprensión de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales (Hernández Escorcia et al., 2020).

En la actualidad, no existe una concepción única sobre Educación Ambiental a nivel global, esta reside en la necesidad de vincular el concepto en el contexto educativo desde la primera infancia (Sari et al., 2019), a partir de allí generar una conciencia colectiva desde lo ambiental, fortalecerla desde el trabajo transversal y, de esta manera, aportar al desarrollo sostenible de la comunidad (Barrios, 2018). Para ello, la escuela juega un papel preponderante, debido a que se convierte en un lugar donde se origina y se desarrolla los procesos de enseñanza-aprendizaje, creando hábitos y conductas amigables con el ambiente desde la primera infancia (Flores, 2015), de igual forma, los estudiantes se relacionan con su medio, promoviendo una formación integral que garantice la generación de conocimiento, habilidades, valores y hábitos que sirvan como base para el sostenimiento y el comportamiento en el futuro de una forma multidimensional (Barrios, 2018).

Por tanto, la Educación Ambiental, guiada bajo un enfoque sociocultural, se debe trabajar de forma transversal, para que, de esta manera pueda permear y adaptarse a las asignaturas correspondientes del currículo escolar, lo anterior son recomendaciones dadas por la UNESCO (Raath y Hay, 2019); por su parte, la Educación Ambiental se aprecia como una alternativa de trabajo y reconocimiento de la importancia de los recursos naturales renovables del planeta, para un desarrollo sostenible desde y para la comunidad (Flores, 2015).

Es justo decir que las dimensiones del ámbito de acción de la Educación Ambiental son complejas, por lo que se tiene que abordar desde un enfoque interdisciplinario que lleve en la práctica al diseño y construcción de programas educativos con esta visión (Romero y Camacho, 2017). Tales programas han de partir del reconocimiento de necesidades y problemáticas dentro del contexto natural, para lo cual es fundamental que cada persona lleve a cabo su propio proceso de identificación y formulación de soluciones estratégicas a las problemáticas ambientales que encuentra en su contexto (Campanero, 2018).

No obstante, se evidencia la ausencia de claridad en cuanto a conceptos como ambiente, educación ambiental, sensibilización ambiental, procesos pedagógicos y didácticos, faltando su integración entre los aspectos sociales y culturales. Este hecho se hace evidente en la ausencia de redes de trabajo y en las actividades aisladas que, con frecuencia, realizan los entes gubernamentales, las instituciones de educación y las autoridades ambientales (Mondragón, 2023). Debido a esto, las personas no tienen claro los conceptos más importantes sobre medio ambiente, por lo cual no se genera una interacción entre ellos y su entorno natural (Romero y Camacho, 2017).

Para evidenciar la optimización de este proceso, el docente debe convertirse en el máximo responsable del trabajo, tanto pedagógico como metodológico, en la formación de la Educación Ambiental, propiamente en actividades formativas con sus estudiantes en el aula (Barrios, 2018), por ello, el educador tiene la facultad de sensibilizar a los estudiantes sobre temas centrales como la protección medioambiental, desarrollando acciones didácticas y teórico-prácticas, que permita en el estudiante un empoderamiento desde el conocimiento conceptual, aspectos procedimentales y actitudinales para la mitigación de problemáticas medioambientales en su contexto local (Sierra et al., 2016), es por ello que se justifica la realización de este tipo de investigaciones en un territorio como lo es la Vereda Ricabrisa.

Otro aspecto, que marca ampliamente la investigación es que en la Vereda no hay recolección de residuos sólidos, por tanto, las familias optan por incinerarlos o arrojarlos ambientes naturales, que finalmente, terminan contaminando la quebrada que los abastece de agua potable. Uno de los principales desafíos que enfrentan los países desarrollados y las economías emergentes, se encuentra en la adopción de sistemas de gestión de residuos sólidos adecuados para facilitar la recepción, clasificación y posterior aprovechamiento de los diferentes tipos de desechos que se generan a diario (Segura et al., 2020). América Latina ha adoptado políticas y ha promulgado una normatividad que han llevado a la prohibición de botaderos a cielo abierto, la incorporación de los recicladores al proceso de gestión y el intento de reducir la cantidad de residuos generados (Sánchez-Muñoz et al., 2019).

Para el caso de Colombia, un país donde la gestión de los residuos sólidos aún es un desafío en temas de política pública, regulación, pedagogía y tecnología, se hace necesario contribuir desde la academia a la toma de decisiones desde los planes de gestión y desde el ámbito educativo (Cortés, 2018). En ese sentido, se ha buscado dirigir esta problemática a la Política Nacional para la gestión de residuos sólidos que se fundamenta en la Constitución Política de Colombia de 1991, la ley 99 de 1993, ley 192 de 1994y el documento CONPES 2750 del Ministerio de Medio Ambiente (Rodríguez, 2011).

El reciclaje, también es una valiosa estrategia de Educación Ambiental que promueve en las personas la responsabilidad social, es por ello que, el estudio y diagnóstico en la escuela en relación al manejo integral de los residuos sólidos producidos dentro del contexto escolar, permite reconocer que su mal manejo puedo ocasionar graves daños al entorno, y por tanto, brinda las bases para identificarlo como un problema que vulnera los Derechos Humanos y contraviene el derecho constitucional a "un ambiente sano y digno" (López et al., 2020); además, permite planear estrategias didácticas, lúdico-pedagógicas, la construcción positiva de pensamiento sobre la urgencia de un comportamiento ambiental responsable, de tal manera que desde el ámbito escolar se promuevan actividades que aporten de manera concreta al cuidado y protección del medio ambiente (Rojas et al.,2017).

Ahora bien, desde el ámbito educativo, se hace necesario educar a las nuevas generaciones para concientizarlos sobre la influencia e impacto que tendrán a futuro sus prácticas en el ambiente, claro está, sin imponer las perspectivas de los educadores ambientales sobre las de ellos (González et al., 2019). Es así, como la estrategia propuesta desde la presente investigación se consolida como una herramienta importante para promover el cuidado del medio ambiente, reducir la cantidad de residuos sólidos generados desde la vereda e involucrar a directivos, docentes, estudiantes y padres de familia, para que todos sean promotores de la Educación Ambiental (Barros Pastor y Tovar Rúa, 2023), además, es innegable reconocer que los estudiantes de la Institución Educativa Ricabrisa durante años han venido demostrando ser poseedores de capacidades y habilidades que los destacan entre los estudiantes de las demás Instituciones del municipio (Trujillo, 2015).

Es por eso que, desde la presente Investigación se ha buscado vincular a padres de familia, Junta de Acción Comunal, Grupo Juvenil Eclesiástico y Entidades Corporativas Externas que promueven el uso sostenible de los recursos; como estrategia para comprender que el cuidado del entorno, es tarea de todos, no sólo del profe de Ciencias Naturales.

Los estudiantes, al habitar una zona rural, deberían mostrar una relación íntima con la naturaleza, sentirse parte de él, y, por tanto, promover en sus casas, con sus familias, ese respeto hacia el entorno, sin embargo, la realidad muestra una baja empatía hacia las problemáticas locales. Esto se ve reflejado directamente en los alrededores de la Institución Educativa, donde se evidencia que los estudiantes no tienen una conciencia ambiental ya que a pesar de las actividades que los docentes lideran, se observa un alto grado de contaminación, un mal uso de los recursos naturales y de las fuentes hídricas, y un elevado grado de contaminación del aire (Lara, 2017).
Por otro lado, es evidente la influencia de las familias, habitantes de la vereda, cuya principal actividad económica en el cultivo del café, en cuanto a la contaminación de la Quebrada El Hígado, el mal tratamiento de los residuos sólidos, y la poca empatía de los niños en los problemas medioambientales que persisten en la vereda, pese al esfuerzo de la Institución. Es por ello que, desde el trabajo de campo, desarrollado en la presente investigación, se buscó la vinculación con la comunidad educativa y al sector aledaño desde los grupos comunitarios, generando estrategias pedagógicas que permitan el fortalecimiento del conocimiento y hábitos ambientales en la Institución Educativa (Argote y Ortiz, 2022), y estos a su vez, puedan trascender más allá de los predios del centro de estudios (Piracoca y Granados, 2023).

La Educación Ambiental debe garantizar que los seres humanos afiancen e incorporen en su vida conocimientos, actitudes, hábitos, valores que le permitan comprender y actuar en conservación del medio ambiente (Pita-Morales, 2016), pero también, trabajar por la protección de todas las formas de vida y por el valor inherente de la biodiversidad biológica, étnica, cultural y social colombiana. La Educación Ambiental es un saber-hacer, un saber en acción, que reflexiona la relación docente, estudiante y participante, la enseñanza, el aprendizaje, las didácticas, el entorno social cultural-ambiental, las estrategias educativas (Salas-Canales, 2021).

De ahí la importancia de que surja en la vereda Ricabrisa un programa de participación comunitario, con el objetivo de despertar el interés y la comprensión en los niños por la ciencia y el desarrollo de su creatividad, pero con proyectos educativos y de investigación que desarrollen la cultura de los buenos hábitos alimenticios y de la conservación del medio ambiente, siempre apoyados por sus familias (Espejel y Castillo, 2019). Así mismo, este tipo de prácticas con un enfoque experiencial y significativo que puede llegar a ser innovador en los estudiantes, lo que genera en ellos la creación de estrategias pedagógicas ambientalmente responsables y un sentido de pertenencia con la Institución (Fierro Medina et al., 2023).

Cuando las actividades de Educación Ambiental tienen un enfoque práctico, se fortalece el sentido de pertinencia y la responsabilidad con el entorno natural, así como el trabajo colaborativo, se permite escuchar y respetar la opinión del otro, desarrollar la empatía y proponer conjuntamente acciones de mejora para el bienestar colectivo (Puentes Luna y Guarnizo Losada, 2023).
Es por todo esto que los objetivos particulares que debe priorizar la educación básica en el país son los de promover mediante la divulgación de los avances de la ciencia y la tecnología, el desarrollo de la cultura ambiental; que concientice a todos los actores educativos, en la necesaria búsqueda de soluciones a los problemas de nuestro entorno (Cruz, 2008).

En aras de establecer medidas que ayuden a preservar el medio ambiente, en Colombia algunos investigadores han venido realizando una serie de estudios que contribuyen a la implementación de estrategias y toma de conciencia por parte de la población para preservar el entorno natural (Cortés, 2018). De ahí la importancia a que, desde la escuela, se diseñen estrategias pedagógicas para generar un cambio actitudinal y promover la convivencia saludable en los estudiantes, a su vez, estas estrategias resultan motivantes y promueven la participación (Ledezma Gallego y Pipicano Sotelo, 2016).

Todo esto se elabora partiendo del establecimiento de estrategias ambientales, estas metodologías se pueden definir como una serie de elementos que permiten la orientación a largo plazo de una institución sobre cómo gestionar las prácticas ambientales y desarrollar recursos y capacidades ambientales para obtener las expectativas deseadas entre las partes interesadas (Borja-Castro, 2016). Lo anterior, teniendo en cuenta que, las buenas prácticas ambientales, son definidas como aquellas acciones que procuran reducir el impacto ambiental negativo que causan las actividades y los procesos gestados por el ser humano, a través de cambios y mejoras en la organización, la utilidad de las buenas prácticas está bien comprobada y radica en su bajo coste y simplicidad de poner en marcha, así como a los rápidos resultados obtenidos (Gerena Merchan y Gongora Aunca, 2016).

Todo esto permite la apropiación de este conocimiento por parte del estudiante y lo lleva gradualmente a una actitud crítica y reflexiva sobre su entorno, de tal modo que sea consciente de los beneficios que el ejercicio responsable de este saber puede generar sobre la naturaleza (Hernández Escorcia et al., 2017).

Metodología

Enfoque

El presente estudio se enmarca en el enfoque cualitativo, debido a las experiencias que resultan de la implementación de esta metodología (Sánchez et al., 2020), permitiendo obtener un proceso detallado de la obtención y el análisis de los datos a partir de la técnica utilizada (Arias y Covinos, 2021). Este tipo de enfoque permite abrir espacios de reflexión y acercamiento con la realidad social de la población objeto de estudio, el cual implica la aplicación de estrategias de corte procedimental para obtener resultados de forma secuencial, así mismo, constituye la planificación para la identificación de problemáticas propias del contexto, y la caracterización de los propósitos, objetivos, acciones y recursos para obtener resultados que luego son analizados, generando conclusiones finales (Sánchez et al., 2020).

Es por ello por lo que, para el presente estudio es relevante la información suministrada por las docentes y estudiantes en torno a las debilidades, amenazas, oportunidades de mejora y fortalezas que actualmente presentan los procesos de Educación Ambiental de la Institución, así como la incidencia de la estrategia propuesta para hacer frente a estos cuatro elementos. Además, se espera contribuir con información científica frente a la importancia de los procesos de participación comunitaria en la vereda, debido a que los estudios aún son incipientes (Arias y Covinos, 2021; Sánchez et al., 2020).

De igual forma, se recurre al paradigma sociocrítico, debido a que, a partir del proceso formativo desde la Educación Ambiental en la escuela, se pretende una modificación de las conductas, hábitos y comportamientos de la comunidad educativa, y que esto trascienda a otras instancias del territorio, así poder generar un impacto real frente a las estrategias generadas en la Institución Educativa (Sánchez et al., 2020). Este paradigma adopta la idea de que la teoría crítica es una ciencia social que no es puramente empírica ni sólo interpretativa; sus contribuciones, se originan, de los estudios comunitarios y de la investigación participante; es por ello que, surge en respuesta a las tradiciones positivistas e interpretativas que han tenido poca influencia en la transformación social (Alvarado y García, 2008).

Además, esta investigación abarca un tema de carácter social al buscar estudiar el impacto que genera la contaminación ambiental en la comunidad educativa, comprobando cómo la sensibilización puede ser una solución integral a esta problemática. Por lo anterior, es importante plantear estrategias metodológicas que servirán para que los estudiantes logren identificar realmente los problemas ambientales.

Todo esto constituye en el caso de las escuelas rurales en el país, asumir nuevos enfoques y métodos de enseñanza en pro de la participación del estudiante, requiere que la

metodología del proceso investigativo sea evaluada conforme a los enfoques y métodos planteados, para esto la evaluación debe asumirse como un proceso permanente, inacabado, en continua transformación y renovación, orientado a identificar las fortalezas y debilidades del estudiante (Hernández Escorcia et al., 2020). Por tanto, se busca que la evaluación genere vías para su superación, valorando su compromiso personal y social, que determine qué está aprendiendo realmente y que le permita al docente buscar herramientas y plantear estrategias para orientar efectivamente el proceso educativo, juntamente con el establecimiento de relaciones con las demás disciplinas y saberes (García, 2015).

Tipo de estudio

A su vez, se hace uso del tipo de estudio Investigación Acción, proceso que se centran en el encuentro y contacto directo con la población objeto de estudio, todo esto para lograr un cambio de hábitos y conductas de una determinada situación (Sánchez et al., 2020); de igual forma, este método se caracteriza por el procesamiento de datos, produciendo una mejora en la realidad comprendida por cada uno de los actores involucrados, siendo flexible, democrática y abierta; al igual de utilizar un cúmulo de elementos que se atribuyen a la toma de decisiones (Requena, 2018).

La Investigación Participativa se nos presenta como una metodología adecuada para promover cambios a nivel local que pueden incidir en una forma de organización social más amplia e innovadora (Corona-Aguilar y Barbarrusa, 2019). La finalidad de la investigación-acción es comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente bien sea un grupo, programa, organización o comunidad, así mismo, se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Fases de la investigación

El presente estudio se encuentra dividido en tres fases, la primera está direccionada al reconocimiento a partir de las narrativas de las docentes de las Debilidades, Amenazas, Oportunidades de mejora y Fortalezas en los procesos de Educación Ambiental que viene adelantando la Institución, por su parte, la segunda fase, se enfocó en el diseño y aplicación de una estrategia que permitiera el fortalecimiento del componente ambiental a partir de los elementos identificados en la fase diagnóstica, es por ello, que se contó con la participación de los estudiantes, padres de familia, sector externo, grupos de interés y comunidad en general de la vereda en cada una de las actividades propuestas.

Finalmente, la tercera fase se enfocó en la caracterización de las percepciones de las docentes, en torno a la incidencia de la estrategia en los procesos de fortalecimiento de la Educación Ambiental en la comunidad.

Población y muestra

Se contó con la participación de dos docentes del área de Ciencias Naturales que además son líderes del Proyecto Ambiental Escolar – PRAE - y 230 estudiantes pertenecientes a los niveles de básica secundaria y media de la Institución Educativa

Ricabrisa, zona rural del municipio de Tarqui-Huila; sus edades oscilan entre los 11 y los 17 años, además, vale la pena destacar que son niños y jóvenes que viven en la vereda junto a sus familias.

Los estudiantes fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios:
A) ser estudiantes activos de la sección secundaria, sede central.
B) que la Institución Educativa aprobara su participación en la estrategia.
C) que los padres de familia aceptaran su participación en la estrategia y aplicación de instrumentos, y la notificaran mediante consentimiento previo, libre e informado.

Es por ello que, se procedió conforme a lo dispuesto por el Reporte Belmont (1979) y el Ministerio de Salud de Colombia (1993) en términos de voluntariedad y confidencialidad en la participación.

Técnicas de recolección de información

Por otra parte, como técnica de recolección de datos, se hace inicialmente uso de la matriz D.A.F.O. (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), a partir de la narración de dos docentes líderes de los procesos formativos en Educación Ambiental de la Institución Educativa Ricabrisa-sede principal, esto con el fin de obtener información pertinente del trabajo con los procesos formativos en Educación Ambiental desde el interior de la comunidad educativa y diversos actores del territorio (Arias y Covinos, 2021).

El análisis D.A.F.O. consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas (Ponce Talacón, 2007). Lo más importante de poder conocer estos cuatro aspectos, está en la información que ofrece el tratamiento y el estudio relacional que se haga a partir de sus elementos de contenido (Quintanal et al., 2021).

Los resultados de la D.O.F.A fueron el insumo para diseñar y aplicar una estrategia que incluía diversas actividades enfocadas a potenciar cada una de las apuestas de las estrategias de Educación Ambiental institucional, basándose no sólo en el carácter ambiental, sino que incluyó aspectos sociales y culturales.

Al finalizar el proceso formativo, se aplicó una entrevista semiestructurada a las dos docentes con el objetivo de analizar la contribución de la estrategia al fortalecimiento del componente ambiental institucional, y a la promoción de una cultura y una conciencia basada en el respeto y la conservación de los recursos, no sólo por parte de los estudiantes, sino de la comunidad en general de la vereda.

La entrevista se caracteriza por partir de un guion que predetermina la información que se requiere, en este caso las preguntas son abiertas, lo que posibilita mayor flexibilidad y matices en las respuestas; no obstante, en el campo específico de la investigación social, el propósito de cualquier entrevista es recoger información de un participante sobre un determinado objeto de estudio, a partir de su interpretación de la realidad (Fàbregues et al., 2016).

Análisis de datos

Para la elaboración de la D.A.F.O. se tuvo en cuenta las narrativas de las docentes, quienes proporcionaron información acerca de los procesos de Educación Ambiental que viene adelantando la Institución en los últimos años. A partir de allí, se hizo uso del análisis de contenido, como medio para organizar los resultados y para revelar el sentido y significado de la información proporcionada por las docentes.

La identificación de las Debilidades, Amenazas, Oportunidades de mejora y Fortalezas permitió el diseño de estrategias con enfoque de éxito (F.O.), con enfoque de adaptación (D.O.), con enfoque de reacción (F.A.), y finalmente, con enfoque de supervivencia (D.A.) (Huilcapi y Gallegos, 2020).

Por su parte, las entrevistas que se aplicaron al final del proceso formativo fueron grabadas en formato audio, posteriormente, se hizo el tratamiento de datos en el software MAXQDA24, en el que se generó la transcripción de las mismas y se establecieron las categorías a partir del análisis factorial exploratorio.

Resultados y discusión

Para abordar este apartado, se organizan los hallazgos encontrados a partir de los objetivos propuestos en la investigación:

Elaboración de la D.A.F.O desde las narraciones de las docentes

A partir de las estrategias de Educación Ambiental que lideran las docentes encargadas del PRAE de la Institución Educativa, se les invitó a reflexionar sobre las problemáticas, los logros alcanzados y las proyectivas para el reconocimiento y conservación de los recursos naturales y biodiversidad de la región.

Tal y como se observa en la Figura 1, los docentes identificaron como principales fortalezas la consolidación del PRAE y las actividades programadas desde este para promover la Educación Ambiental. Así mismo, la labor de los docentes por promover una conciencia para el reconocimiento y la preservación de los recursos de la región se evidencia en la ejecución de actividades y proyectos que involucran de manera activa a los estudiantes.

Se reconoce de esta forma, el interés institucional por contribuir a la generación de propuestas de solución en torno a las problemáticas ambientales que afectan en la actualidad a la Vereda Ricabrisa, a través del aprovechamiento de los espacios curriculares y extracurriculares para educar en términos ambientales.

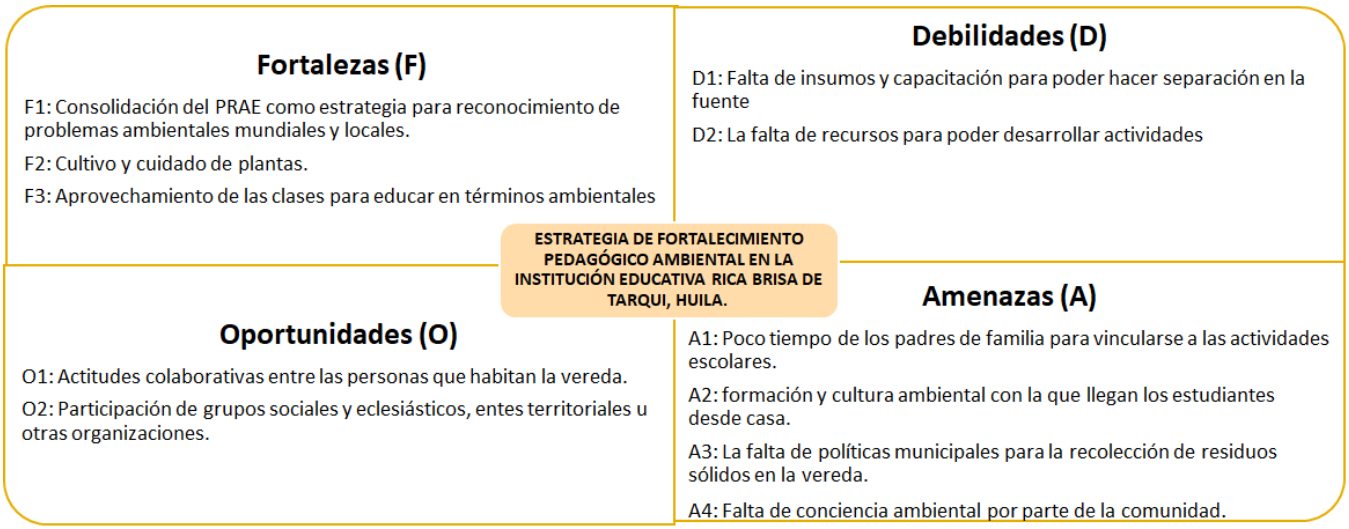
Sin embardo al indagar sobre las Debilidades y Amenazas que han persistido en los procesos de Educación Ambiental, las docentes describieron aspectos como:

- Si bien es cierto hay un PRAE fuertemente consolidado y que cumple con los parámetros requeridos en normativas como el Decreto 1743 de 1994, las estrategias

de educación no van a ser suficientes para solucionar problemáticas ambientales, si no son extrapoladas a la comunidad.

- La comunidad desarrolla funciones agrícolas para su sustento económico, principalmente el cultivo del café. Sin embargo, esta actividad económica está afectando gravemente el ecosistema en temas de deforestación y contaminación de la Quebrada El hígado que abastece la zona.
- La Quebrada El Hígado, se clasifica de alta importancia dentro del sistema hidrológico municipal, ya que es fuente abastecedora de agua potable en el casco urbano y a nivel veredal, cubriendo 6.000 habitantes aproximadamente a lo largo de la microcuenca (DANE, 2005). Así mismo, los habitantes de la vereda cuentan que tiene una importancia cultural fuerte, pues existe una leyenda que menciona "Para ser músico tarquino debe tomar agua de la quebrada El Hígado".
- En la Vereda no hay recolección de residuos sólidos, por tanto, los habitantes optan por incinerar los residuos o acumularlos en bosques y zonas aledañas a la quebrada. No se ha identificado a la fecha desde la escuela, una entidad que permita seleccionar, tratar y comercializar estos residuos, con el fin de obtener beneficios tanto ambientales como económicos.
- Queda en evidencia las prácticas de la comunidad que afectan en términos ambientales la vereda, las cuales inciden en la formación y visión que tejen los niños desde casa. De ahí la importancia de trabajar con toda la comunidad, pues finalmente, son los padres de familia, quienes han influido en la gravedad de esta situación ambiental.
- Se comprendió que la comunidad juega un papel importante en el cuidado, conservación y protección del medio ambiente, resaltando las actitudes, aptitudes, compromisos, entre otras.
- Las acciones y prácticas de los habitantes de la vereda tienen evidentes efectos sobre el medio ambiente, por tanto, es necesario recrear estrategias que permitan generar conciencia y reflexión para que la comunidad pueda ver el entorno como un territorio, es decir como aquel lugar que ha tejido su historia, y que ha permitido a lo largo de muchos años su desarrollo social, cultural, económico organizativo y humano.
- El elemento anterior, deja en evidencia que no es posible desvincular lo ambiental de lo social y lo cultural. Por tanto, la Educación Ambiental debe ser integral.
- Hace falta el reconocimiento de aquellas entidades, organizaciones, entre otros, que apoyen los procesos de formación, con enfoque ambiental, en la comunidad de la Vereda Ricabrisa.

Figura 1.
D.A.F.O construida a partir de las narrativas de las docentes.



Fuente: Narrativa de los docentes

Desde esta perspectiva, se hace evidente la importancia de la Educación Ambiental como una alternativa para el reconocimiento del valor de la conservación de las condiciones naturales de los territorios, sin embargo, para lograr superar las distintas problemáticas ambientales y consolidar avances en materia de investigación se hace evidente la necesidad de vincular los programas de Educación Ambiental con el fomento de eco valores que tengan como base el conocimiento sobre las causas y consecuencias de dichas problemáticas (Flores, 2015). Por otro lado, La Educación Ambiental debe ser dinámica, participativa, y estar orientada a la formación de personas críticas y reflexivas con capacidad de comprender la problemática ambiental desde el contexto local, regional y nacional (Pita-Morales, 2016).

Teniendo en cuenta la información proporcionada por las docentes en esta primera etapa, se identifica que, si bien es cierto, la Institución ha realizado múltiples esfuerzos por solucionar las problemáticas ambientales desde su programa educativo, estas persisten a nivel local, por la poca participación de los habitantes de las fincas, quienes son los mismos padres de familia de los niños, y cuyas actividades inciden a nivel social, cultural, ambiental y educativo. En ese sentido, vale la pena reconocer que la Educación Ambiental debe ser orientada de la familia a la escuela y viceversa con el propósito de fortalecer los conocimientos, habilidades, valores, actitudes y conductas de los estudiantes y de los integrantes de su grupo familiar y con ello lograr la promoción de un entorno que esté en concordancia con su realidad (Espejel y Castillo, 2019).

Otro elemento a destacar es la falta de participación y apoyo de del sector externo, pues si bien es cierto existen entidades, que tienen el propósito de educar ambientalmente a las comunidades sobre el uso sostenible de los recursos, aspectos como el difícil acceso a la zona, el desconocimiento de los docentes y el escepticismo de padres y estudiantes, hacen difícil su vinculación.

La particularidad de la Educación Ambiental radica en que para su adecuado funcionamiento, requiere del trabajo en conjunto de las autoridades locales, representantes o líderes de movimientos socioambientales, directivos y docentes de las instituciones educativas, estudiantes y padres de familia, para asegurar la ejecución de proyectos comunitarios que permitirán que los estudiantes puedan identificar y poner en práctica todos aquellos tópicos relacionados con el cuidado y protección ambiental (Salas-Canales, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesaria la planificación y ejecución de estrategias que permitan incidir sobre las problemáticas anteriormente mencionadas, para ello, debe tenerse en cuenta como oportunidades de mejora la actitud colaborativa de los padres de familia, pese a sus malas prácticas cotidianas y la falta de tiempo para vincularse a las estrategias de formación, también la disposición de vincularse al Proyecto del grupo juvenil eclesiástico, de la Junta de Acción Comunal así como el sector externo, pues la Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM- y el Comité de cafeteros, han buscado vincularse al desarrollo regional, sin dejar a un lado componentes como la sostenibilidad y la protección de la biodiversidad, además aceptaron el reto de vincularse a las actividades propuestas desde esta investigación en jornadas de sensibilización, talleres formativos, siembra de árboles y recolección de residuos, reconocimiento de especies clave de la región, y en la elaboración de un mural de biodiversidad.

Es importante entender que es difícil concebir las estrategias de enseñanza-aprendizaje alejado de la vinculación de actores relevantes de la comunidad, tal es el caso de los padres de familia, entidades del sector externo, y población vecina en general (Barahona y Almeida-Leñero, 2005), las problemáticas ambientales no solo se solucionan a partir de la aplicación de actividades dirigidas hacia la protección del ambiente, sino también la generación de un cambio de paradigmas y hábitos de comportamiento de la población a partir de la generación de una cultura ambiental (Méndez y Arteaga, 2017).

Diseño y ejecución de la estrategia

Los componentes diagnósticos identificados a partir de la D.A.F.O sirvieron de insumo para que el equipo investigativo diseñara una estrategia que permitiera seguir fortaleciendo los procesos de Educación Ambiental de este centro escolar. De esta forma, tal y como se observa en la Tabla 1, lo que se ha considerado es planear, sistematizar y evaluar una estrategia que permita seguir fortaleciendo y consolidando las estrategias de Educación Ambiental a partir de la vinculación de toda la comunidad de la vereda y del sector externo, pues no es posible contribuir a subsanar una problemática ambiental, sino se educa directamente a los promotores de dicha dificultad.

Para la planificación de la estrategia se elaboró una matriz que propone estrategias con enfoque de éxito (Fortalezas/Oportunidades), estrategias con enfoque de adaptación (Debilidades/Oportunidades), estrategia con enfoque de reacción (Fortalezas/Amenazas), y estrategias con enfoque de supervivencia (Debilidades/Amenazas). De esta forma, se logró poner en marcha distintas actividades prácticas, que permiten la vinculación de toda la comunidad de la vereda Ricabrisa, y que le apuntan a mitigar las problemáticas locales, que han sido ocasionadas por el desconocimiento y la falta de empatía de los habitantes de esta región.

Tanto el diseño como la implementación de la estrategia ambiental, constituyó un componente de gran relevancia para alcanzar los objetivos trazados desde la investigación, para ello, se ha tomado como base los elementos identificados con el diagnóstico para articularlos con una amplia fundamentación pedagógica que tiene trazada en su PEI la institución, por otro lado, se ha tenido en cuenta las voces de los principales actores educativos, pues son ellos mismos, quienes desde su quehacer diario reconocer las dinámicas del contexto.

Otro componente importante en este trabajo es el reconocimiento de los espacios no convencionales para la formación de los niños, al considerar que, es en el mismo entorno natural donde se identificarán las problemáticas que aquejan a la vereda Ricabrisa. Lo anterior es relevante, debido a que el uso de los espacios no convencionales en la educación busca promover el conocimiento de estos lugares, como un apoyo en el proceso de enseñanza (Hernández Escorcia et al., 2020).

Tabla 1
Matriz de planificación de la estrategia a partir de la D.A.F.O

Estrategia de fortalecimiento ambiental	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Oportunidades (O)	Estrategias FO (enfoque de éxito) O1: Planeación, ejecución y evaluación de un plan ambiental que involucre a toda la comunidad. F3O2: Vincular al grupo juvenil eclesiástico de la vereda y padres de familia, para que apoyen jornadas de reverdecimiento en la quebrada.	Estrategias DO (enfoque de adaptación) D2O2: Integración del sector externo: Comité de cafeteros, CAM. D1O2: Capacitación de medidas de compensación por contaminación cafetera a jóvenes rurales, con la participación de Comité de cafeteros.
Amenazas (A)	Estrategias FA (enfoque de reacción) F1A1: Proponer horarios viables para las actividades, que permitan contar con la asistencia de padres de familia. F2A2: Elaboración de un TINI F3A4: Visiteo a familias promoviendo el reciclaje y separación de residuos para su recolección, con los	Estrategias DA (enfoque de supervivencia) D2A3: Aprovechar los grupos comunitarios como la junta de acción comunal, clubs deportivos, quienes han manifestado interés por aportar al componente ambiental.

	estudiantes de servicio social, grado decimo, en horario después de clase, con supervisión del interlocutor.	D1A3: Recolección de residuos sólidos en la vereda con el apoyo de grupos externos D1A4: Uso de material reciclado para mantenimiento a huertas, y para embellecimiento.

***Fuente*:** Elaboración propia

Teniendo en cuenta la aplicación de la estrategia, como principales logros se mencionan la participación de los padres de familia en el seguimiento y construcción de las huertas tal y como se observa en la Figura 2. También, se involucraron en la consecución de materiales y en la siembra de plantas, motivando a los estudiantes al trabajo colaborativo, evidenciando además que, cuando los niños se sienten apoyados por sus padres, se sienten más seguros de sí mismos, ya que sus principales modelos de vida a seguir los respaldan y los apoyan para que tengan más confianza en sus capacidades, lo cual permite un aprendizaje integral, y una evidente motivación por parte del educando.

Lo anterior muestra la necesidad de diseñar políticas escolares dirigidas a incrementar la participación de padres y madres en las actividades académicas de los hijos. En especial, es importante el desarrollo de acciones que procuren fomentar la comunicación entre los padres y las madres con los maestros y el conocimiento del currículo de la escuela (Mayorquín Reyes y Zaldívar Colado, 2019). En este sentido, reconocer y valorar el potencial que cada familia representa, por más diversa que sea, se vuelve un paso necesario y fundamental para acercar la escuela a las familias (Espinoza Freire, 2021).

Figura 2.
Actividades apoyadas por los padres de familia



Fuente: Fotos tomadas por G. Cruz

También se ha logrado el apoyo del sector externo en temas de capacitación y consecución de recursos, así la CAM, el Grupo Juvenil y el Comité de cafeteros han aportado a la elaboración de un mural de Biodiversidad con una especie clave que es el oso de anteojos,

además han apoyado el estudio, obtención y siembra de plantas idóneas para el reverdecimiento de la Quebrada El Hígado, tal y como se observa en las Figuras 3 y 4.

Figura 3.
Proceso de construcción del mural de Biodiversidad apoyado por la CAM



Fuente: Fotos tomadas por G. Cruz

Figura 4.
Participación del sector externo en las jornadas de intervención en la quebrada El Hígado



Fuente: Fotos tomadas por G. Cruz

Finalmente, los niños han manifestado sentirse motivados hacia el reconocimiento de las problemáticas locales ya que son vinculados en el diseño y ejecución de estrategias de intervención que promueven el trabajo en equipo, la inclusión de sus padres en su formación integral, y la consolidación del conocimiento científico mientras se contribuye a la conservación de los recursos propios de su comunidad. Estas percepciones de los estudiantes han sido recogidas en los diarios de campo que han diseñado los investigadores, mediante su participación en actividades como concientización sobre el manejo de residuos sólidos, así como la recolección de estos en la vereda, jornadas de siembra en el centro escolar y en la quebrada, aprovechamiento de los recursos alimenticios ofrecidos por la huerta, y el reconocimiento de la importancia social, cultural y ambiental de la Quebrada El Hígado (Figura 5).

Por otro lado, se ha reconocido que, cuando se fortalece la conciencia para la conservación ambiental teniendo en cuenta no sólo el componente ecosistémico, sino que también lo social y lo cultural, los niños además de reconocer la biodiversidad, también adquieren aprendizajes significativos que los relacionan con el territorio (Quintana-Arias, 2017). Además, aprecian e interactúan de forma práctica con la naturaleza para adquirir

capacidades y habilidades concretas mediante acciones de mejora mientras se preparan y se capacitan para la acción ambiental (Espejel Rodríguez y Flores Hernández, 2017).

Figura 5.
Actividades de las cuales participaron los estudiantes (huertas).



Fuente: Fotos tomadas por G. Cruz

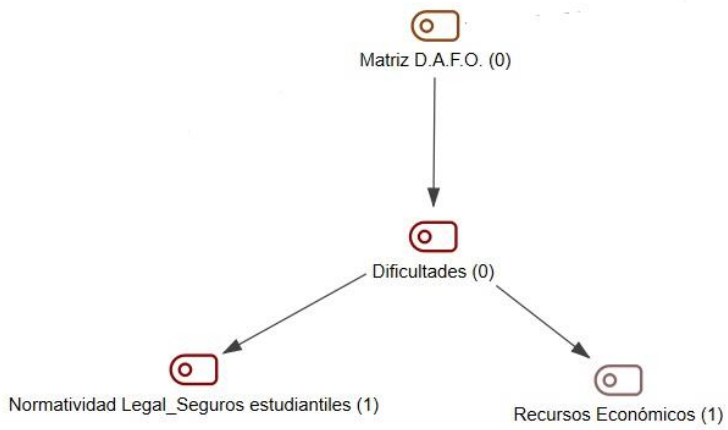
Una de las proyectivas encontradas por los investigadores radica en la importancia de la construcción un plan ambiental, el cual debe tejerse a partir de la evaluación de las actividades aplicadas desde la estrategia, y será el insumo para fortalecer el PRAE y, por tanto, las estrategias de Educación Ambiental propuestas por la Institución Educativa.

Las estrategias encaminadas a la conservación del ambiente y a la solución de problemáticas, desde distintos procesos transversales a partir de la aplicación del PRAE, deben ser pensadas desde el contexto, las experiencias de los estudiantes y los gustos intereses; todo esto dirigido al fomento y consolidación de hábitos y actitudes amigables con los entornos naturales más próximos (Sierra et al., 2016); Por otra parte, la ejecución de este tipo de proyectos transversales debe contar con un eje diferenciador, desde la perspectiva de la comunidad en general, debido a que se hace necesario establecer estrategias acordes a las necesidades del contexto (Barrios, 2018).

Entrevista semiestructurada aplicada a las docentes

Posterior al trabajo con los estudiantes, padres de familia y sector externo, se aplicó una entrevista semiestructurada a las docentes líderes de los procesos de Educación Ambiental en la Institución. Tal y como se observa en las figuras 6, 7 y 8 su percepción frente a la incidencia de la estrategia de fortalecimiento del componente ambiental permitió el reconocimiento de 3 categorías de análisis que hemos denominado: “Dificultades”, “Contribuciones”, y “Prospectivas”.

Figura 6.
Percepciones de las docentes: categoría "dificultades"



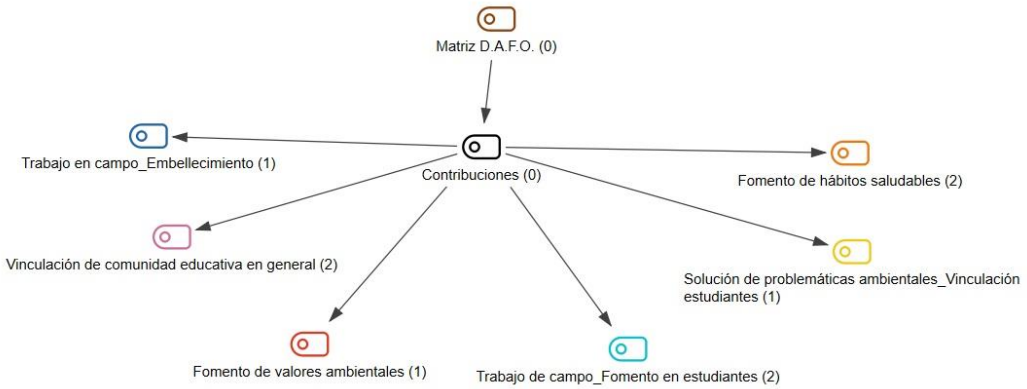
Fuente: Elaboración propia, MAXQDA24

En cuanto a la categoría "Dificultades", las docentes mencionan que, encontraron distintos obstáculos a la hora de aplicar la estrategia pedagógica, dentro de ellos es posible mencionar que, muchos de los estudiantes no cuentan con seguro estudiantil, por lo tanto, existe un temor por parte del profesorado para poder ejecutar actividades prácticas en lugares cercanos a la Institución como lo es la quebrada El Hígado, así mismo, las docentes expresan que la falta de recursos económicos para poder realizar actividades formativas, también ha impedido afrontar muchas de las metas pedagógicas y ambientales propuestas.

Y es que pese al temor de las docentes de asumir la responsabilidad con los estudiantes fuera del aula, también hay una conciencia y un reconocimiento sobre la importancia del trabajo práctico fuera del aula de clase, pues no es posible, por ejemplo, reconocer que la quebrada es contaminada o que podemos desarrollar muchas actividades para cuidarla, si esto no se realiza in situ. Por lo tanto, el trabajo fuera del aula es una posibilidad de transformar las formas de enseñar y aprender de una manera dinámica, creativa e innovadora, donde el conocimiento va más allá de las cuatro paredes del salón de clases y lleva a considerar otros espacios que están cercanos a la realidad del estudiantado (Arias, 2017).

Otro aspecto que se ha identificado con la investigación, es que el conocimiento ambiental puede ser construido desde distintas estrategias consensuadas con los estudiantes en el salón de clase, pero, desde la investigación en campo, se fomentan distintas habilidades y valores ambientales como la empatía, el interés por conservar el entorno, el trabajo cooperativo, el reconocimiento de la influencia de las familias en los procesos formativos, entre otros, rompiéndose así el esquema tradicional del libro y la diapositiva en donde el docente tiene el control de la clase.

Figura 7.
Percepciones de las docentes: categoría contribuciones.



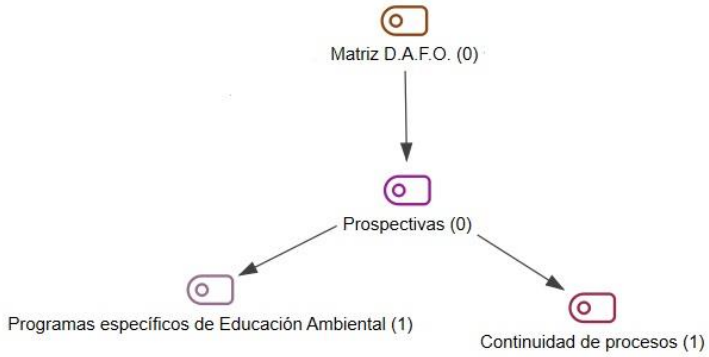
Fuente: Elaboración propia, MAXQDA24

En cuanto a la categoría "Contribuciones" las profesoras expresan que la estrategia aportó principalmente a la vinculación de la comunidad educativa en general, pues como ya se ha mencionado en líneas anteriores, la Educación Ambiental no es tarea exclusiva del docente de Biología; también al fomento de valores ambientales que permitan esa capacidad de valorar, cuidar y conservar los recursos. Por otro lado, Se contribuyó al fomento de hábitos saludables con el cultivo de hortalizas desde la escuela, a la vinculación activa, comprometida y empática de los estudiantes para establecer y ejecutar propuestas de solución a problemas ambientales locales.

En ese sentido, se hace necesario reconocer que la Educación Ambiental es un campo de conocimiento dinámico, que no se reduce a una serie de saberes y/o hábitos solidarios con el cuidado del medio ambiente, por el contrario, esos saberes están determinados por valores y principios ideológicos que nos interpelan como ciudadanos y como seres humanos que hacemos parte de este mundo (Gobbi y Arbetman, 2022).

Por último, se contribuyó al trabajo en campo, lo que implica que el trabajo práctico puede motivar al estudiante a involucrarse en las actividades propuestas y a fortalecer esa conciencia y cultura ambiental que ya posee, a través de actividad como el embellecimiento de entornos. Se resalta en ese sentido, la importancia del trabajo práctico experimental para contribuir a la formación de los hábitos y habilidades que son imprescindibles en la formación integral de las actuales generaciones, así como en el reconocimiento de las relaciones causales de las problemáticas ambientales, para promover acciones de mitigación y/o adaptación (Velásquez-Labrada et al., 2021).

Figura 8.
Percepciones de las docentes: categoría prospectiva.



Fuente: Elaboración propia, MAXQDA24

Finalmente, en cuanto a la categoría "prospectivas", las docentes realizan un análisis de los retos que aún quedan por trabajar desde los procesos de Educación Ambiental, mencionando en primera medida la importancia de que se le dé continuidad a la estrategia desde el PRAE, aún y cuando los docentes en formación ya finalizan su proceso de práctica educativa y pedagógica.

Estudios como el de Pérez-Vásquez et al. (2021), evidencian cómo en muchas instituciones son escasos los procesos de gestión interinstitucional en la búsqueda de recursos financieros o de apoyo logístico que brinden la oportunidad de darle continuidad a los proyectos, además, estos no se proyecten a la ciudadanía. Asimismo, la Educación Ambiental ha de orientarse al desarrollo de acciones a largo plazo para asegurar un seguimiento, control y reformulación de los logros propuestos frente a los obtenidos (Flores, 2015).

Por otro lado, queda como reto el poder establecer programas de Educación Ambiental, donde se integre el manejo de los recursos naturales, con el propósito de ofrecer información y alternativas sobre la problemática ambiental que vivimos los seres humanos no solo a nivel nacional sino mundial, donde se despierte el interés, y se siga promoviendo la vinculación del sector externo en procesos pedagógicos, productivos y sostenibles con las familias desde sus cultivos, y con ello mitigar la contaminación ocasionada principalmente por el cultivo del café. Las estrategias de participación requieren involucrar a diferentes tipos de actores en el proceso de decisión, con el fin de obtener un conjunto más representativo de perspectivas y valores (Chukwu et al., 2022).

La Educación Ambiental contribuye a forjar mejores ciudadanos, responsables y participantes activos en la lucha contra la destrucción del medio ambiente, por tanto, requiere del trabajo en conjunto de autoridades locales, líderes de movimientos socioambientales, directivas escolares, docentes, estudiantes y los padres de familia (Salas-Canales, 2021).

De esta manera vemos cómo el sector educativo tiene un gran compromiso para ofrecer una educación de calidad, en donde se pueda preparar ciudadanos competitivos, productivos, pero que también sean estudiantes y seres con un gran sentido de pertenencia con el medio ambiente y el desarrollo sustentable y que a su vez sean jóvenes comprometidos hacia una cultura ambiental adecuada con la que se promueva el desarrollo de las condiciones ecológicas actuales, con las cuales se pueda concientizar desde ya a aquellas generaciones futuras (Lara, 2017).

De ahí la necesidad de apoyar aquellos programas que tengan como objetivo despertar el interés y la comprensión en los niños por la ciencia y el desarrollo de su creatividad, pero con proyectos educativos y de investigación que desarrollen la cultura de los buenos hábitos alimenticios y de la conservación del medio ambiente.

De acuerdo a lo anterior, los objetivos particulares que debe priorizar la educación desde el sistema, debe estar enfocada a la divulgación de los avances de la ciencia y la tecnología, así el desarrollo de la cultura ambiental que concientice a todos los actores educativos, en la necesaria búsqueda de soluciones a los problemas de nuestro entorno (Flores, 2015). Para ello, un eje central es la conciencia ambiental la cual se debe tener en cuenta la forma en que influyen las acciones humanas en el medio ambiente y cómo esto afecta el futuro de nuestro espacio, sabiendo que la conciencia ambiental busca que aquel ciudadano común no derroche ningún recurso natural (Lara, 2017).

La naturaleza, pone a disposición del hombre una gran cantidad de servicios eco sistémicos, entendiendo que estos beneficios se convierten en un tema interesante de tratar, ya que al comprender que cada especie de flora y fauna tiene algo para beneficiar al hombre, se convierte en una motivación para que el joven empiece a desarrollar una conciencia ambiental sostenible (Hernández-Félix et al., 2017). Estas experiencias educativas en contexto permiten que los estudiantes asuman un mayor respeto por los recursos naturales de la región y propendan a su conservación, así mismo, es posible recuperar el valor de la identidad cultural de los jóvenes al permitirse un acercamiento certero con la madre tierra desde los encuentros espirituales y vivenciales, formando de esta manera futuros comuneros con conciencia ambiental y respeto por los recursos naturales (Ordóñez Burbano y Zapata Fernández, 2021).

A partir de esto somos conocedores que, la vinculación activa de la comunidad como estrategia de avance en el desarrollo de proyectos encaminados al reconocimiento y protección de los recursos naturales. De ahí la importancia de reconocer la labor de la escuela en la planificación, ejecución y evaluación de estrategias que permitan formar integralmente al niño, haciéndolo partícipe de la sociedad que habita, para ello es necesario que el educador conciba esas estrategias pedagógicas como las acciones que se realizan en el contexto educativo para que los estudiantes puedan adquirir o mejorar sus aprendizajes a partir de la interacción con los demás y su entorno, de tal manera que se tengan en cuenta sus diferentes formas, procesos y tiempos de aprendizaje; para desarrollar las estrategias pedagógicas es necesario identificar las necesidades que tienen los estudiantes y los objetivos que se quieren lograr (Sandoval, 2017).

Conclusiones

La matriz D.A.F.O. ha sido un instrumento imprescindible para reconocer, a partir de las narrativas de las docentes cuáles son las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de mejora, que presentan las estrategias actuales de Educación Ambiental en la Institución Educativa Ricabrisa, esta a su vez ha sido el insumo para la toma de decisiones en la planeación de la estrategia descrita en este texto, en concordancia con los objetivos, la misión institucional y la normativa vigente.

Dentro de los puntos más importantes reconocidos con la D.A.F.O. se destacan que, hay un PRAE fuertemente consolidado, sin embargo, las actividades agrícolas, el mal tratamiento a los residuos sólidos y la falta de cultura para la conservación en la comunidad de la vereda, son factores que afectan gravemente la situación ambiental local, y ello se evidencia en el grado de contaminación y deforestación que presenta la Quebrada El Hígado, la contaminación por la quema de basuras y la falta de empatía ambiental que traen consigo los niños desde casa.

En ese sentido, los esfuerzos de la escuela no van a ser suficientes para solucionar las problemáticas ambientales locales, si estas actividades no se proyectan y extrapolan a los padres de familia y comunidad en general, de ahí la importancia de este estudio en cuanto a la vinculación del Grupo Juvenil Eclesiástico, el Comité de cafeteros, la CAM y los padres de familia, ya que todos ellos han incidido de forma positiva en el proceso de concientización a los estudiantes y a sus padres de familia. Por su parte, el comité de cafeteros y la CAM han sido aliados estratégicos del sector externo cuya función ha sido de gran relevancia en el proceso, al apoyar con recursos físicos y humanos los procesos de sensibilización, capacitación, siembra y tratamiento adecuado de los desechos del café, tanto en los niños como en sus familias.

Por otro lado, se observa que cuando las familias se involucran en la educación de los niños, estos se sienten motivados hacia el aprendizaje, también se sienten más seguros de sí mismos al sentirse respaldados por sus principales modelos de vida, por lo tanto, confían más en sus capacidades, y estos elementos contribuyen no sólo en la formación de conocimientos, sino que aporta a forjar habilidades procedimentales y actitudinales que se describen en los currículos.

En cuanto a la incidencia de la estrategia en el fortalecimiento ambiental de la Institución, se destaca su aporte a la vinculación de los padres y sector externo, al reconocimiento de que la Educación Ambiental no es tarea exclusiva del docente de Biología, al trabajo práctico in situ, al fomento de valores ambientales y hábitos saludables, y finalmente, a la resolución de problemas ambientales locales. Claramente, la aplicación de este tipo de estrategias sigue tienen múltiples dificultades para su ejecución, dentro de las que se destacan principalmente el temor de los docentes al ser responsables de los niños en actividades fuera de la escuela, sobre todo, porque muchos de ellos no cuentan con el seguro estudiantil, y la falta de recursos económicos, factor que presentan muchas instituciones que se encuentran en zonas de difícil acceso, alejadas del casco urbano.

Durante la etapa final evaluativa de la investigación, se evidenció que la mayoría de las familias tienen sentido de pertenencia por la institución y el territorio y consideran que es muy importante preservar el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad para tener un entorno sano y sostenible. En ese sentido, las estrategias pedagógicas y didácticas desarrolladas en esta estrategia han permitido, implementar y fortalecer nuevas y buenas prácticas ambientales a través de la Educación Ambiental.

En consonancia a lo anterior, la investigación ha exacerbado la eminente necesidad de la Institución Educativa Ricabrisa por implementar buenas prácticas ambientales en cada uno de sus estudiantes para reducir la problemática ambiental que se está presentado en sus alrededores. Estas prácticas son fundamentales para promover la conservación de los recursos naturales, reducir la contaminación y contribuir al bienestar del planeta.

Finalmente, se destaca la labor de las docentes líderes del PRAE, quienes, pese a las dificultades y obstáculos en los procesos de formación, han buscado contribuir al desarrollo del niño y sus familias, desde lo ambiental, lo social y lo cultural. Es menester reconocer que, los docentes son agentes dinamizadores de cambios en la escuela, por lo tanto, portan en su labor el compromiso de formar a los estudiantes, no sólo en el conocimiento científico, sino también en aquellas actitudes y aptitudes reflexivas y críticas, en la asertividad en cuanto a sus actos, en la sensibilización y concientización sobre el cuidado del medio ambiente, y en cuanto a la posibilidad de reconocer los ecosistemas próximos y las problemáticas existentes en el colegio y del entorno y así generar alternativas de solución.

Como prospectiva, el equipo investigador y las docentes participantes destacan la falta de formulación de programas específicos de Educación Ambiental, que estén diseñados desde, con y para las necesidades propias del contexto. También es un reto, el darle continuidad a la estrategia aquí formulada, ya que fue desarrollada entre los meses de agosto de 2022 y noviembre de 2023 en el marco de la práctica educativa y pedagógica de los docentes en formación que hacen parte de la investigación.

Los docentes necesitan ser guías de sus estudiantes en la identificación de los problemas y las necesidades amboentales, y de esta forma, generar iniciativas para la toma de decisiones y el fortalecimiento de la conciencia y la cultura ambiental que requiere la región. Claramente, para este proceso se debe tener en cuenta aspectos como la reflexión crítica, las opiniones y conocimientos previos de los estudiantes, el trabajo colaborativo, el trabajo in situ, la promoción en red de valores ambientales y el apoyo de las familias, que son eje fundamental en la formación de los niños.

De ahí la importancia de que los docentes incluyan en los planes de aula, elementos que si bien es cierto no están explícitamente vinculados a los currículos, si son necesarios para la formación integral de ciudadanos que atiendan a las necesidades de sus sociedades. De cualquier modo, en las instituciones se debe incluir a las familias, a la comunidad, al sector externo, y el trabajo práctico como estrategia de sensibilización, ya que de allí parte la imaginación, pero a su vez la conciencia sobre las problemáticas ambientales que se presentan en el diario vivir.

Referencias bibliográficas

Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, *9*(2), 187-202.

Alvarado Núñez, L. A., & Rozo Melo, Z. M. (2015). *Análisis comparativo geoespacial de la zonificación ambiental planteada en el E.O.T frente a la territorialización comunitaria de la microcuenca quebrada El Hígado en el municipio de Tarqui Huila*. [Trabajo de grado, Universidad de La Salle]. Repositorio Institucional.

Argote L., R., & Ortiz S., M. (2022). Elaboración de un abono orgánico para la producción de naranja valencia en la huerta escolar de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez de Bolívar Cauca, con la participación de la comunidad educativa. *Revista Latinoamericana De Educación Científica, Crítica Y Emancipadora, 1*(1), 151–169.

Arias G., J. L. y Covinos G., M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Enfoques Consulting EIRL.

Arias, L. (2017). El aprendizaje por proyectos: una experiencia pedagógica para la construcción de espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula. *Ensayos Pedagógicos, 12*(1), 51-68.

Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad, 8*(1), 169-176.

Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (2005). *Educación para la conservación.* Las prensas de Ciencias

Barrios, F. L. A. (2018). *La educación ambiental en el contexto escolar*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"

Barros Pastor, M. D. S. y Tovar Rúa, D. C. (2023). Implementación del Compostaje Como Estrategia Sostenible para Reducir la Generación de Residuos Sólidos Orgánicos en el Centro Educativo la Guajirita, Sede Casa Blanca. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(5), 2597-2613.

Borja Castro, J. A. (2020). *Implementación de estrategias ambientales que garanticen el cuidado y protección de nuestro entorno natural de una forma sostenible*. [Trabajo de grado de especialización, Fundación Universitaria los Libertadores]. Repositorio Institucional.

Buitrago, C., & Fonseca, L. (2023). *Propuesta de educación con enfoque semiótico ambiental dirigida al proyecto ambiental escolar (PRAE) de la IEM Técnico Comercial Santa Rita de Facatativá, Cundinamarca*. [Tesis de maestría, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio Institucional.

Burgos-Ayala, A., Jiménez-Aceituno, A., & Rozas-Vásquez, D. (2022). Lessons learned and challenges for environmental management in colombia: The role of communication, education and participation strategies. *Journal for Nature Conservation, 70* doi:10.1016/j.jnc.2022.126281

Calvo, Z. (2017). Aprovechamiento en el estudio de las ciencias en estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria a partir de estilos de aprendizaje basados en la teoría de Alonso, Gallego y Horney. *Revista De Estilos de Aprendizaje, 10* (19), 1 - 42

Campanero, M. P. P. (2018). *Cómo detectar las necesidades de intervención socioeducativa* (Vol. 21). Narcea Ediciones.

Chukwu, T. M., Morse, S., & Murphy, R. (2022). Poor air quality in urban settings: A comparison of perceptual indicators, causes and management in two cities. *Sustainability*, *14*(3), 1438.

Chen, G., & Sun, W. (2018). The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and Citizen science. (Z. Zhou, Ed.) *Plant diversity*, *40*(4), 181-188.

Corona-Aguilar, A., & Barbarrusa, V. F. G. (2019). Hacia la Inclusión Social desde la IAP. Una experiencia en Andalucía. *Empiria: Revista de metodología de ciencias sociales*, (44), 79-107.

Cortés, C. M. (2018). *Estudio de los residuos sólidos en Colombia*. U. Externado de Colombia.

DANE (2016). *Tarqui, Huila. Demográfia y Población*. https://www.sirhuila.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/32-Tarqui.pdf

Decreto 1743 de 1994. Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. 5 de agosto de 1994 D.O No 41.476

Espejel, A., & Castillo, I. (2019). Educación ambiental en el bachillerato: De la escuela a la familia. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, *14*(2), 231-242.

Espejel Rodríguez, A., & Flores Hernández, A. (2017). Experiencias exitosas de educación ambiental en los jóvenes del bachillerato de Tlaxcala, México. *Luna azul*, (44), 294-315.

Espinoza Freire, E. E. (2021). Involucramiento de la familia con la escuela. *Revista Ciencia & Sociedad*, *2*(1), 62–73.

Fàbregues F., S., Meneses N., J., Rodríguez G., D., & Paré, M. H. (2016). *Técnicas de investigación social y educativa*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Fierro Medina, D. K., Guillín Rodríguez, A. del P., Guarnizo Losada, M. A. y Puentes Luna, O. L. (2023). Los cultivos orgánicos como estrategia para el fomento de prácticas ambientales. *Bio-grafía*. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18191

Flores, R. C. (2015). Educación Ambiental para la sustentabilidad en la Educación secundaria. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, *15*(3), 1-21. DOI: http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.20929

Fuentes Riaño, L. P., & Ruiz Meneses, A. D. (2022). *Mediación didáctica de las TIC para el fomento de la conciencia ambiental*. [Tesis de maestría, Corporación Universidad de la Costa]. Repositorio institucional.

García, S. (2015). Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando – Valle. [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional.

Gerena Merchan, M. A., & Gongora Aunca, J. L. (2016). *Plan de gestión integral de residuos para el Colegio Manuel del Socorro Rodríguez*. [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional.

Gobbi, M., & Arbetman, M. (2022). EL AMBIENTE NOS EDUCA: La educación ambiental desde una perspectiva de conocimiento en construcción, con saberes, hábitos, principios y valores que nos interpelan como ciudadanos y como partes de este

mundo. (Dossier completo). *Desde La Patagonia. Difundiendo Saberes, 19*(33), 6–20. https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/desdelapatagonia/article/view/4272

González, S., da Silva Machado, C. R., García, N. M., & Passarini, J. P. J. (2019). Observatorios Socio-Ambientales y Escuelas Rurales: repensando una educación para la justicia ambiental. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 7*.

Hernández Escorcia, R. D., Rodríguez Calonge, E. R. ., & Barón Romero, S. J. (2020). El Entorno Natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural. Fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes del grado 9° en el municipio de la Unión–Sucre Colombia. *Revista De Estilos De Aprendizaje, 13*(25), 29–41. https://doi.org/10.55777/rea.v13i25.1491

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.

Hernández-Félix, L., Molina-Rosales, D., & Agraz-Hernández, C. (2017). Servicios ecosistémicos y estrategias de conservación en el manglar de Isla Arena. *Agricultura, sociedad y desarrollo, 14*(3), 427-449.

Huilcapi, S. I., & Gallegos, D. N. (2020). Importancia del diagnóstico situacional de la empresa. *Revista ESPACIOS. ISSN*, *798*, 1015.

Ibargüen, R. (2013). *Estrategia metodológica "CICER" propuesta para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional.

Lara, H. F. (2017). *Implementación de estrategias pedagógicas que fortalezcan la interacción con el entorno en los estudiantes de los grados sexto y séptimo de la institución educativa Ricabrisa, Tarqui-Huila*. [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Libertadores]. Repositorio Institucional.

Ledezma Gallego, E., & Pipicano Sotelo, L. A. (2016). *Estrategias pedagógicas para generar un cambio actitudinal y promover la convivencia saludable en los estudiantes de la Institución Educativa Simón Bolívar de Calima El Darién, Valle del Cauca*. [Trabajo de grado de especialización, Fundación Universitaria los Libertadores]. Repositorio Institucional.

Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación. 8 de febrero de 1994.

López, G. G. L., Galvis, G. Á. J., & Vásquez, N. D. S. P. (2020). Caracterización de prácticas ambientales en relación con el manejo de recursos y cuidado del Entorno Escolar Rural. *Assensus*, *5*(9), 30-53.

Maldonado-González, A. L. (2023). Climate change in educational experiences of university teachers. *Revista Electrónica Educare*, *27*(1) doi:10.15359/ree.27-1.14345

Mayorquín Reyes, E. A., & Zaldívar Colado, A. (2019). Participación de los padres en el rendimiento académico de alumnos de primaria. Revisión de literatura. RIDE. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9*(18), 868-896.

Méndez M., E. y Arteaga, Y. (2017). *Política y estrategia nacional de educación ambiental y participación popular para la construcción de ciudadanía*. Centro de Investigación para la promoción del desarrollo endógeno. 234-243.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Los Proyectos ambientales escolares-PRAE en Colombia: Viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se construye en el escenario del posconflicto y la paz*. Bogotá D.C.

Mondragón, E. R. (2023). *Implementación de la educación ambiental en preescolar a través de situaciones didácticas*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional.

Osorio Criollo, F. E. (2014). *Proyecto productivo aplicado a la comercialización de café especial en el municipio de Tarqui Huila*. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional.

Ordóñez Burbano, D. E., & Zapata Fernández, W. (2021). *Estrategia de intervención in situ para fomentar la conservación ambiental-cultural en estudiantes de Noveno de la Institución Educativa Marino Mestiz*. [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Institucional.

Pabón Caicedo, J. D. (2012). Cambio climático en Colombia: tendencias en la segunda mitad del siglo XX y escenarios posibles para el siglo XXI. *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, 261-278.

Peralta Quito, C. I., & Encalada Ochoa, M. F. (2012). Propuesta para la sensibilización ambiental en el manejo de residuos sólidos en los cantones Girón y Santa Isabel en el periodo 2010-2012. [Tesis de maestría, Universidad politécnica Salesiana, Ecuador]. Repositorio Institucional.

Pérez-Vásquez, N. D. S., Cadavid-Velásquez, E. D. J., & Flórez-Nisperuza, E. P. (2021). La educación ambiental: una tarea inconclusa desde los proyectos ambientales escolares. *Revista Boletín Redipe*, *10*(7), 84-96.

Piracoca P., D. M., & Granados S., S. C. (2023). Alternativa de Educación ambiental para la Conservación de Árboles y Arbusto Nativos de los Alrededores del Parque Natural Municipal Ranchería Paipa- Boyacá. *Revista Latinoamericana De Educación Científica, Crítica Y Emancipadora*, *2*(1), 75–88.

Pita-Morales, L. A. (2016). Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia. *Praxis*, *12*(1), 118-125.

Plan Municipal de Desarrollo [PMD]. (2021). *Esquema de Ordenamiento Territorial de Tarqui*. Alcaldía de Tarqui

Ponce Talancón, H., (2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, *12*(1), 113-130.

Puentes Luna, O. L. y Guarnizo Losada, M. A. (2023). Fomento de valores ambientales a través del trabajo en huerto: un estudio de caso. *Bio-grafía*. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18046

Quintana-Arias, R. F. (2017). La educación ambiental y su importancia en la relación sustentable: Hombre-Naturaleza-Territorio. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 15*(2), 927-949.

Quintanal Jose, T. P. (2021). *La matriz DAFO. Un recurso en el contexto socioeducativo*. Madrid: UNED.

Raath, S., & Hay, A. (2019). Preservice geography students' exposure to systems thinking and cooperative learning in environmental education. *Journal of Geography*, *118*(2), 66-76. doi:http://bv.unir.net:2145/10.1080/00221341.2018.1516231

Ramírez Naranjo, N. (2022). Practices and knowledge of socio-environmental organisations and movements in Maule, Chile and Antioquia, Colombia. *The British Journal of Social Work*, *52*(8), 4990-5008.

Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica, 16*.

Requena B., Y. C. (2018). Investigación Acción Participativa y Educación Ambiental. *Revista Scientific*, *3*(7), 289–308. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.15.289-308

Rodríguez, S. (2011). Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos. *L'esprit Ingénieux, 2*(1).

Rojas, J. M. A., Montaño, M. C. O., & Camacho, L. Y. V. (2017). El reciclaje, una estrategia de educación ambiental socialmente responsable. *Revista Perspectivas*, *2*(7), 60-69.

Romero, L. M. R., & Camacho, L. Y. V. (2017). La sensibilización ambiental: un cambio de vida en pro del cuidado del medio ambiente. *Revista Perspectivas, 2*(7), 26-33.

Salas-Canales, H. J. (2021). Educación ambiental y su contribución al cuidado y protección del ecosistema. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, *21*(21), 229-246.

Sánchez F., I. M., González M., L. A. y Esmeral A., S. J. (2020). *Metodologías Cualitativas en la investigación educativa*. Editorial UNIMAGDALENA.

Sánchez-Muñoz, M. D. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, *11*(2), 321-336.

Sandoval, L. A. (2017). El aprendizaje por proyectos: una experiencia pedagógica para la construcción de espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula. *Ensayos Pedagógicos, 12*(1), 51-68.

Sari, D. K., Bahri, S., & Yunus, A. (2019). Implementation study of environmental education as an effort to maintain the preservation of protected forests. *Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 343*(1) doi:10.1088/1755-1315/343/1/012193

Sierra, C. A. S., Bustamante, E. M. G., & Morales, J. D. C. J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. Telos: *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 18*(2), 266-281.

Sistema de Estadísticas Territoriales [TerriData]. (2023). *Ficha, Tarqui, Huila*. https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/41791

Trujillo, A. J. (2015). *Análisis de las prácticas y los estilos pedagógicos de los docentes de la institución educativa Ricabrisa de Tarqui, Huila y su relación con los resultados en las pruebas externas saber*. [Trabajo de grado, Universidad del Tolima]. Repositorio Institucional.

Velázquez Labrada, Y. R., Pérez Benítez, M., Pérez Rodríguez, G., & Domínguez Hopkins, R. (2021). La educación ambiental ante el cambio climático en la formación del profesional universitario: experiencias desde la Universidad de Oriente. *Revista Universidad y Sociedad*, *13*(1), 331-339.

Vera, J. (2015). *La huerta escolar como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional.

Ensino de Ecologia com auxílio do Filme: A jornada de Vivo

Grigoletto, Ana Maria[39]

Pansera-de-Araújo, Maria Cristina[40]

Resumo

No contexto social atual, mídias como *Internet e* televisão ocupam um espaço de relevância no cotidiano dos alunos. Nessa realidade, é possível usar filmes comerciais para estimular a aprendizagem dos estudantes nas aulas de Biologia, visto que as plataformas de filmes estão acessíveis à maioria dos docentes e discentes. Nesse sentido, buscou-se compreender os conceitos de Ecologia, identificados pelos estudantes no filme comercial *A jornada de Vivo (original - Vivo)/* 2021, no desenvolvimento das aulas de Biologia. Esta pesquisa é um estudo de caso de abordagem qualitativa, realizada com 11 alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública do norte do Mato Grosso, Brasil. Os dados foram coletados através de observações registradas no diário de campo, respostas às questões, roda de conversa, estudo de texto, escuta sensível e áudios. As análises foram realizadas com base nos conceitos de Ecologia identificados nas cenas e registrados pelos alunos durante a exibição do filme. As cenas selecionadas foram apresentadas e discutidas, isoladamente, nas rodas de conversa. Nesses momentos, os estudantes tiveram oportunidade de socializar e esclarecer conceitos ecológicos pelas mediações realizadas pela professora, elaborando outros entendimentos das situações propostas, nas atividades. O filme constituiu uma experiência importante de estudos e aprendizados, a partir de um contexto, em que as discussões proporcionaram apropriação dos conceitos de Ecologia, taxonomia biológica, cadeia alimentar e relações ecológicas. Enfim, o uso do filme promoveu um diálogo problematizado criticamente pelos alunos e professora com foco na Ecologia, abordada nas mídias.

Palavras-chave: Recurso pedagógico; Desenvolvimento de Currículo; Ensino de Biologia; Conceitos ecológicos.

Resumen

En el contexto social actual, medios como Internet y la televisión ocupan un espacio relevante en la vida cotidiana de los estudiantes. En esta realidad, es posible utilizar películas comerciales para estimular el aprendizaje de los estudiantes en las clases de Biología, ya que las plataformas cinematográficas son accesibles para la mayoría de profesores y estudiantes. En este sentido, se buscó comprender los conceptos de Ecología, identificados por los estudiantes en la película comercial Un Viaje de Vivo (original - Vivo)/ 2021, en el desarrollo de las clases de Biología. Esta investigación es un estudio de caso con enfoque cualitativo, realizada con 11 estudiantes del 3er año de secundaria de una escuela pública del norte de Mato Grosso, Brasil. Los datos fueron recolectados a través de observaciones registradas en

[39] Mestranda em Ensino de Ciências Exatas - Univates – ana.grigoletto@universo.univates.br.

[40] Doutora em Genética e Biologia Molecular – UNIJUI - pansera@unijui.edu.br.

el diario de campo, respuestas a preguntas, círculos de conversación, estudio de textos, escucha sensible y audios. Los análisis se realizaron a partir de los conceptos de Ecología identificados en las escenas y registrados por los estudiantes durante la proyección de la película. Las escenas seleccionadas fueron presentadas y discutidas, por separado, en círculos de conversación. En esos momentos, los estudiantes tuvieron la oportunidad de socializar y aclarar conceptos ecológicos a través de mediaciones realizadas por el docente, desarrollando otras comprensiones de las situaciones propuestas en las actividades. La película constituyó una importante experiencia de estudio y aprendizaje, desde un contexto, en el que las discusiones propiciaron una apropiación de los conceptos de Ecología, taxonomía biológica, cadena alimentaria y relaciones ecológicas. Finalmente, el uso de la película promovió un diálogo problematizado críticamente por estudiantes y docentes con enfoque en la Ecología, abordado en los medios de comunicación.

Palabras clave: Recurso pedagógico; Desarrollo curricular; Enseñanza de la biología; Conceptos ecológicos.

Abstract

In the current social context, media such as the Internet and television occupy a relevant space in students' daily lives. In this reality, it is possible to use commercial films to stimulate student learning in Biology classes, as film platforms are accessible to most teachers and students. In this sense, we sought to understand the concepts of Ecology, identified by students in the commercial film A Journey de Vivo (original - Vivo)/ 2021, in the development of Biology classes. This research is a case study with a qualitative approach, carried out with 11 students in the 3rd year of high school at a public school in the north of Mato Grosso, Brazil. Data were collected through observations recorded in the field diary, answers to questions, conversation circles, text study, sensitive listening and audios. The analyzes were carried out based on the Ecology concepts identified in the scenes and recorded by the students during the film screening. The selected scenes were presented and discussed, separately, in conversation circles. At these moments, students had the opportunity to socialize and clarify ecological concepts through mediations carried out by the teacher, developing other understandings of the situations proposed in the activities. The film constituted an important study and learning experience, from a context, in which the discussions provided an appropriation of the concepts of Ecology, biological taxonomy, food chain and ecological relationships. Finally, the use of the film promoted a dialogue critically problematized by the students and teacher with a focus on Ecology, addressed in the media.

Keywords: Pedagogical resource; Curriculum Development; Teaching Biology; Ecological concepts.

Introdução

A educação pode sensibilizar novas gerações de alunos, desde que seja despertado o fascínio pelo conhecimento, não apenas pelas descobertas, mas sim pelos conceitos, fenômenos, autoconhecimento e criticidade. Quando os temas Meio Ambiente, Ecologia, Preservação e Sustentabilidade foram a pauta das aulas, os alunos tinham certa dificuldade ou resistência em se posicionar, diante dessas questões, pois suas opiniões não coadunavam com a construção de uma consciência mais coletiva e global. Tais atitudes se justificam pelo fato de viverem num contexto em que seus pais são funcionários ou patrões em indústrias madeireiras ou do setor agrícola na produção de soja e milho. As famílias conviviam com discursos e preocupações dos familiares com a fiscalização da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), quanto ao tratamento do ambiente.

Segundo o entendimento deles, esses órgãos geravam impactos negativos, porque os impediam de trabalhar, de ganhar seu sustento. Portanto, era preciso partir de seus conhecimentos anteriores para "tentar" ampliar a visão restrita predominante para outros entendimentos da questão. Essa tarefa, atribuída aos professores de Ciências e Biologia, era bem mais complexa que outras, já que envolvia conhecimentos enraizados no cotidiano do aluno. Tratar de Ecologia e Meio Ambiente era percebido como um problema, um obstáculo, que poderia trazer-lhes consequências negativas.A atividade proposta objetivou investigar o potencial do filme *A jornada de Vivo*[41] *(Vivo, em inglês)* para desenvolver o conteúdo curricular de Ecologia, no que se refere aos conceitos de taxonomia biológica, cadeia alimentar, interação entre os seres vivos, hábitat, nicho ecológico entre outros, bem como a educação ambiental implicada. O filme possibilitou a problematização dos conteúdos e as implicações para uma vida dinamicamente equilibrada.

No campo do ensino de Ciências Naturais e suas Tecnologias, atendendo aos princípios condizentes com os pressupostos estabelecidos pela BNCC, a aprendizagem deve estar atrelada a uma série de ações, que permitam ao aluno ir além de abordagens conceituais e, por meio de ações combinadas com diferentes áreas do conhecimento, capacitem o aluno a investigar, analisar e discutir situações-problema, a compreender e a interpretar suas atuações, bem como o capacitem a desempenhar ações e assumir atitudes em benefício da sociedade (Brasil, 2018).

A palavra Ecologia é derivada do grego (*oikos* - casa; *logos* – estudo); portanto, trata-se do estudo da casa, incluindo todo processo de funcionamento para que ela possa ser habitável, estudando os organismos que a compõem. A Ecologia baseia-se na investigação das relações entre os elementos bióticos e abióticos, no meio ambiente, bem como as condições das quais depende um organismo, população ou comunidade para sobreviver, conforme as influências externas que os afetam. Segundo Odum (2001), o modelo conceitual

[41] *A Jornada de Vivo* (*Vivo* - 2021). Direção: Kirk Demicco e Brandon Jeffords. Sony Pictures. (95 min.), son., color. dublado.

desta ciência está fundamentado, no ambiente natural, onde ocorrem interações complexas, tais como trocas de matéria e energia, interações entre os seres vivos (competição, adaptação, parasitismo, simbiose, predação, etc), influenciados pela umidade, temperatura, luminosidade e insolação. Nos dias atuais, a Ecologia estuda as condições para manter a humanidade viva, o que implica a inclusão da economia pela necessidade de instrumentos culturais indispensáveis para criar e manter a civilização humana (Odum, 2001).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta a superação da fragmentação disciplinar do conhecimento com conteúdos aplicáveis ao dia a dia, significando o que é ensinado na escola, para promover a construção de conhecimentos para a vida (Piffero et al., 2020). O estudo de conteúdos de Ciências: "[...] possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais" (Brasil, 2018, p. 472). Em todo o texto da BNCC, quanto à área de Ciências da Natureza, "os processos e práticas de investigação merecem destaque especial nessa área" (Brasil, 2018, p. 550). Assim, ao se apropriarem do fazer científico, os estudantes assumem "maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia" (Brasil, 2018, p. 552).

É um desafio ser professor no século XXI, considerando que a escola é um espaço relevante de propagação e de produção de saberes, que contribuem para a formação do cidadão, desde que sejam ressignificados e ampliados pelos conteúdos, metodologias, estratégias de ensino e disciplinas escolares. As escolas com recursos ou tecnologias educacionais podem promover um ensino inovador, suprindo as necessidades da sociedade do conhecimento, para estimular o aprendizado dos estudantes (Santos, 2018).

Antes, os recursos utilizados em sala de aula eram voltados principalmente para a exibição e a divulgação de conteúdo, tanto para os professores quanto para os alunos. Nesse processo, a atuação do aluno é receptiva, ou seja, o aluno aceita o conteúdo, mas não necessariamente participa da produção do conhecimento. Para Freire (2013), quando não há contato com o objeto de estudo, os indivíduos não chegam a se transformar, pois deles não resultam produtos significativos capazes de modificá-los.

Atualmente, a educação associada à tecnologia coloca o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, possibilitando que desenvolva projetos e conhecimentos diferenciados, pois "[…] a capacidade de atuar, de operar, de transformar a realidade de acordo com finalidades propostas pelo homem, à qual está associada sua capacidade de refletir, que o faz um ser da práxis" (Freire, 2013, p. 13). Já para Bueno e Silva (2018, p. 156):

> Os recursos digitais apropriados para o ensino auxiliam o processo ensino-aprendizagem ao conter elementos que incentivam a relação aluno-professor-conhecimento. Por conterem mecanismos capazes de propiciar atividades mais dinâmicas, com maior apelo sonoro e imagético, propiciam um contato mais imediato e profundo com objeto de estudo.

A escola e seus agentes são capazes de elaborar uma ação para mediar os desafios entre sociedade, educação e as novas gerações, visto que é o principal espaço potencializador de mudanças positivas na sociedade, na indústria e em outros espaços sociais. Na contemporaneidade, é urgente a problematização de conteúdos que tenham como foco a formação de sujeitos conscientes da necessidade da preservação da natureza e da utilização racional dos recursos ambientais.

Nos dia atuais, não há como negar a influência das mídias sociais, televisivas e de outros meios de informação, na educação de crianças e adolescentes, de forma cada vez mais precoce e instantânea (Bauman, 2001). Bueno e Silva (2018) apontam questões em relação a aspectos informativos, que são retratados de forma imprecisa pela televisão e por outros meios de comunicação, sobressaindo o senso comum em detrimento dos conhecimentos científicos, promovendo, muitas vezes, aprendizados equivocados.

As mídias como *Internet*, televisão e computador são de grande relevância no cotidiano dos alunos, afinal, estamos o tempo todo conectados, vivenciando a instantaneidade (Bauman, 2001).Nesse cenário, é constante a inquietação com um melhor aproveitamento e aprendizagem, por parte dos alunos, dos conteúdos essenciais para cada disciplina curricular. Na sociedade contemporânea, não é possível desconsiderar as possibilidades de aprender sem as mídias. Conforme Santos (2018, p. 27), "o Ensino de Ciências envolve a abordagem de inúmeros fenômenos e, muitas vezes, os usos de mídias e de tecnologias se configuram como recursos essenciais à sua compreensão". Isso, porque os alunos aprendem na *internet*, por meio de seus *smartphones*, para além dos momentos em que estão na escolaPara Bauman (2001), o tempo que os sujeitos gastam na *internet* tem crescido vertiginosamente, na última década, com a democratização do acesso à *internet* e a aquisição de aparelhos celulares. Em todas as faixas etárias, as pessoas convivem com a tecnologia nas tarefas cotidianas, trocam informações, aprendem sozinhos a manipular aplicativos, realizam atividades *on-line*, as quais, em décadas passadas, não eram possíveis de serem efetivadas a distância (Bauman, 2001). Às vezes, os alunos dominam a tecnologia melhor que muitos professores. No entanto, é preciso ficar claro que não se trata de o estudante saber mais que o educador sobre determinado assunto, mas ele (o educando) sabe manipular melhor os aparelhos por ter contato com o mundo tecnológico com muita frequência. Nesse contexto, os filmes comerciais podem ser utilizados para estimular o aprendizado nas aulas de Biologia, visto que estão acessíveis a professores e alunos.

Segundo Krizek e Muller (2021) o aprendizado da Ecologia é fundamental não apenas para garantir o futuro da humanidade, como também a preservação dos recursos naturais e dos seres vivos da biosfera. Para os autores supracitados para ensinar Ecologia aos alunos, podemos incorporar textos da ciência popular nas aulas. Esses textos ajudam os alunos a entender melhor os conceitos ecológicos que estão aprendendo. Em vista disso, um texto de divulgação científica é necessário, mas não suficiente para garantir uma aprendizagem efetiva.

Observa-se cada vez mais que há perda gradativa do interesse bem como a diminuição da atenção dos alunos por conteúdos, por aulas expositivas como forma de transmissão de informações; consequentemente, eles apresentam baixo rendimento escolar. Muitos alunos

entendem que a biologia é difícil de entender devido aos seus vários nomes científicos, de pronúncia complicada. Em outras palavras,

> [...] os alunos ainda têm uma visão limitada em relação às questões da ciência e, a desconexão dessas questões com o seu dia-a-dia pode levar ao desinteresse pela área. Deste modo, as tarefas relacionadas à disciplina podem parecer tediosas porque o estudante não consegue estabelecer uma conexão entre as atividades e o seu cotidiano (Machado, 2012, p.16–17).

Nesse contexto, os professores precisam encontrar maneiras de tornar as aulas mais acessíveis e significativas. Uma das propostas nesse sentido é o uso de filmes nas aulas de Biologia (Machado, 2012), o que não significa que o professor deve abandonar totalmente as aulas expositivas e manter o ensino exclusivamente condicionado aos recursos da tecnologia, ou seja, ele deve valer-se de diversos recursos sempre que for pertinente, com a intenção de incentivar os alunos a buscarem os conhecimentos sendo protagonistas. Ainda, a autora supracitada defende que

> [...] o uso das tecnologias, por si só, não promoverá mudança significativa, mas sim a forma como esses recursos serão utilizados. Ter uma sala de aula equipada com computadores, DVDs e multimídia não é garantia de melhoria na qualidade de ensino. Cabe ao docente estimular uma visão crítica das informações vindas dos meios de comunicação em geral (Machado, 2012, p. 21).

Nesse viés, o ensino de Biologia ou de outra disciplina deve sempre buscar a superação de desafios relativos aos paradoxos e dilemas que se apresentam, usando as estratégias mais adequadas. Os modos de ensinar e de aprender devem fazer parte das discussões e das reflexões no campo educacional, de acordo com o momento histórico pelo qual se atravessa. Nessa perspectiva, segundo Anjos e Santos (2017), os filmes podem ser estratégias metodológicas para ensinar os mais diferentes conteúdos de forma didática, divertida e contextualizada, na prática, facilitando assim a aprendizagem. Nos filmes, as cores, sons e palavras colocam em discussão questões em um contexto mais amplo, que provoca outros entendimentos dos conteúdos abordados e necessários a formação do pensamento crítico na educação básica.

> O cinema é arte que encanta, fascina, cria situações, instiga emoções em um curto espaço de tempo, visto que apresenta em sua narrativa contextos históricos, políticos, sociais, econômicos, científicos, éticos e uma gama de conhecimentos. Exerce uma expressiva influência cultural na escola e no mundo [...] (Santos & Pansera-de-Araújo, 2016, p. 1264).

Nos filmes, a linguagem ancora-se em imagens, cenários, que transmitem suspense, apelam para a emoção, prendendo a atenção do espectador (aluno), ilustrando conteúdos e temas, que podem estimular debates e/ou ampliar os conhecimentos. Nessa perspectiva, Santos et al. (2019, p. 80) enfatizam que "[...] incorporar os filmes comerciais no ensino parte da premissa de que sons, imagens e palavras veiculados por esse instrumento apresentam uma nova possibilidade de aprender, interagir e estar na sala de aula". Ainda, definem os filmes comerciais como "[...] obras produzidas e distribuídas por canais comerciais

convencionais (cinema, televisão), visando à renda, bilheteria, e têm como finalidade o entretenimento" (idem, p. 79).

Sob o ponto de vista das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os filmes auxiliam os alunos em sala de aula, na compreensão de evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e sociais, promovendo investigação e análise de várias situações propostas em seu cotidiano e as respectivas implicações no mundo (Brasil, 2018).

Para Duarte (2009), os gêneros de filmes da atualidade são classificados em: drama, comédia, aventura, suspense, ficção científica, desenho, animação infantil, entre outros. As animações fílmicas são produzidas explorando cenários coloridos, música, sintonia de movimentos, que transmitem emoções e sentimentos aos espectadores ao prenderem a atenção pelas características peculiares dos personagens.

Geralmente, os filmes apresentam-se de maneira simples, condição indispensável para torná-los interessantes e assim atrair públicos seculares. O cinema, uma descoberta da contemporaneidade, constitui um caminho para a circulação do conhecimento, de novas experiências sensitivas e emocionais, que oportunizam vivenciar valores culturais. Podemos compreender, com base nas autoras Santos et al. (2019, p.79) que:

> [...] a incorporação de filmes nas aulas depende diretamente da atitude dos professores, ainda que não seja esse o fator único, pois nos currículos dos cursos de Licenciatura pouco se discutem e se desenvolvem estratégias pedagógicas e o olhar crítico dos licenciandos para pensar e elaborar intervenções na prática docente com filmes comerciais.

O filme na escola se justifica se ele for direcionado a despertar o interesse pelo ensino e, ao mesmo tempo, a buscar possibilidades educacionais baseadas na linguagem do cinema.

> A linguagem cinematográfica pode tornar-se um valioso dispositivo de aprendizagem, visto que estimula o aluno a pensar e falar sobre seus entendimentos e significações tornando viável a instauração de novas formas de estar em sala de aula, proporcionando mudanças nesse espaço educativo (Santos & Pansera-de-Araújo, 2016, p. 1264).

Além disso, em uma sala de aula não se ensina apenas conhecimentos científicos, mas valores sociais relevantes que são levados para fora da escola.

Na educação, a oferta de filmes (ficção, história real, documentários de curta, média e longa-metragem) é ampliada com a aceleração tecnológica e a democratização da produção cinematográfica, o que facilita o uso de meios audiovisuais nas propostas de ensino. Contudo, muitos professores não consideram o cinema como uma fonte de conhecimento, mesmo havendo consumo regular de filmes pelos alunos (Duarte, 2009).

Desse modo, é cada vez mais natural que o professor busque na tecnologia e nas produções midiáticas conteúdos que possam ser acessados pelos alunos com a devida finalidade educativa, sendo necessário abordá-los com o devido trato pedagógico. "O contato

e o aprofundamento com temas apresentados nos enredos fílmicos possibilitam que aluno e professor ampliem o olhar, a reflexão e a discussão de assuntos que, muitas vezes, estão na periferia do currículo escolar" (Santos et al., 2019, p. 80). Nesse sentido, os docentes devem refletir sobre estratégias que sejam exitosas para o trabalho em sala de aula, aproximando o enredo dos filmes com o currículo.

> Cabe ressaltar que ao utilizar os filmes no ensino, é importante o conhecimento da obra e o planejamento da aula com eles, pois se não houver esse cuidado, o trabalho pedagógico com o filme pode ser banalizado e compreendido como perda de tempo ou "utilitarista" (Santos & Pansera-de-Araújo, 2016, p.1265).

Logo, os filmes, além de serem objeto de diversão, podem também ser utilizados como forma de conhecimento e de reflexão, ou seja, como ponte para a abordagem de conteúdos curriculares ou para levantar debates de temas interdisciplinares. O fato de um filme ser sedutor não é regra que seja compreendido ou que dele se apreenda uma infinidade de lições. Esse erro é perigoso, pois no encanto sedutor das imagens em movimento, os indivíduos se tornam pouco críticos e não exercem sua cidadania.

Para usar o cinema como recurso didático, é importante que os professores ensinem os alunos a transcenderem o cinema, para reconhecerem informações e ensinamentos científicos, veiculados por determinados filmes, e conectá-los à realidade. Segundo Santos et al. (2019, p.80):

> O professor tem um papel decisivo no trabalho com essa mídia, trazê-la para a sala de aula requer planejamento e comprometimento com os conhecimentos, atitudes, procedimentos e valores a serem abordados. A escola é o lugar de ampliação e ressignificação dos conhecimentos produzidos e sistematizados pela humanidade, nesse sentido a escola tem uma importante função social que é ensinar.

Quando o filme se apresenta como uma ferramenta de mudança social por meio da tecnologia e da ciência, trata-se de uma sugestão educacional recomendável. A visão de como a Ciência funciona na prática pode ser retratada nos filmes, que se tornam uma ferramenta auxiliar nos processos de construção do conhecimento, tanto científico como pessoal. O uso de filmes é uma possibilidade metodológica para o professor nos processos de ensino e de aprendizagem e contribui para o desenvolvimento do processo social dos alunos (Santos et al., 2019), envolvendo-os, tanto cognitiva quanto emocionalmente, com seus pares e em grupos.

Desse modo, é cada vez mais natural que o professor busque na tecnologia e nas produções midiáticas conteúdos que possam ser acessados pelos alunos com a devida finalidade educativa, sendo necessário abordá-los com o devido trato pedagógico. "O contato e o aprofundamento com temas apresentados nos enredos fílmicos possibilitam que aluno e professor ampliem o olhar, a reflexão e a discussão de assuntos que, muitas vezes, estão na periferia do currículo escolar" (Santos et al., 2019, p. 80). Ainda, Bueno e Silva (2018, p. 158) esclarecerem que

> […] importa focar não apenas nos filmes educativos, mas também e principalmente nos filmes ditos comerciais, que não foram criados sob uma abordagem pedagógica, mas que podem contribuir ricamente para a educação por suas características lúdicas e proximidade que promovem com a realidade dos alunos".

Assim, os estudantes desenvolvem estruturas cognitivas que lhes permitem enfrentar as mais variadas situações impostas pela vida, com o fito de superar problemas, desenvolver o crescimento pessoal, social e emocional, colocar em prática as habilidades de comunicação, autoconhecimento, conhecimento científico, entre outros. Dessa maneira, é especificidade do professor buscar alguma forma de abordar o conteúdo a ser explorado nas aulas, sem constituir fronteiras rígidas que isolem a disciplina, mas construir possibilidades de conhecimentos interdisciplinares. Nesse prisma, entende-se que os filmes podem propiciar essa construção, além de qualificar a forma de interagir com os alunos.

Considerando que os recursos pedagógicos são fontes facilitadoras e que a tecnologia vem ao encontro como motivação para o ensino e a aprendizagem, sua utilização requer planejamento no sentido de serem apropriados aos conteúdos propostos. Muitas vezes, as pessoas se perguntam, de que maneira os filmes podem ser usados como recursos pedagógicos? Que relações podem ser estabelecidas entre o cinema e a ciência? O cinema pode ser usado pelo professor em sala de aula? Como abordar assuntos relacionados à Ecologia, utilizando filmes de animação? Por fim, como o filme *A jornada de Vivo* pode ser considerado um recurso para ensinar Ecologia? Esses questionamentos são corriqueiros, entre alunos, pais, inclusive entre alguns professores, pois entendem que os filmes comerciais servem apenas para diversão. Essas películas tematizam questões cotidianas e promovem outras formas de ver as relações ambientais, sociais, econômicas e científicas.

Nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias, entende-se que as mídias e suas tecnologias como o cinema auxiliam os alunos em sala de aula, na compreensão de evidências, de conhecimentos científicos e de princípios éticos e sociais, promovendo a investigação e a análise de várias situações propostas em seu cotidiano e as respectivas implicações no mundo (Brasil, 2018). Apesar de não constar especificamente nas competências das Ciências da Natureza e suas Tecnologias a palavra cinema ou filme, compreende-se que podem ser incorporados como mídia audiovisual, instigando os alunos a analisarem diferentes realidades transmitidas tanto pelas mídias em geral quanto por um determinado filme. Com base em Duarte (2009, p. 57-58), evidencia-se que,

> […] certamente, não há nenhum problema em utilizarmos filmes em nossas aulas. O problema consiste em ignorarmos o valor e a importância deles para o patrimônio artístico e cultural da humanidade. De uma forma geral, quando usamos textos literários como recurso didático dispomos de algum conhecimento de literatura para orientar as escolhas que fazemos, o modo como vamos apresentá-los e a definição de nossos objetivos.

Um professor pode usar um livro, uma apostila ou um dicionário com maior frequência que não estará rompendo com a tradição escolar, por se tratarem de materiais pedagógicos insubstituíveis, embora não exclusivos. "Diferentes recursos didáticos estão

incorporados ao ensino, desde aqueles de menor complexidade, como o quadro e o giz, até os mais complexos, como, a TV, o computador, o rádio, o filme" (Santos, 2018, p. 29).

Para Duarte (2009, p. 57), "[...] o crescimento vertiginoso das tecnologias de informação nas duas últimas décadas acentuou o interesse pelos meios de comunicação e trouxe a televisão, o videocassete e os computadores para dentro da prática pedagógica". Hoje é muito mais fácil ter acesso a filmes comerciais, pois existem diversas plataformas digitais onde são ofertados os filmes. Outra maneira de assistir a filmes é pelo *YouTube*, em que são disponibilizados filmes variados, com livre acesso.

Do seu lado, a escola tende a generalizar a crítica que se faz à baixa qualidade de alguns filmes e ao exagero na veiculação de imagens de violência, o que acaba desqualificando a produção cinematográfica como um todo. No entanto, de um modo ou de outro, o cinema está no universo escolar, seja porque ver filmes (na telona ou na telinha) é uma prática usual em quase todas as camadas sociais da sociedade, seja porque se ampliou, nos meios educacionais, o reconhecimento de que, em ambientes urbanos, o cinema desempenha um papel importante na formação cultural das pessoas (DUARTE, 2009, p. 57).

O leque de filmes lançados vem ao encontro dos professores, que necessitam buscar metodologias e recursos pedagógicos para superar os obstáculos do processo de ensino e aprendizagem, oportunizando a ampliação de recursos disponíveis a serem explorados em sala de aula. Os filmes são materiais pedagógicos complementares aos conteúdos que os alunos acessam no currículo escolar. De acordo com Santos (2018, p. 33):

> Sua utilização como recurso didático é assinalada por eles como uma maneira de estimular e nutrir o interesse pelas Ciências dentro do ambiente escolar, por meio de uma problematização ou contextualização do aprendizado sugerido.

Muitas vezes, os alunos já assistiram ao filme que será trabalhado em sala de aula, mas seu olhar não foi direcionado a determinado assunto que o filme aborda. Os adolescentes conseguem aprender melhor quando se deparam com situações novas e desafiadoras, muitas vezes, sugeridas por professores.

As animações fílmicas são produzidas explorando cenários coloridos, a música, a sintonia de movimentos, que transmitem emoções e sentimentos aos espectadores, que prendem a atenção pela ênfase em características peculiares dos personagens.

A aprendizagem pelas animações pode ser mais expressiva que a leitura, por sensibilizar primeiro pela emoção, ao contrário da linguagem escrita. Os temas abordados em uma animação transcendem conhecimentos tradicionais por conterem elementos do mundo tecnológico. Daí a necessidade de reforçar que,

> [...] no filme de animação, podemos encontrar a música, o enredo e a dança, entre outros elementos, de forma que, além do resultado visual, proporcionado pelo trabalho artístico do animador, a natureza dos elementos fílmicos pode colaborar para a construção de significados que visam à apropriação do conhecimento científico por parte dos alunos (Santos, 2018, p. 35).

Cabe destacar que os conteúdos exibidos nos filmes de animação, mesmo com classificação de faixa etária livre, precisam ser analisados anteriormente, pelo professor para servirem como ponto de partida para os debates em sala de aula.

> O uso dessas atividades valoriza o desenvolvimento interativo e intelectual do educando. Ele observa a situação e constrói seu conhecimento além de ter sua individualidade respeitada, muitas vezes interferindo e trazendo novos recortes de filmes (Friedrich; Santos, 2011, p. 92).

Portanto, os filmes comerciais de animação podem ser uma valiosa ferramenta pedagógica para abordar conteúdos curriculares no ensino de ecologia, proporcionando uma experiência educativa envolvente e significativa para os alunos.

Metodologia

O presente trabalho é parte da dissertação desenvolvida no Curso de Mestrado em Ciências Exatas, no terceiro bimestre do ano de 2022. Neste trabalho, buscou-se uma escola de Ensino Médio e aulas de Biologia, na perspectiva do currículo da BNCC (Brasil, 2018). Optou-se por desenvolver o trabalho em uma turma de 3º Ano do Ensino Médio, com onze alunos, pois, o tema Ecologia foi trabalhado, no bimestre anterior. Trata-se de pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso (Yin, 2016), a partir da análise das aprendizagens produzidas em uma intervenção, com o filme A Jornada de Vivo, para estudos de Ecologia.

O filme foi escolhido pela professora pesquisadora para auxiliar no ensino de Ecologia, pois se percebem, com frequência, cenas em que o personagem principal se relaciona com a natureza e, em outras, está fora do seu habitat.

O filme de animação *A jornada de Vivo,* objeto de estudo, foi lançado pela SONY PICTURES, no ano de 2021, no Canadá e EUA, sendo de classificação livre, com duração de 1h35min, dirigido por Kirk DeMicco e Brandon Jeffords. No mesmo ano do lançamento, 2021, foi disponibilizado na plataforma de filmes digital Netflix (Demicco & Jeffords, 2021). O filme suscita várias interpretações entre os espectadores em sala de aula; no entanto, é importante destacar que, nesta pesquisa, foram exploradas as cenas que evidenciam assuntos relacionados à Ecologia, com enfoque nas observações realizadas pelos alunos.

A partir dessas observações, analisamos as concepções ecológicas identificadas no filme, com o intuito de contribuírem para o diálogo com os alunos e a compreensão desses termos nas aulas de Biologia no Ensino Médio. Nessa perspectiva, verificou-se a possibilidade de realizar reflexões sobre os comportamentos do ser humano no meio em que vive. Entende-se que seja uma maneira didática de apresentar aos alunos conceitos como: ecossistema, população, habitat, seres bióticos e abióticos, entre outros. No filme, observa-se conteúdos curriculares, desde espécies nativas e exóticas, que se referem ao personagem principal; interações ecológicas entre espécies e entre populações, que possibilitam a observação de sistemas que permitem a vida no planeta. O filme possibilita discussões relativas a temas da Ecologia, relacionando questões socioambientais e interações entre os seres vivos e o ambiente.

A obra conta a história de Vivo, um Jupará (*Potos flavus*) ou, como citado no filme, um Kinkaju, mamífero das florestas tropicais (Sampaio et al., 2013), que aparece em uma caixa em Cuba, onde é acolhido por Andreas, um músico que fez muito sucesso na juventude, tocando ao lado da cantora Martha Sandoval, por quem era apaixonado, mas mantinha esta paixão em segredo. Andreas e Vivo tornam-se grandes amigos e passam os dias tocando música para o público da cidade, formando uma dupla perfeita, pois um compreende o outro através da música, apesar de não falarem a mesma língua, pois o Jupará produz sons típicos da sua espécie. Vivo e Andreas apresentam-se para o público, em praça aberta, o que favorece os ganhos e a sobrevivência deles. Na trama, Andreas recebe uma carta de Marta, convidando-o para ir a Miami, para cantarem juntos em seu show de despedida. Após tantos anos distantes, essa seria a grande oportunidade para Andreas declarar o seu amor por Marta, guardado por muitos anos em segredo. Porém, Andreas faleceu antes da viagem. Após a morte do amigo, Vivo decide cumprir a missão de levar para Miami uma música composta pelo amigo e guardada por muitos anos.

Em sua missão, Vivo conhece a sobrinha de Andreas no velório do amigo. No início, Vivo não aceitava Gabi como sua amiga, porém precisaria da ajuda de um humano para levar a música composta por Andreas até Marta. Então, esconde-se na bagagem da garota, sem que ninguém soubesse, para ir até a Flórida e chegar a Miami.

O percurso da missão tinha tudo para ser tranquilo, mas Gabi se atrasou para embarcar no ônibus que os levaria a Miami, A garotinha, então, decidiu por outra forma de levar o Jupará ao seu destino. Fugindo do grupo de escoteiras, improvisaram um barco que levaria Vivo ao seu destino, pelo atalho do Parque Nacional de *Everglades*. Neste habitat, o Jupará passa por diversos perigos, pois está num ambiente diferente do de sua origem. O cenário traz o Parque Nacional de *Everglades* com diversas plantas e animais. Na trama, a dupla é separada por uma tempestade inesperada, deixando o animal apreensivo.

Desesperado por estar sozinho no meio do parque, o Jupará começa a gritar e desperta a terrível cobra Lutador, uma *Píton*, que traz mais suspense à trama. Nesse momento, é possível entender/interpretar o filme em uma perspectiva ecológica. Alguns conceitos biológicos surgem no diálogo da cobra Lutador com o Jupará Vivo. Percebe-se que Vivo é confundido com um rato pela cobra, mas ele se apresenta, dando informações sobre seu nome popular e afirma que não é um rato. A cobra percebe logo que ele é um animal exótico, ou seja, não é nativo daquela região. Outro aspecto é a relação de predação, presa-predador, entre a cobra ou os crocodilos e o Jupará, em diferentes momentos do filme. Portanto, o filme "*A jornada de Vivo*" pode servir para motivar os alunos, organizar os conhecimentos científicos e desencadear o debate, estabelecendo relações com o cotidiano dos alunos nas aulas de Biologia sobre Ecologia, contribuindo assim para o seu aprendizado.

Os dados analisados na pesquisa foram obtidos nos registros do diário de bordo da pesquisadora; nos textos dos estudantes sobre os conceitos de ecologia identificados no filme; nas respostas as questões orientadoras da discussão; na roda de conversa; na escuta sensível; nos áudios e sistematização do estudo do texto complementar. O tempo previsto é descrito em aulas de 55 minutos, cada. Foram necessárias ao total de seis aulas para a realização de todas as atividades propostas. A pesquisa foi desenvolvida em três momentos:

Momento 1- Exibição do filme completo e anotações realizadas pelos alunos: para dar início à coleta de dados, no início do filme, foi entregue aos alunos uma folha com uma questão, "Quais cenas do filme podemos relacionar com Ecologia?". Após a sessão fílmica, com duração de duas aulas, as folhas com as anotações feitas pelos alunos foram recolhidas e, após a leitura, foram identificadas as percepções deles sobre Ecologia. Na digitação das anotações, deu-se início à fase de categorização. Segundo Yin (2016), nesta etapa, o pesquisador pode dar novos rótulos aos elementos observados, selecionando e coletando as informações necessárias, em um procedimento conhecido como decomposição das observações. Foram analisados os conceitos prévios dos alunos relativos ao conhecimento científico sobre temas da Ecologia. No material, foram reconhecidas as cenas mais citadas por eles, que foram selecionadas e relacionadas aos conceitos ecológicos: Relações ecológicas; Cadeia alimentar; Classificação taxonômica envolvendo o personagem principal; Conceitos gerais: habitat, espécie, população, ecossistema, biosfera, elementos abióticos.

A partir dos agrupamentos das observações, a professora pesquisadora buscou no filme as cenas que retratavam o que foi descrito. Com o auxílio do aplicativo editor de vídeo gratuito, *CapCut*, versão para computador[42], foram feitas as edições. O aplicativo existe nas versões *Android* e *iOS;* porém, por ter mais facilidade em manusear o aplicativo no computador, esta foi a versão escolhida.

Momento 2- Rodas de conversa e sessão com cenas selecionadas: foram realizadas duas rodas de conversa: uma, com o Grupo Sol (uma aula), e outra, com o Grupo Lua (uma aula), a fim de discutir as observações feitas durante a sessão ininterrupta do filme através das cenas selecionadas. As rodas de conversa constituem espaços de diálogo e de escuta das diferentes "vozes", como instrumentos para compreender os entendimentos do grupo sobre a realidade (Melo & Cruz, 2014).

A análise das cenas do filme na roda de conversa socializou saberes e trocas de experiências entre os envolvidos, com o propósito de construir e de reconstruir novos conhecimentos sobre a temática proposta (Moura & Lima; 2014), promovendo uma aproximação entre a Biologia, Ecologia e o filme comercial *A Jornada de Vivo*.

Ao assistirem novamente às cenas que anotaram, revendo alguns recortes do filme, discutiram as questões ecológicas presentes nessas cenas, refletindo mais profundamente sobre o que relataram em suas anotações. O momento da roda de conversa com um número reduzido de estudantes contribuiu para uma mediação individual e coletiva, oportunizando aos integrantes que dialogassem sobre suas opiniões e que se sentissem mais à vontade para falar, já que os alunos se dividiram por afinidades. O Grupo Sol foi retirado da sala de aula e levado separadamente do Grupo Lua para o auditório da escola; por isso, enquanto o Grupo Sol participava da roda de conversa, o Grupo Lua permanecia na sala, realizando outras atividades. Assim que finalizou a atividade da roda de conversa com o Grupo Sol, os educandos retornaram à sala de aula para realizar as atividades disponibilizadas anteriormente para o Grupo Lua. O grupo Lua foi retirado da sala e conduzido ao auditório para participar dos diálogos na roda de conversa. Na condução das rodas de conversa, a

[42] https://apps.microsoft.com/store/detail/capcut/XP9KN75RRB9NHS

professora pesquisadora lançou algumas questões disparadoras (Figura 01), para dar início aos diálogos sobre o filme.

Figura 1

Questões para roda de conversa

De que forma a Ecologia pode ser observada no filme?
Quais conceitos sobre Ecologia chamaram mais a sua atenção?
Em quais cenas do filme apresentado você percebe a Ecologia? De que forma o filme pode representar conceitos ecológicos?
Quais interações entre os seres vivos podem ser observadas no filme?
Em que ambiente o Jupará vive? Para onde ele foi? Quem ele encontrou? Que tipos de seres vivos observamos? Eles vivem no mesmo lugar? Há dominância entre eles?
A Ecologia estudada na escola pode ser comparada com a dos filmes? E com o filme "*A Jornada de Vivo*"?
Comente a respeito da interação dos seres humanos e dos animais silvestres:
Quais outros aspectos você consegue perceber no filme?
Como o filme influencia e estimula o pensamento crítico sobre conceitos ecológicos?

Momento 3: leitura do texto complementar para reconhecer as percepções dos alunos sobre as atividades (uma aula). Em sala de aula, foi entregue a cada aluno uma cópia do texto complementar "A importância da Ecologia" (Ribeiro, 2010), de QR Code[43] (figura 2). Iniciou-se a atividade, explicando aos estudantes que o texto seria um subsídio para que relacionassem os conhecimentos científicos de Ecologia, estudados em bimestres anteriores, observados no filme e no cotidiano de cada um.

Figura 2.

QR Code

Todos com o texto em mãos, a professora pesquisadora começou a leitura compartilhada do texto. Em seguida, solicitou que um aluno continuasse a leitura; assim deu-se continuidade, com intervalos propostos tanto pela professora pesquisadora quanto pelos educandos. O aluno que estava lendo, quando sentia necessidade, chamava um colega para continuar. Nessas pausas, analisávamos os conceitos científicos que o texto abordava e os comparávamos com a exibição do filme, as rodas de conversa e as situações vivenciadas pelos próprios alunos.

Para manter o anonimato dos participantes, foram usados nomes populares de árvores conhecidas na região norte de Mato Grosso, uma vez que, em anos anteriores, a economia da cidade era voltada à extração da madeira. Os nomes escolhidos foram: Itaúba, Cedro, Sumaúma, Sucupira, Guarantã, Castanheira, Angelim, Ipê, Embaúba, Mogno e Copaíba. Nas

[43] Para ter acesso ao texto "A importância da Ecologia (Ribeiro, 2010) é só apontar a câmera do celular para o QR Code da figura 1 e será direcionado para página *on line* do artigo.

atividades desenvolvidas, a professora pesquisadora (P) atuou como mediadora, analisando o desenvolvimento da discussão e intervindo quando necessário.

Sistematização da experiência

Momento 1. Exibição do filme completo e anotações realizadas pelos alunos

Ao analisar as anotações feitas, foi importante observar o conhecimento anterior dos alunos sobre o assunto, pois, assim, é possível direcionar as socializações e os temas que surgem em suas observações. Algumas cenas e situações registradas pelos estudantes ao assistirem o filme, interruptamente, são apresentadas na tabela 1, juntamente com a minutagem das cenas selecionadas no filme:

Tabela 1

Temas, observações dos alunos e cenas selecionadas com minutos

Temas	Observações dos alunos	Cenas selecionadas	Minutos
1. Relações ecológicas	"*Espécies vivendo em "harmonia" com outras espécies*". "*A ecologia aparece quando há interação do ser humano com outros seres vivos.*"	Vivo, o Jupará, e seu companheiro juntamente com outros humanos dividiam o mesmo espaço.	2min00s–3min20s
		Gabi e o Jupará, iniciando o trajeto pela reserva.	48min14s-48min55s
2. Cadeia alimentar	*"Bicho predador (cobra atrás do macaco) em busca de alimento".* *"vão ter que passar no meio de um pântano que existe muitos predadores como jacarés, Vivo acaba tendo problemas com uma sucuri serpente comum da América Latina"* *"A questão da cobra desempenhar o papel de predador, o macaquinho sendo presa."* *"Predadores maiores procurando sua caça para a sobrevivência (macaquinho fugindo do cão)".*	Presa (Vivo) e predador (cão)	04min05s–04min12s; 33min40s–34min05s
		Presa (Vivo) e predador (jacaré).	46min30s–46min51s
		Presa (Vivo) e predador (cobra).	57min30s–59min53s; 61min51s–65min03s
3. Taxonomia biológica	*"Achei bonito o fato do **macaco** ser amigo do velhinho e demonstrar sentimento, e mesmo sendo um animal, ser muito inteligente e compreensivo".* "*Vivo é um **macaquinho** nativo da Amazônia, mas por conta de um transporte de animais (possivelmente roubado de seus habitats) Vivo acabou em Cuba".*	Escoteira informando de qual animal se trata.	38min25s–38min39s
		Jupará é confundido com um rato pela cobra.	58min17s–58min48s

4. Conceito gerais sobre Ecologia: habitat, espécie, população, ecossistema, biosfera, elementos abióticos e bióticos.	*"A apresentação de um animal fora do seu lar, que seria na verdade a "natureza". Tem também o fato do macaco estar fora de seu habitat vivendo na cidade. A floresta se encaixando na Biosfera – parte da vida do planeta. Comunidade, ou seja, os diferentes tipos de animais presentes no mesmo ambiente*". *"Indivíduo de uma mesma espécie presentes em uma mesma área. Indivíduos de diferentes espécies numa mesma área. Elementos da natureza (luz, umidade, água, temperatura)".* "*Cada animal no seu habitat natural; Espécies vivendo em bandos/grupos; Plantas se desenvolvendo apenas em áreas adequadas (ex: vitória-régia no pântano)*". "*Pode perceber fatores abióticos como água, temperatura. Espécies diferentes, tanto plantas como animais".*	Gabi e o Jupará estão iniciando o trajeto pela reserva.	48min14s – 48min55s

Fuente: elaboracion de los autores

Para fazer a análise, as cenas escolhidas para demonstrar as relações ecológicas que podem ser analisadas a partir do filme, e mais próximas das observações realizadas pelos alunos, foram duas: primeira cena selecionada foi aquela em que Vivo, o Jupará, e seu companheiro, junto com outros humanos, dividiam o mesmo espaço. Outra cena selecionada foi a da convivência da menina Gabi e do Jupará, momento em que os dois estão iniciando o trajeto pela reserva. Constatou-se que oito alunos observaram no filme possíveis interações entre os seres vivos, exemplificados por dois estudantes no tema Relações ecológicas. Nesse recorte, o professor pode explorar outras relações ecológicas além das citadas pelos alunos, já que é possível visualizar briófitas, bromélias, entre outras plantas sobre as árvores.

Nas relações ecológicas, segundo Odum (2001, p. 339), as "[...] interações ocorrem na comunidade comum e podem ser facilmente reconhecidas e estudadas". Para autores como Relyea, Ricklefs (2021, p. 67):

> Os grandes grupos de organismos são as plantas, os animais, os fungos, os protistas e as bactérias. Eles estão envolvidos em inúmeras interações de espécies, incluindo competição, predação, mutualismo e comensalismo. Cada organismo vive em hábitats específicos e tem um nicho específico.

As relações afetadas pelos ciclos dos ecossistemas, abordamos o tema na roda de conversa. Analisando as anotações, observou-se que sete alunos relacionaram os termos predador, caça e presa. As afirmações no quadro 2 sobre Cadeia alimentar abordam a relação entre presa e predador como competição, já que, na "[...] *predação*, uma população afeta desfavoravelmente a outra por ataque direto (Odum, 2001, p. 339). Observando os registros, além das relações ecológicas, seis alunos relacionaram a procura por alimentação com sobrevivência e são apresentadas quatro escritas dos estudantes no tema Cadeia Alimentar. A cadeia alimentar está relacionada à competição, como apontam Relyea e Ricklefs (2021, p. 605):

Mesmo as comunidades mais simples são compostas por grande número de espécies; por isso, para compreender as relações entre elas, os ecólogos descobriram ser útil classificá-las em cadeias e teias alimentares. As cadeias alimentares são representações lineares de como as espécies em uma comunidade consomem umas às outras e, portanto, como transferem energia e nutrientes de um grupo para o outro em um ecossistema. As cadeias alimentares simplificam bastante as interações de espécies em uma comunidade.

Além de trazer breves descrições do filme, Itaúba, Guarantã, Ipê, Sumaúma, Copaíba e Angelim se referem ao personagem principal como um macaco, expressos no Quadro 2, no tema Taxonomia biológica. Com essas observações, é possível expandir os estudos para classificar a espécie citada e outros seres mostrados no filme.

A taxonomia biológica classifica as espécies de seres vivos em um sistema binário. Para Carmo e Moreno (2020), é importante referir-se às classificações dos seres vivos de forma bem detalhada e diferenciada, pois os livros didáticos são sucintos e simplistas ao abordarem o conteúdo sobre a taxonomia biológica. Ainda, as autoras refletem sobre a importância de um aprofundamento na contextualização da classificação biológica sob o ponto de vista histórico, pois, na maioria dos livros didáticos, é citada apenas a classificação de Carl Von Linné.

Nesse viés, ao analisar os registros dos alunos participantes da pesquisa, constatou-se que oito deles referiram alguns dos termos e conceitos de Ecologia (Quadro 2), conforme ilustrado na escrita de quatro alunos.

A partir dessas observações, o professor pode abordar conceitos de Ecologia, conforme trazem Relyea e Ricklefs (2021), que demonstram a organização hierárquica de um sistema ecológico, examinando e conceituando cada nível de organização:

> **Espécie** Historicamente definida como um grupo de organismos que cruzam naturalmente entre si e produzem prole fértil. Pesquisas atuais mostram que não há uma definição única de espécies aplicável a todos os organismos.
> **População** Indivíduos da mesma espécie que vivem em determinada área.
> **Comunidade** Todas as populações das espécies que vivem juntas em determinada área.
> **Ecossistema** Uma ou mais comunidades de organismos vivos que interagem com os seus ambientes abióticos físicos e químicos.
> **Biosfera** Todos os ecossistemas da Terra (Relyea & Ricklefs, 2021, p. 31-33).

Para os autores supracitados, elementos "[...] abióticos físicos e químicos, que incluem água, ar, temperatura, luz solar e nutrientes"; elementos bióticos são movimentos biológicos, ou seja, seres vivos (Relyea & Ricklefs, 2021, p. 32).

O agrupamento, organização das observações e apontamentos feitos pelos alunos propiciaram a identificação dos temas discutidos nas rodas de conversa, realizados pela professora pesquisadora, em momento disponível para planejamento de atividades. A partir das anotações, foi possível reorganizar em quadros os termos que se repetem ou possuem aproximações dos significados nas escritas, formando temas (Yin, 2016), possibilitando,

dessa maneira, a seleção das cenas para compor a atividade da roda de conversa. Os temas apresentados foram coletados nos registros dos alunos. Neste artigo, foram abordados quatro temas.

Momento 2: Rodas de conversa e sessão com cenas selecionadas

A análise das rodas de conversa está fundamentada em Anjos e Santos (2017, p. 2), ao afirmarem que "[...] o trabalho pedagógico com filmes parte da premissa de que eles proporcionam momentos de questionamentos, debates e aprendizagem, podendo ser utilizados para auxiliar na sala de aula". A roda de conversa foi realizada separadamente com cada um dos grupos, com número reduzido de alunos, para garantir o diálogo entre todos. O objetivo desse momento foi socializar os diferentes aspectos percebidos no filme que evidenciassem a presença da Ecologia e se é possível utilizá-lo em sala de aula com essa finalidade.

As socializações são analisadas, através da apresentação das cenas cortadas e reagrupadas nos temas, que se aproximam das observações feitas pelos alunos, na apresentação completa do filme, sendo a seguir apresentada as socializações da atividade roda de conversa.

Tema: Relações ecológicas

Quando iniciou a apresentação isolada da cena, os alunos estavam um pouco envergonhados. Apesar de a turma contar com membros bem espontâneos, neste momento, estavam apreensivos. A professora pesquisadora enfatizou que era um momento de socialização, que alguns termos e conceitos que nem todos perceberam e até mesmo elementos relevantes das cenas seriam mostrados novamente, para aprofundar o potencial do filme para o ensino de Ecologia. Para Santos (2013, p. 68):

O filme não é utilizado no contexto escolar como simples ilustração, mas sim, como forma de promover uma análise crítica da narrativa e das representações fílmicas, consideradas como elementos propulsores de pesquisas e debates temáticos. Assim, o filme estabelece uma articulação com o currículo/conteúdo, habilidades e conceitos que são categorias básicas da relação de ensino-aprendizagem escolar.

Não podemos esquecer que a Ecologia envolve outros conceitos. Alguns desses conceitos e termos apresentados foram percebidos pelos alunos enquanto assistiam ao filme na atividade anterior, os quais foram usados para desenvolver a atividade de socialização e de esclarecimento.
Deu-se início à exibição da primeira cena (figura 3) e, logo na sequência, a segunda cena (figura 4), para poder analisar as duas e associá-las com os conteúdos de Ecologia.

> O advento de novas tecnologias de comunicação nas escolas aceleram o interesse do educando pelo uso e estudo através tecnologias. Isso nos induz a pensar sobre as formas como estes instrumentos contribuem para a melhoria do nosso ensino. O cinema é uma tecnologia que pode ser considerado como uma forma de aprendizado e possibilidades de conhecimento (Friedrich & Santos, 2011, p. 90).

Figura 3

Vivo e Andreas interagindo com outras pessoas na praça de Havana, Cuba



Nota: Filme A Jornada de Vivo (2021).

Figura 4

Vivo e Gabi realizando seu percurso pela reserva



Nota: Filme A Jornada de Vivo (2021).

Após a apresentação das cenas selecionadas, os alunos foram questionados pela professora pesquisadora, a respeito das observações, ao assistirem às cenas isoladamente.

Itaúba: *A questão que ele sai do habitat dele natural da natureza pra viver na casa do senhorzinho.*
Cedro: *Tipo a interação dele com as pessoas.*
Castanheira: *Isso, e tipo eles e as outras pessoas ficam surpreendidos de um animal ali com o senhor, eles ficam surpreendidos a partir do momento que eles estão cantando, né.*
Sucupira: *Pois não é normal um animal desse tipo viver junto com uma pessoa.*
P: *Vocês comentaram que o Vivo tem uma interação com as pessoas e com o senhor, ou seja, com o ser humano. Vocês lembram em algum momento das aulas que tiveram no início do ano, o que essa interação pode ser relacionada com a Ecologia?*
Cedro: *Não, a gente não chegou a estudar.*
Sucupira*: Não, a gente não estudou.*
P. *E as relações que há entre os seres vivos? Relações intraespecíficas e interespecíficas? Algum aluno colocou em suas anotações algo referente sobre as relações, se não me engano ainda citou que há harmonia entre as espécies.*
Sucupira: *Ah. A gente apresentou um trabalho, agora eu lembro, e acho que ainda fui eu que apresentei sobre as relações harmônicas. Sobre o carrapato e o boi.*
Guarantã*: É isso, foi o nosso grupo que apresentou.*
Sumaúma: *Um ajuda o outro, se não me engano tem também o passarinho na boca do crocodilo que ele vai lá e come o restinho de comida dos dentes do jacaré.*
Cedro: *Agora lembrei sobre isso, é isso mesmo.*
P: *Isso, em determinados momentos existirão relações harmônicas e desarmônicas. As relações harmônicas não prejudicarão nenhum dos indivíduos que estão se relacionando, como vocês citaram o exemplo do passarinho e jacaré. Também podemos analisar de outra forma, quando falamos da protocooperação da garça que se alimenta dos carrapatos do boi, nesse caso eles estão se beneficiando, a garça pela alimentação e o boi por estar ficando sem o parasita, porém quando analisamos os indivíduos garça e carrapato, nós temos presa e predador, a ave está diminuindo a população dos carretos, havendo uma relação desarmônica. E mais, se*

analisarmos carrapato e boi, temos outro tipo de relação, sendo o carrapato um parasita, aí temos uma relação desarmônica. A protocooperação é confundida com o mutualismo. No mutualismos os indivíduos são dependentes um dos outros, ou seja, um não vive sem o outro. Um exemplo para o mutualismo são os liquens, associação de fungos e algas.
Nessas cenas, como vocês percebem as relações ecológicas, com essas pontuações que acabei de fazer?
Sucupira*: É harmônica.*
Cedro: *É harmônica, mas no caso eu estou pensando assim, quem vai beneficiar quem. Se o macaco vai beneficiar o ser humano, no caso o senhor?*
Sumaúma: *Na parte do senhorzinho eu acho que é harmônica porque o macaquinho Vivo é, faz companhia pra ele e ele acolhe o macaquinho. E com a menina também, o Vivo faz companhia e ela o ajuda a ir pro show.*
Ipê: *O senhor usa o Vivo pra ganhar dinheiro, domesticando ele, e o senhor dá alimento e abrigo pro macaco. Acho que eles se conectam sendo uma relação harmônica.*
Embaúba: *Ele ajuda a menina a sendo amigo dela e a menina ajuda ele a cumprir sua missão, que é levar a música.*

Nos diálogos anteriormente descritos, o uso do filme pela professora pesquisadora envolveu mais os alunos, pois, no diálogo, um tentava ajudar o outro a lembrar os conteúdos já vistos. Esse estímulo levou os estudantes a terem uma visão mais complexa da Ecologia, pois, quando a professora pesquisadora lhes perguntou qual era a relação que havia entre os personagens, tentaram relacionar a cena com a explicação da professora pesquisadora. Nesse sentido, Duarte (2009) aponta que compreender uma variedade de gêneros cinematográficos é importante para a participação social. Em sociedades audiovisuais como a nossa, o domínio dessa linguagem é requisito fundamental para transitar bem pelos mais diferentes campos sociais.

Tema: Cadeia alimentar

De acordo com as informações coletadas, considerou-se apresentar todas as cenas que mostram o predador perseguindo a presa, para que os alunos relatassem suas impressões acerca das observações, a partir das cenas apresentadas isoladamente (figura 5), para que, com auxílio dos colegas e da professora pesquisadora, consigam refletir sobre o tema, aproximando-o com os seus conhecimentos prévios.

Figura 5

Predadores e presas



Nota: Filme A Jornada de Vivo (2021). Adaptado pela autora.

Após a apresentação das quatro cenas, os alunos perceberam a questão da perseguição e relatam suas impressões:

Guarantã: *Eu achei estranho as cenas do cachorro sendo predador, não tinha percebido, mas agora vendo as cenas eu percebi que o cão é predador também.*

Itaúba*: Eu não percebi que nas cenas o ser humano pudesse ser predado pela cobra, eu não coloquei nas minhas observações. E do cachorro também não coloquei, pois estamos tão acostumados com ele em casa que nem passou pela cabeça que ele pudesse ser predador.*
Castanheira: *Também não percebi, como foi falado, com o cachorro estamos acostumados como algo de casa, percebi mais os animais selvagens como cobra e jacaré, que a gente tem mais medo, é mais fácil identificar, pois temos mais medo. Por serem animais mais perigosos.*
Ipê: *Faz parte da cadeia alimentar e a predação, mostra vários animais maior lá no pântano. Mas não prestei atenção nas presas, que as meninas estavam sendo as presas, achei interessante essa cena, bem legal.*
Embaúba*: Não prestei a atenção nas presas, a gente só presta mais atenção nos predadores e não pensa muito nas presas.*
Ipê: *Como os predadores aparecem aí predando tanto a menina quanto o Vivo então eles são predadores de animais, e jacarés nós sabemos que podem atacar humanos e a gente tem medo deles, no dia a dia acaba que ficando normal e ai não me atentei a presa ser o humano.*
P*: Com essas cenas conseguimos estudar questões sobre a cadeia alimentar, mas temos que lembrar que a cadeia alimentar envolve a obtenção de energia, e isso pode interferir em comunidades. Nessas cenas vocês conseguem observar se existe relação ecológica? Se sim qual tipo?*
Ipê: Sim*.*
Cedro*: Se a gente for ver, e pensar no que tava falando anteriormente, temos uma relação desarmônica, pois existe um se beneficiando e o outro animal sendo prejudicado.*
Ipê: A *presa e o predador é uma relação desarmônica, podendo haver um desequilíbrio ecológico. O predador pode desequilibrar o ecossistema ou até eliminar as presas daquela determinada espécie em determinado espaço. A menina e o Vivo têm uma relação harmônica como eu falei anteriormente, eles se tornaram amigos ajudando um ao outro, e na cena conseguimos ver outros seres vivos também interagindo sem prejudicar um ao outro, como dá pra perceber as plantas também, algumas se abrigando em outras.*

As discussões vão se tornando interessantes a partir do momento em que há um direcionamento do olhar do estudante para o conhecimento científico sobre o tema ecologia. Revendo as cenas observadas por outros colegas, eles conseguem direcionar o olhar científico para o tema, o que fica evidente quando Guarantã, Castanheira e Itaúba mencionam que não tinham percebido no filme que o cachorro podia ser um predador.

Com base nessas observações, é possível adentrar em temas mais específicos sobre a cadeia alimentar, teia alimentar e dinâmica das populações. Além disso, pode-se perceber a importância da socialização e do trabalho em grupo, em que os alunos se surpreendem com a observação feita pelos colegas a respeito de determinadas cenas e valorizam os elementos destacados.

Para Friedrich e Santos (2011, p. 92), "[…] esta é uma metodologia que desperta a curiosidade do educando, pois ele vai trabalhar um filme – pedaços – que, após a elaboração dos conceitos, passa a ser visto com outros olhos, os olhos que buscam a ciência". Percebe-se que, quando questionados se há alguma relação ecológica nas cenas, Ipê e Cedro afirmam que sim e comparam as cenas mostradas anteriormente, analisando-as com olhar científico.

Tema: Taxonomia biológica

A partir das escritas coletadas, observou-se que vários alunos confundiam os personagens, dando-lhes nomes populares que não correspondiam à espécie. Assim, percebeu-se a necessidade de abordar a classificação da espécie do personagem principal, pois, ao longo do filme, comenta-se como ele é conhecido popularmente em algumas regiões, além de ser confundido com outros personagens, como foi confundido pelos alunos. Retrocedendo ao início da exibição das cenas, quando o personagem principal fala de onde

vem e como é conhecido, a professora pesquisadora justifica as cenas, com a seguinte observação:

P: *Selecionei essas cenas pois alguns alunos colocaram em suas observações assim: – Vivo é um macaquinho. – O personagem principal é um macaquinho. – Vivo é um macaco retirado da Amazonia quando pequeno e vivendo em Havana. Para vocês analisarem o personagem.*

Após assistirem às cenas, foi questionado novamente pela P: *E agora, o que vocês percebem? É um macaco?* O Guarantã imediatamente responde: *Não, mas parece. Nunca ouvi falar desse animal.* O Ipê contribuiu dizendo:

No filme eu percebi que não era um macaco, porque é falado a classificação dele. Mas como não consegui prestar muita atenção no nome que eles davam pra ele eu coloquei na minha observação que era um macaco, fofo e carismático. E dá pra saber agora nas cenas individuais qual é a espécie dele, ou como ele é conhecido. E que há mesmo muita confusão, pois é tratado, chamado de diversas formas pois é uma espécie não muito conhecida, meio rara por isso ninguém reconhece direito o que ele é.

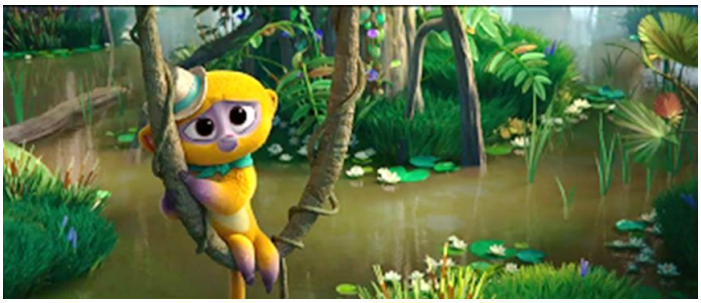
Para esclarecer a classificação do animal, a professora pesquisadora deu a seguinte explicação, baseada em Sampaio et al., (2013):

P: *É uma espécie nativa da nossa região, porém não muito conhecida por nós. Ele faz parte da família dos guaxinins e quatis, essas espécies somos mais acostumados a ver ou ouvir falar por aqui. Nos causa confusão por conta que o jupará utiliza a cauda como quinto membro, como os macacos, tem vida arborícola. Vou mostrar duas fotos dele para vocês observarem as características do ser vivo e da animação reproduzida no filme.*

Neste momento, a professora pesquisadora buscou uma imagem do Vivo (figura 6) e duas imagens do Jupará em vida livre, previamente selecionadas (figura 7), que estavam arquivadas em seu acervo pessoal, para comparar as características da animação e para que os alunos pudessem conhecer o animal da trama do filme estudado.

Figura 6

Animação do Jupará, o personagem Vivo



Nota: Filme A Jornada de Vivo (2021).

Figura 7

Jupará em vida livre



Nota: Site Portal Amazônia, https://portalamazonia.com/amazonia/conheca-o-curioso-e-amigavel-macaco-da-noite-ou-jupara-especie-potus-flavus. Acesso em: 7 set. 2022.

O diálogo proposto pela professora pesquisadora, a partir das imagens, permitiu que os alunos comparassem a explicação com os conhecimentos anteriores, referentes à classificação biológica, o que possibilitou a reformulação dos conceitos já existentes. As reações foram instantâneas, conforme apresentadas nas falas a seguir:

Guarantã: *Credo que feio, mais bonito no filme.*
Itaúba: *Ele parece um rato, por isso que a cobra falou que era um rato.*
Angelim: *Ele parece com um ursinho.*
P: *Em algumas regiões é conhecido como urso-do-mel, por conta da sua alimentação também ser a base de néctar.*

É possível abordar outras classificações taxonômicas, como, por exemplo, quando Itaúba, durante a sessão fílmica, questiona quais são as aves diferentes que aparecem nas cenas. Outro ponto observado por Sumaúma quanto ao crocodilo e jacaré: *Um ajuda o outro, se não me engano tem também o passarinho na boca do crocodilo que ele vai lá e come o restinho de comida dos dentes do jacaré, é esclarecido por* Carmo e Moreno (2020, p. 127), que afirmam que :

De maneira geral, os estudantes concebem essa parte do estudo biológico como algo enfadonho e circundado de regras que não lhes agregam sentido. Porém, ela não só é relevante para toda a Biologia como se estabeleceu de maneira espontânea como resposta à necessidade humana de "organizar" – para melhor compreender — o mundo ao seu redor.

Nesse sentido, as cenas do filme promoveram a elaboração de propostas para abordar os conceitos de classificação biológica, desde a curiosidade dos alunos, em que o filme provocou outros estudos: "Um bom vídeo pode ser usado para introduzir um novo assunto, aumentar a curiosidade e aguçar a motivação para novos temas e, conforme a mediação docente, estimular o desejo de pesquisa nos alunos" (Santos, 2013, p. 65). Embora não se tenha abordada a classificação de outros seres vivos presentes nas cenas e citadas nas escritas dos alunos, fica evidente que é crível utilizar essas informações para explorar o tema taxonomia.

Tema: Conceitos gerais sobre Ecologia

Analisando os registros escritos dos alunos, percebe-se que eles se referem a conceitos de Ecologia, porém nem todos esclarecem os significados desses termos a que fazem referência, como: habitat, espécie, população, comunidade, ecossistema, biosfera, elementos bióticos e abióticos. Por essa razão, reviu-se uma cena para deixar mais evidente o conceito desses termos. Nesse viés, foi selecionada a cena em que Gabi e Vivo adentram na reserva, na qual se observa os termos acima representados na figura 8, possibilitando ao leitor notar alguns termos socializados nas rodas de conversa. Nessa cena, aparecem seres vivos da mesma espécie, formando populações e, consequentemente, a formação do ecossistema, com diversas populações formando a comunidade, que interage com fatores abióticos, como a luminosidade e a água.

Figura 8

Gabi e Vivo na reserva



Nota: Filme A Jornada de Vivo (2021).

Após assistirem à cena, a discussão levou à seguinte problematização: P: Nessa cena podemos perceber os conceitos básicos de Ecologia? Quais?

Cedro: *Sim. O habitat. Nessa cena, eles estão entrando na floresta, está voltando pro habitat dele.*
Itaúba*: Eu coloquei também me referindo quando ele sai de Cuba e vai praí, e pensando nessa mudança de local, de habitat. Primeiro que nem natural de Cuba é, já é de outro lugar, ta fora de seu habitat, aí ele sai, querendo ou não se acostumou a viver em Cuba e se desenvolveu lá. Assim, que nem a relação de Darwin, né, teve que desenvolver, se adaptar em locais, habitat diferentes, sei lá, pra conseguir sobreviver.*
Sucupira: *Sim. As espécies diferentes. Consegui perceber diversos seres vivos, e tem as plantas, por elas não falarem como os personagens elas passam despercebidas, mas estão bem presentes e são seres vivos também.*
Sumaúma*: Eu acho que escrevi que os animais estão em seu ambiente natural, mas como foi colocado, e agora percebi, o Vivo não está no habitat dele, porque ele vivia no meio da população humana. Como vi nas outras cenas, ele conta que veio da Amazônia.*
Embaúba: *Tem os elementos abióticos e os seres vivos.*
P: *Em algumas escritas de vocês apareceram elementos abióticos. O que seria esses elementos abióticos?*
Embaúba: *Eu acho que é a luz, a água.*
Sumaúma: O vento, a chuva, a luz, o frio o calor.
P: *Isso, os fatores abióticos são fatores que interferem nos seres vivos, como água, temperatura, luz, ar, entre outros. A interação entre espécies diferentes, utilizando o mesmo espaço e os mesmos recursos abióticos, temos o que conhecemos por ecossistema. Na cena podemos observar que existe um rio, e nele há um ecossistema, com seres vivos e elementos abióticos. Quando observamos os vegetais e outros animais podemos perceber outro ecossistema. Quando esses ecossistemas se interligam formam a biosfera.*
P: *E vocês percebem mais algo na cena?*
Sucupira*: Outros animais na floresta. Tem mais animais na cena e eles vivem dividindo o mesmo local, com água e ar.*
Sumaúma*: Tem também as espécies vivendo em bando, e diversas espécies dividindo o mesmo local.*

Analisando as falas dos alunos após a cena, percebe-se que Cedro diferencia o habitat do animal, daquele do humano, fazendo referência à volta ao habitat natural, que seria a floresta, relacionando assim o seu conhecimento com a cena visualizada. Nota-se também que Itaúba conceitua habitat como um local, [...] *nessa mudança de local, de habitat*.
As falas dos estudantes demonstram as várias formas de expressar o que percebem no filme. Nesse sentido,

> [...] é importante que o professor olhe, análise e pense sobre sua prática, a fim de identificar se é necessário outro encaminhamento para suas aulas de modo a estimular os alunos, permitindo lhes compreender e apropriar-se dos conhecimentos que lhes estão sendo ensinados (Anjos & Santos, 2017, p. 2).

Dessa forma, o professor necessita aproximar o seu diálogo sobre os conhecimentos obtidos e socializá-los com os alunos, buscando, em uma aula expositiva dialogada, explicar os conceitos referentes à população e à comunidade, relacionando-os com a Ecologia, pois os alunos geralmente entendem como exemplo de população a espécie humana. Na Ecologia, compreende-se como população os indivíduos da mesma espécie que vivem em uma área específica. formado mesmo modo, nas falas, não fica claro o conceito de comunidade na perspectiva da Ecologia. Cabe ao professor buscar esses meios, para que os educandos possam, além de perceber essas diferenças nos filmes, associá-las aos conceitos científicos.

Apesar dos estudantes estarem um pouco envergonhados, as socializações sobre Ecologia foram fluindo de maneira natural, tanto que, na maioria das cenas, não foi necessário utilizar as questões disparadoras elaboradas. A apresentação isolada das cenas, deixou os alunos um pouco envergonhados e apreensivos. Após a apresentação das cenas, os alunos foram questionados, a respeito das observações realizadas, ao assistirem às cenas isoladamente e dialogar sobre as relações ecológicas existentes nelas.

As falas dos estudantes demonstram que buscam várias formas de expressar o que percebem no filme, o que, segundo Anjos e Santos (2017), deve ser considerado pelo professor no seu planejamento para estimular os alunos. Cabe ao professor buscar esses meios, para que os educandos possam, além de perceber essas diferenças nos filmes, associá-las aos conceitos científicos. Para finalizar essa atividade com os grupos Sol e Lua, a professora pesquisadora levantou o seguinte questionamento: *Como o filme estimula o pensamento crítico sobre conceitos ecológicos? Quais outros aspectos você consegue perceber no filme?* Essas indagações buscam, de forma sucinta, justificar a percepção dos alunos sobre Ecologia ao assistirem ao filme *A Jornada de Vivo*.

Sucupira: *Falar que eu ia sentar e assistir pensando nisso, nunca. Só depois do seu direcionamento, quando pediu pra anotarmos conceitos sobre Ecologia, ai começou a cair minha fixa.*
Castanheira: *Acho que quase todo o filme retrata alguma coisinha da Ecologia, se parar para pensar quase todo retrata sim. Mas agora com essa atividade deu pra perceber que dá pra ver diversas formas de ver esse filme e outros também.*
Embaúba: *Agora pensando nas questões ecológicas, eu não tinha percebido todas as cenas que retratavam isso, só hoje, quando assistimos de novo lembrei de bastante coisa que foi estudado com a outra professora.*
Angelim: *É, então, assim, eu consegui perceber agora que a ecologia interliga quase tudo, as questões humanas também se relacionam com a Ecologia.*

Os grupos foram chegando à conclusão, à medida que as cenas foram projetadas, de que o filme aborda diversos conteúdos ecológicos. As observações dos educandos ao longo da atividade confirmam que eles perceberam os elementos ecológicos no filme, como, por exemplo, Angelim, que comenta: [...] *consegui perceber agora que a Ecologia interliga quase tudo* [...]. De acordo com Santos (2013, p. 71) "[...] o aluno, ao interpretar textos fílmicos, passa a refletir sobre valores, ideologias, aprimora conhecimentos escolares, responde a desafios que conduzem à reflexão de seu mundo, torna-se um leitor crítico".

As falas de Embaúba, Sucupira e Castanheira mostram também que, com a atividade da roda de conversa, ao reverem as cenas e as socializações dos temas, conseguiram perceber conceitos que não haviam notado antes.

O filme, através das imagens, fornece pistas, informações que despertam no alunado situações que incentivam a curiosidade. O professor, como mediador do processo de ensino-aprendizagem, pode favorecer interações entre alunos e objetos que contribuam para a formação de novos conceitos, ainda não consolidados, e para o desenvolvimento de outros mais complexos (Santos, 2013, p. 69).

Isso mostra que, mesmo percebendo alguns conceitos, é necessário que o professor providencie maneiras diferenciadas que direcionem o olhar crítico dos alunos. Com o auxílio das discussões na roda de conversa e com o auxílio da professora pesquisadora, que esclareceu alguns conceitos, obtiveram um aprendizado mais efetivo.

Momento 3: Aprendizagens proporcionadas pela leitura do texto: *A importância da Ecologia*

A leitura contou com a participação de todos os alunos presentes, pois, quando o leitor se cansava, chamava o próximo para continuar. Os próprios estudantes gerenciavam a dinâmica da leitura, chamando os que ainda não haviam participado da leitura para que todos participassem. Em alguns desses intervalos, entre um leitor e outro, contribuições e indagações foram feitas pela professora pesquisadora, como, por exemplo: Quais as aproximações podem ser feitas entre a leitura do texto e as atividades anteriores relacionadas ao filme? Visto que, no terceiro parágrafo do texto (QR code, figura 01), foram abordadas as expressões socializadas durante as rodas de conversas.

Itaúba fez a comparação com o filme: *igual lá no filme, o Vivo convive com outros seres, são espécies diferentes, convivendo*. E Sumaúma completa: *não só eles, né, quando eles vão para a floresta temos as plantas, as tartarugas*. A partir dessas contribuições, constata-se que os alunos perceberam que existe um paralelo entre os conteúdos vistos em sala de aula e o filme.

Em outro trecho do texto, Copaíba fez um paralelo com a tempestade inesperada que é mostrada no filme. Ribeiros (2010) aborda fatores que podem causar mudanças no meio ambiente e, consequentemente, no planeta Terra, como, por exemplo, períodos de glaciação, aquecimentos, entre outros. Ainda, neste trecho, Angelim se manifesta falando sobre o transporte de animais, conforme foi mostrado e comentado nas cenas selecionadas na roda de conversa. Ribeiro (2010) afirma que os seres vivos podem ser extintos caso haja alguma alteração no meio em que vivem, podendo causar o surgimento de outros. Angelim

relembrou o exemplo usado na cena do tráfico de animais, em que animais fora de seu habitat natural poderiam causar desequilíbrio ecológico.

Vale destacar a observação feita por Angelim, pois se percebe que momentos com aprofundamentos e discussões são instrumentos que possibilitam aos alunos reflexões acerca do que é oferecido pelas mídias. A discussão iniciada com o filme permitiu que percebessem a importância de observar as informações e os conteúdos midiáticos. Apropriando-se dos avanços da tecnologia e do fenômeno midiático, é possível observar que as mídias são responsáveis pela produção de uma série de informações que auxiliam os indivíduos a organizarem a vida, ficando, portanto, evidente que as mídias desempenham um importante papel motivacional para efetivar novas formas de pensar e de fazer educação (Santos, 2018).

P: *Nós vamos encerrar a atividade por aqui. Os filmes nos servem de pequenos aperitivos, mas se não conseguimos apreciar esse aperitivo ele acaba rápido e sem nos satisfazer. Temos que assistir os filmes com outro olhar, saber apreciar esse aperitivo, olhar com um olhar mais crítico, científicos. Espero ter contribuído com o conhecimento de vocês.*

Através dessa atividade, os estudantes passaram a fazer comparações entre as aulas anteriores e as atividades realizadas nesta pesquisa, analisando qual seria a forma mais eficiente de aprender Ecologia, como apontam Ipê e Castanheira:

Ipê: *Profe, posso dar minha opinião sobre as atividades?*
P: *Claro.*
Ipê: *Eu gostei do modo que foi trabalhado, um olhar diferenciado. Só não gostei muito que as músicas são muito compridas (risos).*
Castanheira: *É, foi de um jeito diferente, a gente aprendeu o que não aprendeu no primeiro bimestre. De uma forma nova.*
Itaúba: *Não é assim. Não é que não aprendemos nada no primeiro bimestre. Aprendemos mais do que no primeiro bimestre por ter sido de uma forma diferente, eu gostei bastante.*

Apesar de Itaúba discordar de parte da fala de Castanheira, as duas concordam que foi interessante a maneira de ensinar o conteúdo e oportunizar aprendizados diferenciados. O filme possibilitou diversas reflexões, não só sobre Ecologia. Nesse sentido, dando continuidade aos diálogos já apresentados, Sucupira e Castanheira expressaram seu pensamento, conforme segue:

Sucupira: *A gente tá tão acostumado a sei lá, estudar do mesmo jeito, que quando vem algo diferente a gente se empenha mais. Eu pelo menos tento (risos).*
Castanheira: *Eu achei interessante, pelo menos eu vou olhar os filmes com outros olhos, como nós estamos acostumados a sentar na frente e assistir e só querer saber do fim e não quer saber do contexto, olhando com outros olhos analisando.*

A autorreflexão ajuda a perceber que atividades diferenciadas junto com aulas expositivas dialogadas podem completar-se, fazendo com que haja a construção do aprendizado. Uma das competências abordadas na BNCC (2018) em Ciências Naturais e suas Tecnologias indica potencialidades do uso de diferentes recursos e/ou tecnologias, para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Portanto, há necessidade de encontrar formas mais claras e compreensíveis de lidar com os conteúdos relacionados às Ciências Biológicas, sem

enfadar os alunos, afastando-se assim de um modelo de aula exclusivamente expositiva, tornando os conteúdos mais envolventes e relevantes para a realidade dos estudantes, com atividades diferenciadas e investigativas em sala de aula (Almeida et al., 2016).

Mogno refere-se às atividades desenvolvidas nos seguintes termos:

Mogno: *No começo eu senti tédio, e pensei que fosse só enrolação, mas no outro momento comecei a perceber o contexto, o porquê, pois estamos acostumados a ter a explicação primeiro pra depois analisar o que foi dito. E você fez ao contrário, começou com o filme e querendo saber o que a gente sabia, só depois analisar o contexto sobre Ecologia. É um jeito diferente que não estamos acostumados. Mas que agora eu entendo o que você queria com tudo isso. Você mostrou que tem um jeito de ver o que a gente assiste e o que está ao nosso redor.*

Nessa afirmação de Mogno, nota-se que o aluno, aos poucos, foi construindo seus conhecimentos e analisando as situações expostas, gerando assim pensamentos mais críticos. "Os filmes são propostas pedagógicas de fácil acesso. A exibição de um filme em sala de aula pode ter como finalidade a obtenção de conhecimento científico e a construção de novos significados" (Santos, 2018, p. 36).

Nessas últimas considerações, os alunos voltaram suas observações à motivação com as atividades desenvolvidas, nas quais a colaboração do professor é importante nas discussões geradas nas rodas de conversa e no desenvolvimento da atividade, contribuindo para relacionar o conteúdo de sala de aula com a trama do filme. Dessa forma, Duarte (2009) indica que certas experiências culturais estão se relacionando com os filmes de outras formas, isto é, interagindo na produção de conhecimentos, identidades, crenças e visões de mundo, ajudando assim os alunos a relacionarem o conteúdo com o cotidiano.

Conclusões

Em busca de estratégias para ensinar Ecologia, em meio às dificuldades enfrentadas por professores e alunos nas aulas de Biologia durante o Ensino Médio, faz-se necessário buscar formas para minimizar os problemas que surgem. Em vista disso, há documentos vigentes que recomendam competências e habilidades a serem desenvolvidas no percurso da educação dos estudantes; porém são escassas as alternativas de ações, atividades e estratégias sugeridas nesses documentos para alcançar tais objetivos.

Os alunos participantes da pesquisa são sujeitos sociais, com certa compreensão dos conceitos ecológicos, os quais tiveram a oportunidade de estudar em momentos anteriores à pesquisa. Nesse sentido, tinham conhecimentos sobre o assunto. Reconhecem que essas atividades são espaços em que os interesses estão representados e que com elas podem aprender um pouco mais, indicando uma correlação entre atitudes e expectativas quanto ao conteúdo explorado. As informações fornecidas pelas atividades evidenciam que os sujeitos fazem aproximações entre o filme a que assistiram, os conceitos ecológicos e o seu cotidiano.

O formato de desenvolvimento das atividades proporcionou aos estudantes maior envolvimento, pois se observa que, em algum momento, eles participaram. As observações realizadas pelos educandos evidenciaram, ao final das atividades, que o objetivo geral da pesquisa foi alcançado, pois identificaram e compreenderam os conceitos de Ecologia no filme comercial *A jornada de Vivo*, a partir da mediação da professora pesquisadora.

O filme *A Jornada de Vivo* oportunizou a ampliação das discussões sobre temas da Ecologia. A atividade da roda de conversa e a estratégia de rever as cenas isoladamente contribuíram para enriquecer os diálogos e comentários dos participantes da pesquisa. Esse enriquecimento gerou empatia entre eles. As mediações realizadas pela professora pesquisadora foram importantes para o desenvolvimento da atividade, enquanto as discussões realizadas em pequenos grupos ajudaram os estudantes a relacionar o que já haviam aprendido com as situações vivenciadas em seu cotidiano, dando oportunidade à escuta de todos os participantes.

Por fim, a experiência pedagógica desenvolvida com filme *A Jornada de Vivo* oportunizou a ampliação das discussões sobre Ecologia, tornando-o um recurso didático a ser explorado pelos professores de outras áreas do conhecimento. Para obter êxito em suas atividades com filmes comerciais, os professores necessitam repensar as práticas pedagógicas, identificando, no cotidiano expresso nos filmes, temas relacionados com os planejamentos de suas aulas, indo ao encontro com possíveis facilitadores no ensino de sua disciplina curricular.

Referências bibliográficas

Anjos, C. S. y Santos, E.G. (2017). Potencialidades pedagógicas do filme Bambi no ensino de Ecologia e Educação Ambiental. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 6 (20), 1-21.

Bauman, Z. (2001). *Modernidade Líquida.* Jorge Zahar.

Brasil. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. (2018). MEC. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518versaofinal_site.pdf. Acesso em: 09 set. 2021.

Bueno, A. J. A. y Silva, S. L. R. (2018). O cinema como linguagem no ensino de ciências. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 3 (2), 154. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7672>. Acesso em: 9 nov. 2022.

Carmo, K. V. y Moreno, M. I. C. (2020). Classificação Biológica nos livros didáticos: um estudo da contextualização histórica. *Revista Triângulo*, v. 13 (3) 126-142. Disponível em: https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/4843. Acesso em: 10 out. 2022.

Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=833>.

Duarte, R. 2009. *Cinema & Educação.* Autêntica.

Freire, P. (2013). *Educação e mudança.* Paz e Terra.

Friedrich, S. P. y Santos, E. G. dos S. (2011). As relações ecológicas e os filmes de desenho animado. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*. 1 (2). 190-192. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277749546 As_Relacoes_Ecologicas_e os_ Filmes_de_Desenho_Animado. Acesso em: 04 dez. 2022.

Henares de Melo, M. C., y Cruz, G. de C. (2014). Roda de Conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no Ensino Médio. *Imagens Da Educação , 4*(2), 31-39. https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v4i2.22222

Krizek, J. P. O. y Muller, M. V. D. V. (2021). Desafios e potencialidades no ensino de Ecologia na Educação Básica. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, *14* (10), 700-720. https://doi.org/10.46667/renbio.v14i1.401.

Machado, M. H. (2012). *Uso do vídeo como ferramenta no ensino de Genética.* Dissertação (Mestrado). Pós Graduação em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, Centro Universitário de Volta Redonda. Disponível em: https://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/mh_42.pdf. Acesso em: 11 jul. 2022.

Moura, A. B. F. y Lima, M. da G. S. B. (2015). A reinvenção da roda: roda de conversa, um instrumento metodológico possível. *Interfaces da Educação. 5* (15), 24–35. Disponível em: https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/448. Acesso em: 10 out. 2022.

Odum, E. P. (2001). *Fundamentos de Ecologia.* Tradução de António Manuel de Azevedo Gomes. Fundação Calouste Gulbenkian.

Piffero, F. E. L. y Soares, R. G. y Coelho, C. P. y Roehrs, R. (2020). Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. *Ensino & Pesquisa***.** *18* (2), 48-63. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf_123. Acesso em: 01 nov. 2022.

Releva, R.; Ricklefs, R. (2021). *A economia da natureza.* Guanabara Koogan.

Ribeiro, D. G. (2010). A Importância da Ecologia. *Educação Ambiental em Ação*, 8 (31),

Sampaio, R. y Beisiegel B. de M. y Pontes, A. R. M. (2013). Avaliação do risco de extinção do jupará *Potos flavus* (Schreber, 1774) no Brasil. *BioBrasil Revista Científica*, v. 3 (1), 277-282. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257942153_Avaliacao_do_risco_de_extincao_do_Jupara_Potos_flavus_Schreber_1774_no_Brasil. Acesso em: 15 ago. 2022.

Santos, E. G. y Pansera-de-Araújo, M. C. (2016). A velhice no século XXI e o cinema: Relações com o ensino de Biologia. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio,* 9, 1263-1274. Disponível em: https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf. Acesso em: 7 set. 2022.

Santos, E. G. y Pansera-de-Araújo, M. C. y de Carvalho, G. S. (2019). Educação em Saúde, mediada por filme comercial, na formação de professores de Ciências da natureza. Revista Contexto & Educação, 34(109), 74–89. https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.109.74-89.

Santos, J. N. dos. (2013). *O ensino-aprendizagem de ciências naturais na educação básica: o filme como recurso didático nas aulas de ecologia.* **[**Dissertação de mestrado]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em:

Santos, J. N. dos. (2018). *Filmes como recurso mediador nas aulas de ciências: uma discussão sobre sua potencialidade a partir das interações.* **[**Dissertação de doutoramento].Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: https://hdl.handle.net/20.500.12733/1634144. Acesso em: 08 set. 2022.

Yin, R. K. (2016). *Estudo de caso: planejamento e métodos.* Bookman.

Entramado de sentires y acciones hacia la cultura ambiental e identidad unicordobesa: una apuesta formativa

Castillo Payares Ronaldo [44]
Pérez Vásquez Nabi del Socorro [45]

Resumen

Los problemas ambientales se relacionan con las acciones sociales y culturales desarrolladas alrededor de los modos de producción y consumo del hombre desde diferentes contextos como miembro de la sociedad. La Educación Ambiental se considera como la oportunidad que permite el desarrollo humano para comprender la complejidad del entorno y la forma de vivir de manera sostenible y en una convivencia saludable con la naturaleza. En la Universidad de Córdoba, se evidencia falta de planes estratégicos y acciones concretas para la gestión ambiental sostenible en sus principios fundamentales de enseñanza, investigación y extensión. Como consecuencia, se ha propuesto un estudio de investigación cualitativa, haciendo uso del paradigma constructivista con aportes sociocríticos y hermenéuticos, con el objetivo de desarrollar la Educación Ambiental (EA) ante la priorización de necesidades de formación que posibiliten el fortalecimiento de la cultura ambiental a través de la valoración del espacio en el que se desenvuelven cotidianamente. Junto con los participantes se comprenderá la realidad en el territorio de la Universidad de Córdoba, y a partir de allí construirán criterios de consenso frente a las realidades evidenciadas, reconociendo los sentires, e imaginarios de la comunidad educativa con respecto al ambiente, la educación ambiental, el territorio e identidad. En conclusión, se necesita educación ambiental para promover y dar una mejor relación entre la sociedad, la cultura y la naturaleza en la Universidad de Córdoba, por lo tanto, es imperativo promover estrategias de formación con reflexiones críticas sobre el territorio mismo y sus implicaciones con diversos conocimientos y sabiduría.

Palabras clave: Estrategias formativas, Fortalecimiento, Educación ambiental, Cultura ambiental, Territorio Unicordobés.

Abstract

Environmental issues have arisen from social and cultural actions surrounding human modes of production and consumption in various societal contexts. Environmental Education is considered the opportunity that enables human development to understand the complexity of the environment and how to live sustainably, fostering a healthy coexistence with nature. At the University of Córdoba, a lack of strategic plans and concrete actions for sustainable environmental management is evident in its core principles of teaching, research, and outreach. As a consequence, a qualitative research study has been proposed, utilizing the constructivist paradigm with sociocritical and hermeneutic contributions. The objective is to

[44]Estudiante de Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales- Universidad de Córdoba. rcastillopayares@correo.unicordoba.edu.co
[45] Dra. En Educación y Cultura Ambiental. Docente del departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental -Universidad de Córdoba – Colombia. ndperezvasquez@correo.unicordoba.edu.co

implement Environmental Education (EE) in addressing the prioritization of training needs to strengthen environmental culture through the appreciation of the daily living space. Alongside participants, the study aims to comprehend the reality within the University of Córdoba's territory, and from there, establish consensus criteria regarding the identified realities. This involves recognizing the sentiments and imaginaries of the educational community concerning the environment, environmental education, territory, and identity. In conclusion, environmental education is necessary to promote a better relationship between society, culture, and nature at the University of Córdoba. Therefore, it is imperative to promote training strategies with critical reflections on the territory itself and its implications, drawing on various knowledge and wisdom.

Keywords: Training strategies, Strengthening, Environmental education, Environmental culture, Unicordobés Territory.

Introducción

La cultura, es una forma de vida, asociada a distintas cosmovisiones, reflejo de los conocimientos, la convivencia social, política, económica, ética en todos los rincones del planeta, cada pueblo desde sus acciones individuales y colectivas asume las maneras de interpretar el mundo, de relacionarse con la naturaleza y sus componentes. Diversos autores han abordado la cultura, asociándola a las complejidades individuales y colectivas arraigadas a saberes, conocimientos, creencias, costumbres, comportamientos, valores, artes, además de otras capacidades y hábitos arraigado en los seres humanos como miembros de una determinada sociedad o comunidad las cuales se han transmitido y aprendidos de generación en generación.

De acuerdo con Giddens (2000) “La mayoría de nosotros vemos el mundo según las características que tienen que ver con nuestra propia vida”. Es decir, la cultura permea la convivencia humana entre sí y con las otras formas de vida, de ahí que está ligada a las interacciones que, incluyen costumbres, hábitos, creencias, actitudes, valoraciones, comportamientos que reflejan situaciones socioambientales.

En este sentido, el análisis de las realidades socioambientales es crucial, puesto que asocia dinámicas entre la sociedad, la cultura y entorno natural, desde el reconocimiento de los saberes y tradiciones que circulan en sus interacciones y las vivencias. Desde el proceso investigativo desarrollado es importante reconocer lo planteado por Mejía (2016) cada persona tiene un marco epistemológico diferente de acuerdo con sus aprendizajes, experiencias y contexto cultural, el cual establecerá una cierta forma de pensar y comprender diferente a los demás, por consiguiente, el reconocimiento se dará cuando se establezcan relaciones entre las diferencias tal como lo ha manifestado Roque, (2003), al reconocer que, cuando el sistema de conocimientos generados en sociedad, se construyen a partir de lo vivido, sentido y pensando y el reconocimiento de las necesidades reales en un lugar específico, pueden emerger acciones asociadas a la sustentabilidad en el territorio.

A través del tiempo, el avance constante de la sociedad va dejando de lado los aspectos que caracterizan al entorno natural, predominando “pasos significativos” entre los territorios, interrumpiendo la relación con los ambientes naturales que alejan a grandes masas

del contacto de "paraísos perdidos" del territorio en el que habitan (Ángel Maya, 2015). Por lo que el hombre debe conocer y comprender a la naturaleza de manera conjunta, teniendo en cuenta que de ella depende su supervivencia, sin embargo, desde los inicios de los tiempos este la ha adaptado a sus necesidades aun conociendo las consecuencias de las transformaciones realizadas.

Los desafíos ambientales no están siendo abordados de la mejor manera, lo que influye en la toma de decisiones para las posibles soluciones. La cultura ambiental no puede resolverse únicamente a partir de medidas tecnológicas; es esencial fortalecer la comprensión ambiental en la sociedad para lograr un cambio significativo, puesto que la globalización simplifica la diversidad cultural y facilita la generación de estilos de vida insostenibles, en tanto, esta primera se fundamenta en la existencia de un modelo actual de desarrollo que es desigual para las sociedades humanas y que es nocivo para los sistemas naturales (Miranda Murillo, 2013).

En la actualidad, desde el campo científico, político, académico y social, coinciden que la crisis ambiental, se debe principalmente a la insustentable cultura depredadora asociada a la sobreexplotación de los bienes naturales, sin embargo, la educación se convierte en el componente esencial en la disputa de estas acciones y la promoción de prácticas sostenibles que fundamentan el aprendizaje a lo largo de toda la vida, promoviendo una comprensión plena de la cultura y un fuerte avance en el trabajo de cambio cultural ambiental (UNESCO, 2014). Asimismo, crear nuevos hábitos de pensamientos, valores y acciones ambientales, articulados con los procesos educativos resulta clave para cambiar el curso de la historia del hombre con la naturaleza (Hidalgo, 2017). Por su parte, (Clavijo, 2003) manifiesta que a pesar del esfuerzo de autores ambientalistas colombianos, el fortalecimiento de la cultura ambiental es mínima, de poca importancia y profundidad con la que se ha vivenciado en el contexto académico. Carrillo y Cacua (2019) complementan que la educación ambiental del territorio colombiano requiere de estrategias y modelos pedagógicos estructurados, direccionados hacia la protección y buen habito hacia el entorno natural, integrando procesos de enseñanza fundamentados en pro del desarrollo sostenible y hacia una mejor calidad de la vida de las personas.

En este sentido, la educación superior se encuentra inmersa en el proceso de aprendizaje de una persona, que, a través del tiempo fortalece la autoconciencia y el conocimiento del mundo, focalizando el desarrollo mutuo ante grupos sociales para desempeñar un papel en la sociedad. Además, las Instituciones de Educación Superior (IES) más allá de impartir conocimientos diciplinares desde lo científico, técnico o económico, debe fortalecer en habilidades y necesidades socioambientales, tal como menciona Rosell (2007). Sin embargo, la implementación de la educación ambiental en estas no ha sido un proceso dinámico, lo que puede estar relacionado con el hecho de no contar con una exigencia normativa. Su aplicación se enfoca en diferentes estrategias acordes a la misión y filosofía de la institución, evidenciando la responsabilidad ambiental y lograr impulsar "el mejoramiento de la comprensión y la generación de una conciencia pública sobre la sostenibilidad" (Silva & Renuma, 2017).

Desde el campo educativo, los espacios que evidencian diferentes necesidades ambientales institucionales son cruciales para los procesos de fortalecimiento de

conocimientos. Su papel es dinámico y estratégico, tanto, que debe adaptarse constantemente a las necesidades cambiantes de la sociedad y a los avances científicos, brindando soluciones coherentes, bien estructuradas y eficientes para el desarrollo del conocimiento y la formación de profesionales (Malendro et al., 2008).

La Universidad de Córdoba- Colombia, es una institución pública, acreditada de alta calidad, reconocida como una las mejores del país por sus avances académicos e investigativos desarrollados en la última década. La universidad, en sus fundamentos teleológicos manifiesta el compromiso hacia el respeto por la naturaleza, el ambiente, la equidad social y la sustentabilidad, sin embargo, desde el proceso investigativo desarrollado se ha podido evidenciar poco compromiso de la comunidad universitaria reflejada en los comportamientos y acciones cotidianas.

La universidad cuenta con un Sistema Integral de Gestión de la Calidad, y en su política plantea que, en cumplimiento de la misión, gestiona, autoevalúa, autorregula y mejora continuamente sus procesos académicos-administrativos, contribuyendo a la transformación, innovación y desarrollo sostenible de la sociedad [….] asociados a los procesos, la protección del medio ambiente y la participación y consulta de la comunidad universitaria, a través de la competencia del talento humano, la eficiencia en el servicio y en el manejo de los recursos.

Además, existe un Comité Ambiental, una Política de Cero Papel (Resolución 2213 de 2017), y una Política de disminución de plásticos de un solo uso (Resolución 2828 de 2019) un proyecto de gestión de residuos sólidos y en cumplimiento de la Resolución No. 2184 de 2019 del MADS, que pretende de unificar los colores de las canecas para la separación en la fuente y de esta manera disminuir los residuos sólidos que habitualmente son desechados, para darles una segunda oportunidad, la universidad ha cambiado sus contenedores y/o puntos ecológico desde el primer semestre (2023), sin embargo, al revisarlos se hace evidente que la comunidad no hace un buen proceso de separación (Figura 1), lo cual evidencia poco sentido de pertenecía y cultura ambiental en la comunidad unicordobesa.

Figura 3 Cumplimiento de la Resolución 2184 de 2019 cambio de los contenedores de separación de residuos



Fuente: fotos tomadas en distintos sitios de la Universidad de Córdoba.

Del mismo modo, se pueden evidenciar algunas acciones administrativas negativas como la falta de recambio de algunos puntos de separación e incluso, puntos de separación con canecas que tienen bolsas de un solo color, en este caso no se puede hacer la separación acciones que impiden la posibilidad de reciclaje o reutilización, así como la posibilidad de extraer y procesar nuevas materias primas e impide el compostaje.

Asimismo, se cuenta con una plataforma divulgativa articulada a las redes sociales denominada "AmbienteU" (Figura 2) acciones y estrategias que requieren de una articulación y dinamización en los miembros de la comunidad, por sí solas no garantizan el desarrollo de una cultura ambiental, a estas se les debe hacer seguimiento y evaluación para la mejora continua.

Figura 4

Plataforma informativa unicordobesa



Fuente: páginas oficiales y redes sociales de la Universidad de Córdoba

Ahora es importante destacar que, en el marco filosófico de la universidad, se manifiestan un compromiso ambiental, se evidencia la desarticulación de sus procesos, no se tienen planes estratégicos apoyados en indicadores y proyectados a la mejora que lleven a un manejo ambiental sustentable, lo promulgado normativamente es invisibilizado en los pilares de la docencia, investigación y extensión y en la convivencia y accionar de los miembros de la comunidad educativa.

En este sentido, se han dejado de lado el compromiso ambiental desde una visión sistémica, se carece de una cultura ambiental, que de sentido de pertinencia y de identidad territorial y aporte elementos de compromiso ambiental universitario, que lleve hacer uso eficiente de energía, manejo adecuado de los residuos y estrategias o procedimientos alternativos para reducir el consumismo, uso adecuado o tratamiento de aguas residuales y además se evidencia poca inclusión de criterios ambientales en la planificación urbanística del territorio Unicordobés lo que da cuenta de una débil cultura ambiental.

Con el objetivo de definir estrategias de formación alrededor de la Educación Ambiental en territorio Unicordobés para el fortalecimiento de cultura ambiental

universitaria, la sustentabilidad e identidad territorial, basadas en el análisis de las percepciones de ambiente, educación ambiental y medio ambiente del territorio Unicordobés, hacen de esta una tarea imperiosa, teniendo en cuenta la influencia que demanda la Educación Ambiental en el proceso formativo de profesionales (Leff, 2004).

Del tal modo, que permite reexaminar el comportamiento y las prácticas sociales que atentan contra las condiciones ambientales y culturales de la sustentabilidad ambiental. Para el caso universitario, integrando ejes misionales de la investigación, docencia y extensión, que según Alba (2017), las universidades tienen una responsabilidad ineludible en la resolución de las problemáticas ambientales *"* de su entorno local, regional y nacional.

Por tanto, se demandan "nuevas relaciones sociales en la producción del saber ambiental, nuevas formas de inscripción de la subjetividad en las prácticas pedagógicas" (Leff, 2004, p. 187); con un enfoque interdisciplinario, un marco epistemológico propio. Según Pérez Vásquez (2020) contextualizado a la diversidad de problemas y perspectivas de solución dado que se demandan nuevas formas de entendernos y de entender el mundo, de convivir en la diversidad cultural y biológica, generar otras prácticas sociales de producción y consumo bajo criterios de integración entre las ciencias y los conocimientos ancestrales, religiosos y populares, proceso en el que la responsabilidad política, los desarrollos científico-tecnológicos y la educación juegan un papel preponderante.

Dentro del marco normativo, en el artículo 67 del capítulo 1 de los derechos fundamentales establecidos por la Constitución Política de 1991, establece que "la educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente" (Articulo 67, 1991).

Además, bajo esta normativa enfatiza a la educación como el derecho de una persona, que, por medio de esta logre alcanzar y fortalecer conocimientos desde los diferentes campos establecidos ante las necesidades de la sociedad, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura, que a su vez, la ley 99 de 1993, en su artículo 5, manifiesta que "los programas y objetivos de los diferentes niveles educativos, deben estar articulados con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, así mismo, promover con dicho ministerio programas de divulgación y educación no formal y reglamentar la prestación del servicio ambiental" (Artículo 5, 1993).

La Educación Ambiental es un campo de formación que según Eschenhagen (2018) no está para solucionar problemas concretos, sino para formar y educar personas y, si se quiere, para concientizarlas. Formar significa proveer y crear elementos crítico-constructivos para comprender la complejidad ambiental en sus contextos políticos, económicos, sociales, culturales, ecológicos, etc., y no solo en cuanto a sus expresiones.

La aplicación de la EA es fundamental para la construcción de territorios sustentables y conscientes ante la importancia de proteger el entorno natural y a la toma de decisiones que tendrán efecto benéfico en el planeta, a lo que Blas et al., (2020) complementa que, para reorientar la conciencia social hacia una cultura respetuosa con el medio ambiente, es

indispensable la educación ambiental, puesto que esta actúa como agente vinculador para formar a nuevas generaciones promotoras del desarrollo.

En este sentido, la puesta en marchade de políticas y declaraciones emergidas en el seno de las universidades, estas "tienen la oportunidad para hacer una educación superior flexible y responsable ambientalmente, moralmente obligadas a enseñar y producir conocimientos, preparando profesionales que promuevan modelos de sostenibilidad ambiental (Mora, 2011 p.93).

De ahí que la educación Ambiental en la Universidad de Córdoba es una oportunidad para generar cultura ambiental, fundamentada en la formación profesional y posgradual de la comunidad universitaria y el pleno desarrollo laboral de sus funcionarios docentes y no docentes para asumir la sustentabilidad en los procesos y principios de la institución a partir de un proceso de una educación en contexto desde estrategias de formación.

Al reconocer estas como una ruta metodológica, identificando acciones, creencias, reconociendo habilidades en la comunidad universitaria, así como conocer las necesidades y potencialidades, reflexionar y replantear actitudes y comportamientos, fortaleciendo conocimientos producto de la metacognición (Masgo, 2018). Además, valorar la identidad territorial, definirá las particularidades del grupo social, tal como menciona Borrini, (2006).

Investigaciones como la realizada por Camacho- Gómez, Moreno- Treviño y Reynosa- Martínez en México (2022), quienes estudiaron el impacto de una unidad de aprendizaje (UA) "Ambiente y Sustentabilidad" sobre la percepción de cultura ambiental universitaria usando como caso de análisis: Estudiantes de Ingeniería Industrial Administrador (IIA) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Para este fin se realizó un estudio con diseño estadístico estratificado representativo por género en todos los semestres, estudio exploratorio-descriptivo, y con un enfoque mixto. Con información en dimensiones de contexto del estudiante, socioeconómico de su hogar, hábitos de reciclaje, consumo, uso de materiales reciclables, y su percepción sobre cultura ambiental.

Los resultados muestran, entre otros aspectos, que existe una homogeneidad en la respuesta de un alto porcentaje de reactivos entre estudiantes que han cursado la UA "Ambiente y Sustentabilidad", y aquellos que no. Sin embargo, existe evidencia estadística que demuestra que haber cursado la UA hace que los estudiantes sean más estrictos en su evaluación y percepción de la cultura ambiental dentro de la facultad, siendo este resultado robusto para dos tipos de modelos econométricos considerados en el presente estudio.

Este estudio representa el andamiaje para la construcción de la presente propuesta, teniendo en cuenta el impacto que se generó en la percepción de la cultura ambiental universitaria teniendo en cuenta los instrumentos utilizados en la unidad de aprendizaje aplicada, además, ejemplifica a la cultura ambiental no solo como un conocimiento más adquirido, y conciencia de los problemas ambientales, también se trata de tomar medidas para mejorar las condiciones de este, es decir, al establecer parámetros en relación con la naturaleza se crea una sociedad más sostenible y equitativa para las generaciones venideras tal como menciona Bayón & Morejón (2003); Ferrer et al., (2003).

En este orden, desde el ámbito nacional en la Universidad de Cundinamarca – Sede Fusagasugá, Ramírez Caviedes (2019) propuso la inclusión de la dimensión ambiental, desde la complejidad, para promover la cultura ambiental en el territorio universitario, estrategia formativa utilizada para incorporar los lineamientos conceptuales y comportamentales de la comunidad estudiantil, dicho en otras palabras, fortalecer la visión de la cultura ambiental dentro del campus universitario que favorece al cambio de actitudes, comportamientos y conocimientos ambientales. Concluyen que, a pesar de que existen foros o eventos académicos en el tema, la comunidad universitaria afirma que son limitados, pues se quedan en el discurso, por ende, no existe un trabajo a profundidad que proponga alternativas que fortalezcan la identidad cultural ambiental.

Una cultura ambiental que, según Flores (2007), debe ser constituida como el espacio de interacción social que evidencia el sentido de pertenencia de los actores, estos, fortaleciendo lazos entre la identidad construida. Es decir, debe manifestarse paralelamente a la acción colectiva y de apropiación, manifestado valores solidarios que brinde perspectiva de sostenibilidad del desarrollo cultural ambiental universitario.

En la Universidad de Córdoba, la investigación realizada por Díaz Ponce, Urdánigo Zambrano, Gallardo y Muñoz Casanova, en 2021, titulada “Cultura Ambiental en estudiantes de educación superior”, destacan que, el nivel y calidad de educación, es un factor preponderante en la toma de decisiones. La evaluación del nivel de cultura ambiental en los estudiantes universitarios se basó en la encuesta modificada de Wisconsin, a 2366 estudiantes, herramienta que analiza las actitudes, comportamientos y conocimientos con enfoque ambiental. Se obtuvo como resultado que, el índice de cultura ambiental en los estudiantes fue definida como inaceptable. El análisis de clúster avala la escasa cultura ambiental, atentado a la sostenibilidad en el desarrollo de las sociedades; debido que el nivel y calidad de educación, incide como factor preponderante en la toma de decisiones.

Por tanto, para fortalecer la cultura ambiental, es necesario que la comunidad educativa se comprometa a transformar actitudes y comportamientos hacia el respeto, conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible (Corporación Universitaria Adventista, 2020). Además, la calidad en la educación superior es crucial para tomar decisiones informadas y promover un cambio cultural-ambiental en la sociedad, dando importancia a que los profesionales, así como la población en general, fortalezcan su conocimiento frente a necesidades ambientales que garanticen un futuro sostenible. En este sentido, Díaz et al., (2020) rectifican que fortalecer la cultura ambiental universitaria, además de proporcionar a los estudiantes conocimientos y habilidades, logra desarrollar un sentido de responsabilidad ambiental, es decir, cuando los estudiantes entienden la importancia de proteger el ambiente, es más probable que tomen buenas decisiones para el territorio donde habitan, puesto que la falta de cultura ambiental en la formación de profesionales sería un obstáculo para el desarrollo sostenible.

La propuesta emerge del análisis de las necesidades y las percepciones de los miembros de la comunidad universitaria para desarrollar compromisos ambientales canalizado desde los esfuerzos de las diferentes facultades, programas y procesos investigativos y administrativos hacia la construcción de una cultura ambiental como condición en la cual gana el ambiente, la sociedad y la cultura, es decir ganamos todos. Por

tanto, la educación ambiental como proceso de aprendizaje, permitiría fortalecer la relación entre el hombre y su entorno, a su vez, examina los efectos que son producto de esta relación (Castillo, 2010). El autor continúa describiendo, que la educación ambiental debe ser parte integral de toda educación y debe incorporarse en todas las materias y actividades.

Apoyado en estrategias educativas, como una herramienta de orientación que facilita procedimientos y técnicas a partir de bases científicas, empleadas de manera participativa, logrando una interacción proactiva de la organización con su entorno y contribuyendo a una efectividad en las necesidades de los individuos a quien está orientada la actividad de esta. Las estrategias en materia de educación ambiental son técnicas de manera global e integral que orientan acciones presentes y futuras en temas de educación ambiental de instituciones.

Por su parte, Masgo-Torres, (2018) menciona que, para lograr el éxito en las estrategias formativas educativas, se debe seguir una ruta metodológica que, analice la práctica pedagógica para identificar las habilidades, conocer las necesidades y potencialidades, reflexionar y replantear de lo que se mantiene y lo que cambia. En este sentido, las investigaciones mencionadas anteriormente aportan a la construcción de programas y modelos de dimensión ambiental, la cual proponen metodologías con actividades estratégicas que permiten la articulación, promoción y fortalecimiento de la cultura ambiental, dando diagnósticos y avances interesantes de concientización ambiental de poblaciones universitarias con carácter reflexivo, con la idea de cambiar la visión que tienen los estudiantes universitarios del ambiente.

En esta línea, Llamas et al., (2008) consideran que estas estrategias formadoras, deben ser entendidas como los planteamientos conjuntos de las directrices que determinan actuaciones concretas en cada una de las fases del proceso educativo, que inician del marco determinado por la política educativa y que conducen al establecimiento detallado de una planificación educativa. El autor continúa describiendo que, durante este proceso, el aprendizaje debe ser colectivo junto a decisiones de implementación.

La investigación apuesta por una formación ambiental más allá de hábitos automatizados y de acciones cotidianas repetidas bajo el precepto de un compromiso con el ambiente, desde aquí, la cultura ambiental lleva a reconocer la realidad del territorio y los cambios históricos producto de la vivencia y el aprendizaje de saberes para valorar la interrelación de lo social, cultural y natural, teniendo en cuenta que, el espacio denominado territorio facilita la interpretación y comprensión de las interacciones sociales asociadas con la dimensión espacial (Llanos-Hernández, 2010). Es decir, el hombre es consciente de las prácticas sociales y sentidos simbólicos que están íntimamente relacionados con la naturaleza. Algunas de estas prácticas y sentidos cambian rápidamente, mientras que otros se mantienen en el tiempo y el espacio de una sociedad.

Además, Según Flores (2007), evidencia el sentido de pertenencia de los actores, estos, fortaleciendo lazos entre la identidad construida. Es decir, debe manifestarse paralelamente a la acción colectiva y de apropiación, manifestado valores solidarios que brinde perspectiva de sostenibilidad del desarrollo. Profundizando en valores hacia la construcción de una identidad sólida basada en el sentido de pertenencia y que, en efecto, para Marles et al., (2017) fortaleciendo la relación entre naturaleza-territorio, asumiendo un

diálogo consciente con el medio natural y brindando instrucciones sobre la capacidad de concienciar, formar actitudes y valores, evaluar problemas propios del territorio y participar activamente en su solución.

Metodología

Se propone una metodología cualitativa, según Bernal (2010) "los investigadores que utilizan el método cualitativo buscan entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica". Asimismo, se ubica en el paradigma constructivista con aportes sociocríticos y hermenéuticos, junto con los participantes se comprendieron las realidades en el territorio de la Universidad de Córdoba, y a partir de allí se construyeron criterios de consenso frente a las realidades evidenciadas, reconociendo los sentires, e imaginarios de la comunidad educativa con respecto al ambiente, la educación ambiental, el territorio e identidad.

Del mismo modo, se contempla la acción de observar y entender las percepciones de naturaleza actual, atendiendo al comportamiento presente del sujeto (Guevara et al., 2020), "el investigador no depende de fuentes secundarias, sino que puede observar el objeto de estudio por sí mismo". Con el fin de avanzar en la propuesta de estrategias de formación para fortalecer la cultura ambiental desde lo sentido vivido y pensado dentro del territorio Unicordobés, se aplicaron entrevistas a miembros de la comunidad y desde aquí se evidenciaron las percepciones de la muestra aleatoria por conveniencia alrededor de las concepciones de ambiente y Educación ambiental, así como los imaginarios de territorio que circulan en la comunidad unicordobesa.

La investigación en el diálogo entre las acciones, perspectivas, hechos y planteamientos teóricos (políticas institucionales), evidencian que este lenguaje discursivo en la educación ambiental sea un tamizaje de variables sociales, filosóficas, psicológicas, pedagógicas, políticas, que rodean las fuentes humanísticas de los individuos y comunidad académica Unicordobés, a su vez alrededor de las reflexiones y en algunos casos liderazgo en problemáticas que no eran evidentes en la universidad pero que requieren de atención y revisión, entre lo que se habla, se escribe y lo que se hace.

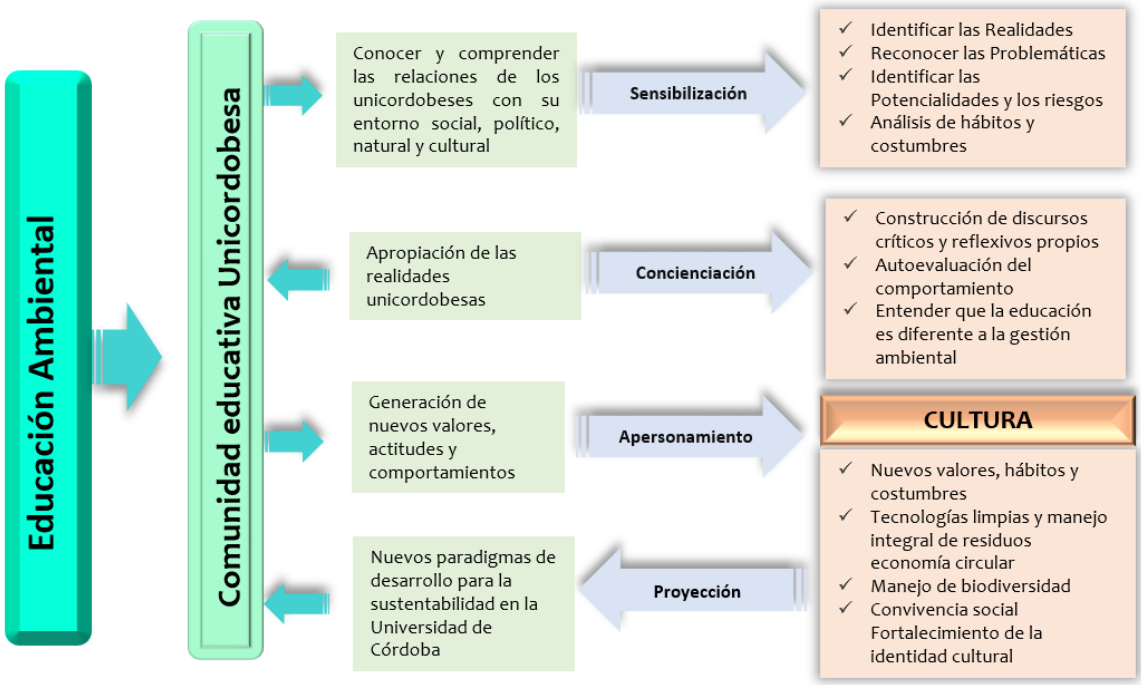
El saber ambiental está constituido hermenéuticamente (Leff, 2012, p. 56), de interacciones entre lo que es real, lo emergente, lo conocido, la historia y el saber que se está construyendo. No puede ser un conocimiento cerrado y lineado por métodos, al contrario, se convierte en lo cíclico de esa formación intelectual, donde su investigar es una interpretación, descripción, reflejo y comprensión que no tiene fin porque depende de cada sujeto investigador y lo que el mismo lenguaje quiere dar a mostrar en un determinado tiempo.

Después de analizar las percepciones de ambiente se hizo evidente, concepciones reduccionistas, utilitaristas y antropocéntricas "*todo lo que nos rodea*", "*es el entorno que nos está rodeando y que brinda soporte para nuestra vida*", "*es todo lo que rodea un cuerpo o sea la atmósfera, es un conjunto natural*" proponer alternativas de conocimiento. Los entrevistados consideran la educación ambiental "*como aquella, referida a los esfuerzos educativos que buscan crear conciencia sobre los problemas ambientales y promover el conocimiento y las habilidades necesarias para abordarlos*", otras la asumen como una

educación restringida realización actividades como, "*campañas de aseo"*, "*recuperación de material para reciclar o reutilizar"*, "*cuidar el medio ambiente"* y finalmente para los unicordobeses entrevistados, el territorio, es "*una parte específica de un lugar*", "*extensión de tierra dónde habitamos*", "*espacio o área terrestre delimitada geográficamente*" "*donde habitan algunas personas*" "*un lugar marcado por longitudes*", aspectos que fundamentan la necesidad de desarrollar un proceso formativo.

En este sentido, se asume una propuesta formativa basada en la identificación de necesidades de formación ambiental y la creación de estrategias asociados a talleres teórico-prácticos para fortalecer la cultura ambiental, valorando el entorno cotidiano. Estas estrategias incluyen procesos de sensibilización, concienciación, apersonamiento y proyección, como se detalla en la Figura 3.

Figura 5.
Niveles de la educación ambiental para el fortalecimiento de la cultura ambiental Unicordobesa



Fuente: CVS- FUNLAM.CAEC. (2005) Fundamentos conceptuales y metodológicos para la construcción de Cultura Ambiental en Córdoba.

La universidad es un espacio formativo estratégico, un espacio vivencial que debe en todo momento adaptarse a las nuevas necesidades y expectativas sociales y culturales, respondiendo a la evolución de los conocimientos científicos, sociales, culturales en todos los campos de formación que ofrece a nivel de pregrado y posgrado con respuestas coherentes estructuradas y efectivas.

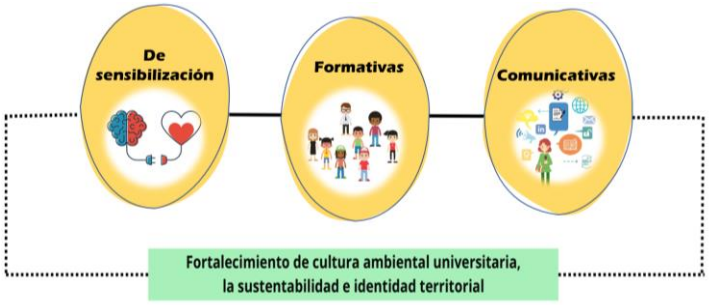
Por ello, se plantearon actividades abordadas desde metodologías practicas innovadoras, las cuales tienen en cuenta los saberes y las acciones identificadas en las entrevistas a los miembros de la comunidad educativa, y que a su vez proporcionaron

referencias prácticas y experimentadas hacia la construcción de un nuevo conocimiento desde criterios éticos, equitativos y desde la solidaridad y respeto al ambiente

Todas las estrategias planteadas, se nutren del aprendizaje experiencial las cuales permiten a los miembros de la comunidad universitaria interaccionar positivamente con el ambiente desde tres líneas de estratégicas (Figura 4)

Figura 6

Estrategias para el fortalecer la cultura ambiental en el territorio unicordobés



Fuente: elaboración propia

Las estrategias pretenden que la población objeto de estudio comprendan la complejidad del ambiente natural, social y cultural para que puedan valorar el territorio, mediante estrategias pedagógicas enmarcadas en la resolución de los problemas ambientales vividos en su entorno, a través de talleres que involucran trabajos de campo y campañas de comunicación haciendo uso de los medios institucionales dispuestos para ello.

A partir de las percepciones se elaboraron estrategias para el fortalecer la cultura ambiental en el territorio Unicordobés, para el diseño de estas, se hizo revisión de información secundaria, lo que permitió la estructuración de las estrategias para su posterior implementación. Para ello se realizó la búsqueda sistemática en las bases de datos de Google Académico, Scopus, Reserchgate, Dialnet, Scielo, E-libro, así como en repositorios de bibliotecas virtuales de varias universidades nacionales, utilizando palabras claves como: educación ambiental; educación contextualizada; estrategias educativas; estrategias de educación ambiental, territorio y su combinación.

Tipo de fuente de la información secundaria

El análisis de la información se realizó teniendo en cuenta el tipo de fuente de la publicación de acuerdo con lo publicado por Ayazo-Toscano, *et al.*, (2018), así se revisaron artículos, Libro, capítulo de libro y tesis.

Para la formulación de las estrategias se elaboraron tablas a modo de ficha técnica con el nombre de la estrategia, el propósito, actividades y logros esperados. Posteriormente a cada actividad planteada se realizó su descripción y se describen las actividades necesarias.

Finalmente, se definieron actividades distribuidas en estrategias de sensibilización, formativas y de comunicación que responden a la solución de las diferentes problemáticas y

posibilitan que haya una mayor participación de la Comunidad Universitaria en los procesos de gestión a partir de la educación ambiental, contribuyendo al fortalecimiento Cultura Ambiental e identidad territorial.

Resultados

A partir de las estrategias y las actividades planeadas se espera que estas contribuyan significativamente a la conciencia y comprensión general de los temas ambientales que rigen al territorio Unicordobés, además, proyectar la apropiación de la educación ambiental en la comunidad universitaria para vivenciar la sustentabilidad, hacia el reconocimiento de la identidad territorial.

Asimismo, pretende entretejer el componente ambiental articulando los fundamentos teleológicos y las políticas en los procesos misionales y administrativos, impulsando la adopción de prácticas y hábitos más respetuosos con el medio ambiente en la vida cotidiana.

Las estrategias propuestas tienen fundamentalmente los siguientes propósitos:

- Fortalecer la cultura ambiental institucional a través de estrategias de concientización enfocadas en el desarrollo de las buenas prácticas ambientales.
- Contribuir en la búsqueda de soluciones conjuntas, fomentando una actitud crítica, participativa y responsable en relación con la situación ambiental de la universidad.
- Implementar actividades que contribuyan a la identidad territorial y a fortalecer el sentido de pertinencia en los miembros de la comunidad universitaria.

1. **Estrategias de sensibilización alrededor de la ambiental en territorio Unicordobés.**

Propósito de las estrategias sensibilización: Propiciar un cambio de actitud y comportamientos en la comunidad universitaria para lograr una relación armónica con el ambiente desde una concepción sistémica al tener en cuenta la interacción del medio social, natural y cultural.

Estrategia 1. Valorando los bienes naturales del territorio Unicordobés: una experiencia sensorial

Actividad 1. Dialogo y metáforas de los recursos naturales.

Con los ojos vendados escucharán la narración de metáforas relacionadas con cada bien natural, con el fin de reconstruir la conexión entre la comunidad universitaria y el territorio, además de reconocer la biodiversidad presente, y así, fortalecer valores proambientales.

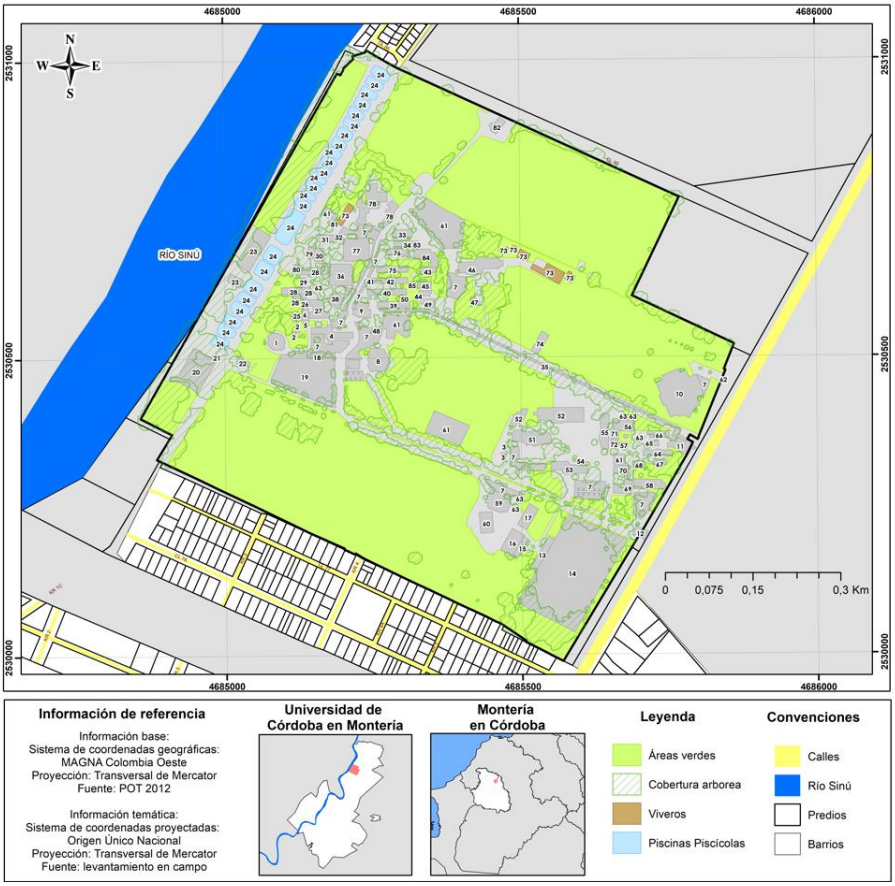
Actividad 2. Cartografiemos nuestro territorio.

La cartografía es una propuesta metodológica para construir conocimiento integral de un territorio, utilizando instrumentos técnicos y vivenciales. De acuerdo con Velez, Rátiva y Varela (2012), se posiciona como una metodología participativa y colaborativa de

investigación que invita a la reflexión, organización y acción alrededor de un espacio físico y social específico. Llevando a la transformación y al compromiso social. Para ello utilizaremos un mapa de la Universidad de Córdoba (Figura 5) y de acuerdo con el análisis identificaremos zonas de mayor conflicto social y ambiental.

Figura 7.

Mapa de la Universidad de Córdoba



Asimismo, desde las áreas cartografiadas en el mapa se identificarán áreas mayor problemáticas y/o prácticas insostenibles, desde el reconocimiento de lo que hacemos como institución de educación superior.

La actividad de desarrollará desde unas preguntas orientadoras

- ¿Qué cualidades tenemos y nos caracterizan como institución Universitaria?
- ¿Cómo es nuestro entorno?
- ¿Qué condiciones ecológicas existen?
- ¿Cómo se utilizan los recursos naturales existentes?
- ¿Qué actividades productivas se desarrollan al interior de la universidad?
- ¿Con quiénes nos relacionamos? ¿En quiénes influimos? ¿Con quiénes unirnos?

Desde las construcciones a través del diálogo de saberes, se pretende percibir las relaciones complejas del ambiente entre los elementos políticos, sociales, culturales y

naturales. Al final se les pide a los participantes hacer una carta de compromiso para transformar las situaciones ambientales negativas de la universidad

Estrategia 2. Uso eficiente y ahorro de los bienes naturales.

Actividad 1. El agua de todos y para todos. ¡Actívate por agua!

El agua es un elemento indispensable para los seres humanos y la preservación de la biodiversidad. Constituye un bien social y de valor patrimonial, su disponibilidad es limitada pese a ser un recurso renovable. Una gestión integral e integrada del recurso agua debe basarse en la percepción del agua como una parte integral del ecosistema, un recurso natural y un bien económico y social, cuya cantidad y calidad determina la naturaleza de su utilización (Alvarado, 2018).

Con la finalidad se sensibilizar sobre las problemáticas ambientales asociadas y estrategia de conservación del patrimonio hídrico (Figura 6) se implantará "Lluvia de ideas" en la que los participantes inicialmente definirán las problemáticas asociadas a uso del agua en la universidad, posteriormente deberán aportar estrategias y medidas de conservación que ellos consideran se pueden implementar en su territorio para minimizar los impactos en el agua y promover el uso eficiente y ahorro del recurso. Para ello, abordan las problemáticas definidas inicialmente y al frente ubican las medidas. Al finalizar se abre un espacio para discutir acerca de las medidas sobre el uso eficiente y ahorro del agua y si se aplican en la universidad.

Figura 8

Flyer de actividad cada gota cuenta



2. Estrategias formativas alrededor de la ambiental en territorio Unicordobés.

Para el desarrollo de las estrategias formativas se implementarán talleres espacios de interacción colectiva, una práctica educativa, asociada el desarrollo de habilidades y a la apropiación de saberes. El taller como estrategia pedagógica tiene una serie de atributos

propios, que no solo lo diferencian de otras posibilidades, sino que le imprimen su sello y características propias, en el marco de una caja de herramientas abierta (Bolaños, Muñoz, Riasco y Rosero, 2014).

Una de las ventajas de los talleres es que participan un número limitado de personas que realizan en forma colectiva y participativa un trabajo activo, creativo, concreto, puntual y sistemático, mediante el aporte e intercambio de experiencias, discusiones, consensos y demás actitudes creativas, que ayudan a generar puntos de vista y soluciones nuevas y alternativas a problemas dados.

La finalidad de un taller de capacitación es que los participantes, de acuerdo con sus necesidades, logren apropiarse de los aprendizajes como fruto de las reflexiones y discusiones que se dan alrededor de los conceptos y las metodologías compartidas (Candelo, Ortiz, y Unger, 2003, p. 33).

Taller de formación ambiental N°1. Promotores ambientales para el manejo integral de residuos sólidos

En la Universidad de Córdoba es común observar a diario la falta de cultura ambiental por parte de algunos miembros de la comunidad educativa, que arrojan residuos sólidos en cualquier lugar a pesar de existir un gran número de contenedores con el nuevo código de colores (Resolución 2184 de 2019) para su respectivo manejo integral y separación en la fuente, en relación con lo anteriormente expuesto, la aplicación de talleres teórico-prácticos representa una estrategia de gran utilidad en tanto, a través de actividades de conexión promover el cuidado del ambiente y proponer soluciones que contribuyan a cambiar positivamente las conductas de las personas que en ellos participan.

Objetivo: Integrar activamente a la comunidad en el proceso de la gestión integral de residuos sólidos.

Desarrollo del taller: Haciendo uso de diapositivas se realizará la explicación sobre ¿Qué son los residuos sólidos?, clasificación, las problemáticas ambientales asociadas al manejo de los residuos y un diagnóstico participativo sobre el mal manejo de residuos en la universidad a través de la tabla que se muestra a continuación.

Actividad 1. Percepción del territorio Unicordobés

Con la finalidad de conocer la percepción de los participantes acerca del campus de la universidad, se llevará a cabo una lluvia de ideas participativa sobre lo que me gusta, no me gusta y lo que cambiaría (Figura 7)

Figura 9

Percepción del territorio unicordobés



Actividad 2. Identificación de la problemática ambientales

Posterior a conocer la percepción sobre el campus de la universidad se identificarán la problemática en la comunidad por medio de una lluvia de ideas, con las preguntas orientadoras (Figura 8)

Figura 10

Lluvia de idea para la identificación de los de los problemas



Actividad No. 3 Cartografía de los residuos solidos

La cartografía social permite a las comunidades conocer y construir un conocimiento integral de su territorio para que puedan elegir una mejor manera de vivirlo, una forma de investigación humanista y humanizadora, con fundamento conceptual y metodológico novedosos que hace uso de instrumentos técnicos y vivenciales.

Para el desarrollo de esta actividad se les pedirá a las participantes que conformen grupos con igual número de integrantes. Los equipos deberán elaborar una cartografía de la

universidad de Córdoba y establecer en ella los puntos críticos de disposición de residuos sólidos. Los participantes del taller analizasen colectivamente los problemas sociales, en un esfuerzo por (Mancila y Habegger, 2018), por ello la cartografía facilita la vinculación participante con su entorno social y comunitario (Diez et al, 2012, p.5). Además, fortalece la formación integral y comunitaria, inculcando el valor de cuidar y proteger su entorno como su hábitat social.

Actividad No. 4. Un día de pesca por el Rio Sinú

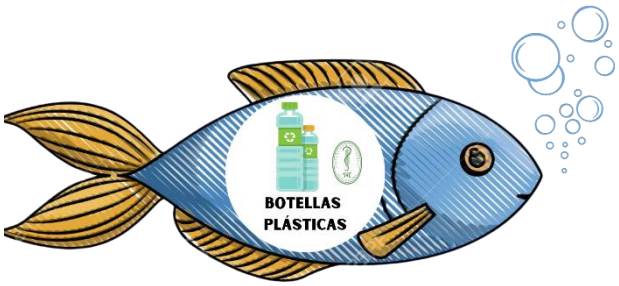
Para dar a conocer los problemas que generan los residuos, el manejo integral de los residuos sólidos y el nuevo código de colores, se hará uso de la herramienta estrategia didáctica "Un día de pesca en el Río Sinú", el objetivo es que los participantes del taller reflexionen sobre sus propias realidades e indiquen cuáles de las prácticas realizan o deben realizar (Tabla 1). Además, es una oportunidad para educar sobre el nuevo código de colores.

Tabla 1

Un día de pesca en el río Sinú

<table>
<tr><th colspan="3">UN DÍA DE PESCA POR EL RÍO SINÚ</th></tr>
<tr><td>Número de participantes 20 personas</td><td>Tiempo estimado de la actividad 60 minutos</td><td>Objetivo de la actividad
Sensibilizar sobre el impacto generado por el mal manejo de los residuos y cómo debe ser su disposición</td></tr>
<tr><td colspan="2">Materiales

• Lona que simule el Rio Sinú
• 10 unidades de varas de balso,
• Fichas en forma de pez con imágenes de residuos
• Canecas pequeñas con el código de color vigente (Resolución No. 2184 de 2019)

 
</td><td>Descripción de la actividad

1. Ubicación del material: se debe extender sobre el suelo la lona que y sobre las fichas en forma de pez con imágenes de residuos. Al lado de la lona, se ubican las cuatro canecas y entrega las cañas de pesca (vara de balso) los participantes.

2. Los participantes que tienen las varas de pesca se distribuyen alrededor de la lona.

3. Se les indica a los participantes que todos los ecosistemas acuáticos de nuestro país están en crisis debido a la contaminación por residuos situación a la que no es ajena nuestro Rio Sinú, y, para ello, es necesario realizar una campaña de limpieza pescando todos</td></tr>
</table>

UN DÍA DE PESCA POR EL RÍO SINÚ	
	los residuos que generan contaminación en el ecosistema. 4. Por cada residuo que pesquen, reflexión adecuada frente al residuo que contiene la ficha y depositarlo en el contendor correcto recibirán una bandera que los acredite como Guardianes del ambiente. 5. Al finalizar la jornada de pesca se tomará cada contenedor y se rectificará la disposición del residuo de acuerdo con el código de colores; esto con el ánimo de generar reflexiones sobre el manejo adecuado y disposición de los residuos

Fuente: elaboración de los autores

Como parte de la reflexión al finalizar la actividad de pesca y valiéndose de la cantidad de residuos identificados, se hará una reflexión basados en las siguientes premisas

- ¿Estamos generando más basuras de las que podemos manejar?
- En promedio, cada colombiano produce un kilo de basura al día ¿Cuánto de residuos crees que se genera en la universidad?
- ¿Dónde vamos a botar más basura?
- ¿Dónde va a parar los residuos que generemos en la Universidad de Córdoba?

Clasifico los residuos sólidos generados en la Universidad (Tabla 2). Los residuos sólidos generar al interior de las universidades puede dependen del tipo y el tamaño de la institución, por lo tanto, la cantidad y el tipo de residuo varía de institución en institución; de todas maneras. Las actividades administrativas y académicas generan constantemente residuos sólidos como es el caso del papel y cartón, entra las actividades de docencia algunas llevar a cabo prácticas de laboratorios que generan sustancias químicas o biológicas, vidriería rota, bisturíes, entre otros. Por otra parte, las cafeterías generan vasos y platos desechables, bolsas plásticas, servilletas, empaques de mecato, cajas de tetrapack y residuos orgánicos.

Tabla 2.

Clasifico los residuos de la Universidad de Córdoba

Lugar de generación	**Actividad**	**Residuos generados**	**Acciones para contribuir en la reducción la fuente**
Salones de clases			

Lugar de generación	Actividad	Residuos generados	Acciones para contribuir en la reducción la fuente
Cubículos de los docentes			
Oficinas administrativas			
Corredores peatonales			
Cafeterías y/o tiendas			
Laboratorios			
Zonas verdes			

Taller de formación ambiental N°2. La flora Unicordobesa: Un acercamiento a la identidad del territorio

La Universidad de Córdoba se caracteriza por presentar zonas verdes que representas espacios que albergan una gran biodiversidad que ofrece a la comunidad universitaria servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, culturales y de regulación y soporte. En un mundo cada vez más urbanizado, las zonas verdes juegan roles fundamentales que contribuyen en la mitigación de los impactos negativos del crecimiento urbanístico y por lo tanto constituyente entorno saludable.

Como miembros de la comunidad Unicordobés es trascendental apropiarnos y valorar la biodiversidad que posee el lugar de desarrollo, somos parte del ecosistema, lo habitamos y lo componemos, pero no siempre lo conocemos. Colombia es uno de los países con mayor diversidad de plantas en todo el planeta. Esa enorme riqueza vegetal, la flora de la Universidad de Córdoba sostiene la vida en sí misma, gracias a los servicios ecosistémicos que provee y relaciones ecológicas que se entretejen entre las especies. Observar y conocer nuestra biodiversidad nos permite apreciar su importancia, nos brinda enseñanzas, genera curiosidad, permite extasiarnos con su belleza y reconocer el valor intrínseco que tiene la vida en sí misma.

Para promover el desarrollo de relaciones armoniosas, cercanas y duraderas entre los seres humanos y el ambiente en el que se desenvuelven se diseñar estrategias que inviten a reflexionar, reconstruir y resignificar las interacciones de las personas y las áreas verdes, y que fomenten la construcción de conocimiento y experiencias. La ciencia ciudadana es una excelente estrategia para involucrar a las personas en actividades de naturaleza y se ha utilizado alrededor del mundo como una herramienta efectiva en los procesos de educación ambiental, con mejores resultados que las herramientas tradicionales (Romero et al., 2022). Un aspecto clave para promover relaciones armoniosas, cercanas y duraderas entre los humanos y la naturaleza en zonas urbanas es generar procesos que llamen a reflexionar, reconstruir y resignificar las interacciones de las personas y las áreas verdes, y que fomenten la construcción de conocimiento y experiencias.

Cuando los seres humanos enriquecemos el conocimiento sobre los seres vivos y los ecosistemas con los cuales convivimos y compartimos nuestro entorno, generamos lazos de empatía y reconocemos la importancia de tener ciudades biodiversas y amigables con la naturaleza (Callaghan et al., 2017; Pudifoot et al., 2021; Romero et al, 2022).

Un aspecto fundamental para promover el desarrollo de relaciones armoniosas, cercanas y duraderas entre los seres humanos y es diseñar e implementar procesos que inviten a reflexionar, reconstruir y resignificar las interacciones de las personas y las áreas verdes, y que fomenten la construcción de conocimiento y experiencias, por lo que la plataforma iNaturalist representan un elemento fundamental que se está empleando a nivel mundial, dado que es una excelente estrategia para involucrar a las personas en actividades de naturaleza y se ha utilizado alrededor del mundo como una herramienta efectiva en los procesos de educación ambiental a través de la ciencia ciudadana.

Para el desarrollo de las estrategias de formación ambiental se creó el proyecto denominado, Fortalecimiento de la Cultura Ambiental e identidad territorial unicordobesa, en la plataforma iNaturalist (Figura 9), los proyectos pueden ser muy útiles y beneficiosos para conocer la biodiversidad de un área, especie o grupo biológico, cargando una fotografía de la de la biodiversidad de la universidad se puede involucrar a una gran diversidad de personas en actividades que fomentan el acercamiento y respeto de la naturaleza.

Figura 11 .

Visualización del proyecto Fortalecimiento de la Cultura Ambiental e identidad territorial unicordobesa



El proyecto está disponible en https://colombia.inaturalist.org/projects/fortalecimiento-de-la-cultura-ambiental-e-identidad-territorial-unicordobesa

Actividad 4. Ciencia ciudadana para el fomento de educación ambiental

Implementar ciencia ciudadana permite complementar estrategias de sensibilización en procesos de educación ambiental (Pudifoot et al., 2021, p.2), debido a que su aplicación permite despertar el interés por la naturaleza todo tipo de audiencias (Castagneyrol et al., 2020, p.1). La Universidad de Córdoba representa un área verde urbana de gran importancia para el municipio de Montería, ya que albergar una gran biodiversidad ofertando un sin número de servicios ecosistémicos, así se organizó un taller para valorarla (Tabla 3).

Dentro de la gran biodiversidad que alberga la universidad, se destaca la flora arbórea con 143 especies identificadas, el conocimiento de la diversidad vegetal de la universidad es una herramienta fundamental para lograr un acercamiento de la comunidad universitaria a la naturaleza, lo cual eventualmente fomentará una mayor identidad con respecto a ella, permitiendo promover su buen uso, conservación y aplicación en actividades de docencia, investigación y extensión (Acosta, 2018, p.3).

iNaturalist es una plataforma gratuita, fácil, rápida que permite la comunicación de ciencia ciudadana, el objetivo principal de la plataforma es dar a conocer toda la biodiversidad de Colombia y del mundo que permite educar a las personas sobre la función que cumplen las especies que habitan nuestro entorno e incentivar a la exploración de ambientes locales (Figura 10). La plataforma cuenta con un navegador de búsqueda con un mapa satelital que permite identificar especies de nuestro interés, observar aquellas que se encuentran en peligro de extinción y facilita información científica; descripción, estado, lugares, taxones, origen, fotografías, sonidos entre otros datos útiles. extensión (Cain, 2021, p.3).

Usando la aplicación iNaturalist tienes la oportunidad de conocer y experimentar más sobre el gran número de especies de flora y fauna presente en el campus universitario, además brinda la oportunidad conocer los nombres científicos y aprender técnicas de identificación de especies y compartir los datos a nivel mundial. En este contexto la plataforma Inaturalist tiene una estrecha relación con el ámbito educativo, incluso se lo emplea como recurso didáctico para los estudios relacionados con el medio natural, las ciencias ambientales o la biodiversidad (Cain, 2021, p.9).

Tabla 3 *Ciencia ciudadana para el fomento de la educación ambiental*

<table>
<tr><th colspan="3">CIENCIA CIUDADANA PARA EL FOMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td>Número de participantes
20 personas</td><td>Tiempo estimado de la actividad
120 minutos</td><td>Objetivo de la actividad
Aportar al conocimiento de la biodiversidad en la universidad de Córdoba
Identificar las principales características morfológicas de mi entorno y su función en el ecosistema.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Materiales
Una libreta
Lapicero, lápiz y colores
Lupa
Un celular por cada 4 estudiantes</td><td>Descripción de la actividad
1. Para el desarrollo de esta actividad se debe explorar y recorrer el campus de la universidad.</td></tr>
</table>

CIENCIA CIUDADANA PARA EL FOMENTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	
	2. En compañía de conocedores de la flora de la universidad, se harán registros fotográficos de las especies del campus. Con ayuda de la aplicación iNaturalist compartir los datos obtenidos en el proyecto creado denominado: Fortalecimiento de la Cultura Ambiental e identidad territorial unicordobesa (https://colombia.inaturalist.org/projects/fortalecimiento-de-la-cultura-ambiental-e-identidad-territorial-unicordobesa)
Link de apoyo iNaturalist	Catálogo de plantas y líquenes de Colombia: http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/ Nombre común de las plantas en Colombia: http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/

Figura 12

Guía para descargar y usar la aplicación de ciencia ciudadana iNaruralist



Fuente: elaboración de los autores

Taller de formación ambiental N°3. Avifauna una herramienta para la educación ambiental

Colombia es el tercer país con mayor biodiversidad del planeta, al ubicarse dentro de la franja de países tropicales su posición latitudinal le confiere una gran riqueza biológica (SIB,2020). Una expresión de esta diversidad se ve reflejada en ser la nación con mayor diversidad de aves en el mundo, con una riqueza estimada de 1932 especies (Ayerbe, 2018).

Las características ambientales que presenta la universidad de Córdoba en términos de su cobertura vegetal favorecen establecimiento de número interesante de especies de fauna. Las aves se destacan por ser un grupo carismático y uno de los más estudiados a nivel mundial, esto gracias a características como (De la Peña, 2015):

- Son fácilmente observables
- Atractivas visualmente
- Funciones ecológicas importantes
- Excelentes indicadores del estado de conservación del ambiente.

Actividad 5. Conociendo las aves de mi universidad: la biodiversidad solo se comprende cuando se experimenta.

El avistamiento de aves como estrategia en los procesos de educación ambiental permite mayor sensibilidad por biodiversidad. La implementación de recorridos guiados para llevar a cabo actividades para el avistamiento de aves, genera gran interés en la educación ambiental, pues se convierte en una estrategia de formación, con los propósitos que permiten fomentar actitudes positivas frente al conocimiento y conservación del ambiente, ante aspectos biológicos, ecológicos que establezcan trabajos de formación, sensibilización ambiental, que ayudan a orientar y formar personas en la conservación y cuidado del entorno natural. Villamil (2017), enfatiza que el avistamiento de aves permite desarrollar y agudizar los sentidos por medio de observación, lo cual hace que se logren experiencias vivenciales en la construcción del conocimiento, la toma de conciencia y valores hacia la protección de la naturaleza. (Tabla 4)

Tabla 4

Taller avifauna: Conociendo las aves de mi universidad: la biodiversidad solo se comprende cuando se experimenta.

<table>
<tr><th colspan="3">AVIFAUNA UNA HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td>Número de participantes 20 personas</td><td>Tiempo estimado de la actividad
120 minutos</td><td>Objetivo de la actividad
Aportar al conocimiento de la biodiversidad en la universidad de Córdoba
Conocer y un valorar el entorno natural a través del avistamiento de aves</td></tr>
<tr><td colspan="2">Materiales
• Guía de aves de Colombia
• Libreta de campo
• Lapiceros
• Binoculares</td><td>Descripción de la actividad
1. Previo a realizar las observaciones de la avifauna presente en el campus de la Universidad de Córdoba, se hará una explicación las páginas iNaturaliss, Ibird y Merlin.
2. la actividad para el avistamiento de aves debe realizarse preferiblemente en horas de la mañana. Se conformará dos grupos para procurar trabajar como el mayor silencio posible y los participantes deberán evitar el uso de ropa de colores llamativos. Se realizará un recorrido.
Con ayuda de la aplicación iNaturalist compartir los datos obtenidos en el proyecto creado denominado: Fortalecimiento de la Cultura Ambiental e identidad territorial unicordobesa
(https://colombia.inaturalist.org/projects/fortalecimiento-de-la-cultura-ambiental-e-identidad-territorial-unicordobesa)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Link de apoyo</td><td>https://ebird.org/colombia/home
https://merlin.allaboutbirds.org/</td></tr>
</table>

Fuente: elaboración de los autores

3. Estrategias comunicativas

El manejo de la comunicación e información como los ejes estratégicos de la sensibilización ambiental. Las estrategias comunicativas o de información son herramientas básicas para un cambio de actitud y deben estar direccionadas desde diferentes puntos para llegar a toda la comunidad. Refiriéndose a la comunicación desde el punto de vista ambiental, Oepen (2000). En cuanto a las estrategias de comunicación en los procesos de educación ambiental Según Solano (2008), se requiere una planificación estratégica del uso de los recursos de comunicación, ya que: Una eficiente combinación eleva la probabilidad de un proceso (…) exitoso y para eso se debe tener claro que se quiere lograr y qué se quiere decir. Nunca se debe dejar de lado cuál es la etapa del ciclo (…) en que se encuentra el tema a tocar, sea un problema o una alternativa, porque esto dará pautas claras de qué y cómo decirlo (p.59), es decir, es decir que el enfoque de la comunicación en la educación ambiental no se limita a difundir información, sino que debe estar orientado a propiciar acciones y participación por parte de los receptores, para dar atención a una situación ambiental concreta.

La Universidad de Córdoba cuenta con estrategias comunicacionales a través como los boletines de prensa, en físico y virtuales, avisos publicitados y televisión, internet, redes sociales, publicaciones en twitter, instagram, facebook, youTube, correo electrónico institucional, medios impresos, carteleras virtuales, pantallas informativas en sitios estratégicos de la sede central, herramientas de comunicación utilizadas para garantizar la divulgación, circulación amplia, oportuna, efectiva y focalizada de la información y de su contenido, hacia los diferentes grupos de interés, (Figura 11) que invitan a la comunidad universitaria al ahorro de energía, de agua, al uso correcto de las canecas para residuos; acciones que demandan ser mantenidas en el tiempo y deben estar articuladas a procesos formativos.

Figura 13

Iguana, patrimonio unicordobés



Es fundamental que los procesos de educación ambiental sean tanto formativos como persuasivos, lo que implica hacer uso eficiente y responsable de los diferentes recursos de comunicación para lograr que el mensaje sea transmitido de tal modo que logre generar en el receptor el impulso, necesidad o deseo de cambiar algo en su actuar, a partir de la sensación de implicación en lo que ocurre a nivel ambiental en su contexto personal (Guevara, 2017, p.59).

Actividad 1. *Iguana Iguana*: símbolo de identidad territorial unicordobesa
Objetivo: Institucionalizar a la iguana como imagen de la universidad

El territorio contribuye al desarrollo de la identidad personal, social, cultural y a la gama de manifestaciones humanas de ella derivadas, asimismo, permite la conducta gregaria de quienes lo comparten y evoca acciones de integración, solidaridad, pertenencia y defensa militante ante cualquier amenaza actual o potencial. En consecuencia, el territorio genera comportamiento comunitario, organización social y fortalece los roles socioculturales de quienes lo asumen como propio (Portillo, Alarcón y Pérez, 2021). La identidad y la valoración del territorio universitaria no resulta del simple hecho de estar matriculado en una universidad o de ser parte de una comunidad, sino de un proceso social que implica conocer

y compartir la misión, los objetivos, los valores, la filosofía, la historia, las tradiciones, los símbolos, las aspiraciones, las prácticas cotidianas, y los compromisos sociales que conforman el ser y quehacer de la universidad (Zepeda, Franco y Zepeda, 2019, p.7).

Se propone la especie *Iguana iguana*, como herramientas de apropiación de identidad territorial y difusión de su imagen y perfil institucional. Dada la abundancia de la especie en el campus de la universidad, la iguana representa una herramienta que posibilita comunicar los valores y principios de una institucionales de manera accesible y atractiva, dado es un símbolo del campus reconocido por todos, hoy reconocida como patrimonio Unicordobés.

Conclusiones

La Universidad de Córdoba, Colombia, tiene una misión institucional que guía sus objetivos y actividades centradas en promover la formación integral de profesionales y contribuir al desarrollo sostenible de la región y el país. Además, Fomenta el pensamiento crítico, los valores éticos y la responsabilidad social, promoviendo así ciudadanos comprometidos con el bienestar y la equidad, siendo referente de excelencia académica y agente de cambio en el ámbito regional y nacional (Universidad de Córdoba, s.f.).

En este sentido, aportar estrategias de formación en educación ambiental, promueve la participación de la comunidad universitaria en los programas para la generación de cultura ambiental y la apropiación del territorio sentido, pensado y vivido. De tal modo, que las estrategias formativas juegan un papel fundamental en la enseñanza de la educación ambiental en instituciones superiores, puesto que no solo trasmite información, sino que también influyen en actitudes, promueven habilidades y estimulan la adopción de prácticas sostenibles. Al proporcionar a la comunidad universitaria las herramientas necesarias, estas estrategias desempeñan un papel crucial en la formación de una sociedad más consciente y dedicada a la conservación del medio natural e identidad del territorio. Además, pueda visualizar el territorio sentido, pensado y vivido para que exista empoderamiento del sentido de pertenencia y el mejoramiento de la calidad de vida universitaria.

Por tanto, da cuenta de la importancia asignada a la planificación de la enseñanza. Las características de la educación universitaria y del contexto en el que ésta se está desarrollando en la actualidad reclaman una mayor profundización en temas de educación ambiental, desde la perspectiva educativa, el avance hacia una cultura ambiental implica un cambio social y ambiental mediante un "modelo integrado a procesos educativos que promuevan una transformación continua y de actitudes, sostenible en el tiempo, e involucre activamente a todos los miembros de la comunidad" (Viebahn, 2002, p.3).

Para lograrlo, es necesario fomentar valores, creencias, normas, intereses, deseos y cosmovisiones que posibiliten la construcción de un modelo de desarrollo sustentable innovador y transformador, respaldado por los participantes de la comunidad. Este desafío amplio y complejo demanda estrategias educativo-ambientales para materializar en las prácticas académicas, administrativas y de vida estudiantil y docente la transformación de la

cultura ambiental universitaria, subrayando las relaciones dialógicas, interdisciplinarias, didácticas, pedagógicas, socioambientales y éticas de la educación ambiental.

Referencias Bibliográficas

Bolaños, X., Muñoz, F., Riascos, E., & Rosero, A. (2014). El taller como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza–aprendizaje de las ciencias naturales y educación ambiental en el grado quinto de la Institución Educativa Municipal Escuela Normal Superior de Pasto, jornada mañana.

Alba, D. (2017) Hacia una fundamentación de la sostenibilidad en la educación superior. Revista Iberoamericana de Educación, 73, 15-34.

Acosta-Hernández, C. F. (2018). Flora arbórea de la universidad de Córdoba, Colombia. Arkitekturax Visión FUA, 1(1), 187-197.

Ángel Maya, A. (2015). La fragilidad ambiental de la cultura-Historia y medio ambiente.

Alvarado (2018). Proyecto de sensibilización sobre el cuidado del agua, dirigido a estudiantes de 4, 5 y 6 primaria de la E.O.U.M "el progreso" la esperanza, quetzaltenango.

Ayazo-Toscano, R. (2018). Caracterización ecológica de los humedales en la región de La Mojana.

Bernal, C. (2010) Metodología de la investigación. 3ra edición. Bogotá: Mcgraw hill.

Blas, H., Moreno, O., y Huarcaya, A. (2020). Estudio documental: importancia de la educación ambiental en la educación básica. Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad, 3(1), 6–14.

Borrini R, H. (2006). Identidad territorial. Revista Nordeste- Investigación y Ensayos, 2, 109–111.

Burnett Tvlor, E. (1971). Cultura primitiva I los orígenes de la cultura.

Caín Ortiz, J. K. (2021). Inaturalist como recurso didáctico para el aprendizaje de Biodiversidad del Ecuador con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo abril-agosto 2020 (Bachelor's thesis, Riobamba).

Camacho Gómez, A., Moreno Treviño, J. O., & Reynosa Martínez, L. A. (2022). El impacto de la educación ambiental en la evaluación de la cultura ambiental universitaria: el caso de la carrera de ingeniero industrial administrador de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Ingeniería y Gestión Industrial, 1(2), 38-49.

Candelo, C., Ortiz, G., y Unger, B. (2003). Hacer talleres. Una guía práctica para capacitadores, Colombia, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), In went (DSE), Instituto para la Comunicación en Organizaciones.

Callaghan, C. T., Lyons, M., Martin, J. M., Major, R. E., & Kingsford, R. (2017). Evaluar la confiabilidad de las medidas de biodiversidad aviar de los espacios verdes urbanos utilizando datos de ciencia ciudadana de eBird. Conservación y Ecología Aviar, 12(2), 12.

Roa, J. D. C., & Peñaloza, S. C. C. (2019). Educación ambiental en Colombia: hacia un óptimo desarrollo sostenible. Dialéctica, (1).

Castagneyrol, et al., (2020). Can School Children Support Ecological Research? Lessons from the Oak Bodyguard Citizen Science Project. Citizen Science: Theory and Practice 5(1): 1-11.

Castillo, R. M. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97–111.

Clavijo, A. M. (2003). Apuntes para una reflexión tendiente al fortalecimiento de una cultura ambiental en Colombia. Umbral Científico, (2), 0-undefined.

Corporación Universitaria Adventista. (2020). *Colonización Ecológica* (1era edición). Editorial SedUnac.

Díaz, M., Pablo, J., Zambrano, U., Gallardo, A. M., Hitler, R., & Casanova, M. (2020). Cultura Ambiental en estudiantes de educación superior, 2020. *Ingeniería e Innovación*, 8(22).

Diez Temantine, J. M., Escudero, B., y Carballeda, A. (2012). Investigación e intervención desde las ciencias sociales, métodos y experiencias de aplicación.

M. (2018). Repensar la Educación Ambiental superior: puntos de partida desde los caminos del saber ambiental. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.109 p.

Flores, M. (2007). La identidad cultural del territorio como base de una estrategia de desarrollo sostenible. *Revista Opera*, (7), 7, 35–54.

Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., y Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 163–173.

Guevara León, D. C. (2017). Identificación de las estrategias de comunicación para la educación ambiental a partir del contexto sociocultural en establecimientos educativos del municipio de Obando, Valle del Cauca.

Mancila, I., & Habegger, S. (2018). El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio.

Hidalgo, D. A. (2017). Hacia una fundamentación de la sostenibilidad en la educación superior. Revista Iberoamericana de Educación, 73, 15–34.

Leff, E. (2004). *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México DF: Siglo XXI. 285 p.

Leff, E. (2012). Aventuras da epistemologia ambiental: Da articulação das ciências ao diálogo de saberes. São Paulo: Cortez. p. 132.

Llamas, S., Hernández, S., Sánchez, R., & Dewey, J. (2008). Estrategias formativas que pueden utilizar los tutores para formar residentes. Medicina Familiar, 10(3), 84–95.

Llanos-Hernández, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 7(3), 207–220.

Marles, B., Parcival, Torres, P., Alberto, C., & Cano, G. (2017). La lúdica como estrategia para la educación y cultura ambiental en el contexto universitario. *Revista UNIMAR*, 35(2), 283–292

Masgo, E. (2018). Estrategias formativas para fortalecer los aprendizajes en la institución educativa pública politécnico nacional del callao. Universidad San Ignacio de Loyola.

Mejía, M. (2016). Una Educación Ambiental desde la perspectiva cultural para la formación de profesores en Ciencias Naturales. Luna azul 43, 354-385

Melendro, M., Murga, M. Á., Novo, M., y Bautista-Cerro, M. J. (2008). Estrategias formativas innovadoras en educación ambiental y para el desarrollo sostenible. RIED-*Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 11(2), 15-39.

Miranda Murillo, L. M. (2013). Cultura ambiental: um estudo desde as dimensões de valor, crenças, atitudes e comportamentos ambientais. Producción + Limpia, 8(2), 94–105.

Mora, W. (2011). La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior. Un estudio de caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. España.

Giddens, A. (2000). Manual de sociología. Madrid: Alianza Editorial.

Oepen, Manfred (2000). Communicating the environment. Environmental education, communication and sustainability. Editorial Peter Lang. Frankfurt

De La Peña Mr (2015) Aves argentinas. Incluye nidos y huevos. Tomo 1. Eudeba y Ediciones Universidad Nacional del Litoral, Buenos Aires y Santa Fe. 494 pp.

Pérez Vásquez, N. (2020). Educación Ambiental de docentes en formación a partir de una propuesta curricular alternativa soportada en la interdisciplinariedad y la responsabilidad ética, política y social. [Tesis doctoral- Universidad Surcolombiana]

Pudifoot, B., Cárdenas, M.L., Buytaert, W., Paul, J.D., Narraway, C.L. y Loiselle, S. (2021). When it rains, it pours: Integrating Citizen Science Methods to Understand Resilience of Urban Green Spaces. Frontiers in Waters 3: 654493.

Pez, F. M. P., Solera, D. A., & del Socorro Pérez-Vásquez, N. (2021). Repensar el territorio: potencialidades para una propuesta educativo ambiental. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 1147-1154.

Ramírez Caviedes, M. P. (2019). Inclusión de la dimensión ambiental, desde la complejidad, para promover la cultura ambiental en la universidad de Cundinamarca–sede Fusagasugá.

Romero, E. P., Espinoza, S., De la Torre, D., Espinoza, D., & Cisneros-Heredia, D. F. (2022). Integrando la ciencia ciudadana y la educación para fomentar los vínculos entre las personas y la naturaleza en áreas urbanas. Esferas, 3, 112-133.

Roque, M. M. (2003). Una concepción educativa para el desarrollo de la cultura ambiental desde una perspectiva cubana.

Rosell, L. (2007). Aportes de la educación superior para el desarrollo sostenible - La extensión universitaria y la pertinencia del conocimiento. *Acta odontol. Venez*, 45 (3), 346-353.

Silva, N., y Renuma, W. (2017). La educación ambiental en las instituciones de educación superior públicas acreditadas en Colombia. Revista Científica General José María Córdova, 15(20), 127–136.

Solano, D. (2008). Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible. Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO.

UNESCO. (2014). Declaración de Florencia: Cultura, Creatividad y Desarrollo Sostenible: Investigación, Innovación, Oportunidades.

Viebahn, P. (2002). An environmental management model for universities: from environmental guidelines to staff involvement. Journal of cleaner production, 10(1), 3-12.

Velez Torres, I., Rátiva Gaona, S. y Varela Corredor, D. (2012). Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 21(2), 59–73.

Zepeda, A. V., Franco, D. A. H., & Zepeda, M. F. (2019). La Construcción de identidad universitaria: propuesta de una metodología para las Instituciones de Educación Superior. Espirales revistas multidisciplinaria de investigación científica, 3(31).

Aproximación a la Importancia de la naturaleza en la Cultura Nasa-Yuwe

Puentes Luna, Oscar Leonardo[46]
Joaqui Robles, Darwin[47]
Castañeda Muñoz, Julián David[48]
Cuetocué Chávez, María Laura[49]

Resumen

El Lenguaje es una representación cultural de un pueblo que constituye su esencia y es considerado como eje central de una cosmovisión que plantea el respeto y la comunión con la naturaleza; esto orienta su sentido étnico y desarrollo de valores que se encuentra íntimamente relacionados con otro tipo de formación que considera el respeto a la naturaleza, la armonía y el mantenimiento de una unidad y equilibrio entre el ser humano, el mundo y su entorno natural. El presente estudio se encuentra enmarcado en el enfoque cualitativo a partir del método etnográfico, haciendo uso de la entrevista semi-estructurada con mayores de la comunidad, lo cual permitió hacer un reconocimiento de la importancia de la naturaleza en los saberes ancestrales de la comunidad Nasa; por otra parte, a partir de la técnica del dibujos fue posible recolectar las concepciones que tienen los estudiantes de grado 1°, sobre la naturaleza, en una Institución Educativa del Cabildo indígena de Cohetando, Páez-Cauca. Los resultados preliminares, permitieron establecer varias categorías de análisis, ya que fueron procesados con el uso del programa MAXQDA24 y que permitieron reflejar elementos propios de las historias y relatos que se encuentran arraigados en la cultura Nasa, tanto en los mayores como en los niños, con algunas diferencias entre unos y otros. Las categorías fueron analizadas usando un procedimiento de triangulación entre instrumentos y con la teoría. Estos elementos contribuirán a la producción de cápsulas radiales que permitirán la difusión de aspectos culturales y mitológicos de la comunidad Nasa.

Palabras Claves: Lenguaje, Identidad Cultural, Población Indígena, Naturaleza, Tradición Oral.

Abstract

Language is a cultural representation of a people that constitutes its essence and is considered as the central axis of a worldview that proposes respect and communion with nature; This guides their sense of ethnicity and the development of values that are intimately related to other types of training that consider respect for nature, harmony and the maintenance of a unity and balance between human beings, the world and their natural environment. The present study is framed in the qualitative approach based on the ethnographic method, making use of semi-structured interviews with elders of the community, which allowed to recognize the importance of nature in the ancestral knowledge of the Nasa community; on

[46] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, oscar.puentes.lu@uniminuto.edu.co
[47] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, darwin.joaqui@uniminuto.edu.co
[48] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, julian.castaneda@uniminuto.edu
[49] Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, maria.cuetocue@uniminuto.edu.co

the other hand, from the technique of drawings it was possible to collect the conceptions that 1st grade students have about nature, in an Educational Institution of the Indigenous Cabildo of Cohetando, Páez-Cauca. The preliminary results allowed us to establish several categories of analysis, since they were processed with the use of the MAXQDA24 program and that allowed to reflect elements of the stories and stories that are rooted in the Nasa culture, both in adults and children, with some differences between them. The categories were analyzed using a triangulation procedure between instruments and with theory. These elements will contribute to the production of radio capsules that will allow the dissemination of cultural and mythological aspects of the Nasa community.

Keywords: Language, Cultural Identity, Indigenous Population, Nature, Oral Tradition.

Introducción

La base fundamental de toda cultura a nivel mundial es su idioma puesto que no solo transmite ideas y favorece la comunicación entre los seres humanos; sino que, además, permite el logro de acuerdos necesarios e indispensables para la vida social y comunitaria. La desaparición del idioma supone la inminente extinción de un pueblo y es por ello que el lenguaje Nasa-Yuwe, idioma originario de la comunidad indígena que reside en el municipio de Páez-Cauca, tiene un valor cultural fundamental en su esencia, debido a que es el eje central de su cosmovisión (Guegia Hurtado, 2017), lo cual orienta un sentido étnico y desarrollo de valores que se encuentran íntimamente relacionados con otro tipo de formación ética, como lo es el respeto a los otros, a la naturaleza, la armonía y su mantenimiento, unidad y equilibrio que existe entre el ser humano, el mundo y su entorno natural (Solano & Flórez, 2011).

La idiosincrasia del pueblo Nasa está definida por la humildad y el trato fraterno hacia los demás seres vivos que se mantiene viva y se transmite a los integrantes de la comunidad y a las personas externas a la misma, a través del lenguaje; además está dirigida por la normativa de origen donde el conocimiento del idioma tiene mucha relación, pertinencia e injerencia (Borja & Sierra, 2021) ya que de este depende la organización social y la comprensión lógica desde lo cultural, motivo por el cual, la lengua materna debe mantenerse a lo largo del tiempo y transmitirse a la juventud y la niñez (Guegia Hurtado, 2017).

Con relación a ello, el lenguaje tradicional y originario permite la interacción, la forma de percibir el mundo y actuar en él, así como la cosmovisión que converge con la cosmo-acción en relación a las creencias sobre el entorno y las acciones para conservarlo (Calvache et al., 2020). Es por ello que se identifica la importancia de los procesos de enseñanza-aprendizaje del lenguaje, apoyado y sustentado por la práctica cotidiana del diálogo que se realiza en diversos espacios como lo son ambientes familiares, procesos sociopolíticos, asambleas, trabajo comunitario, fiestas propias, atención a visitantes, entre otros (Burnette et al., 2018).

Así lo manifiesta Collo (2019) cuando sostiene que “es necesario desde el mundo Nasa el diálogo y la comunicación de una generación a otra para poder ir transmitiendo los conocimientos y saberes” (p. 87). Para conseguirlo, un aspecto muy importante de la vida

familiar y comunitaria de los Nasa, es el espacio del fogón alrededor del cual se plantean preguntas y se dialogan las respuestas, lo que favorece la transmisión del conocimiento ancestral y que las nuevas generaciones comprendan los aspectos más importantes de la cosmovisión del pueblo al que pertenecen, puesto que "se aprenden los conocimientos de la mamá y del papá, se aprende a construir el tul y su relación con la luna y el sol, se aprende a respetar a las personas, a los animales y a los espíritus, se aprenden los conocimientos más importantes de la cultura" (p. 87).

Resulta fundamental la implementación de distintas estrategias desde la escuela que permitan la sensibilización, promoción y estimulación del uso del lenguaje materno y del conocimiento ancestral de forma cotidiana (Paronyan et al., 2020; Soscué, 2020), con el propósito de que los dinamizadores comunitarios, entre los cuales se encuentran docentes, promotores, emisoras comunitarias, movimientos de la mujer, equipos de comunicación, entre otros, acompañen y se articulen en los procesos de formación y gestionen diversas actividades direccionadas a esta labor (Molina, 2012). Este trabajo, además, requiere el uso de un lenguaje cotidiano y común para que haya un intercambio efectivo de ideas, razón por la cual, el idioma es un vehículo importante de transmisión y de coordinación humana.

En la cultura Nasa, por otra parte, el concepto de naturaleza es amplio ya que abarca el mundo natural en sí mismo, pero también el espiritual. Esto es de suma importancia puesto que, para la cultura Nasa, la naturaleza es considerada legalmente como un sujeto social de derecho (Guarnizo-Losada et al., 2022; Ortiz, 2023). En el conocimiento ancestral de la comunidad indígena se asocian estos espacios naturales como una oportunidad para la generación de actividades agrícolas que permite el sostenimiento económico (Sinclair et al., 2022), de igual forma, y como una especie de protección, vinculan entidades mitológicas que permiten la protección y el cuidado, por parte de propios y visitantes, de los entornos naturales (Molina, 2012; Orozco Calambas et al., 2022).

En este sentido, Collo (2019) comenta que el mensajero de los sueños que tienen los Nasa y que da las indicaciones de lo que puede hacerse en el territorio, es el trueno, el que "Por medio de sus sonidos provoca y alerta a todos los seres de la naturaleza para que haya orden, cada uno cumpla con la labor u oficio de acuerdo a los preceptos y creencias de conformidad a la interpretación de sus significados." (p. 19). El trueno, debido a su sonoridad, también tiene voz, la misma que debe ser escuchada atentamente puesto que señala el camino a seguir, preservando el equilibrio y la armonía que son tan valiosos para este pueblo. Al respecto existe una hermosa historia que relata la importancia y el papel del trueno en la vida de los Nasa (Collo, 2019, p. 21) que relata lo siguiente:

Isxkwe sxlapun o Ëekthe wala o trueno (Gran sabio del espacio) fue enviado desde otra tierra para aconsejar y cuidar a los seres de Kiwe (tierra) y se le dio una chonta de oro para que se defendiera y se reconociera como autoridad. Quiso vivir con los Nasa en la tierra, pero por incumplimiento de las leyes por parte de sus habitantes, no fue posible y se fue a vivir a otra tierra lejana. Los problemas en Kiwe se agravaron; entonces intervino Ksxa´w diciendo a un abuelo que tomara dos hijos huérfanos y les diera sopa de maíz, chicha y calabaza para que fueran a buscar a Ëekthe wala a un lugar lejano y se les recomendó no despertarlo sin antes haberle echado chicha de maíz, quitado la chonta y haberla enterrado en una calabaza. Los dos huérfanos así lo hicieron y, cuando Ëekthe wala se despertó, se enojó

mucho y quiso castigarlos, pero no pudo sacar la chonta de la calabaza, por lo que preguntó a los huérfanos: ¿Qué es lo que quieren? Ellos explicaron que los problemas en la tierra habían aumentado.

La historia termina felizmente cuando los huérfanos piden la ayuda del trueno para sanar la tierra y así sucede.Tomando en consideración los aspectos mencionados anteriormente, la presente investigación busca preservar la memoria ancestral de los Nasa y fomentar el uso de su lengua, en estudiantes de grado primero, de la comunidad del Resguardo Indígena de Cohetando, Páez-Cuaca, a partir de la producción de unas cápsulas radiales con historias y relatos de mayores y mayoras de la comunidad, así como la indagación de concepciones de los estudiantes referente al concepto de "naturaleza", debido a que los cuentos de la comunidad están basados en la armonía y el cuidado de los ambientes naturales, con el fin de vivir fraternalmente en el territorio (Guarnizo-Losada et al., 2022).

Para la cultura Nasa-Yuwe, el concepto de naturaleza tiene connotaciones holísticas y relacionales, cuya representación está conformada por los seres humanos y espirituales o místicos, donde las personas deben convivir en armonía siendo parte o una extensión de ella (Mendoza-Zapata, 2022; Orrego & Marin, 2021), así pues, todas las criaturas, tanto animales como plantas, poseen un principio de vida, denominado "madre tierra"(Guarnizo-Losada et al., 2022). De Igual forma, las personas deben vivir en armonía y expresar respeto a todo el sistema natural, dando cumplimiento a rituales que permiten la sostenibilidad con la "madre tierra" y, con ello, con las diversas especies que en ella habitan.

Collo (2019) señala que es muy importante conocer y comprender los mensajes de esta madre tierra puesto que siempre indica la forma de actuar más adecuada según los tiempos. Entonces, la madre tierra también tiene un lenguaje propio que el pueblo Nasa debe aprender a interpretar. Esta es la razón por la cual el control del territorio debe ser permanente para mantener viva y permanente la relación con la madre tierra. Así lo señalan al mencionar que:

"Escuchar e interpretar a la madre tierra". La naturaleza nos habla de diferentes formas y por diversos medios, si estamos atentos aprenderemos su lenguaje y su forma de enseñarnos a prevenir problemas o a planear nuestros días. Por ejemplo: Cuando uno va caminando y un pájaro regaña, se ríe o llora está informando determinadas situaciones. Cuando uno se tropieza con el pie derecho indica que lo que uno tenía pensado hacer no se va a realizar, cuando un colibrí avispa visita nuestra casa indica la llegada de una persona muy trabajadora y ágil. Estas situaciones ayudan a mejorar el conocimiento, se convierten en motivaciones para seguir investigando y en enseñanzas para la vida (p. 89).

Esta concepción de naturaleza comparte aspectos con la visión monista occidental del Renacimiento, en la que el hombre y la naturaleza son uno e indivisibles (S. Uruburu & Ortiz, 2020). A su vez, es contrastada con la visión dual que surge desde la modernidad y que separa a las personas de otras especies; planteando el conocimiento, control y dominio de los entornos naturales a partir de elementos propios del método científico y el desarrollo tecnológico, lo cual, separa el concepto de naturaleza de la concepción de cultura (Orrego & Marin, 2021).

La comunidad Nasa-Yuwe, como otras culturas originarias, visualiza la naturaleza a través de la mitología, por medio de la cual representa al mundo mediante tramas, símbolos y significados, de los cuales forman parte, tanto las personas como los seres espirituales (Ortiz, 2023; Urzedo & Robinson, 2023). Los mitos así elaborados por los miembros de la comunidad, se transmiten sincrónicamente en el momento actual cuando, por ejemplo, las madres relatan historias a sus hijos y también, diacrónicamente, cuando son los abuelos, esos mayores o mayores quienes narran las experiencias de sus ancestros a las nuevas generaciones. De aquí, por lo tanto, surge la importancia del lenguaje en la construcción colectiva de esta mitología, pero también en su mantenimiento a través de las generaciones.

Desde este punto de vista, los procesos comunicacionales y de transmisión de saberes se dinamizan a través de estos relatos, que constituyen escenarios amplios y cotidianos en los que las acciones tienen lugar y dan respuesta a los intereses del colectivo (Soscué, 2020); por lo tanto, contribuyen a una construcción colectiva de sí mismos y a la reproducción social y cultural de su cosmovisión.

Estas condiciones, resaltan la forma que tienen los miembros de esta cultura, de comprender la realidad de forma multidimensional, plural y diversa y el lenguaje es parte fundamental de este proceso, no solo porque lo reproduce sino también porque lo mantiene. Por tanto, se entiende que estos espacios están pensados para la transferencia de conocimiento y saber desde la oralidad, desde la narrativa de historias y de experiencias particulares y sociales, lo que conlleva a un cambio social, donde el diálogo visibiliza otras formas de construir el mundo (Borja & Sierra, 2021; Solano & Flórez, 2011).

Tomando en consideración estos antecedentes, el presente estudio se encuentra enmarcado en dos objetivos, los cuales son: 1) Indagar en los mayores y mayoras la importancia que tiene la naturaleza en las historias y relatos inmersos en su saber ancestral y 2) Indagar las concepciones que tienen los estudiantes de grado 1° sobre la representación de la naturaleza en los saberes ancestrales transmitidos.

Es por ello que, este capítulo, hace una descripción de seis aspectos vitales como son: 1) la contextualización histórica de la comunidad Nasa en Colombia; 2) el concepto de naturaleza en comunidades originarias; 3) el rol de los mayores y mayoras en las comunidades indígenas; 4) la representación de los mitos y las leyendas en las comunidades; 5) el papel de la escuela en la revitalización de la identidad cultural y 6) las cápsulas radiales como estrategia de culturización.

De tal forma que se logre ilustrar los resultados y las conclusiones que se obtuvieron al realizar el trabajo de indagación y cuyos resultados se desglosan en los puntos que se describen a continuación, de manera organizada.

Contextualización histórica de la comunidad Nasa en Colombia

Según Portela (2021), el pueblo Nasa ocupa un territorio que está ubicado en el lado sur y occidente de Colombia, que es de tipo montañoso puesto que se caracteriza por la presencia de cimas de las cordilleras central y occidental en el valle del río Cauca. Los Nasa habitan estos territorios desde tiempos inmemoriales extendiéndose a través de la selva

tropical y húmeda de lo que, en la actualidad es el departamento del Putumayo. Ciertos habitantes cruzaron los límites impuestos por la naturaleza en cuanto a pisos climáticos y subieron hasta ciertas zonas de la parte andina sin llegar a el sector de Nariño. Según Collo (2019), el territorio de los Nasa "es el triángulo natural que se forma por los contrafuertes orientales de la cordillera Central de los Andes y las cuencas hidrográficas de los ríos Páez y La Plata al sur, y los ríos Yaguará y Páez al oriente" (p. 4). Se trata de un sector que tiene muchos accidentes geográficos y que posee algunos valles muy estrechos, con ciertos lugares encañonados, algunas terrazas muy pequeñas también y varios ríos muy caudalosos.

Aunque amos y señores de estas tierras durante la época pre-hispánica y la colonia, su expansión fue natural conforme iban ocupando los territorios antes mencionados, como lo señala Portela (2021). Sin embargo, su expansión se ve frenada a finales del siglo pasado debido a la ofensiva de la FARC y del bloque Calima que, durante varios años, los dejó entre dos fuegos sin posibilidad de defenderse adecuadamente frente a este gran conflicto. Actualmente, tal como lo señala Portela (2021), este territorio ha ido modificando su configuración gracias a tres eventos importantes como son: "nuevas demandas de liberación de la tierra en el Cauca, conformación de mesas indígenas con otros pueblos en departamentos como Huila o Putumayo, y la conformación de diferentes tipos de cabildos" (p. 20).

En este territorio, la Iglesia Católica juega un papel fundamental en los procesos de desuso de la lengua originaria y la pérdida de los saberes ancestrales de la comunidad indígena Nasa; debido a su fuerte penetración e influencia para la evangelización de los pueblos, mal llamados como "primitivos". Desde la época de la conquista y colonización se genera un revuelo importante debido a su acción militante que tuvo efectos y repercusiones (Guegia Hurtado, 2017). La influencia de la Iglesia Católica fue decisiva mediante la introducción de una nueva forma de entender el mundo (Collo, 2019) que incluía no solo la creencia en un solo Dios, si no también modificó los rituales asociados con esto puesto que:

> A la Iglesia Católica se le ratificó la potestad sobre los pueblos indígenas para seguir civilizándolos. Años después, alrededor de 1700 se le entregó el derecho a la iglesia y a sus distintas órdenes misioneras para que fueran los encargados de educar a los indígenas. Para la época de la independencia en 1819, bajo ideas liberales europeas, impartidas por los "criollos", hijos de españoles nacidos en América, promovieron la visión del ciudadano como el hombre individual y propietario de tierras y bienes, empezando un proceso de despojamiento de derechos territoriales, culturales y de autonomía que los indígenas consideran como propiedad por derechos ancestrales. (p. 112).

Para el año 1930, se efectúa la primera inmersión en el territorio conocido actualmente como el municipio de Páez-Cauca, ello permitió la construcción de un manuscrito, donde se esbozó el primer diccionario Páez-castellano, todo ello con el fin de efectuar procesos de evangelización y castellanización del pueblo originario (Paronyan et al., 2020), lo que constituyó el primer paso para el retroceso del uso de la lengua nativa en el territorio. Posteriormente, otras instituciones hacen lo propio para construir material escrito necesario para procesos religiosos en lengua nativa (Borja & Sierra, 2021).

Más adelante, para el año 1980, diversos institutos adelantaron estudios para establecer estrategias para la consolidación de experiencias bilingües en todo el territorio de influencia Nasa, iniciando con el proceso de capacitación docente, lo cual, tuvo inconvenientes en términos de grafía y gramática, debido a que se generaron ambigüedades en pronunciación, enseñanza y traducción del Nasa-Yuwe al castellano; pero ello no fue impedimento para que en el año 1987, se establecieran siete escuelas bilingües en lugares estratégicos como la coordinación de Consejo Regional Indígena del Cauca (en adelante CRIC) (Soscué, 2020).

Esta experiencia tuvo vigencia hasta 1991, donde se registró a los grupos indígenas como "Pueblo", así como su reconocimiento legal en la Constitución Política de Colombia, en términos de diversidad y dialecto como lenguaje propio en el territorio nacional y así, obtener el derecho a la etnoeducación (Molina, 2012); lo anterior, da apertura al origen de la estructuración de los Planes de Educación Comunitarios (en adelante PEC) de las instituciones educativas, pero ello detectó cuatro problemáticas que debían ser atendidas por la comunidad (Orrego & Marin, 2021; Sierra, 2021), como son:

- Pérdida de valores culturales como lengua, arte, el no uso tradicional de medicina, entre otros.
- La dependencia alimentaria de municipios y ciudades de productos de abasto agrario.
- La deficiencia de manejo administrativo y contable en los proyectos productivos comunitarios.
- La falta de formación en el liderazgo para continuar el proceso comunitario territorial.

En la actualidad, a pesar de que la lengua Nasa-Yuwe es el idioma originario más hablado del país, del total de la población que pertenece a esta comunidad, tan solo una tercera parte lo pone en práctica. Sin embargo, la conciencia sociolingüística y la actitud toma cada día más relevancia, quedando manifestado en el aumento de investigaciones y de producciones académicas en torno a esta cuestión, y en las implicaciones de las Instituciones Indígenas Nasa a partir del interés de la comunidad en recuperar espacios de comunicación (Baron Triana et al., 2022; Mendoza-Zapata PhD, 2022).

Concepto de Naturaleza en comunidades originarias

De acuerdo con Letelier y Cáceres (2023), en la cosmovisión de toda población indígena, el concepto de *naturaleza* está íntimamente relacionado con la "madre tierra", en la cual, el medio ambiente es representado bajo la concepción de "toda la vida"; esto incluye bosques, praderas, la vida marina, hábitats naturales y biodiversidad en general. Cada una de ellas tiene un significado a nivel simbólico que define la relación de toda cultura indígena con el territorio y demás recursos naturales, ya que constituye la base física, cultural y espiritual de toda su existencia (González et al., 2023).

Es por ello que, las culturas indígenas están interesadas en conservar el ambiente, debido a que de ello depende la supervivencia de la cultura y las generaciones futuras, asumiendo la postura de guardianes con derechos y responsabilidades, definidos desde la garantía de protección, disponibilidad y pureza (Becerra Lagos & Becerra Mayorga, 2022).

Este nexo entre comunidad y naturaleza es tan fuerte que expresa una conexión ancestral de los pueblos indígenas de Colombia con la naturaleza y constituye un legado que perdura, sin importar los cambios que trajo consigo la modernidad.

Tan fuerte es esta conexión que su visión del mundo está centrada en la conservación de la tierra (Muñoz-Ibarra et al., 2022); puesto que, en ella, se encuentra no solo el sustento, sino la razón de su misma existencia puesto que los protege, los cuida, les provee de alimento, así como lo haría una madre; de ahí el nombre de "Pacha mama" o "madre tierra". Es por esta razón que algunas comunidades consideran la naturaleza como su "ombligo", otras mencionan que fenómenos como la muerte constituye el "retorno a la cuna" y, algunas otras aluden el territorio como parte de su ser (Guarnizo Losada et al., 2023; Sierra, 2021), Autores como Orozco et al. (2022), mencionan que todas las culturas indígenas del territorio colombiano tienen un punto en común: su amor por la naturaleza debido a que los provee de alimento y permite la subsistencia de la comunidad.

Además, Collo (2019) afirma que la vida comunitaria es esencial para la supervivencia de los Nasa. Su origen es comunitario y su mantenimiento en el tiempo también lo es. Está realidad genera un sentimiento de colectividad y de unidad diferente al mundo occidental más centrado en la individualidad que en lo comunitario. La referencia para el pueblo Nasa es el "nosotros" mientras que para los occidentales es el "yo". Esta vida comunitaria, además, se integra natural y armoniosamente en el territorio en el cual viven, lo que tampoco sucede en la vida occidental. Así, el territorio (Collo, 2019) se lo considera "Como el espacio donde se revitaliza la cosmovisión Nasa, donde se realizan las prácticas culturales del pueblo indígena; es el lugar donde los mayores dan consejo de cómo se deben comportar los miembros de la comunidad; donde se socializa su derecho interno. (p. 43).

El rol de los mayores y mayoras de las comunidades indígenas

En los últimos años han aumentado las investigaciones en torno a las comunidades indígenas de todo el mundo; ello con el fin de dar a conocer no solo su diversidad, tradiciones, modos de vida y estructura generacional (Guarnizo Losada et al., 2023), sino sus necesidades reales y el papel del mayor en estas sociedades (González et al., 2023). El término "mayor" puede constituirse como un estilo de liderazgo diferente en las comunidades indígenas, los mayores tienen capacidad de influencia, rasgos motivacionales y están dispueston a abandonar sus intereses personales en pro de la comunidad (Aedo, 2015).

El término "mayor" en el contexto indígena está relacionado al conocimiento, a menudo se entiende como su homónimo en el mundo occidental como lo primitivo, ancestral o natural (Calvache et al., 2020), el conocimiento propio es un proceso amplio de racionalización que recompensa a las personas que viven durante mucho tiempo en una localidad determinada, cuya influencia en la comunidad es altamente preponderante (Burnette et al., 2018).

Su conocimiento es el reflejo de la dinámica social en relación con su entorno natural y la forma en que estas experiencias de vida incrementan su sabiduría popular para extraer los beneficios de la flora y la fauna (Guarnizo Losada et al., 2023; Guarnizo-Losada et al., 2022), con ello lograr establecer creencias culturales e historias para mejorar la calidad de

vida y fortalecer los procesos de transmisión de esos saberes tradicionales a las futuras generaciones (Sierra, 2021; Urzedo & Robinson, 2023).

Un mayor es un Kiwe Thé; es decir, una persona considerada como guía espiritual (Collo, 2019) quien usa su sabiduría y los conocimientos adquiridos a través de la experiencia y "permite la articulación entre lo humano y todo lo que está inmerso en el universo" (p. 9).

Para las comunidades indígenas, la vida adquiere un sentido ligado a su asentamiento en un territorio específico durante un tiempo determinado, puesto que "la relación y la comunicación del ser Nasa con el territorio se realiza de manera directa, es armónica y recíproca y su trato debe ser siempre respetuoso" (Collo, 2019, pág. 9) estableciendo referentes simbólicos que han sentido a cada capítulo vital de hombre o mujer de la comunidad (Soscué, 2020); es allí donde cada aspecto de la vida, desde nacer, crecer, procrear, enfermedades, envejecimiento y fallecimiento, adquiere un significado ancestral en cada pueblo, dado que su memoria histórica y vida parte de estos principios, y todo ello está centrado en las personas de mayor edad de las comunidades (Solano & Flórez, 2011).

Representación de los mitos y las leyendas en las comunidades

Los mitos y las leyendas son considerados como un tipo de literatura oral, cuya función es generar tradición a partir de la escritura y de su transmisión oral a través del lenguaje, como medio de comunicación y transferencia (Guegia Hurtado, 2017). A la vez, este género lingüístico es un tipo de memoria histórica, que se transmite de manera verbal a lo largo de las generaciones (Solano & Flórez, 2011; Soscué, 2020).

Este tipo de historias, que combinan fenómenos naturales con eventos mágicos y de fantasía, representan una parte importante de la tradición cultural de la sociedad y son un patrimonio inmaterial que debe ser rescatado con el fin de preservar los saberes ancestrales de una población a lo largo de la historia (Burnette et al., 2018). Todos los mitos y las leyendas contadas en las diferentes civilizaciones a nivel mundial comparten un marcado y muy relevante punto en común: todos forman parte y nutren el patrimonio colectivo y la herencia cultural de un pueblo, actuando como fiel reflejo del folclor y la memoria histórica (Molina, 2012; Urzedo & Robinson, 2023).

Por lo tanto, toda expresión narrativa mitológica de un pueblo es considerada como una expresión cultural que va más allá de lo netamente narrativo (Sinclair et al., 2022), genera respuestas, en muchos casos de forma alegórica, a preguntas complejas que una población se hace a sí misma sobre determinados eventos o fenómenos para los que no se logra dar explicación razonable, ya sea de orden natural, filosófico o existencial (Sierra, 2021). Además, Collo (2019) señala que en el mundo Nala, los espíritus están en comunicación continua con los seres humanos a través de las personas sabias quienes pueden interpretar las señales y el lenguaje del mundo natural.

El papel de la escuela en la revitalización de la identidad cultural

La escuela se constituye en un lugar de formación y socialización que configura elementos inherentes a la educación, los cuales son propicios para la orientación de los

procesos de enseñanza-aprendizaje, usando metodologías y estrategias diversas y con modelos diferentes también, de tal manera que los estudiantes se acerquen al conocimiento. Desde este punto de vista, la escuela debe centrarse en la formación multidisciplinar de los y las estudiantes (Soscué, 2020), con la finalidad de que adquieran las herramientas necesarias para desenvolverse en un mundo cada vez más complejo (Morin, 2009).

En los centros de estudios se producen intercambios intencionados entre estudiantes y docentes, a partir de una serie de elementos como el aprendizaje de nuevos conocimientos, el desarrollo de competencias cognitivas y de aspectos socio-afectivos, comunicativos, entre otros; a la vez, que se propicia la construcción de una identidad cultural de los sujetos como individuos y de la escuela como parte de una comunidad que convoca y genera adhesión (Borja & Sierra, 2021; Calvache et al., 2020).

Específicamente en territorios donde habitan pueblos originarios, la escuela debe trabajar formas más específicas de atención atendiendo precisamente a las características particulares del contexto y de las personas que habitan en él, con un modelo de servicio direccionado al uso cotidiano de la lengua nativa y del entorno natural donde está inmerso, beneficiando no solo a las personas en sí mismas, sino también facilitando la comprensión y mantenimiento de culturas ancestrales; evitando así, procesos de exclusión que, generalmente, se producen a partir de la migración de personas externas dentro de estas zonas o el desuso y desaprovechamiento de la naturaleza sin tomar en cuenta la práctica cotidiana y el conocimiento propio de la comunidad (Guarnizo-Losada et al., 2022).

Por otra parte, las escuelas juegan un papel fundamental en el mantenimiento del lenguaje propio del lugar en el que se insertan, para que las personas alcancen su dominio y el mantenimiento del lenguaje originario. De esta manera, también se sostiene y se da paso al uso del saber ancestral existente en las personas integrantes de la comunidad, acerca de la naturaleza, a partir de la premisa clara que la posiciona como el lugar por excelencia, en el que se construye y se fortalece la cultura materna (Sierra, 2021).

El primer paso para que la escuela logre implementar estrategias para la revitalización del lenguaje materno y la puesta en práctica del saber ancestral del uso de la tierra, es conocer la realidad multidimensional de la zona de estudio (Ortiz, 2023); así como convocar voces vivas representadas por los mayores de la comunidad para escuchar y ver, no en manuales escolares que folclorizan la cultura y que nos hablan de tiempos pretéritos, sino en cuerpo presente y directamente, las historias que estas personas narran y sus criterios acerca de la tierra y su relación con ella.

Se sabe y se comprende naturalmente que el lenguaje y el saber tradicional circulan por el territorio y se sostienen en los intercambios comunicacionales y narrativos que mantienen las personas que habitan en él; es por ello que, para mantener ese legado es necesario conocer las prácticas culturales que transmiten (Molina, 2012) y esto solo es posible, cuando la persona interesada se introduce en dicha comunidad y comparte con sus habitantes; es decir, vuelve práctico aquello que existe en los textos de investigación y encarna las principios y fundamentos de una práctica que respeta al otro en sus condiciones naturales.

Las cápsulas radiales como estrategia de culturización

La radio como medio de difusión, establece un contacto directo y personal con una comunidad determinada, ofreciéndole inclusión en un acontecimiento relevante o noticia que se está trasmitiendo (Becerra Lagos & Becerra Mayorga, 2022), misma que puede llegar al mismo tiempo a numerosas personas de diferentes condiciones económicas, sociales y culturales, lo que ofrece una amplia difusión en el contenido que transmite (Orozco Calambas et al., 2022).Por su parte, las cápsulas radiales son un espacio, a modo de programa, cuya principal característica es propiciar un cambio de paradigma frente a una situación social, son utilizadas para la realización de campañas educativas y sociales, con una duración que ronda los 45 segundos a 3 minutos, tiempo en el cual se entrega un mensaje con impacto social y cultural (Becerra Lagos & Becerra Mayorga, 2022).

La creación de las cápsulas radiales es ideal para la generación de una memoria histórica y re-significación sobre una población con amplitud de saberes ancestrales así, mediante este espacio radial se puede movilizar todo tipo de sentimientos, emociones de la sociedad y se puede generar reflexiones positivas frente a la cultura (Orozco Calambas et al., 2022).

Aspectos metodológicos

Este apartado contempla información detallada de las formas y modos en que se desarrolla la presente investigación. Se considera la metodología ((Hernández, Fernández, & Baptista, 2006) como aquellos elementos teóricos y metodológicos que permiten llevar a cabo un proceso de indagación, siguiendo estándares de calidad y pertinencia. Los principales aspectos de la metodología se verán en los próximos sub-apartados.

Enfoque de Investigación

Para llevar adelante la presente investigación se utilizó el enfoque cualitativo, el cual tiene un valor importante debido a que permite que el investigador dé apertura a los discursos y narrativas propios de las personas que participan en el proceso investigativo. En este sentido, la elección demuestra estar acorde y coherente con el tema que se pretende trabajar. De igual manera, el investigador hace un acercamiento a la realidad de la población estudiada mediante la aplicación de estrategias procedimentales que favorecen el intercambio comunicativo, para la búsqueda de resultados favorables acerca del tema abordado de forma lógica y secuencial (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Estos procedimientos están divididos en varios momentos; el primero, corresponde al diseño de la planificación para identificar la problemática del entorno y así, poder dimensionar y avanzar, en un segundo momento, hacia la definición de aquellos propósitos, objetivos, acciones y recursos necesarios para realizar la investigación. Luego, aparece un tercer momento en que la obtención de datos es clave para luego, en un cuarto momento llevar a cabo su análisis y, así, llegar finalmente a las conclusiones del proceso realizado (Sánchez Fontalvo et al., 2020).

En cuanto se refiere a la *planificación,* se parte de la situación problemática en la que se identifica la disminución de la presencia del lenguaje propio de los Nasa, en su población, así como las dificultades para mantener sus costumbres ancestrales en cuanto al cuidado de la tierra y su relación con ella. Esta problemática conduce a la *definición* de un propósito central para la presente investigación como es comprender las ideas y concepciones de los Nasa acerca de la naturaleza y su relación con ella y cómo esto se mantiene vivo en su lenguaje. Para esto, se define como acción prioritaria y se establece como punto de partida, el reconocimiento de los saberes ancestrales de la comunidad, presente en las historias de los mayores y mayoras y la concepción que tienen sobre la naturaleza los niños del curso 1; para comprender de mejor forma su perspectiva sobre el tema.

Una vez establecidos estos aspectos, la investigación avanza hacia la *recopilación de información.* Para lograr esto, los conocimientos presentes en los mayores, en forma de narraciones y relatos, se compilarán en grabaciones para la producción de "Yaçu tey fx'zonxi", lo que se traduce al castellano como "La vivencia de los pasados". Posterior a ello, también se indagó sobre las concepciones de los estudiantes de grado 1° respecto a la naturaleza, a partir de dibujos, lo que constituyó otra arista de la investigación, con el fin de analizar las respuestas de manera multidimensional.

Con esta información, fue posible avanzar hacia el *análisis* de los datos recopilados y para lograr esto, se toma como punto de partida la realización de una co-construcción de saberes y como forma de determinar la transmisión de saberes de la comunidad (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), en un intercambio y diálogo entre lo que afirman la generación de los abuelos y lo que muestran la generación de los nietos. Esto aporta una riqueza considerable a los resultados y a su análisis, una vez que muestran dos caras de una misma realidad expresada en el lenguaje y en los dibujos. Finalmente, tomando en consideración los aspectos principales que surjan del estudio realizado, se plantearán las diversas estrategias pedagógicas y recursos a desarrollar en los ejercicios de formación y trascendencia con estudiantes de grado 1° para la co-construcción de saberes (Arias & Covinos, 2021).

Método

El método utilizado en la presente investigación es el etnográfico, considerado por muchos como la rama que estudia descriptivamente las culturas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018); centra su objeto de estudio en aquellos grupos sociales que tienen un amplio y basto acervo cultural y una significancia en territorios naturales (Arias, 2020). Por otra parte, se apoya en la convicción acerca de la importancia de tradiciones, roles, valores y normas, que permiten su internalización de manera transgeneracional puesto que generan explicaciones de conductas individuales y grupales adecuadamente (Sánchez Fontalvo et al., 2020). En sí, los miembros de los grupos étnicos o culturales comparten una organización y razonamiento lógico que, generalmente no es explícita, pero se manifiesta en diferentes aspectos de la vida (Arias & Covinos, 2021) como sus relaciones y su contacto con la naturaleza.

El objeto inmediato de este tipo de estudio es la creación de un análisis multidimensional y una imagen realista y fiel del grupo de estudio. Debido a esta intención investigativa, se hace una contribución a la comprensión de grupos poblacionales amplios

que tienen un valor cultural importante. Se usa un enfoque naturalista, al comprender las realidades actuales de situaciones sociales y percepciones humanas tal como existen y se presentan en sí mismas en su contexto natural, lo cual, sin duda alguna, evita la intromisión o contaminación de medidas formales o eventos preconcebidos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) que pueden sesgar las descripciones y la comprensión de estos fenómenos.

Por lo anterior, este método fue escogido por su utilidad e importancia en poblaciones indígenas y originarias, con el objetivo de reconocer el saber ancestral de los mayores y mayoras, a partir de los relatos y leyendas que ellos tienen y así, generar cápsulas radiales y realizar una co-construcción de esos saberes con estudiantes de grado 1°, partiendo de las concepciones que tienen sobre la Naturaleza.

Fases de la investigación

El presente estudio se encuentra dividido en dos fases. La primera está direccionada al reconocimiento de la importancia de la Naturaleza, en los saberes y conocimiento ancestral de los mayores y mayoras de la comunidad Indígena Nasa, haciendo énfasis en la oralidad de sus historias y relatos propios de la cultura. Con ello se pretende llegar a generar cápsulas radiales que sirvan como instrumentos para propiciar procesos de enseñanza-aprendizaje con estudiantes de grado 1°, de una Institución Educativa del Resguardo Indígena de Cohetando, del municipio de Páez-Cauca, lugar de influencia del pueblo Nasa.

Una vez hecho este reconocimiento del concepto Naturaleza en el conocimiento ancestral del pueblo Nasa, constituidas las cápsulas radiales y generadas las estrategias de enseñanza-aprendizaje, se indaga sobre la concepción que tienen sobre la Naturaleza, los estudiantes de grado 1° de la institución educativa, con el fin de iniciar procesos de co-construcción de saberes, transferencia y transmisión de conocimientos, haciendo uso de las cápsulas radiales producidas en la fase anterior.

Población y muestra

La población está constituida por estudiantes de grado 1° de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria “Félix María Penna”, San Luis del Resguardo Indígena de Cohetando, del municipio de Páez-Cauca. La muestra está representada por 12 estudiantes, en edades entre los 5 y 6 años de edad y cuyo nivel académico, es el inicio de la educación básica, en el que los procesos de enseñanza-aprendizaje se facilitan para el trabajo con lengua originaria. La muestra fue elegida a conveniencia del investigador puesto que los estudiantes presentan las características adecuadas para llevar a cabo la indagación propuesta.

En cuanto se refiere a los mayores y mayoras de la comunidad, se trabajó con uno de ellos, que dio su acuerdo para participar en el proceso y que podía narrar sus historias y relatos sobre la naturaleza.

Técnicas de Recolección de información

Para el presente estudio se utilizaron dos técnicas de recolección de información. En primer lugar, se usó la entrevista semi-estructurada aplicada a mayores y mayoras de la

comunidad indígena y con cuya información se construirán las cápsulas radiales de sus historias y relatos para hacer el reconocimiento de esos saberes ancestrales. En segundo lugar, se usó la técnica del dibujo libre acerca de la naturaleza, dibujos generados por los estudiantes de grado 1°, con el objetivo de indagar las concepciones que tienen acerca del concepto de Naturaleza. Estos instrumentos se describen con más detalle a continuación.

Entrevista Semi-estructurada

Esta técnica de recolección de información es una de las más utilizadas para estudios cualitativos, ya que busca obtener la mayor cantidad de información de los participantes mediante una serie de preguntas previamente preparadas mediante un guion (Arias, 2020). El investigador busca entablar una conversación con el participante a partir de una sucesión de preguntas organizadas pero aplicadas de forma flexible, utilizando palabras que sean comprensibles y contextualizadas con su entorno (Sánchez Fontalvo et al., 2020).

Es por ello que, esta técnica se aplica a los mayores seleccionados con el objeto de reconocer la importancia de la Naturaleza en el conocimiento ancestral a partir de los relatos de mitos y leyendas de la cultura Nasa, narrados en castellano y en lenguaje originario (Nasa-Yuwe), puesto que (Collo, 2019) “la narración de los hechos y acontecimientos del pasado lo hacen los mayores que son los abuelos o los tíos a las nuevas generaciones desde el fogón y compartiendo alimentos” (p. 10).

Previo a su aplicación, se diseñó un guion que permitió reafirmar, por un lado, la problemática identificada por los investigadores, y por otro, explorar los relatos ya mencionados. Estas entrevistas se grabaron en formato de audio y son el insumo principal para la construcción de las cápsulas radiales.

Los dibujos

Los dibujos hecho por los estudiantes son considerados como una fuente invaluable de información en Investigación Educativa, siendo importante por ser fuente primaria de datos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Esta estrategia resulta más eficiente que la escritura o la oralidad al describir un evento, refleja fielmente las diversas realidades concebidas por los informantes y ofrece al investigador la posibilidad de analizar la narrativa multidimensional para indagar concepciones de forma clara y directa acerca del tema de investigación, hecho que difícilmente puede concebirse con otra técnica de recolección de datos (Sánchez Fontalvo et al., 2020) debido a la corta edad de la población seleccionada.

Autores como Guarnizo Losada et al. (2015), reflejan que, esta técnica tiene relevancia para la enseñanza, porque permite indagar concepciones y contrastar, a modo de triangulación una ilustración realizada por estudiantes con distintos referentes teóricos y prácticas educativas.

Procesamiento de la información

La información recolectada en las técnicas mencionadas anteriormente, se procesó de la siguiente manera.

Entrevistas

Las entrevistas fueron grabadas en formato audio como una forma fiel de acceder a información de primera mano, con el fin de reconocer la importancia de la Naturaleza en los saberes y conocimiento ancestral de la comunidad. A partir de ello, se hace el tratamiento de datos en el software MAXQDA24, donde se genera la transcripción de las mismas y se establecen las categorías a partir del análisis factorial exploratorio que se presentan en una imagen que vincula las categorías principales y sus relaciones.

Dibujos

Por su parte, los dibujos fueron digitalizados y cargados para su tratamiento en el software MAXQDA24. En ellos se toman aspectos propios y marcados de la cultura Nasa, tales como elementos mitológicos, expresiones de la naturaleza y elementos aprovechables de la misma, con el fin de establecer las categorías de análisis para generar una aproximación a las concepciones de los estudiantes en torno a la Naturaleza.

Resultados y Discusión

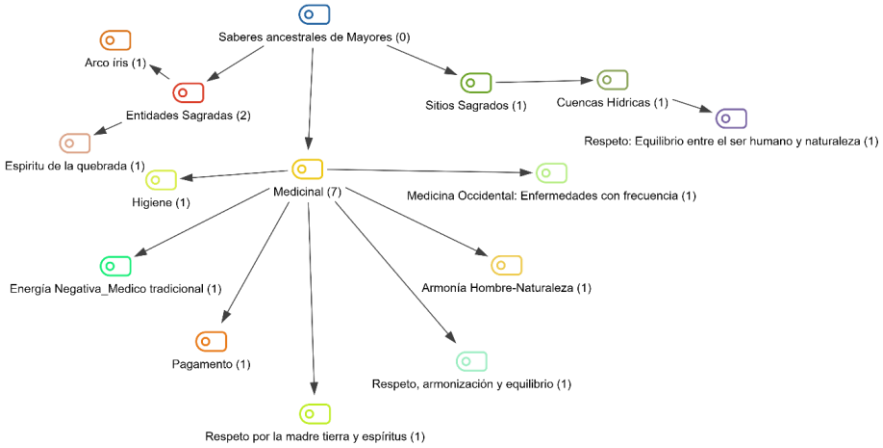
La presentación de los resultados y la discusión son aspectos muy relevantes del proceso investigativo puesto que permiten comprender la realidad desde la perspectiva de las personas que participaron en el estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006), al mismo tiempo que se la combina con teorías y conceptos relevantes que enriquecen el análisis de la misma. Para abordar este apartado, se tuvo en cuenta los dos instrumentos mencionados anteriormente, y de ellos, se describen los resultados obtenidos a continuación.

Cabe resaltar que para la discusión se usa un proceso de triangulación entre instrumentos y con la teoría de tal forma que permite comprender mejor los resultados obtenidos. En primer lugar, se presentan las categorías de análisis en una figura y luego se lleva a cabo la discusión de las mismas. A continuación, su descripción.

Entrevista Semi-estructurada

Hasta la fecha, se ha podido realizar una entrevista semi-estructurada, con la cual, se buscó conocer acerca de los saberes ancestrales que se deben tener en cuenta en espacios de interacción o sitios sagrados de la comunidad indígena como lo son las cuencas hídricas, ello con el fin de realizar actividades propias de la comunidad como “refrescamiento de las varas” con el fin de ofrecer respeto a la madre tierra. Las narraciones permitieron establecer categorías de análisis se pueden evidenciar en la figura 1.

Figura 14.
Categorías de análisis de entrevistas a mayores y mayoras



Fuente: Elaboración propia mediante el Software MAXQDA 2024

En la figura 1, se puede apreciar que, a partir del procesamiento de la información obtenida en las entrevistas, se establecieron tres categorías de Análisis, las cuales son: Entidades Sagradas, Medicinal y Sitios Sagrados, todas están relacionadas a la armonía que las personas deben tener con la naturaleza, pero cada una tiene elementos diferenciadores que las hacen especiales, pero también se establecen relaciones entre ellas, tal como lo muestra la figura.

Categoría 1. Entidades Sagradas

Con esta categoría se vinculan dos aspectos esenciales el Arco Iris y el Espíritu de la Quebrada. En palabras de González et al. (2023) los pueblos indígenas tienen muy arraigada en su cultura a la naturaleza, misma que constituye la base fundamental de los saberes y el conocimiento ancestral. El equilibrio entre el ser humano y la naturaleza se establece a partir del respeto que el uno tiene por el otro, lo cual se manifiesta desde los procesos de protección y buen uso del territorio.

En el acervo cultural Nasa se encuentran las entidades sagradas que son espíritus, duendes o los mismos fenómenos naturales como *el arco iris* lo cual, es una base común con todas las culturas indígenas que habitaron estos territorios desde tiempos inmemoriales tal como lo sostiene García (2007). Las culturas prehispánicas lo identificaron como un ser de poder sobrenatural vinculado con los espíritus del inframundo, especialmente, aquellos que aparecen en fuentes de agua, manantiales, ríos puesto que se muestra cuando llueve, entonces tiene relación con el agua; además, toca la tierra con sus extremos y, como tal y también es un puente que comunica la tierra con el cielo. por su forma. Tiene dos polaridades, una positiva y otra negativa. En la primera, el arcoíris protege a las mujeres embarazadas (creencia difundida entre los integrantes del pueblo chibcha, por ejemplo); mientras que, en el lado negativo en cambio es productor de enfermedades cuando se introduce en el cuerpo humano. Además, también tiene la cualidad de ser imprevisible porque aparece de forma repentina y no se puede predecir el momento en que lo hace, salvo cuando hay lluvia por lo que esto llamó mucho la atención del pueblo Nasa y lo puso como un espíritu que no se puede controlar.

En cuanto se refiere al *Espíritu de la quebrada*, investigaciones como la de Baron et al. (2022), establecen que, dentro de la mitología de las comunidades indígenas de Colombia, la Naturaleza está salvaguardada por diversas entidades de tipo místico que aseguran y garantizan el respeto por parte de las personas que viven y están directamente relacionadas con ella, así como la armonía que tienen los pueblos originarios.

Los elementos de la naturaleza no están puestos en vano, cada uno tiene su función (Ventocilla, Herrera, & Núñez, 1999). Así, por ejemplo, el cóndor (Consejo Regional Indígena del Cauca, 2013) es el representante terrenal del espíritu de un mayor; se trata de un abuelo que vigila el territorio desde la cima de las montañas. Según las creencias Nasa el espíritu cóndor se enoja cuando no hay ofrendas ni rituales adecuados y, cuando esto sucede, envía daños y provoca perjuicios para el territorio y sus habitantes como plagas en las plantas y peste u otras enfermedades en los animales y peleas y conflictos entre los seres humanos. Otro espíritu importante aparece con el colibrí, un ave pequeña, rápida y de brillantes colores que tiene la capacidad de controlar al espíritu del cóndor puesto que cuando este está sirviéndose de la ofrenda dada, el colibrí arranca las plumas de la cola del cóndor lo que impide que él vuele y distribuya los males que representa.De esta manera, en la cosmovisión de los Nasa, el mundo natural se regula también de forma espontánea mediante la interacción de los seres vivos que se ayudan unos a otros. También es interesante considerar que un elemento pequeño como es el colibrí, puede hacer algo, para regular a un elemento mucho mayor como es el cóndor.

Existen otros espíritus como el duende, el sol, la luna, el viento, la lluvia y demás, que indican, además, cada trabajo a realizar y el mejor momento para llevarlo a cabo. Collo (2019) también indica que en el territorio de los Nasa existen otros seres espirituales que están dentro de la Madre Tierra y que son los metales como el oro y el platino. El primero representa la espina dorsal de la Madre Tierra y como tal, sostiene toda la vida que existe en ella. El segundo, en cambio, complementa la acción del oro; siguiendo el símil del cuerpo humano, vendría a ser el colágeno presente en las articulaciones y contribuye al movimiento de los huesos.

En la historia señalada por la persona entrevistada, se puede evidenciar la forma en que el respeto por la naturaleza está íntimamente relacionado con armonía y la salud del cuerpo humano, tal es el caso de la narración hecha por el mayor entrevistado, en la que indica: "*Desde tiempos ancestrales, corromper la armonía entre el hombre y la naturaleza, el "bitxwesx" causó dolor, o cuando no se hace un pagamento, todo esto hace que nos enfermemos, los espíritus de la quebrada o el arco iris, son los que causan la enfermedad, pero la gente no cree o nunca quiere aprender*".

Esta mitología está asociada a castigos que se les atribuyen a personas que no viven en armonía con la naturaleza o que la irrespetan acudiendo a otro tipo de medicina y no a la tradicional que "viene de la tierra", estos castigos van relacionados a dolencias o enfermedades físicas que las personas padecen. Es tal la relación que los Nasa tienen con la naturaleza que consideran que la tierra es un ser vivo en sí mismo y que tiene sus propios procesos como la respiración que se realiza a través de los árboles e incluso puede sentir. Estos aspectos además, están vinculados con la siguiente categoría: la medicinal.

Categoría 2: Medicinal

Se trata de una categoría muy rica en contenidos y significados puesto que hay muchos elementos relacionados con ella y vinculados entre sí y con la categoría anterior. Entre los principales se tiene los siguientes: higiene, energía negativa y médico tradicional, el pagamento, el respeto por la madre tierra y los espíritus; el respeto, la armonización y el equilibrio; la armonía Hombre-Naturaleza y la medicina occidental: enfermedades con frecuencia.

Como se vio en la categoría anterior, en la cosmovisión Nasa, cuando se pierde la armonía y el equilibrio en la relación con la naturaleza, los espíritus quebrantan el espíritu del ser humano. Lo anterior, indica que para la comunidad Nasa, existe una relación estrecha entre la naturaleza y la salud de las personas; se trata de una relación en la que predomina la armonía y el equilibrio y cuando se rompe esto, es el momento en el que aparecen los malestares, dolores y enfermedades.

La recuperación del equilibrio, según los pobladores Nasa implica la realización de un "pagamento" que, simplemente, es una retribución que se da por todo lo que los entornos naturales proveen como alimento, protección, cuidado entre otros. En caso de que esto no se dé, la misma naturaleza "cobra" esta retribución a modo de enfermedades y dolencias físicas; autores como Paronyan et al. (2020) mencionan que los ambientes naturales son vitales para el sostenimiento de la cultura, impedir el "goce" o "disfrute" de estos espacios interfiere directamente con las tradiciones de los pueblos originarios.

Así mismo, estudios como el de Guegia Hurtado (2017), aseveran que la protección de los ecosistemas es algo que está arraigado en la cultura Nasa, la falta de respeto hacia estos acarrea "castigos" que generalmente, están direccionados a las dolencias físicas y enfermedades que pueden padecer las personas que cometen dichas faltas. Para poder superar los males que aparecen tanto en los seres humanos de manera individual, como en toda la comunidad como un ente integral, es necesario llevar a cabo un ritual. Collo (2019) relata los pasos que el Mayor de la comunidad debe realizar para armonizar la naturaleza y devolverle su salud y bienestar y que se resumen a continuación.

Cuando el anciano ha escogido el lugar adecuado, mismo que debe estar cercano o en una fuente de agua, es necesario despojarse de la ropa externa para saludar a la tierra; las piedras marcan el camino que se debe seguir y hay que hacer una serie de movimientos corporales, transmitidos por los ancianos para cumplir este ritual. Con la mano derecha se hace un ofrecimiento del "pagamento"; es decir, la ofrenda, hacia lo alto; mientras que la mano izquierda realiza la ofrenda hacia abajo. Luego, con ambas manos, en un movimiento ascendente hacia el centro del cuerpo y luego hacia la cabeza, se logra sacar la energía negativa y se remplaza con energía positiva que proviene del cielo y que ingresa a su vez al cuerpo hacia la tierra, con lo cual, la persona hace un movimiento de bajar las manos hacia ella. Luego, gracias a la agudización de los sentidos, se escucha la respuesta emitida por la naturaleza (el sonido de un pájaro o del agua o del viento, por ejemplo) y la aceptación de la ofrenda para eliminar el mal.

Por otra parte, en la historia del mayor se evidencia que el saber "occidental", como se conoce a la medicina contemporánea, ha permeado a la comunidad Nasa, aludiendo a que la alienación de otras culturas a las propias ha generado el desconocimiento de la importancia de tener armonía con la naturaleza, tal es el caso de la narración hecha con respecto a esto, en la que expresan: "*Pero ahora, al estudiar libros sobre la higiene, conocer médicos, la gente cree que son los únicos que enseñan cuáles son las causas de las enfermedades, creen que solo ellos pueden entenderlo todo, en este mundo por no entender a nuestra naturaleza nosotros contraemos tantas enfermedades con frecuencia, por eso, en vez de vivir sin enfermarnos, en muchos de los casos nosotros mismos perjudicamos nuestros propios cuerpos".*

Lo anterior expresa que existe un saber cultural y ancestral en el cual el respeto hacia la naturaleza y lo que esta proporciona, es crucial para la sobrevivencia de los moradores Nasa. En este caso, se vincula la idea de "higiene" con un concepto de bienestar; es decir, hay que estar limpio para entrar en contacto con la naturaleza, entendida como ese ser que provee a la comunidad de buena salud; sin embargo, el proceso de alienación de la cultura por parte de procesos de extranjerismos provoca que la población indígena se apropie de conocimientos considerados como "occidentales" y que, de cierta manera, empañan la limpieza original del pueblo; es decir, su estado natural.

Es curiosa la forma en que se vinculan ciertas creencias del mundo Nasa y del occidental, puesto que los mestizos también tienen rituales de purificación y de limpieza; uno de ellos, primordial en los primeros años del nacimiento de los infantes, es el bautizo. Se trata de un ritual en el que se "lava del pecado original" al infante; es decir, se eliminan las impurezas con las que está marcado al nacer. Se trataría también de una forma de "higiene" en el sentido de limpieza espiritual.

Algo similar a lo propuesto por los Nasa en relación con la naturaleza ya que, de igual manera, los Nasa también tiene otros rituales similares (Collo, 2019) como la *limpieza del sucio del recién nacido* y que consiste en que al tercer día del nacimiento se debe limpiar y lavar el sucio (relación sangre/muerte/ espíritu). Para hacer esta limpieza, se abre un hueco en el lado izquierdo de la casa, en el que la mujer que ha dado a luz, se baña con agua caliente y ciertas plantas definidas por el mayor de la tribu. El agua usada en esta limpieza, debe ser eliminada en la tierra misma y debe quedarse en el hueco cavado para que no contamine a la comunidad. Luego de 45 días, debe realizarse la limpieza del recién nacido para que pueda salir de la casa por primera vez y así, la madre y su bebé estarán bien de salud física y espiritual (p. 71).

Como se puede ver, las creencias y mitologías no se alejan mucho en sus raíces, pero sí lo hacen en cuanto aparecen otros factores como lo son: políticos, económicos, sociales y ambientales, con los cuales se inician procesos de desapropiación de saberes ancestrales; esto en palabras de Farfán et al. (2021), implica que ciertas tradiciones de los pueblos indígenas, como los Nasa, se han debilitado como resultado de actividades agrocomerciales, lo que ha llevado al deterioro de sus modos de vida.

Por otra parte, en el fragmento de la grabación mencionada, se puede distinguir claramente, que se sigue atribuyendo a la falta de armonía y respeto por los ambientes

naturales, la generación de castigos en el infractor, asociados a las dolencias físicas o enfermedades. A esto se añade además, el hecho que constituye una ofensa más grande con la madre tierra, y que es si esta persona acude a médicos de profesión; entiéndase "occidentales" y no a la medicina ancestral para tratar de enmendar su falta ante este ser; es por esto que, autores como Sierra (2021) indica que algunos fenómenos naturales son considerados por los pueblos indígenas como "espíritus sagrados" por lo que se debe dar la importancia y trascendencia requerida, y este saber ancestral se debe transmitir a lo largo de las generaciones.

Finalmente, se relaciona esta categoría, que aparece como más robusta y con varias subcategorías, con la importancia dada por los Nasa a la armonía y el equilibrio con la naturaleza, debido a todas esas actividades que el hombre debe tener hacia ella, como la relación de cuidado y protección; así mismo, se hace un énfasis bastante amplio al respeto, esta connotación tiene dos vertientes, uno relacionado con el cuidado y protección de los entornos naturales, y el otro tiene una dirección más procedimental, alienado con los conocimientos medicinales tradicionales, esto debido a que si las personas tienen en cuenta en mayor medida la llamada "medicina occidental" desconociendo el basto saber de la comunidad.

"Higiene" o "pagamento" son conceptos propios de los saberes ancestrales de la comunidad indígena Nasa, estos están asociados a la relación hombre-naturaleza y a la armonía producto de esa interacción, el primero está relacionado con el respeto y el buen uso de la naturaleza, el segundo está vinculado a lo que se debe hacer cuando no se encuentra una armonización, lo anterior hace referencia a la importancia que tienen en su conocimiento ancestral de la naturaleza, considerándolas como "madre tierra" y como la base fundamental de un todo (González et al., 2023; Muñoz-Ibarra et al., 2022; S. Uruburu & Ortiz, 2020).

Es tal la relación de los Nasa con la madre tierra que la consideran como fuente de vida y salud y tiene un poder curativo, razón por la cual hay que volver a ella para poder recuperar la salud perdida (Collo, 2019) y así restablecer la armonía y el equilibrio. La *Armonía* "es la capacidad de manejar las energías de la naturaleza que interactúan e inciden en la vida y que al estabilizarlos en un punto (nivel) se da la armonía. Así se posibilita la convivencia y relación del hombre con la naturaleza. También es la búsqueda permanente de la tranquilidad y el bienestar. Por otro lado, el *Equilibrio***,** en cambio, es la manera de nivelar y balancear fuerzas; es la lucha permanente por mantener en un mismo nivel las fuerzas negativas y positivas (p. 46).

Categoría 3. Sitios sagrados

Por su parte, la categoría de "Sitios Sagrados" hace alusión a que existen espacios en la naturaleza, sobre todo las cuencas hídricas que son consagrados para la cultura y el pueblo Nasa, estos entornos tienen un alto valor por lo que le ofrece a la comunidad en términos de producción de alimentos y producción agrícola, pero siempre está presente el respeto por estos espacios o como lo señala Collo (2019): "Los espacios sagrados dentro del territorio permiten de acuerdo a la ritualidad, ir ejerciendo los principios y mandatos" (p. 10).

Collo (2019) mencona que en la mitología de los Nasa se reconocen tres mundos: el de arriba poblado por seres espirituales, el terrenal donde habita el pueblo Nasa y el de abajo, poblado por seres que también aportan a la construcción del mundo, como los minerales mencionados anteriormente. En este territorio, todos los mundos están habitados por espíritus que cuidan a los seres humanos y a la tierra, por lo que hay que realizar rituales y ceremonias para mantener el equilibrio o restablecerlo en caso necesario.

Estas ceremonias se realizan de manera privilegiada en sitios sagrados asociados con el agua: lagos, lagunas, corrientes de agua son los lugares esenciales para mantener esta ritualidad. Y todo tiene un lenguaje particular que un mayor Nasa debe aprender a interpretar para transmitir el mensaje adecuado a los demás habitantes del pueblo.

Como se ha visto en la descripción de las categorías previas, resaltan tres preponderantes que están estrechamente vinculadas unas con otras: los lugares sagrados que facilitan el contacto con los seres espirituales y que son considerados como entidades sagradas que contribuyen a la armonía y equilibrio y cuando este se pierde, es necesario realizar prácticas medicinales para recuperarlo. A continuación, se verá lo que el análisis de los dibujos tiene que aportar a esta investigación.

Análisis de dibujos

Esta técnica de recolección de información buscó indagar las concepciones que tienen los estudiantes de grado 1°de la Institución Educativa del resguardo indígena de Cohetando, a partir de la pregunta ¿Qué entiendes por naturaleza? Dejando a su libre creatividad, expresar la respuesta en forma de un dibujo, en los cuales se consideran tres elementos esenciales: los lugares dibujados, los colores usados y la ubicación en la hoja de papel que señala implícitamente, los vínculos con cuatro orientaciones: arriba, abajo, derecha e izquierda.

Para presentar los resultados y realizar su análisis, se lo hace en tres momentos. En un primer momento, se presentará un collage de los dibujos obtenidos y se hará una breve descripción de los cinco dibujos escogidos. Luego se presentarán las categorías más relevantes que surgieron en la indagación, para terminar con el análisis de las mismas mediante el proceso de triangulación. A continuación, los resultados obtenidos y su análisis. La figura 2, muestra un collage de las imágenes más representativas del proceso, que luego se van a describir brevemente.

Figura 15.
Dibujos Representativos de concepciones sobre el concepto Naturaleza



Fuente: Elaboración de los niños de grado 1°

Para analizar los dibujos, se los ha separado. En el dibujo No. 1, que se presenta a continuación, se distingue claramente varios árboles, un riachuelo y, en el fondo al parecer hay un color azul en la parte superior (arcoíris quizá) y una quebrada. Resalta también la presencia de una persona, que además, tiene el mismo color de piel y de ropa que los árboles, lo cual se podría interpretar como una clara identificación con ellos.

Figura 3.
Dibujo 1



Fuente: Elaboración de los niños de grado 1°

Resalta la presencia del agua y su clara identificación con el color azul; se destacan también estos dos elementos que apoyan las referencias contextuales: en la parte superior, al parecer un arcoiris también de color azul, lo cual lo identifica con el agua y que, en una interpretación libre se podría plantear una cierta semejanza entre el mundo de arriba y el de abajo y al fondo a la derecha (desde la perspectiva del observador), la peña, claramente es de color oscuro y contrasta mucho con el azul del agua, lo que también podría prestarse a una interpretación entre el mundo de la oscuridad y quizá de los espíritus "malos" a diferencia de los espíritus "buenos" presentes en el agua.

En el dibujo 2 se puede ver claramente un cielo azul y esta especie de arcoiris sobre el mundo, también un círculo amarillo representando al sol y, abajo, montañas cubiertas de árboles y un río que surge de la montaña. Además, lo escrito señala claramente la concepción

del niño que hizo este dibujo al haber anotado “La madre naturaleza”. En este dibujo, al igual que en el anterior destaca el verde que siempre se ha identificado con las plantas y el entorno natural, el azul del cielo, similar al del río con lo cual parecería que se podría asociar que los ríos surgen del cielo y son su prolongación; idea curiosa con la cual, el contacto con los ríos conduciría a una relación con las entidades espirituales que se encuentran en el cielo. Destaca el sol amarillo en una esquina como un elemento que lo cubre todo con su luz.

También cabe resaltar la pequeña figura gris, no se distingue claramente si es un niño o un animal o incluso quizá un espíritu, el famoso “duende”, y también es interesante que no esté coloreada, lo cual podría interpretarse como un alejamiento del mundo natural.

Figura 4.
Dibujo 2



Fuente: Elaboración de los niños de grado 1°

En el dibujo 3, el agua domina todo el panorama, es una cascada pero también al parecer un lago que ocupa toda la parte inferior y en el que, además, hay vida. Junto al lago hay un pequeño árbol como una expresión de la relación entre estos dos elementos y en la parte superior izquierda se destaca el sol amarillo que, además, en una forma de pensamiento mágico está sonriendo. Parecería como la expresión de alegría de ver la naturaleza en toda su belleza en la parte inferior. La presencia de peces en el agua, claramente, da cuenta de la idea de que esta es nutritiva para ellos, también son conducidos por ella de un lugar a otro (por los que bajan por la cascada) y, por lo tanto, también son fuente de alimento para las personas que viven cerca de ellos, tanto por el agua, como por lo que ella lleva.

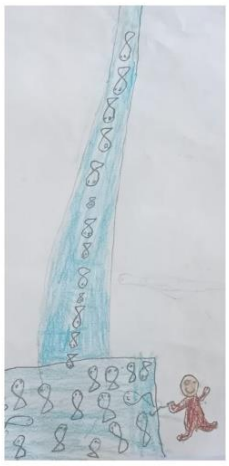
Figura 5.
Dibujo 3



Fuente: Elaboración de los niños de grado 1°

En el dibujo 4 también se encuentra está visión dominante del agua y la vida que posee y que, en el caso de esta representación, se puede ver que es compartido con la persona (quizá el mismo niño) que está a sus orillas y que tiene algo en la mano, quizá un pequeño anzuelo. Al igual que en el dibujo anterior, predomina el azul, símbolo del agua y en este caso, más que en el anterior, el agua viene de arriba, incluso sobrepasaría el borde de la hoja, lo que se interpreta claramente con la idea de una conexión celestial.

Figura 6.
Dibujo 4



Fuente: Elaboración de los niños de grado 1°

En el dibujo 5, aunque no existen colores, se destacan las líneas onduladas que, claramente representan el agua junto a la cual, de igual manera que en dibujos previos, se

encuentra un niño. También se destaca la presencia de nubes y árboles que llenan toda la hoja de papel.

Figura 7.
Dibujo 5



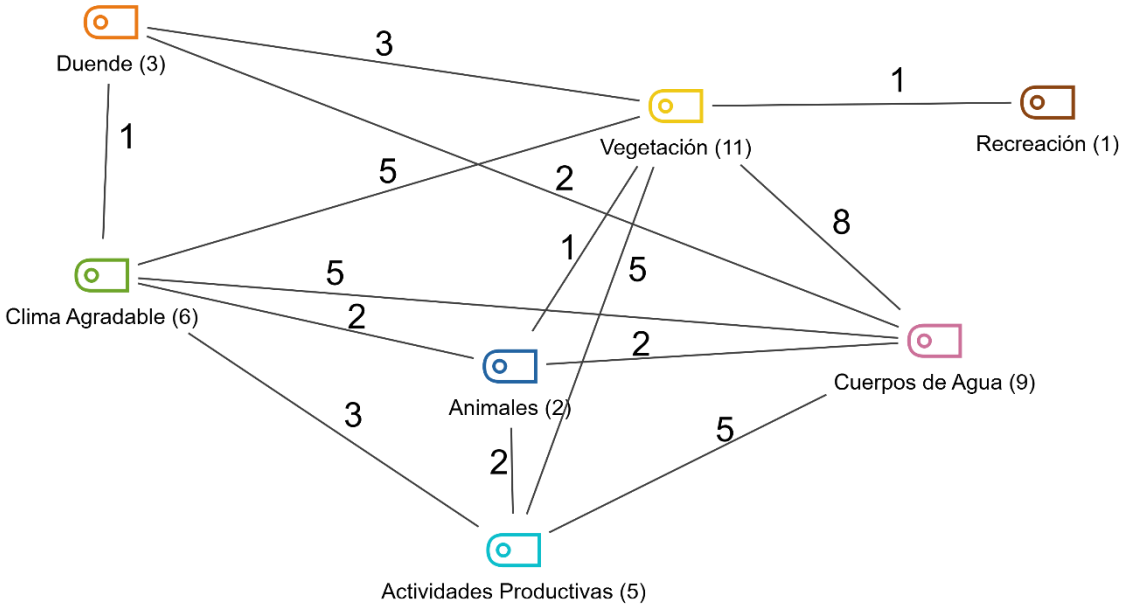
Fuente: Elaboración de los niños de grado 1°

En general, en los dibujos se puede ver la predominancia del agua como fuente de vida y la profunda conexión de los niños con ella, puesto que aparece en todos los dibujos de una u otra forma. También es relevante el hecho de que el agua desciende lo que puede interpretarse como una conexión del agua con el cielo que sería el punto de origen de la misma. En este sentido, el agua sería un puente entre el mundo de arriba (espiritual) y el terrenal, una suerte de camino que permitiría una relación más estrecha entre estos dos mundos.

Es muy curioso que los niños den cuenta de estos aspectos, lo cual, solo puede indicar que se les ha sido así inculcado por las personas que se encuentran a su alrededor: padres, madres, los adultos que están junto a ellos, les deben haber transmitido las ideas que, en este momento, transparentan en los dibujos.

El procesamiento de los dibujos permitió que se puedan evidenciar elementos que están muy arraigados en la cultura Nasa, mismos que posibilitaron la generación de las siguientes categorías, mismas que se han puesto en orden de relevancia (entendiendo por tal, el hecho de que generan más vínculos o están relacionadas más con los demás elementos): Vegetación (11 referencias), Cuerpos de agua (9 referencias), Clima agradable (6 referencias), Actividades productivas (5 referencias), Duende (3 referencias), Animales (2 referencias), y Recreación (1 referencia); es necesario mencionar que cada estudiante participante proporcionó información que forma parte de una o varias categorías, esto se puede ver evidenciado en la figura 8.

Figura 8.
Categorías de Análisis de los dibujos generados por los estudiantes de grado 1°



Fuente: Elaboración propia mediante en Software MAXQDA24

Categoría 1. Vegetación

Como era de esperarse, la principal categoría que aparece es la de vegetación. Los niños, claramente relacionan la naturaleza con esta, lo cual, además, se identifica con facilidad en los dibujos puesto que predomina el verde y aparecen árboles u otras figuras que representan plantas. Esta categoría tiene muchas relaciones con la de los cuerpos de agua, lo cual indica una clara asociación entre ambos; es decir, la vegetación no existe sin el agua y esta alimenta y nutre a aquella creando una sinergia importante y que es claramente identificada por los niños en los dibujos puesto que los árboles están cerca de ríos o lagunas.

Además, esta categoría, al igual que la siguiente de “cuerpos de agua” es la que más relaciones tiene con los demás elementos de actividades productivas, el clima, el duende y la recreación. Esta clara definición de elementos asociados con la naturaleza, conduce a la definición que los Nasa tienen acerca del territorio y que es descrita hábilmente por Collo (2019) y que se retoma a continuación, tal como él lo ha señalado.

Tabla 1.
Significado del territorio del mundo Nasa

¿ Qué significado tiene el territorio en el mundo Nasa?	
Uuswejxaa:	El territorio puede entenderse y ser comprendido, considerando cuatro enfoques: Como Madre, como espacio, como tiempo y como tejido
El territorio como Madre:	Es la Madre naturaleza es generosa (…) protectora, e incansable, fuente y origen, semilla, embrión de todo cuanto existe: Lo material y lo espiritual; las plantas, los animales (…) del mundo de los espíritus de arriba y el de los seres y espíritus de abajo; pero también es maestra, fuente de sabiduría, de conocimiento, de pensamiento, de experiencia, de cultura.
El territorio como espacio	Es extenso, continuo, amplio, rico y diverso. En él acumulamos experiencia, conocimiento; (…). El lugar donde confluyen y se relacionan los hijos de la Madre Tierra, donde es necesario que todos convivan en equilibrio y armonía.
El territorio como tiempo	Es el libro sagrado (…); es la memoria y el recuerdo del caminar de la palabra a lo largo de su historia, es la historia que recoge y guarda y grabada la experiencia, el conocimiento tradicional, la sabiduría ancestral acumuladas, transmitidas y fortalecidas a través de generaciones.
El tejido integra el territorio, los significados de Madre, espacio y tiempo	Pues como Madre, da alimento para la vida (…), de la misma forma de espiral que enseña la naturaleza (…) a través del recorrido del territorio como espacio el caminar de la palabra en el tiempo, se adquiere experiencia, se acumula conocimiento, se construye sabiduría ancestral y la cultura, grabando la historia (…) que se desenrolla para regresar a los orígenes cuando se quiere proyectar el futuro deseado.

Fuente: Collo (2019, p. 78)

Categoría 2. Cuerpos de agua

Esta es otra categoría principal que aparece claramente en los dibujos de los niños y se identifica con facilidad por la presencia de cursos de agua, que se podrían pensar son ríos, riachuelos y además, reservorios importantes como lagos o lagunas, que tienen vida animal. Se representan claramente con el color azul lo cual da la idea de una naturaleza limpia y transparente aún puesto que incluso lleva vida en sí, representada por los peces que se distinguen en ella. Al igual que la categoría anterior es la que más relaciones presenta vinculándose directamente con la vegetación, pero también con el clima y las actividades productivas.

Estos cuerpos de agua se identifican claramente como sitios sagrados al decir del mayor entrevistado, con lo cual, se puede deducir que los niños han entendido claramente el sentido del agua como algo muy especial en la naturaleza puesto que su presencia es permanente en todos los dibujos hechos.

Categoría 3. Clima agradable

Indudablemente, el clima agradable está en estrecha vinculación con el agua y la vegetación, las dos categorías principales de referencia y que se expresa en los dibujos en la forma de un cielo azul y de un sol que, además, es sonriente, lo cual podría entenderse que es un elemento positivo y benefactor en el contexto de vida. Esta categoría está vinculada con el tema de las actividades productivas también y la presencia del duende que, al parecer aparece en medio de las plantas. A esta presencia quizá puede referirse el personaje en gris que se encuentra en el dibujo 2.

Categoría 4. Actividades productivas

En cuanto a referencias, es la categoría que ocupa un cuarto lugar y está asociada directamente con los cuerpos de agua. Esta relación es directa, indispensable y muy relevante para la sobrevivencia de un grupo humano, cualquiera que sea el contexto. Es gracias a los ríos que las actividades productivas se pueden llevar a cabo, ya sea en la forma de agua para los sembríos y la producción de alimentos, así como también para su transporte hacia los lugares de comercialización y distribución.

Estas actividades productivas están estrechamente vinculadas con el territorio puesto que en este se encuentran las plantas y animales que participan de cierta forma en las actividades productivas y los seres humanos que son los beneficiarios directos de ellas.

Es curioso notar que los niños, pese a su corta edad, ya se dan cuenta de esta relación y que constituirá un aspecto relevante de su vida cuando se conviertan en adultos de pleno derecho en la comunidad, ya que es, a través de los flujos de agua que llevarán a cabo sus actividades. Así mismo, es importante reconocer que para los estudiantes, la naturaleza es un lugar que sirve para el desarrollo de actividades recreativas y productivas, ya que a partir de estos espacios se pueden divertir, además de considerarla como la oportunidad para la generación de actividades económicas que permite la subsistencia de su familia mediante la realización de actividades agrícolas y piscícolas; Aedo (2015) y Orrego et al. (2021) aseveran que las actividades económicas generadas desde el territorio contribuyen a la independencia y emancipación, puesto que los pueblos producen los recursos necesarios para su subsistencia, lo cual permite la generación de culturalidad desde la comunidad y que el pueblo indígena viva en armonía con ellos mismos, con la naturaleza y con los demás.

Categoría 5. Duende

El análisis de las categorías indica que, para los niños existen elementos constitutivos de la naturaleza que son parte de la cultura Nasa, tal es el caso del “duende”, que es una entidad mitológica en la cultura y que, si bien es cierto no es malvado, ellos lo consideran como travieso y juguetón; también puede castigar a la comunidad cuando hay un irrespeto o falta de armonía con la naturaleza, generando dolor físico o enfermedades.

Se puede apreciar quizá, que el personaje que aparece en el dibujo 2, es quizá un duende puesto que es totalmente gris, no tiene color y aparece entre los árboles presentes en el dibujo. La falta de color estaría relacionada con este lado de entidad negativa y castigadora

cuando alguien hace algún mal. Según Barón Triana et al. (2022), los mitos y las leyendas son un acervo cultural de una cuantía invaluable y que a partir de ello se genera toda la cultura, narrativa y conocimiento ancestral, sin embargo, hay elementos que no son transmitidos, por lo que es muy importante la existencia de estos aspectos en los dibujos de los estudiantes. Cabe resaltar también que la categoría duende está vinculada esencialmente con la de vegetación y cuerpos de agua, pero resulta curioso que haya una asociación con la de clima agradable indicando quizá que es ahí cuando aparece su lado travieso y juguetón.

Categoría 6. Animales

Es la sexta categoría que aparece en orden de relevancia; ha generado menos relaciones que las anteriores; sin embargo, es relevante puesto que está vinculado al tema de la vegetación, los cuerpos de agua, el clima agradable y las actividades productivas. Su presencia se distingue fácilmente en los dibujos en forma de peces en el río, lo cual también puede señalar una de las actividades de los niños como es el pescar, representada por los niños que aparecen en los dibujos 4 y 5 y que, a parecer, estarían pescando.

Categoría 7. Recreación

Es la categoría que aparece en último lugar, puesto que ha generado menor número de relaciones. Está vinculada solamente con la de vegetación, lo cual indicaría que el bosque y la naturaleza, no solo es para la sobrevivencia, sino también para divertirse y tener momentos de esparcimiento. Claro contraste con lo que ocurre en las grandes ciudades en las que predomina la tecnología y en las que, con gran seguridad, un dibujo de la naturaleza no estaría vinculado con la diversión.

Conclusiones

Luego de haber llevado a cabo el presente estudio, el mismo deja diversas reflexiones. La primera de ellas es que es necesario un acercamiento y una mejor comprensión a la cosmovisión de los pueblos ancestrales debido a esa relación cercana y comprensiva con la naturaleza; esta no es un ente para explotar sino para preservar y en ello se juega también la sobrevivencia de cada uno.

Otro aspecto importante es que desde la perspectiva de los mayores y mayoras con el reconocimiento de su saber ancestral en la comunidad, y desde las concepciones de los estudiantes de grado 1° del resguardo indígena de Cohetando, Paéz-Cauca, representados en los dibujos hechos a partir de las concepciones que tienen sobre naturaleza; tomando además en consideración su cosmovisión y sus narrativas, se puede identificar la existencia de una armonía genuina e íntima con la naturaleza, fomentando el respeto y las buenas prácticas hacia su cuidado, así como el respeto por los espíritus sagrados constituidos por fenómenos naturales.

Por otra parte, además de fomentar el respeto por la naturaleza, es necesaria la generación de procesos de transferencia de conocimientos frente a la culturalidad, la narrativa y el conocimiento ancestral de la comunidad Nasa, a partir de las buenas prácticas y los procesos de “pagamento”, lo anterior constituye el reconocimiento de los ambientes y

entornos naturales como base fundamental del conocimiento y los saberes ancestrales de la comunidad Nasa.

Desde el saber ancestral de los mayores y mayoras, se hace el reconocimiento de la naturaleza como eje y base fundamental de todos los procesos que se desarrollan desde la comunidad indígena, por lo cual es importante que desde los pueblos haya una relación y equilibro fortalecido por el respeto y la armonía en las acciones que la misma comunidad realice en su quehacer diario.

Desde el punto de vista y las concepciones de los estudiantes de grado 1° de la Institución Educativa del resguardo indígena, se puede identificar que en ellos hubo un proceso de transmisión de algunos aspectos de las narrativas producto de ese saber ancestral, entidades como el "duende" son prueba de ello, sin embargo, este proceso no es completo, debido a que los estudiantes desconocen elementos como los fenómenos naturales como el arco iris que son considerados "espíritus sagrados" o procesos como "pagamento" que no son incluidos en las imágenes generadas en clase, lo anterior, permite establecer puntos de partida para ejecutar, a partir de sesiones de clase y con la utilización de las cápsulas radiales, realizar una co-construcción de saberes con los educandos, para garantizar esa transmisión del conocimiento.

Por último, es necesario tener en cuenta dos aspectos de la presente investigación: lo primero es que el proyecto se encuentra financiado por el Parque Científico de Innovación Social PCIS de UNIMINUTO, en su convocatoria de Innovación Social, Ciencia Abierta y Ciudadana (2023) y, lo segundo, es que, actualmente se encuentra en curso y se está diseñando una serie de estrategias didácticas con las cápsulas radiales para la aplicación con los estudiantes y que toman en cuenta los principales aspectos que han surgido como resultados de esta investigación.

Finalmente, es indispensable dejar constancia del profundo agradecimiento y reconocimiento hacia los mayores y mayoras que participaron en el proceso por su conocimiento ancestral y su vínculo emocional con la naturaleza y, a los niños del grado 1 que entregaron sus dibujos y que enseñan el mundo natural en el que ellos viven. Gracias por eso.

Referencias Bibliográficas

Aedo, E. M. (2015). "Kwe´sx nasa ksxa´wnxi" el gran sueño de los indios: una experiencia de educación indígena y de esperanza de paz en medio del conflicto armado colombiano. *Revista Interamericana de Investigacion, Educacion y Pedagogia*, *8*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2015.0002.08

Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica* (Enfoques Consulting EIRL, Ed.; 1st ed.).

Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación* (Enfoques Consulting ERIL, Ed.; 1st ed.). Enfoques Consulting ERIL.

Baron Triana, D. K., Vargas Parrado, I. L., Rodríguez Rodríguez, M. D. P., & TRIANA RIVEROS, J. L. (2022). Mitos y leyendas: difusión del conocimiento ancestral en los

jóvenes achaguas del resguardo umapo, vereda pueblo nuevo, municipio de Puerto López, Colombia. *Análisis*, *55*(102). https://doi.org/10.15332/21459169.7851

Becerra Lagos, J. I., & Becerra Mayorga, W. (2022). Plants, Animals and Roads in the Poetry of Hugo Jamioy | Plantas, animales y caminos en la poesía de Hugo Jamioy. *Acta Poetica*, *43*(2), 87–108. https://doi.org/10.19130/Iifl.Ap.2022.2.178X270S5

Borja, J., & Sierra, K. (2021). *Factores que inciden en el debilitamiento de la lengua materna, Nasa Yuwe, en los estudiantes de grado 5° del colegio técnico agropecuario Angelina Guyumus, Resguardo Indígena de Togoima, Municipio de Páez, Cauca*. Fundación Universitaria de Popayán.

Burnette, C. E., Clark, C. B., & Rodning, C. B. (2018). "Living off the land": How subsistence promotes well-being and resilience among indigenous peoples of the Southeastern United States. *Social Service Review*, *92*(3), 369–400. https://doi.org/10.1086/699287

Calvache, A., Montero, N., Sanclemente, A., & Grajales, J. (2020). *Interculturalidad critica en la comunidad educativa indígena de Novirao* [Unviersidad de Maniezales]. https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/5618

Collo, J. L. (2019). *El saber del Kiwe Thé y la cosmovisión del pueblo Nasa para la defensa de la vida y el territorio.* Popayán: Universidad del Cauca.

Consejo Regional Indígena del Cauca. (27 de Agosto de 2013). *El mayor cóndor y el colibrí invitados al ritual del "Saakhelu" para armonizar y proteger el territorio*. Obtenido de CRIC: https://www.cric-colombia.org/portal/el-mayor-condor-y-el-colibri-espiritus-invitados-al-ritual-delsaakhelu-para-armonizar-y-proteger-el-territorio/

Farfán, J. C. C., Chaux, J. D. D., & Torres, D. A. (2021). Food autonomy: decolonial perspectives for Indigenous health and buen vivir. *Global Health Promotion*, *28*(3), 50–58. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1757975920984206

González, D. M., Serrano, J. F. M., & Cáceres, R. G. A. (2023). Ancestral Value of Wiwa Technical Objects in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia | Valor ancestral de los objetos técnicos wiwas en la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista Guillermo de Ockham*, *21*(2), 551–565. https://doi.org/10.21500/22563202.6434

Guarnizo Losada, M. A., Puentes Luna, O. L., & Amórtegui Cedeño, E. F. (2015). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto diversidad vegetal en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Eugenio Ferro Falla, Campoalegre, Huila. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, *37*(37), 31–49. https://doi.org/https://doi.org/10.17227/01213814.37ted25.45

Guarnizo Losada, M. A., Rosero-Toro, J. H., & Velasco Tombé, S. (2023). Plantas de uso artesanal en el Resguardo Nuevo Amanecer de La Argentina, Huila. *Bio-Grafía*. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18032

Guarnizo-Losada, M. A., Rosero-Toro, J. H., & Íquira-Guzmán, Y. A. (2022). Ethnobotanical study with students of 5th grade of the mixed rural school el Colorado, of the indigenous Resguardo of Cohetando, Páez, Cauca | Estudio etnobotánico con estudiantes de grado 5 de la escuela rural mixta el Colorado, del resguardo indígena de. *Revista U.D.C.A Actualidad and Divulgacion Cientifica*, *25*. https://doi.org/10.31910/rudca.v25.nSupl.1.2022.2149

Guegia Hurtado, J. P. (2017). Al paso de las semillas de vida del pueblo Nasa de Tierradentro y la construcción de las nuevas identidades. *Revista de Antropología y Sociología: Virajes*, *19*(2), 11–30. https://doi.org/10.17151/rasv.2017.19.2.2

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación.* México DF: Mc Graw Hill.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.

Letelier, M. R., & Cáceres, B. (2023). The right to defend nature of indigenous peoples in the context of climate change | El derecho a defender la naturaleza de los pueblos indígenas en el marco del cambio climático. *Estudios Constitucionales*, *21*(1), 34–62. https://doi.org/10.4067/S0718-52002023000100034

Mendoza-Zapata PhD, R. (2022). Ser joven andino quechua cerca y lejos de sus comunidades de origen. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, *20*(2), 1–30. https://doi.org/https://doi.org/10.11600/rlcsnj.20.2.4697

Molina, C. (2012). La autonomía educativa Indígena en Colombia. *Vniversitas*, *61*(124), 261–292.

Morin, E. (2009). *Introducción al pensamiento complejo.* Barcelona: Gedisa.

Muñoz-Ibarra, T. C., Toledo-Manzur, V., Barrera-Bassols, N., & Silva-Rivera, E. (2022). La soberanía de la salud como marco conceptual de la salud indígena: el caso de la medicina Misak. *Global Health Promotion*, *29*(4), 121–129. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/17579759221086005

Orozco Calambas, E. L., Calambas, F. O., & Castillo Ordoñez, W. O. (2022). The Hummingbird and the Condor among the Nasa Symbolize Spirituality in the Ceremony of the Saakhelu. *Journal of Ethnobiology*, *42*(3). https://doi.org/10.2993/0278-0771-42.3.4

Orrego, I. A., & Marin, C. D. P. C. (2021). Interculturalidad crítica y ontologías relacionales: experiencias investigativas en diálogos de saberes. *Praxis Pedagogica*, *21*(29), 186–217. https://doi.org/https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.21.29.2021.186-217

Ortiz, A. S. (2023). Nature as a Legal Person: Legal Transformations to Respond to Multi-Ethnic Societies or to Changes in Western Ontology? | La naturaleza como sujeto de derechos: ¿transformaciones del derecho para responder a sociedades pluriétnicas o a cambios en la ontol. *Revista Derecho Del Estado*, *54*, 55–85. https://doi.org/10.18601/01229893.n54.03

Paronyan, H., Nuñez A., G., Meléndez, R., & Sandoval, E. (2020). Pueblos indígenas, derechos medio-ambientales y sostenibilidad. *Uniandes EPISTEME. Revista Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, *7*(Especial), 1287–1296.

Portela, A. (2021). *La Identidad Nasa en tensión y construcción: Experiencia, territorio y diálogo de estudiantes indígenas en Bogotá.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Sánchez Fontalvo, I. M., González Monroy, L. A., & Esmeral Ariza, S. J. (2020). *Metodologías Cualitativas en la Investigación Educativa* (Primera Edición). Editorial UNIMAGDALENA.

Sierra, J. F. (2021). Otras educaciones y pedagogías ancestrales etnoeducación, educación intercultural y educación propia. *Praxis Pedagogica*, *21*(30), 268–287. https://doi.org/https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.21.30.2021.268-287

Sinclair, K., Thompson-Colón, T., Bastidas-Granja, A. M., Del Castillo Matamoros, S. E., Olaya, E., & Melgar-Quiñonez, H. (2022). Women's autonomy and food security: Connecting the dots from the perspective of Indigenous women in rural Colombia.

SSM - Qualitative Research in Health, *2*. https://doi.org/10.1016/j.ssmqr.2022.100078

Solano, S., & Flórez, R. (2011). Resguardos indígenas en el Caribe Colombiano durante el siglo XIX Universidad de Cartagena de Indias, Colombia. *Procesos Históricos*, *9*, 72–95. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20018438005

Soscué, M. (2020). *Estrategias metodológicas como medio al fortalecimiento y conservación del idioma materno, en los estudiantes del grado transición de la Institución Educativa Quichaya, Municipio de Silvia Cauca.* [Pregrado, Universidad Santo Tomás de Aquino]. http://hdl.handle.net/11634/27707

Uruburu, S., & Ortiz, Y. (2020). Sentir y Pensar la Naturaleza: Una experiencia desde la comunicación para el cambio social con el grupo intergeneracional Ngee I Iya Iya. In G. Uruburu & Y. Ortiz (Eds.), *Naturaleza y ambiente, dos categorías que se enfrentan: Experiencias investigativas con pueblos originarios en Colombia* (Ediciones USTA, pp. 38–84). Ediciones USTA.

Urzedo, D., & Robinson, C. J. (2023). Decolonizing ecosystem valuation to sustain Indigenous worldviews. *Environmental Science and Policy*, *150*. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103580

Ventocilla, J., Herrera, H., & Núñez, V. (1999). *El Espíritu de la Tierra.* Quito: Abya-Yala.

Siembra ancestral del "junco" y tejido de canastos para el cuidado del agua

Criollo Yaqueno Diana Carolina[50]
Cuaran Valenzuela Flor Amalia [51]
Matabanchoy Torres María Fernanda [52]

Resumen

La presente investigación nace de los impactos negativos que se producen en la comunidad sobre la naturaleza, con la práctica de actividades como la ganadería y la agricultura, produciendo contaminación y pérdida de especies de flora y fauna en el territorio, una de ellas el junco, el cual contribuye a prevenir la erosión y en la protección de las fuentes hídricas; además de servir como materia prima en la elaboración de los canastos, los cuales disminuyen el uso de las bolsas plásticas. Por lo tanto, el propósito es resignificar como la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos contribuye a la educación ambiental en torno al cuidado del agua, con los niños y niñas Quillasingas del territorio de Jenoy. Cuya metodología, parte de un enfoque crítico social, orientado bajo el paradigma cualitativo, los métodos investigación acción, etnográfico y hermenéutico. Así pues, en el primer momento de la investigación, los resultados mostraron que la comunidad reconoce las características físicas de la especie en mención, al igual que su uso y aprovechamiento en actividades diarias. Sin embargo, se desconoce el aporte ambiental, en especial hacia el cuidado del agua. En el segundo momento, se desarrollaron experiencias de aprendizaje con los niños y niñas, las cuales se llevaron a cabo en ejercicio de las prácticas culturales. Y finalmente, en el tercer momento se propone una estrategia didáctica basada en el ABP sobre el cuidado del agua desde la cosmovisión indígena Quillasinga, que pueda ser integrada en los procesos de fortalecimiento biocultural.

Palabras Claves: Siembra ancestral; Junco; tejido de canastos, educación ambiental, agua.

Abstract

This research was born from the negative impacts that are produced in the community on nature, with the practice of activities such as livestock and agriculture, producing pollution and loss of species of flora and fauna in the territory, one of them the reed, which contributes to prevent erosion and in the protection of water sources; in addition to serving as raw material in the manufacture of baskets, which reduce the use of plastic bags. Therefore, the purpose is to re-signify how the ancestral planting of reeds and the weaving of baskets contributes to environmental education about water care, with the Quillasinga children of the territory of Jenoy. whose methodology is based on a critical social approach, oriented under the qualitative paradigm, action research, ethnographic and hermeneutic methods. Thus, in the first stage of the research, the results showed that the community recognizes the physical characteristics of the species in question, as well as its use and exploitation in daily activities. however, the environmental contribution, especially in terms of water conservation, is

[50] Universidad de Nariño, dianacarolinalopezyepescez@gmail.com
[51] Universidad de Nariño, floramaliacv1@hotmail.com
[52] Universidad de Nariño, matabanchoytorres11@gmail.com

unknown. In the second moment, learning experiences were developed with the children, which were carried out in the exercise of cultural practices.Finally, in the third moment, a didactic strategy based on the ABP on water care from the Quillasinga indigenous cosmovision is proposed, which can be integrated in the processes of biocultural strengthening.

Keywords: Ancestral planting; reed; basket weaving, environmental education, water.

Introducción.

El presente estudio está orientado desde la cosmovisión andina que caracteriza a la comunidad indígena del cabildo de Jenoy. Se estudiaron categorías desde un enfoque cultural y especialmente ambiental, las cuales aluden al tejido de canastos y al junco *(Gynerium sagittatum)*, una especie que contribuye al cuidado y conservación del agua, entre otros beneficios.

En este sentido, el tejido de canastos, es una práctica tradicional que es llevada a cabo por los mayores de la comunidad y que con el tiempo se ha ido debilitando, al ser remplazada por otras actividades. Al respecto, es importante realizar un proceso de formación ambiental dirigido especialmente a los niños y niñas indígenas, donde se contará con la participación de los mayores quienes serán la fuente de información para que en conjunto se dé la oportunidad de intercambiar pensamientos, compartir saberes y en especial vivir experiencias de aprendizaje en torno al cuidado del agua.

Indudablemente, la importancia de cuidar las fuentes hídricas reincide en los innumerables beneficios que aporta al ser humano y a los seres presentes en la Madre Tierra. Sin este elemento, ninguno de los seres que cohabitan en la naturaleza podrían sobrevivir. De ahí que, para garantizar el funcionamiento de los ecosistemas y el desarrollo de la biodiversidad es necesario realizar acciones en pro del cuidado del agua.

Debido a esto, la presente investigación pretende resignificar cómo la siembra ancestral del Junco y el tejido de canastos, contribuye a la Educación Ambiental en torno al cuidado del agua, en los niños y niñas de la comunidad indígena Quillasinga del Territorio de Jenoy; quienes apoyados en la sabiduría ancestral podrán construir pensamiento, transmitir la palabra y a su vez mantener viva la memoria de los ancestros bajo un enfoque ambiental. Para ello se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Identificar saberes sobre la siembra ancestral del junco, para el tejido de los canastos y su aporte al cuidado del agua, en el territorio de Jenoy.
- Generar ambientes educativos para la enseñanza aprendizaje sobre la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos orientados al cuidado del agua con los niños y niñas Quillasingas.
- Proponer una estrategia didáctica sobre el cuidado del agua desde la cosmovisión indígena Quillasinga, que pueda ser integrada en los procesos de fortalecimiento biocultural.

En este sentido, y bajo la cosmovisión andina se propone estudiar dos categorías desde un enfoque cultural y ambiental, las cuales están estrechamente relacionadas. Así, a través del desarrollo de prácticas dinamizadoras se plantea abordar la siembra ancestral del Junco, como materia prima para trabajar el tejido, el cual hace parte de su identidad cultural, y de esta manera será posible realizar un proceso de formación ambiental dirigido especialmente a los niños y niñas indígenas, donde se contará con la participación de los mayores quienes serán la fuente de información para que en conjunto se dé la oportunidad de intercambiar pensamientos, compartir saberes y en especial vivir experiencias de aprendizaje apoyados en minga de pensamiento con un objetivo en común orientado hacia el cuidado de la Madre Tierra y uno de los elementos fundamentales dentro del territorio, el agua.

Desde la Educación Ambiental se pretende estudiar la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos, puesto que el junco además de constituirse como protector del agua, es la materia prima para trabajar la cestería y, alrededor de este poder abordar temas relacionados con: la protección del agua, la cultura de la chagra, el cultivo del junco, sus características, el proceso que se lleva a cabo para la elaboración de canastos y en general, el cuidado de la Madre Tierra.

A continuación, se presentan los antecedentes internacionales, nacionales y regionales, los cuales sustentan el trabajo y sirven de apoyo en el análisis de los resultados del mismo.

A nivel internacional se han encontrado diferentes investigaciones que dan a conocer las características físicas y biológicas de la especie (*Gynerium sagittatum)*, al igual que la forma de aprovechar a esta planta en las prácticas cotidianas. Entre los estudios más relevantes se encuentran aquellos realizados por Cárdenas (2011) quien da a conocer las características respecto al uso y aprovechamiento de la especie en mención, la cual es utilizada en actividades de construcción de viviendas, donde emplean el tallo para cubrir los techos y paredes, como también para elaborar y diseñar artesanías, por ejemplo, corrales, coronas, entre otras.

Por otra parte, Raymudio (2015) a través de su estudio relacionado con la etnobotánica, da a conocer que la familia de las Poaceae, es una de las especies más representativas en la localidad puesto que es utilizada en la arquitectura prehispánica del Perú, donde el tallo o la caña es empleada para elaborar esteras, canastos, cestos, etc.
Por su parte Gutiérrez (2010) señala que los pueblos amazónicos dedicados a las actividades artesanales realizan prácticas ambientales inadecuadas, las cuales generan deforestación y por ende pérdida de la biodiversidad, además del desequilibrio ecosistémicos. No obstante, es una práctica que hace parte de su vida cotidiana, puesto que esto depende de la estabilidad económica.

En este sentido, vemos cómo estas actividades generan impactos negativos contra el ambiente, por tanto, se requiere de la aplicación de técnicas que contribuyan al buen manejo de actividades extractivas sostenibles, especialmente de la especie *Gynerium sagittatum* o caña brava.

Al respecto, Baltazar (2011) señala que los productos del bosque no maderables necesitan ser integrados en técnicas de manejo forestal sostenible y en estrategias de conservación de la biodiversidad, así, a partir de estos productos es posible generar una mejor rentabilidad económica a las comunidades locales y especies como caña brava hace parte de los recursos que proporciona los ingresos más altos debido a su utilidad. El estudio muestra que los productos forestales no maderables más importantes alcanzan a la fecha 131 productos agrupados en: alimenticios, medicinales y bioactivos, extractivos, proteínas y 31 servicios de tipo ambiental, social, y cultural. Así pues, la especie nombrada anteriormente hace parte de las 8 especies más resaltantes para artesanías y su comercialización (Baltazar, 2011).

Por otra parte, Martinez, Fujigaki y Bongiglioli (2020) en su estudio aclaran que los canastos tejidos por las mujeres de la comunidad rarámuri se dedican al tejido de canastos, los cuales eran utilizados para almacenar o transportar maíz, y frijol. Estos hacían parte de los instrumentos de cocina, para guardar alimentos como también para almacenar herramientas, telas u otros, los cuales hace algunos años habían ingresado al mercado.
Las técnicas para la cestería entre mujeres Seri y Rarámuri son diferentes, aunque su utilidad es lo que tienen en común.

Como antecedentes nacionales, se toma en cuenta el informe del Ministerio de Desarrollo Económico. Artesanías de Colombia (2002) Fortalecimiento organizacional local en 27 comunidades con las que se implementará el plan de manejo sostenible de la caña flecha (Gynerium sagittatum) y tintóreas como materia prima utilizada en la producción artesanal del resguardo Zenú de san Andrés de Sotavento, Córdoba, que tiene como objetivo fortalecer la estructura organizativa del resguardo, a través de la conformación de 27comités, uno por comunidad que se vinculen activamente al proceso de formulación e implementación del plan de manejo ambiental, garantizando sostenibilidad del proceso productivo de la Caña Flecha (Gynerium sagittatum) y las especies asociadas (otras fibras y las tintóreas).

Se relata cómo a través del desarrollo de talleres se logró que las comunidades se organicen y trabajen en equipo para lograr procesos más amigables con el ambiente, teniendo más claridad y objetividad en el momento de considerar que un manejo integral de la Caña flecha implica conservar, fomentar y sostener la producción de todas las especies que se requieren en la elaboración de los productos artesanales tales como las tintóreas, las fibras complementarias, las diferentes variedades de Caña flecha, las especies del monte que ecológicamente acompañan éstas, así como todo el conocimiento que trae consigo un respeto y consideración del medio ambiente circundante.

Este estudio es muy relevante para el desarrollo de nuestro proyecto, puesto que nos permite reconocer la importancia de implementar las sabidurías ancestrales que poseen las comunidades indígenas en los procesos de sostenibilidad ambiental con la especie Gynerium sagittatum y observar las dinámicas de los pueblos y sus formas de encuentro para lograr un propósito, teniendo en cuenta sus necesidades y las problemáticas que se presentan en su territorio.

Por su parte, Martínez, Landim y Ferreira (2018) a través de su estudio, permiten reconocer la importancia de implementar las sabidurías ancestrales que poseen las comunidades indígenas en los procesos de sostenibilidad ambiental con la especie (Gynerium sagittatum) y observar las dinámicas de los pueblos y sus formas de encuentro para lograr un propósito, teniendo en cuenta sus necesidades y las problemáticas que se presentan en su territorio.

Por otra parte, el Centro de investigación y documentación para la artesanía (2002) da a conocer cómo se pueden utilizar diferentes técnicas ancestrales del pueblo Zenú en procesos sostenibles para fabricar productos más elaborados y competitivos en el mercado, con el fin de conservar las sabidurías de los pueblos y rescatar estas prácticas culturales.

Abella (2021) permite observar cómo el pindo se convierte en una de las artesanías más importantes de la región, puesto que detrás de su elaboración se encuentra la historia de un pueblo, el conocimiento ancestral de su comunidad y el arraigo por su territorio al contener la identidad cultural de sus habitantes, quienes han logrado convertirlo en patrimonio cultural, gracias a su articulación en las costumbres y tradiciones de esta región.

Con respecto a los antecedentes regionales, se cita a Montezuma (2012) permite identificar la riqueza cultural y étnica que tiene el departamento, señalando que los pueblos indígenas dejaron huella dentro del territorio, donde la siembra, las practicas artesanales, los rituales han hecho parte de una tradición, las cuales deben ser practicadas por los miembros de la comunidad con el fin de alcanzar un empoderamiento y apropiación de su identidad cultural. Así pues, “desde el hogar se transmite el saber ancestral del tejido hacia los niños, iniciando desde los 7 años aproximadamente, y con el tiempo se enseña el proceso de extracción, convirtiéndose en un trabajo mancomunado entre hombres y mujeres” (p.27). De este modo, los principales productos dentro de la tradición artesanal son las canastas, empleadas para la recolección de productos alimenticios, además de cestas de gran tamaño, artículos de mesa, cunas, floreros, jarrones, canastos de ropa y sombreros.

Por su parte, Garcia y Garcia (2019) en su investigación El canasto una estrategia etnopedagógica, en el Municipio de Tumaco, señala que dentro del proceso de enseñanza aprendizaje es importante aprovechar materiales que existen en el contexto, los cuales son buenas herramientas de aprendizaje. De este modo se toma al canasto como una estrategia etnopedagogica, especialmente en el área de matemáticas, puesto que parte desde el reconocimiento de los números, conjuntos, reconocer relaciones espaciales, entre otros. Esta estrategia posibilita que el estudiante recuerde lo aprendido en clase en la medida en que haya manipulado el canasto, en diferentes espacios, y esta elaboración es resultado de los saberes que tienen los mayores, y el fin es conservarlos y transmitirlos a las nuevas generaciones. Teniendo en cuenta el sentido y significado de los mismos para la comunidad indígena Awá, asi pues los autores manifiestan que en el canasto se cargan a los niños menores de 5 años, se transportan productos, como material de almacenamiento. En este sentido, esta investigación hace un aporte muy importante a la educación propia de la comunidad, con el fin de retroalimentar respecto a las estrategias antipedagógicas en diferentes áreas del conocimiento.

Del mismo modo, se convierte en una guía para los docentes, especialmente para aquellos quienes cuentan con las herramientas bajo un modelo occidental lo cual se convierte en una dificultad para llevar a cabo procesos orientados en los usos y costumbres de la comunidad indígena. Así pues, a partir de la herramienta como el canasto, se contribuye al desarrollo de prácticas culturales, que al mismo tiempo se encuentra relacionada con los pilares del plan de vida del pueblo Awá (territorio, unidad, autonomía, y cultura e identidad) representando armonía en la familia, con la naturaleza, consigo mismo y con los demás puesto que esta comunidad piensa y actúa en colectivo.

Al respecto es importante resaltar que dentro del proceso de enseñanza aprendizaje las estrategias cumplen un papel muy importante para alcanzar un buen desempeño, en este sentido el canasto como una estrategia etnopedagogica que surge del saber indígena, según lo plantean los autores posibilita despertar el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, integrando salidas de campo, conversatorios con los mayores, las artesanas, hace que los niños puedan aprender y vivenciar experiencias desde diferentes espacios dentro del contexto en el cual se desarrollan, así mismo, a través de estos resultados ha sido posible demostrar el significado que tiene el canasto desde una visión espiritual y de gran importancia para la comunidad indígena Awá.

En este orden de ideas, el tejido de canastos se convierte en un oficio muy importante el cual puede ser aprovechado de formas diferentes, como se ha mencionado en estudios anteriores son diversas utilidades que se le pueden dar a los canastos, y más allá de ser un objeto material también tiene un significado espiritual en el cual se representa la simbología del tejido, donde se hilan saberes ancestrales a las nuevas generaciones para mantener vivo este legado.

Finalmente, en el estudio de Tascón (2019) titulado “Entretejiendo la memoria del canasto en el Resguardo Marcelino Tascón, Valparaíso”, se expone la necesidad de compartir, conocer, registrar y comprender aún más el tejido sobre los canastos para fortalecer la identidad cultural, puesto que trae consigo mismo el volver hacia el territorio, conocer el origen del pueblo mediante la conexión espiritual con la naturaleza y el camino por el territorio. Por otra parte, acceder a la materia prima como el bejuco, la Iraka, y el Congo se ha convertido en un obstáculo para continuar con la cestería ya que son pocos los espacios donde se pueden encontrar. Ante esta situación, la autora ve la necesidad de compartir con los sabios y sabias, para conocer, registrar y comprender aún más el tejido sobre los canastos, y de esta manera poder seguir caminando con el saber y transmitir dentro del territorio y en otros espacios pedagógicos de la Madre Tierra. (p.27).

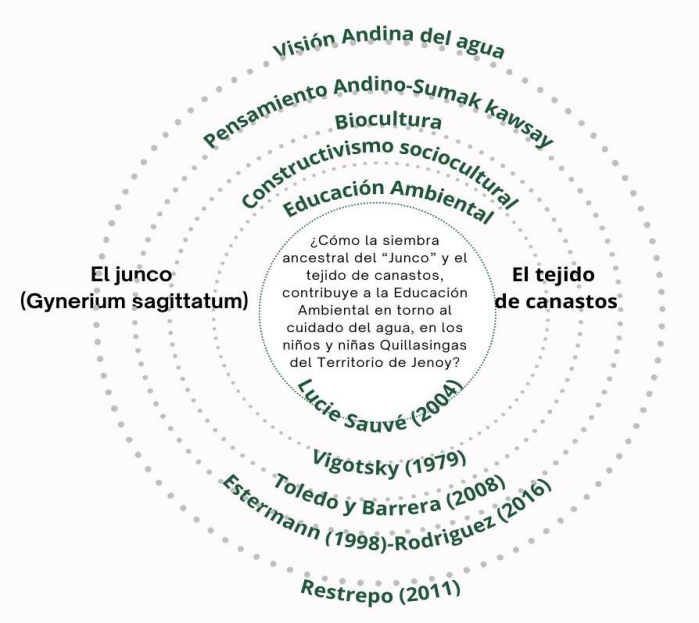
Al respecto, es importante lo planteado por la autora cuando señala que, que el tejido de la cestería se fortalece la identidad cultural, puesto que trae consigo mismo el volver hacia el territorio, conocer el origen del pueblo mediante la conexión espiritual con la naturaleza y el camino por el territorio

Teniendo en cuenta que la investigación atiende a categorías relacionadas con el ambiente y la cultura, se estudian teorías que soporten los hallazgos encontrados en el contexto, los cuales en articulación con la educación ambiental hacen posible el alcance del objetivo general.

En este sentido, se aborda a la educación ambiental desde los planteamientos de Lucie Sauvé (2004), a partir de ello, se estudia la dimensión ambiental, desde la ecología de las sabidurías tradicionales a la luz de Toledo et al (2008), quienes también abordan la teoría biocultural. Por lo tanto, y teniendo en cuenta que, durante el quehacer investigativo se cuenta con la participación de una comunidad indígena, se estudian teorías desde la dimensión cultural de Estermann (1998) y Restrepo (2011), autores que atienden al pensamiento andino, al igual que la teoría del buen vivir o sumak kawsay desarrollada por Rodríguez (2016) las cuales se encuentran estrechamente relacionadas. De esta manera y para una mejor comprensión se presenta de manera gráfica las teorías principales que respaldan a esta investigación.

Figura 16

Referente Teórico



Fuente. Esta investigación

Cabe agregar que, dentro del referente teórico se establece una articulación del pensamiento clásico europeo con el pensamiento andino, cuyo propósito radica en comprender que nadie posee la verdad absoluta o única, por tanto, los conocimientos desde la ciencia como los saberes tradicionales adquiridos a través de la experiencia son válidos. De este modo, es importante entender la forma de ver el mundo, desde diferentes perspectivas, donde la comunidad cumple un papel fundamental en el aprendizaje y desarrollo de los niños y niñas, al compartir sus saberes y experiencias que hacen parte de su identidad cultural.

Constructivismo sociocultural para Vygotsky

El constructivismo sociocultural parte del concepto de cultura, donde refiere que es importante que el individuo pueda relacionarse con el entorno social y cultural, puesto que

desde ahí es posible compartir e intercambiar ideas con otros sujetos, conllevando hacia un desarrollo integral que al mismo tiempo pueda fortalecer su conocimiento (Carrera y Mazzarella, 2001, p. 43).

Por lo tanto, es fundamental que el niño construya su conocimiento con relación a la comunidad ya que esta influye de gran manera en su aprendizaje sociocultural, partiendo de la interacción que se tiene con otras personas y el contexto en el que se habita, estimulando sus procesos mentales y desarrollando sus capacidades cognitivas.

Por tal motivo, el constructivismo ha venido a ser el modelo predominante en el ámbito educativo por su concepción que enlaza lo cognitivo y lo social, viendo al estudiante como un ser completo e integrado en una comunidad, aspecto que, si se enfatiza en el sistema escolarizado, le permitirá adquirir habilidades, destrezas, actitudes y valores con los que podrá ir más allá de cumplir con las tareas en el centro educativo y en un entorno disciplinar específico, permitiéndole un desenvolvimiento pleno dentro de la sociedad. (Guerra, 2020, p. 16)

Pensamiento Andino y Biocultura

En este sentido, y en vista de aquello que plantea la teoría sociocultural es oportuno abordar la cosmogonía andina, donde los componentes del mundo (material e inmaterial) tienen vida, y por ende están sujetos a cumplir con el ciclo natural. De este modo, la naturaleza es identificada como la Madre o Pachamama es fuente y última morada de la vida y como toda madre cuida a sus hijos y estos cuidan de ella mediante una relación armónica que permite a su vez alcanzar un equilibrio entre sus habitantes. (García, 2003, p. 2)

En efecto, los pueblos indígenas han demostrado cultivar sus raíces dentro del territorio, el lugar donde se desarrolla la vida, se comparte pensamiento, se transmite la palabra, se guarda la memoria de los antepasados y se deja el legado a las nuevas generaciones, quienes a través de las prácticas culturales continúan rescatando los usos y costumbres que caracterizan su identidad cultural además de convivir en un ambiente armónico con la naturaleza.

Sistema epistémico en los pueblos andinos

García (2003) plantea que la concepción del pensamiento simbólico andino es integral puesto que se articula tanto la realidad material humana y sagrada, y con base en ello se constituyen los sabres, las tecnologías y los valores morales y éticos, andinos y amazónicos. (p.2)

Así mismo, es oportuno mencionar que, dentro de la cosmogonía andina, los componentes del mundo (material e inmaterial) tienen vida, y por ende están sujetos a cumplir con el ciclo natural.

Pues el contenido holístico se expresa a través de las normas de vida o reglas, el conjunto de saberes y las tecnologías en un proceso donde se relacionan factores de carácter objetivo como subjetivo, de ahí que las creencias, los rituales hacen parte de estos factores. De este modo, y a partir de ellos se considera a la naturaleza como la madre, fuente de vida,

dejando de lado el concepto sobre un recurso natural. Por ello, en las acciones humanas se realizan ritos alrededor de las fases del ciclo de la naturaleza. Así pues, se tiene a los solsticios, equinoccios, en cuanto a la producción está la siembra, la cosecha el procesamiento y la transformación de los alimentos, del hombre está el nacimiento y la muerte, y en cuanto a las devociones se encuentran las fiestas patronales.

En este sentido, la relación del hombre con la naturaleza contiene una serie de valores, se encuentra el amor, respeto solidaridad reciprocidad. Ello conlleva a que el ser humano sea profano y sagrado. Por ello levanta las voces para cantar en el momento de la siembra, cosechar, para construir caminos, puentes, viviendas, como también para estar preparados en los cambios de Luna, en la caza de animales, en la tala de árboles, en los nacimientos, matrimonios, y hasta la muerte de las personas. En definitiva, el contenido sagrado está asociado a los ritos a través de las ceremonias de los pueblos andinos.

Principios de la Filosofía Andina

Estermann (1998) manifiesta que los andinos tienen una manera especial de entender el universo, el cosmos. El mundo se ordena a partir de otra racionalidad apoyada en cuatro principios fundamentales los cuales hacen parte de la identidad de la cultura y las hace diferentes unas de otras. Así mismo, la ecosofía andina hace manifiesto estos principios, que constituyen la base fundamental para la continuidad de la vida en especial y el orden cósmico en general. En este sentido, los principios son:

Principio de la Racionalidad: Bajo la mirada del mismo autor, se tiene que la racionalidad es “un cierto modo de concebir la realidad”, “una manera característica de interpretar la experiencia vivencial”, “un modelo de representar el mundo”. Por tanto, existen muchas racionalidades inherentes a la sociedad y la cultura, donde el hombre andino presenta simbólicamente el mundo, mediante el ritual y la celebración, atendiendo al principio de la relacionalidad y viviendo experiencias espacio temporales de su propia realidad.

Así pues, la racionalidad andina se expresa en principios que constituyen la ‘lógica andina’ estableciendo la estructura básica del pensamiento andino.

Principio de la Relacionalidad: En este principio, tanto los seres y las cosas presentes en el universo están relacionados entre sí, (aire, vida, tierra, agua y fuego), además, existe una conexión espiritual, un vínculo que puede ser afectivo, ecológico, ético, estético o productivo, donde aquello que se haga o se diga influye en otros procesos y en otros seres.

Estermann (1998), da a conocer que la relacionalidad se manifiesta en una serie de principios derivados o secundarios, como son: el principio de la correspondencia, el de la complementariedad y el de la reciprocidad.

Principio de Correspondencia: Este principio dice en forma general que los distintos aspectos, regiones o campos de la ‘realidad’ se corresponden de una manera armoniosa, puesto que existe un vínculo entre el macrocosmos y el microcosmos.

El principio de complementariedad: Este principio explica que ningún ser existe por sí mismo, sino que está articulada a muchas relaciones con otros seres y otras acciones. Todo vuelve a todos; todo es par y complemento, así pues, el día tiene a la noche, la claridad a la oscuridad.

Finalmente, se encuentra el principio de la reciprocidad: Este principio posee una vigencia universal, corresponde a la justicia cósmica y afirma que todo acto promovido por un agente en favor de un receptor, debe ser recompensado por éste en la misma medida. Por tanto, para que todo exista y se mueva con normalidad debe haber un acto recíproco (pp. 233-237).

En este sentido, es importante que, a través de la educación ambiental y el saber ancestral, el ser humano desarrolle hábitos de vida que le permitan tomar conciencia y acción sobre el cuidado de la naturaleza, procurando fortalecer las relaciones armónicas con su entorno desde los principios de la relacionalidad, reciprocidad, complementariedad y correspondencia, conservando el equilibrio ecosistémico en su territorio.

Ecosofía andina

Estermann (1998), refiere que en la ecosofía andina el hombre hace parte de la naturaleza obedeciendo al principio de la relacionalidad, por lo cual tiene como responsabilidad protegerla y conservar su equilibrio, ya que todo abuso dirigido hacia ella tendrá repercusiones en su forma de vivir y convivir con los demás seres.

El hombre andino es un ser armonizador, responsable, consciente y natural que posee vínculos estrechos con la naturaleza, los seres y fenómenos "naturales" que hacen posible la vida en ella, por lo tanto, debe tener una comunicación directa a través de las acciones que realiza en su diario vivir, como el cultivo de la tierra, el recorrido por su territorio, la interacción con los demás seres, que contribuyen a fortalecer los lazos que mantienen el equilibrio. Así mismo, los rituales y ceremonias que representan parte fundamental de su cosmovisión y revitalizan sus tradiciones y raíces indígenas.

La ecosofía se refiere a las relaciones múltiples que mantiene el andino con su entorno en el plano de kay/aka pacha; por lo tanto, la ecosofía andina define la sabiduría andina del equilibrio cósmico entre la naturaleza y el hombre, donde se pervive de manera orgánica y simbólica con la pachamama. (p. 189-191).

Los animales y las plantas también merecen cuidado y respeto de acuerdo a su lugar en el orden cósmico, ya que si se sigue el principio de la relacionalidad, el trato que se dé a los demás seres se verá reflejado en el ser humano, por ello es necesario que el andino vele por la protección y conservación de la naturaleza como la casa en donde habitan sus "compañeros", respetando su ciclo de vida y manteniendo el equilibrio en la acción creadora y cultivadora del cosmos, teniendo en cuenta que la pachamama es un "sujeto" que actúa y reacciona en respuesta a las actitudes y comportamientos de cada ser, en consecuencia el andino debe escuchar y obedecer el llamado de la Madre Tierra a cumplir con este principio, ya que de no hacerlo puede traer consecuencias muy graves como desastres, cambio de clima, sequías e inundaciones. El ser humano no 're-presenta' a la naturaleza, sino hace las veces de co-creador para mantener y llegar a la 'con-creación' plena del orden cósmico. (p. 193)

"Nuevos paradigmas - visión andina del agua"

A la luz de Restrepo, A. (2011) Es importante comprender que desde el pensamiento andino el agua cobra un significado que va más allá de ser considerada un recurso de la naturaleza del cual puede beneficiarse el ser humano. Sino que se debe reconocer como un ser vivo, que forma parte del tejido de la vida, por tanto, el agua nunca se mira como un elemento separado, sino como un ser vivo que forma parte del tejido de la vida dentro de la comunidad de la naturaleza, a la que los quechuas llaman Sallka. Por lo tanto, el agua es uno de los seres constitutivos del territorio, junto a los humanos y la comunidad de las deidades. Es familia y establece, junto a las otras dos comunidades, una crianza mutua, relacionándose mediante el diálogo, la reciprocidad y la complementariedad. (p.78)

Por tanto, bajo la cosmovisión del pensamiento andino, el agua es considerada como un ser vivo, el agua yace en el mundo de arriba conocido como (Hanan Pacha),desde el cielo cae en forma de lluvia sobre la piel de la Madre Tierra, a la cual la penetra entrando a su útero Inframundo llamado (Ucku Pacha), fertilizando las semillas de vida, y posteriormente emergen mediante las aguas subterráneas al mundo medio (Kay Pacha) en el que se expresan las deidades, la naturaleza y los seres humanos, consideradas comunidades básicas.

De este modo, cada una de estas tres comunidades que habitan en el mundo medio son dualistas, puesto que en su relación son femeninas (mar) y masculinas (nieve-hielo) al mismo tiempo, orientadas a través del diálogo bajo los principios de complementariedad y reciprocidad. El autor sostiene que, "en este diálogo y reciprocidad es donde se comprende, de manera vivencial, el hecho de la multiculturalidad en diálogo con la pluridiversidad ecosistémica" (p. 89).

Dentro de la cosmovisión andina, el agua es un ser vivo que da vida al territorio y un espíritu protector de todas las especies que conviven en él, por ello es fundamental que se promueva su cuidado y protección desde la educación ambiental, rescatando y fortaleciendo su identidad cultural, especialmente en los niños y niñas de la comunidad, puesto que ellos serán los encargados de continuar con el legado que dejaron sus antepasados y promover la conservación de la naturaleza.

El Buen Vivir o "Sumak Kawsay"

La conceptualización del sumak kawsay es resultado de autores como Macas, Chancoso, Huanacuni, y Maldonado cuyos orígenes son del Ecuador, amazonas y de la nación aymara de Bolivia, plantean que el sumak kawsay es la vida en plenitud, vida plena, vida armoniosa. Por tanto, la sabiduría de este paradigma proviene de la experiencia y la práctica milenaria de los pueblos originarios, basadas en la vivencia, la convivencia y la interacción dinámica de la comunidad humana con la totalidad de existencias para constituir "la armonía, el equilibrio y la plenitud de la vida" (Macas como se citó en Rodríguez, 2016).

Al respecto, el ser humano muestra sentido de pertenencia hacia la Madre Tierra en el sentido de aportar hacia el cuidado de la vida, centrándose en la defensa de la naturaleza bajo los principios de la relacionalidad. Por lo tanto, al ser considerada la madre de todo,

requiere de cuidado y protección frente a las acciones que atentan en contra de ella (Chancoso como se citó en Rodríguez, 2016).

Los pueblos indígenas poseen un fuerte arraigo con su territorio, en el cual practican y comparten su cosmovisión como uno solo con la naturaleza, es decir que no se excluyen de ella o la miran como un ser aparte, por lo tanto, buscan que la armonía y el equilibrio con la Madre Tierra se mantenga y su visión pueda ser comprendida por otras comunidades.

En el mismo sentido, Mamani (2010) plantea que el vivir bien o buen vivir, es la vida en plenitud. Es saber vivir en armonía y equilibrio, en armonía con los ciclos de la Madre Tierra, del cosmos, de la vida y la historia, y en equilibrio con toda forma de existencia. Ese es el camino y el horizonte de la comunidad; implica primero saber vivir y luego convivir. No se puede Vivir Bien si los demás viven mal, o si se daña la Madre Naturaleza. Vivir Bien significa comprender que el deterioro de una especie es el deterioro del conjunto. (p.1)

Teniendo en cuenta lo anterior, el sumak kawsay es importante en el desarrollo de la investigación, puesto que a través de él se observa como la comunidad se relaciona con su entorno, procurando mantener las relaciones armónicas con las especies que habitan en el territorio, practicando los principios de relacionalidad, reciprocidad, complementariedad y correspondencia. Por lo tanto, es importante trabajar la educación ambiental articulando los saberes ancestrales desde la cosmovisión andina, donde se resalte la importancia de cuidar el agua.

Ecología de las sabidurías tradicionales

Desde hace mucho tiempo los pueblos indígenas han dedicado gran parte de su vida a la aplicación de varias formas de subsistencia a fin de evitar colocar en riesgo lo que constituye a su territorio. En este sentido, existe una articulación entre naturaleza, cultura y producción, haciendo posible la construcción de los saberes locales.

Toledo (2009) sostiene que, el conocimiento se fundamenta en bases científicas compartidas por cierta comunidad epistémica: teorías, que, junto con postulados observables y relacionales, producen un conjunto de proposiciones fundadas en un razonamiento suficientemente objetivo. La sabiduría es menos arraigada en conceptos epistémicos, ya que se basa en conocimientos directos, empíricos y repetitivos acerca de las cosas (p.101)

Teniendo en cuenta lo anterior, el conocimiento difiere de la sabiduría puesto que el primero se basa en la ciencia, las teorías, y leyes sobre el mundo, el cual requiere de la aplicación de un método científico. Por el contrario, la sabiduría se fundamenta en la experiencia, en el conjunto de creencias a través de testimonios de vida.

Metodología.

El estudio se desarrolla bajo el paradigma cualitativo, con fundamento en Guardián, A. (2007) quien, resalta el papel del sujeto y señala que, en el paradigma de investigación cualitativa el sujeto, es el elemento de la relación que, en su acto de conocer, recibe las imágenes del mundo, las procesa y explica a través del lenguaje y genera una valoración o juicio. El sujeto en el paradigma cualitativo es acción, es un ser activo y creador, que desborda los límites de los sentidos en la infinita riqueza de la imaginación. (p.99)

Lo anterior, quiere decir que el sujeto será el protagonista en el desarrollo del quehacer investigativo, tendrá la oportunidad de participar teniendo en cuenta el saber y sus experiencias que enriquecerán la construcción de la investigación.

El estudio se inscribe bajo el enfoque crítico social, el cual pretende una emancipación o liberación y es propio de las ciencias sociales y educativas. El enfoque crítico-social, pretende que la investigación se encamine al logro de una conciencia auto-reflexiva y crítica para transformar la realidad, bajo un contexto cultural en donde el diálogo, el debate y la praxis (relación teoría-práctica), sean los ejes del quehacer investigativo. (Ágreda, M. 2004, p. 8).

La investigación se orientó con la Investigación Acción, el método etnográfico y hermenéutico, para ello, Ágreda, E (2004) sostiene que el método hermenéutico se encarga de interpretar, clarificar y entender el fondo histórico, social y cultural de un fenómeno o Interpretación intransitiva o recognitiva: El entender es fin en sí mismo.

Por su parte, la etnografía tiene la condición de un campo de conocimiento particular, que formula no solo sus reglas sino también los conceptos que son claves para su comprensión. Surge de la antropología, se hace posible en el trabajo de campo y tiene como eje fundamental la observación de hechos sociales actuales, sus relaciones, así como sus proporciones y conexiones. El investigador da cuenta de los acontecimientos sociales a través del análisis y el despliegue de explicaciones e interpretaciones. (p.23).

Teniendo en cuenta lo anterior, a través de la etnografía es posible describir los hechos o situaciones que vive una cultura y a partir de ello se realiza la interpretación desde un método hermenéutico, pues entre estos dos métodos existe una estrecha relación de acompañamiento.

Con respecto a la investigación acción, Torrecilla, F. cómo se citó en Coral, L. y Yépez, L. (2021) refiere que está comprometida con la transformación de la organización y práctica educativa, pero también con la organización y práctica social, convirtiéndose en un proceso crítico de indagación, intervención y reflexión de carácter cíclico, fases: planificar, actuar, observar y reflexionar. Logrando que una organización educativa-comunitaria asimila una innovación en su estructura. (p.77).

Al respecto, durante el quehacer investigativo, la investigación acción permite llevar a cabo prácticas dentro de un contexto social, donde se parte de una planificación, la puesta en práctica, la observación de los hechos y finalmente, se reflexiona en cuanto a los hallazgos, con el propósito de transformar, la realidad en un momento determinado.

A propósito, Restrepo, G (2009), argumenta que dentro de la investigación-acción (I.A.) existe una investigación-acción en el Aula que parte del énfasis actual en pedagogías activas que busca promover el Aprender a Aprender, el protagonismo del estudiante con respecto a su propio aprendizaje, comprender la estructura de su propia práctica yendo más allá del aprendizaje de conceptos o conocimiento declarativo, esto es, el conocimiento con el cual se puede producir conocimiento. (p.104).

Es oportuno mencionar, que el concepto de aula no se refiere únicamente a la infraestructura del plantel físico de una institución, sino que a la luz de lo que plantea Pascual, J. (2011) el aula no es concretamente la sala de clases, las cuatro paredes, el pizarrón y el material. El aula es un concepto abstracto que se refiere al espacio de aprendizaje creado por el docente a través de su acción de enseñar. Es muy común que el aula y la sala de clases converjan, pero el aula también puede estar, por ejemplo, en una salida a terreno o una actividad extra-curricular. Lo que define al sistema no es el espacio físico, sino la acción. (p.31).

En este sentido, el proceso de enseñanza aprendizaje se pretende llevar a cabo en las instalaciones de la Casa Mayor Quillasinga como también en espacios naturales que permitan el contacto directo con la naturaleza, mediadas especialmente por mingas de pensamiento y apoyadas en la tradición oral, como prácticas culturales propias de la comunidad.

La unidad de trabajo está conformada por 15 niños y niñas pertenecientes al cabildo de Jenoy, contando con la participación de las autoridades mayores y los padres de familia. Para ello, se emplearon como técnicas, la observación directa, la entrevista semiestructurada mediada por el conversatorio y la minga de pensamiento, cuyas características hacen parte de las costumbres de la comunidad.

De esta manera, se planteó una ruta metodológica, mostrando tres momentos correspondientes a cada uno de los objetivos específicos, con el fin de dar respuesta al objetivo general.

Figura 17

Matriz Metodológica



Fuente. Esta investigación

Primer momento: Cultivando nuestras raíces del saber ancestral.

En este primer momento, el colectivo investigador planteó identificar los saberes que tienen las autoridades, los mayores y mayoras del Cabildo indígena, con respecto a la siembra ancestral del junco para el tejido de los canastos y la práctica en la conservación del agua. Para esto, se reunió a las autoridades mayores, en la Casa Mayor Quillasinga, en minga de pensamiento, donde, a través del conversatorio (tradición oral), se aplicó la observación participante. Al mismo tiempo, se tuvo en cuenta las recomendaciones de las personas pertenecientes al Cabildo, que compartieron su saber para consolidar la información.

Posteriormente, se realizó una visita a cada uno de los hogares de los mayores y mayoras que han sido identificados, para luego aplicar la entrevista semiestructurada y realizar el correspondiente análisis de la información obtenida.

Segundo momento: Construimos juntos los hilos del saber.

Una vez obtenida la información se procede a desarrollar siete encuentros en los cuales se plantean talleres con los niños y niñas, en la Casa Mayor Quillasinga, partiendo desde el reconocimiento de sus saberes previos respecto a la siembra ancestral del Junco y el tejido de canastos; para, posteriormente, en minga de pensamiento poder compartir los conocimientos, saberes y experiencias de los mayores con el fin de poner en práctica lo aprendido. De este modo, se planteó generar ambientes educativos para la enseñanza aprendizaje sobre la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos orientados al cuidado del agua con los niños y niñas Quillasingas.

En este sentido, se apoyó a los niños y niñas, en actividades de pintura, danza, canto, creación de cuentos, mitos, obras de teatro, construcción de coplas, tejido de canastos, creación de un portafolio de experiencias personales.

Posteriormente se realizó una exposición de las experiencias vividas con los adultos y niños de la comunidad indígena de Jenoy sobre la siembra ancestral de junco para el tejido de los canastos. Para su desarrollo se contó con la participación de los niños, niñas, padres de familia y autoridades del Cabildo, a quienes se les dio a conocer los avances preliminares de la investigación, el cual sirvió como un aporte para el fortalecimiento de su identidad cultural desde un enfoque ambiental en el territorio.

Tercer momento: Propuesta didáctica "Construyendo el tejido de la sabiduría ancestral en torno al cuidado del agua".

Con los aprendizajes adquiridos durante el desarrollo de los objetivos 1 y 2, se propone una estrategia didáctica orientada al cuidado del agua bajo la cosmovisión del pueblo Quillasinga, la cual puede ser integrada en el desarrollo de los procesos de fortalecimiento biocultural en el cabildo de Jenoy, a partir de las prácticas culturales propias de la comunidad.

Para ello, se propone diseñar una cartilla la cual incluye los saberes adquiridos en el desarrollo del primer objetivo y las experiencias vivenciadas durante el segundo objetivo con los niños y niñas de la comunidad Quillasinga.

En este sentido, la cartilla está orientada desde la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la cual está centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los niños y niñas a fin de desarrollar un pensamiento crítico. Para ello, se pretende indagar sobre los conocimientos previos que poseen en relación al junco, el tejido de canastos, el agua y el uso de bolsas plásticas y dar a conocer las problemáticas socioculturales y ambientales que se presentan en la comunidad en relación a estos aspectos.

Posteriormente, los niños y las niñas proponen posibles alternativas que ayuden a mitigar estas problemáticas, con el fin de fortalecer el desarrollo de sus habilidades y destrezas mediante la investigación de los aspectos, facilitando una mejor comprensión del problema planteando soluciones pertinentes y coherentes con los objetivos propuestos.

Resultados y discusión

Saberes sobre la siembra ancestral del junco, para el tejido de los canastos y su práctica en la conservación del agua.

Cultivo ancestral del Junco.

Inicialmente, se encontró que, la especie en mención es conocida por su nombre popular "cañoto", puesto que lo relacionan con la caña o tallo, manifestando ser empleada para el tejido de los canastos. Al parecer, se desconoce su taxonomía, especialmente su nombre científico; puesto que cuando se hace referencia a esta especie deciden llamarlo por su nombre común.

En este sentido, y teniendo en cuenta los aportes de autores como Coradin, et al (2011) el nombre científico del junco es *Gynerium sagittatum*, el cual pertenece a la familia de las *"poaceae"* y, comúnmente, es conocida en otros países como caña brava o caña flecha. Es una especie *heliófila* e *higrófila* selectiva, que crece a lo largo de las riberas húmedas de los ríos, esta planta crece en diferentes tipos de suelo, siendo de su preferencia suelos con alto contenido de materia orgánica. (traducido al español)

Los saberes ancestrales que poseen los mayores respecto a las características del junco están basados alrededor de la altura del tallo, el grosor y, en especial, en el uso y aprovechamiento de la especie dentro de un contexto socio cultural, donde su aporte constituye alimento para los animales y genera rentabilidad económica.

Al respecto, Cárdenas (2011) da a conocer las características respecto al uso y aprovechamiento de la especie en mención, la cual es utilizada en actividades de construcción de viviendas, donde emplean el tallo para cubrir los techos y paredes, como también para elaborar y diseñar artesanías, por ejemplo, corrales, coronas, entre otras.

Teniendo en cuenta esta información, se refleja la importancia de esta especie como materia prima dentro del oficio de la cestería, especialmente en el tejido de los canastos, una de las actividades que, con el pasar del tiempo, se ha convertido en tradición cultual, como también en la elaboración de los soportes que sirven para colocar las coronas de flores.

Por otra parte, es importante resaltar que, el junco además de poseer propiedades físicas también se caracteriza por su particularidad en cuanto al aporte ambiental, pues esta especie sirve para proteger las riberas de los ríos, quebradas, nacimientos, lagos, represas, entre otros, además de proporcionar hábitat para especies de fauna.

Del mismo modo, Posada como se citó en Coradin et al, (2011), sostiene que los densos macizos formados por la caña silvestre protegen las riberas de los ríos contra la erosión.

De este modo, aunque los resultados de la entrevista mediada por el conversatorio no dieron respuesta a las particularidades biológicas del junco, la observación participante permitió corroborar lo planteado anteriormente, puesto que, en el transcurso de las caminatas realizadas a los terrenos de los mayores, se observaron varias plantaciones de junco en las shagras, como también alrededor de algunas fuentes de agua, el cual lo utilizan tanto para hacer el tejido de canastos como también para alimentar las especies menores.

Así mismo, manifestaron que, tanto para la siembra como para la cosecha, se debe tener en cuenta las fases de la Luna, manifestando que el junco se debe sembrar en luna creciente para facilitar su crecimiento y se debe realizar el corte en luna menguante, lo cual facilita el tejido de los canastos.

Para garantizar la siembra del junco, la pala es la herramienta fundamental; al igual que el uso de abono orgánico, el cual sustituye el uso de agroquímicos y por ende contribuye al cuidado del suelo. Esta especie, tarda aproximadamente un año en desarrollarse y estar lista para ser cortada, y para que este cultivo sea sostenible, los comuneros tienen dos formas de propagación, las cuales pueden ser tanto por semillas como de manera vegetativa.

No obstante, los mayores expresaron que la siembra del junco por muchos años se ha convertido en un saber tradicional, pero en los últimos años esto ha cambiado, puesto que se ha observado el gusto por realizar otro tipo de actividades que generan mayores ingresos a la comunidad. A raíz de esta situación, es pertinente el abordaje de este proyecto puesto que sus aportes van dirigidos, precisamente, tanto a la dimensión ambiental como también cultural, en este caso se trata de despertar el interés en los niños y en las niñas, siendo las actuales generaciones y dar a conocer uno de los legados que los antepasados les han dejado, por ello es imprescindible el reconocimiento del saber ancestral, en este caso, la siembra de una especie, que se ha convertido en la materia prima para desarrollar el oficio de la cestería, que además favorece y contribuye hacia el cuidado de la Madre Tierra, siendo una de las prácticas que fortalece la identidad cultural, como pueblo indígena del territorio de Jenoy.

Tejido de canastos.

A medida que los abuelos comentaban sus experiencias, se pudo observar que, la mayoría de las familias se dedicaban a este oficio, ya que encontraban en los canastos una fuente permanente de ingresos, los cuales les permitía vivir adecuadamente; sin embargo, al pasar el tiempo, los canastos fueron reemplazados por otros productos, lo que conllevó a que se dedicaran a otras actividades.

De acuerdo a lo anterior, Montezuma (2012) expone que el artesano de Jenoy se enfrenta actualmente a una situación crítica en la dinámica de su oficio tradicional. Un indicador de este estado es el abandono de esta actividad por parte de la población joven que no tiene interés de continuar con el oficio que sus padres les enseñaron, una actitud que se genera por razones económicas de supervivencia, ya que para las nuevas generaciones la cestería no representa un trabajo rentable. (p. 13)

En este sentido, se observa que, actualmente el oficio de la cestería ha disminuido aún más, puesto que varios de los artesanos han fallecido y los jóvenes ya no se interesan por esta labor, por lo cual los mayores expresan su temor por perder la sabiduría ancestral que les dejaron sus antepasados.

Por otra parte, el entorno en el que se desarrollan los niños y niñas es fundamental para desarrollar sus habilidades, puesto que la adquisición de su conocimiento depende de las interacciones que tenga con el medio que lo rodea, su historia, creencias, opiniones y las experiencias que vaya creando en relación a su cultura. En torno a ello se resalta la importancia de compartir el saber ancestral que posee la comunidad y transmitirlo hacia las actuales generaciones, manteniendo los usos y costumbres del territorio además de fortalecer su identidad cultural.

En la mayoría de los casos, los habitantes poseen una huerta de junco al lado de sus hogares, por lo cual, la obtención de la materia prima es más sencilla, sin embargo, manifiestan que el proceso para la preparación del material es más complicado, ya que requiere de bastante tiempo y esfuerzo, además de saber elegir adecuadamente el cañoto para elaborar el tipo de canasto, ya que este puede ser más fino según el requerimiento del cliente.

Los entrevistados manifestaron que la elaboración de canastos es difícil, ya que al momento de tejer se debe tener cuidado con la manipulación del cañoto y las herramientas utilizadas, expresando que se pueden presentar cortes por el manejo de la fibra, como también la presencia de dolores musculares debido a las posturas incomodas que se adquieren durante el tejido, lo cual ha ocasionado que las actuales generaciones pierdan el interés por continuar con esta labor.

Según Abella (2021) nuestros antepasados indígenas ya incluían en sus enseres de uso diario elementos artesanales utilitarios; son muchos los elementos vinculados al quehacer de las familias, resultado de saberes ancestrales, transmitidos de generación en generación; los vemos en la cocina, herramientas para el trabajo, para conservar y transportar productos. (p. 21)

En la actualidad, se observa que los canastos se siguen utilizando en actividades similares, pero en menor cantidad, manifestando su preocupación al ser reemplazados por bolsas plásticas, las cuales se consideran desechables, en cambio, los canastos tienen mayor durabilidad y contribuyen con el cuidado de la Madre Tierra, donde se observa que los procesos para la extracción de la materia prima y su elaboración son amigables con el ambiente.

En este sentido, Montezuma (2012) expresa que se observa en el artesano y en general en el habitante de Jenoy la conexión profunda con la naturaleza, muestra de ello es el oficio artesanal como manifestación de los recursos que la tierra ofrece al hombre, encontrando en su entorno natural las materias primas que necesita y hace uso de ellas con mesura y respeto (p.27). Por tal motivo, se considera necesario transmitir su saber ancestral, no solamente para contribuir con el fortalecimiento de la identidad cultural, sino también para sensibilizar a la comunidad sobre los beneficios que brinda este oficio al cuidado y conservación de los ecosistemas.

En efecto, se observa como el artesano toma de la naturaleza la materia prima necesaria para la elaboración de canastos, así mismo, utiliza técnicas amigables con el ambiente evitando generar daños y alteraciones en el equilibrio ecosistémico, manteniendo su conexión armónica con la Madre Tierra, donde se prioriza la vida de todas las especies que conviven en la naturaleza, estableciendo relaciones de hermandad orientados desde el bienestar colectivo, el respeto y el sentido de pertenencia hacia su territorio.

Así pues, el uso de los canastos orgánicos aporta al cuidado de la Madre Tierra, puesto que cuando termina su vida útil, éste se convierte en abono que nutre el suelo y permite el crecimiento de nuevas plantas. En este sentido, se ve reflejado el principio de reciprocidad, en la medida en que se devuelve a la naturaleza aquello que se tomó de ella.

Agua

Ramírez (2019) plantea que en la actualidad se observa como el pensamiento occidental ha provocado una ruptura en la concepción hombre-naturaleza, puesto que intenta comprender la cultura desligada de su entorno, siendo indispensable entender que el ambiente es fundamental en el desarrollo de las sociedades, donde se observa como esta conexión se está perdiendo y afecta gravemente los ecosistemas. Por tal motivo se considera necesario estudiar las comunidades donde se mantiene y comparte un modelo de vida ecologista, en el cual sus habitantes han logrado mantener sus relaciones con las demás especies, logrando así adquirir un conocimiento profundo y completo sobre su entorno.

Bajo la cosmovisión andina, el agua es considerada un ser vivo que también genera vida y hace posible el desarrollo de lo existente en la naturaleza, puesto que se asocia con el sentido maternal, al ser considerada la madre que cuida de sus hijos, por lo tanto, busca el bienestar de su familia. Es así, como para la comunidad indígena de Jenoy, gracias al agua se optimiza el crecimiento de especies animales y vegetales, incluido el ser humano.

Es oportuno resaltar que el agua también cumple un papel muy importante ya que representa la vida dentro de esta cultura, por lo cual se crea relaciones de reciprocidad y crianza mutua, donde el hombre cuida del agua y ella también cuida del hombre, estableciendo una fuerte conexión y comunicación con este ser que ahora se convierte en una persona más de la comunidad, con quien se consulta y se llega a acuerdos para desarrollar y mantener la vida en su territorio (Ramírez, 2019).

Así pues, es importante comprender que desde el pensamiento andino el agua cobra un significado que va más allá de ser considerada como un recurso de la naturaleza del cual puede beneficiarse el ser humano. Sino que se debe reconocer como un ser vivo, que forma parte del tejido de la vida (Restrepo, 2011).

De este modo, los saberes encontrados como resultado de la entrevista han sido de gran utilidad para poder conocer la visión andina del agua y como esto puede ayudar a los niños y niñas del cabildo de Jenoy a tener una idea de su significado, siendo un elemento fundamental necesario para la vida, además de considerarla como un elemento sagrado que hay que cuidar colectivamente.

En Colombia, específicamente en el Departamento de Nariño también se encuentra la especie en mención, la cual crece en la rivera de los ríos, como también es cultivada por algunas personas para el desarrollo de la cestería.

De igual manera, la caña brava, “sirve para proteger las riberas de los ríos, quebradas, nacimientos, lagos, represas, entre otros…, también es un hábitat para la fauna. Se utiliza en la revegetalización de cárcavas, cañadas y drenajes naturales…” (Contexto ganadero, 07 marzo, 2018)

Al respecto, Houtart como se citó en Trujillo et al (2018), considera al agua como el “bien común” de importancia vital, por lo que debe ser abordada desde el “ámbito común”, para trazar el camino que conducirá a un porvenir saludable, anclado en la justicia de uso, manejo y conservación de este bien patrimonial natural. Es prioritario considerar al agua como sujeto activo, vital y receptivo de todo beneficio brindado, evitando afectarla (p. 8).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario educar a las personas sobre la importancia de la conservación del agua promoviendo hábitos de consumo responsable y cuidado de las fuentes hídricas, donde los mayores al poseer una fuerte conexión con la naturaleza y reconocer el valor que tiene dentro del territorio, puedan transmitir sus saberes a la comunidad resaltando los beneficios que ella brinda no solamente en el ámbito humano sino también en el equilibrio de los ecosistemas.

Para concluir, esta especie contribuye al cuidado ambiental, puesto que protege las riberas de los ríos como también proporciona el hábitat de especies de fauna; por tanto, es importante conocer la estrecha relación que existe entre el junco y el agua, para aportar al cuidado ambiental.

Ambientes educativos para la enseñanza aprendizaje sobre la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos orientados al cuidado del agua con los niños y niñas Quillasingas.

El conversatorio (tradición oral).

En el segundo encuentro denominado “Somos las semillas de la sabiduría ancestral en nuestro territorio”, se tuvo la oportunidad de contar con la participación de un grupo conformado por niños y niñas de 7 a 10 años. Inicialmente, se formó un círculo en el cual se llevó a cabo la dinámica denominada: “El Hilo del saber”, la cual consistía en que cada niño debía tomar la punta de un uvillo de lana y responder a una de las preguntas realizadas por el colectivo investigador, con el propósito de conocer los saberes previos que poseen respecto al Junco, el tejido de canastos y el cuidado del agua.

En este sentido, cada integrante tenía que elegir a uno de sus compañeros a quien debía pasar la lana para continuar con la dinámica. Al finalizar esta dinámica, se dio cumplimiento al propósito inicial de este segundo encuentro, como también se construyó un tejido de saberes con la participación de los niños y las niñas quienes, en conjunto, propusieron llamarse “Guardianes Ambientales al Pie del Galeras”.

En este encuentro, fue posible relacionarnos con los niños y las niñas para compartir saberes, construir conocimiento y, en especial, constituir un grupo ambiental, el cual demostró motivación por aprender y participar en el desarrollo de las actividades planteadas. Así mismo, el conversar entre todos, hizo posible dinamizar un ambiente de aprendizaje acogedor.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, Ágreda (2004) manifiesta que, el conversatorio se basa en el diálogo entre el sujeto investigador y el sujeto investigado. El conversar apunta a provocar en el otro un cambio; se trata de dar y recibir la palabra, o hacer circular la palabra en un momento oportuno. Lo que pretende el conversatorio es ir armando un concepto o un escenario; es una tarea de tolerancia y de aceptación de las diferencias. Cuando se conversa se intercambian sentimientos y afectos, por ello cuenta con la entonación, el énfasis, la mirada, los gestos y la postura: conversar es un intercambio de intereses y de beneficios. En un conversatorio se pueden fijar reglas para la intervención, aunque pueden suceder una variedad de eventos, no todo es previsible. (p. 46)

Es así como, en el desarrollo de la dinámica, se fijaron algunas reglas cuyo propósito fue respetar el turno, la palabra del otro, saber escuchar, entre otros. En efecto, se presentaron

intervenciones interesantes, en las que se reconoció que, algunos de los niños y las niñas, conocían y sabían acerca de la planta el Junco, y para qué puede ser empleado, caso contrario con otros niños y niñas, quienes manifestaron no conocer la planta.

Por consiguiente, a medida en que avanzaba el turno de los niños y las niñas se iba formando un hilo, un tejido similar a una telaraña, el cual despertó sentimientos de asombro y emoción en los participantes. En este proceso, se hizo entender la importancia del tejido social como representación simbólica y colectiva que hace parte de la identidad cultural.

Al respecto, Parra (2019) sostiene que: "El tejido representa la vida y la construcción social de una comunidad y se encuentra instaurado tanto en nuestra memoria individual como colectiva" (p.24).

En este sentido, el tejido surge como un medio de expresión y comunicación, que permitió adquirir identidad propia y construir su memoria. El objeto tejido es un signo, y dentro del contexto socio-cultural donde se le concibe y cumple con su función sígnica; es un lenguaje no-verbal a través del cual se comprende la conexión integral que existe entre la naturaleza, el mito, el hombre, la sociedad y el objeto que, como manifestación material, integra su cuerpo y contenido para hacer parte de vida cotidiana en cada comunidad. (Quiñones, citado en Parra. 2019, p.22)

Hay que decir que, a partir del tejido es posible hablar de un tejido social como una metáfora de vida, en el cual se entretejen las diferentes formas de pensar, se comparten ideas, a partir de ahí, se construye conocimiento. Entonces, el tejido cobra un significado que va más allá de ser considerado un objeto material y que hace parte de una identidad cultural.

Expresión narrativa y oralidad.

En este ejercicio vivencial, se abordó el tercer encuentro llamado: "Los niños y niñas rondando el territorio", en el cual, los "Guardines Ambientales al Pie del Galeras", se dirigieron hacia el hogar del señor Eduardo Yaqueno, ubicado en la vereda Nueva Campiña, quien, de manera voluntaria, les dio a conocer la planta "El Junco", pues en su huerta lo cultivan y lo utilizan para el tejido de canastos.

Durante la observación, don Eduardo intervino contando toda la experiencia que tiene con esta materia prima, como también se aprovechó el espacio, para enseñarles a los niños y a las niñas la importancia que tiene esta especie respecto al cuidado del agua. Así, tuvieron la oportunidad de escuchar, aprender, observar e intervenir con sus puntos de vista.

Ahora bien, a través de la expresión narrativa, también fue posible observar la expresión gestual tanto en la persona que transmitía el mensaje como en aquellos que lo escucharon.

Es importante resaltar que, la oralidad es expresión de la palabra enunciada, es considerada la forma más natural, básica y original de producir el lenguaje humano. A través de la palabra se enseña y se transmite la cultura; de hecho, el ser humano aprende su lenguaje al mismo tiempo que aprende su cultura, es por ello que los rasgos culturales más importantes conforman la identidad de un individuo y de un pueblo; ese conjunto de características que delinean la personalidad y hacen de un grupo humano una entidad única, concreta y con rasgos particulares (Gil, 2010, p.76).

Al respecto, el desarrollo de esta salida de campo, hizo posible que los niños y las niñas, puedan reconocer que hay prácticas que se llevan a cabo en el diario vivir, las cuales se convierten en costumbres y hacen parte de una tradición, pues los saberes, como bien lo relató el señor Eduardo, se transmiten de generación en generación.

No obstante, una vez terminó la intervención del señor Eduardo, junto con el colectivo investigador, se hizo referencia hacia la importancia del agua y la relación que tiene con el junco, puesto que, al parecer, se desconoce el aporte ambiental hacia el cuidado de la Madre tierra, en especial de las fuentes hídricas.

Por otra parte, los niños y las niñas, tuvieron la oportunidad de representar, a través de un dibujo, lo aprendido en el transcurso de esta salida. De manera general, en la mayoría de diseños presentados, se observaron dibujos alusivos: al Ser Humano, el junco, los canastos y el agua.

Aprendizaje cooperativo y comunitario.

En el cuarto encuentro denominado: "Los niños y las niñas, construyen el tejido de la sabiduría ancestral", se dio inicio al proceso del tejido de canastos, bajo la orientación del señor Onias Pianda, una de las autoridades del Cabildo, identificado como sabedor indígena, quien, de manera voluntaria, se ofreció para compartir su saber en torno al tejido de canastos a partir del Junco.

En este sentido, este taller teórico práctico fue aprovechado para poder vivenciar experiencias de aprendizaje en cuanto a la elaboración de canastos, siempre resaltando su aporte ambiental frente al cuidado de la Madre Tierra, en especial el agua.

De este modo, inicialmente el señor Onias sugirió que los niños y las niñas sean formados en grupos, puesto que debían apoyarse en la elaboración de la base, siendo la parte con mayor grado de complejidad. Al respecto, los niños buscaron la persona con quien tenían más afinidad para trabajar en grupo.

En este sentido, es oportuno traer al contexto a Johnson et al (1999), quienes sostienen que:

El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Este método contrasta con el aprendizaje competitivo, en el que cada alumno trabaja en contra de los demás para alcanzar objetivos escolares.... que solo uno o algunos pueden obtener y con el aprendizaje individualista en el que los estudiantes trabajan por su cuenta para lograr metas de aprendizaje desvinculadas de las de los demás alumnos. (p.5)

En efecto, al trabajar de manera mancomunada, permitió que las parejas de niños y niñas se ayuden durante la construcción, en medio de este proceso se observó expresiones gestuales, como risa, cuando presentaban confusión y tenían que volver a empezar, llanto por la frecuencia de confusión en el tejido, angustia cuando el material se partía por primera vez después de haber avanzado mucho en el proceso y ante lo cual expresaban verbalmente "se me daño, y ahora que hacemos" ,en este sentido la gran mayoría tuvo dificultad inicialmente en la construcción de la base, sin embargo, después de varios intentos y colaboración entre todos superaron la dificultad.

De este modo, una vez construida la base de los canastos, se vieron reflejados sentimientos de emoción por haberlo logrado, pues cada vez estaban más cerca de terminar su canasto. Y al finalizar el tejido se obtuvo como resultado un canasto.

En este encuentro, se dio la oportunidad a los niños y a las niñas. para que mostraran a sus padres las habilidades y el gusto por aprender, muchos de ellos fueron participes durante la observación del tejido de su canasto, con sentimientos de asombro felicitaron a sus hijos y quedaron agradecidos por el proceso de enseñanza- aprendizaje que dejó este encuentro.

Así mismo, contando con la participación de los padres y madres de familia, se realizaron algunas instrucciones para que, en conjunto con los niños y niñas, puedan emplear el canasto dentro de sus actividades diarias, lo cual quedó plasmado en el portafolio de experiencias de aprendizaje.

Aprendizaje significativo.

En el quinto encuentro denominado "Los Guardianes ambientales al pie del Galeras siguen el legado de sus ancestros", fue posible realizar una actividad simbólica frente a la importancia de sembrar el Junco y el cuidado del agua, el propósito fue sembrar esta planta junto a la quebrada "Jenoy Guaico".

Para ello, se planteó la dinámica: "El círculo del saber, alrededor del agua", donde inicialmente, se tendió la Wiphala (palabra en lengua quechua, que es una bandera cuadrangular de siete colores y significa exclamación de triunfo para los pueblos andinos) como símbolo que identifica a los pueblos indígenas, posteriormente se formó un Mandala en forma de espiral con flores, como representación de la espiritualidad, y, alrededor de ella fueron ubicados los canastos con algunos alimentos. Así mismo, se adornó con una planta de junco, como imagen y mensaje de la conservación del agua.

En este sentido, el desarrollo de esta actividad, permitió asumir con responsabilidad el deber y compromiso del grupo Guardianes Ambientales, sumando a su historia de vida, experiencias vivenciales en torno al cuidado y conservación de uno de los elementos vitales presentes en la Madre Tierra, el agua.

Según Moreria (s.f) y a la luz de la teoría del Aprendizaje Significativo, desde un enfoque Vygotskiano, los contextos social, histórico y cultural son muy importantes, puesto que en ellos se lleva a cabo la interacción social determinada por instrumentos (aquello que se usa) y signos (algo que tiene significado), conllevando al desarrollo cognitivo del ser humano. En este sentido, tanto instrumentos y signos se han creado a lo largo de la historia de las sociedades y a su vez influyen en el desarrollo social y cultural.

En otras palabras, con las experiencias vividas dentro del territorio, se encuentra una articulación del contexto en torno: al ambiente, la historia y la cultura. Puesto que, en el espacio-tiempo, no solamente se crean lazos de confianza e interacción, sino también se posibilita la conexión espiritual del hombre con la naturaleza.

En este orden de ideas, Estermann (1998) plantea que, los andinos tienen una manera especial de entender el universo, el cosmos. El mundo se ordena a partir de otra racionalidad apoyada en cuatro principios fundamentales, los cuales hacen parte de la identidad de la cultura y las hace diferentes unas de otras.

En este sentido, el desarrollo de este encuentro atiende al principio de la relacionalidad, puesto que, a través de la dinámica del aprendizaje significativo, los niños y las niñas vieron reflejado que todo está relacionado con todo. Así pues, En la Madre Tierra crece el junco, el cual crece con el agua y al mismo tiempo la protege de la misma; a partir de éste, el ser humano puede tejer los canastos y éstos son empleados para cosechar, recolectar y guardar los productos que constituyen el alimento para el mismo.

También, se resaltó que, el emplear este tipo de canastos, contribuye al cuidado de la Madre Tierra, puesto que su uso, minimiza el impacto negativo en cuanto a la contaminación ambiental, en contraste con el uso de las bolsas plásticas. Pues, cuando su larga vida útil acabe, se constituye en alimento para los microorganismos.

Finalmente, después de escuchar la reflexión que dejó este encuentro se procedió con la siembra del junco y de esta manera se dio por terminado el quinto encuentro.

Aporte del junco a la conservación del agua.

Una de las conclusiones que fue posible extraer en el desarrollo de estos encuentros, es que una parte la comunidad indígena desconoce que, el junco o cañoto, tiene diferentes utilidades, por tanto, su aporte, no solo es en torno a la parte socio-económica y cultural sino también el beneficio es ambiental.

Como se había mencionado en el primer capítulo de este proyecto, el junco (Gynerium sagittatum) es también llamado Caña brava, zacuara, entre nombres populares, el cual es empleado en la construcción de viviendas, fabricación de sombreros, petates, canastos, cañas, y demás.

De este modo, resulta oportuno mencionar que, la Cañabrava tiene múltiples usos. Además de emplearse para hacer el famoso sombrero "vueltiao", sirve para proteger las riberas de los ríos, quebradas, nacimientos, lagos, represas, entre otros…, también es un hábitat para la fauna. Se utiliza en la revegetalización de cárcavas, cañadas y drenajes naturales. Sus cañas carecen de la resistencia y dureza de maderas duras y del bambú, sin embargo, se utilizan en la construcción rural y en instalaciones pecuarias, como tutor de cultivos y apoyos de frutales y para artesanías como esteras, cestas y sombreros. El tallo luego de la inflorescencia se emplea para cercar las casas, la espiga de la inflorescencia para flechas de pescar; la panoja como elemento ornamental casero; de las hojas se aprovecha la nervadura central para obtener la fibra para la trenza del sombrero "vueltiao" muy apreciado entre los campesinos, ganaderos, vaqueros, profesionales y gente de campo en Colombia por su flexibilidad, resistencia y protección del calor. (Contexto ganadero, 07 marzo 2018)

De ahí que, es muy importante que la comunidad, recuerde y reconozca los diferentes usos que se le puede dar a esta especie, empleando desde el tallo, las hojas, la espiga y panoja. y de igual manera realizar acciones como la siembra alrededor de las fuentes hídricas, con el propósito de aportar a la protección de las quebradas, los nacimientos de agua y los ríos presentes en el territorio. En este sentido, también se contribuye al cuidado de especies animales.

Pues, como se ha mencionado antes, sus hojas también se constituyen en fuente de alimento como forraje de animales. Con sus tallos se elaboran canastos, sin embargo, por desconocimiento u olvido, la espiga y la panoja no son aprovechadas.

Impacto de la cestería artesanal frente al uso de las bolsas plásticas.

Cabe recalcar que, la cestería artesanal es un oficio que se ha venido realizando por algunos habitantes de la comunidad de Jenoy, desde hace muchos años atrás, pues los saberes han sido compartidos de generación en generación, sin embargo, en la actualidad son pocos los mayores que dedican su tiempo a esta labor.

Es así como en el segundo momento de esta investigación, mientras el señor Onias Pianda enseñaba el tejido de canastos a los niños y a las niñas, compartía sus experiencias de aprendizaje, recordaba y manifestaba seguir con el legado que sus padres le dejaron.

Al respecto, es importante traer a colación algunos planteamientos de Guerrero (2018), relacionados con estas herencias culturales.

En este sentido, para los ciudadanos de Boyacá, el canasto es la palabra que evoca hogar, arraigo, patria chica. A la par que la ruana, la alpargata, el sombrero o el pañolón, el canasto es un elemento imprescindible en la identidad boyacense. Antes de que la bolsa plástica lo desapareciera casi por completo, esta herramienta acompañó la vida diaria de muchas generaciones en campo y ciudad.

En todas sus formas, en crudo o en color, el canasto transportó alimentos desde la plaza, soportó la pesada ropa que se lavaba en el río, resistió sacudidas en la limpieza de las papas y guardó la lana de la oveja recién esquilada. Un adminículo de larga duración con la garantía de las manos que lo diseñan fibra a fibra: si se moja se seca, si se cae no se rompe, si se estira, se encoje. (Guerrero, 2018, párr.3)

Al respecto, el tejido de canastos, hoy en día, escasamente es desarrollado por los mayores, pues la juventud muestra poco interés por continuar con este saber. De igual manera, su utilidad ha disminuido debido al uso de las bolsas plásticas.

En este sentido, Como ocurrió en muchas regiones de Colombia, el plástico llegó con un aire de renovación, de comodidad y sofisticación. Al tiempo que la ciudadanía dejaba de ir a las plazas de mercado por adentrarse en el mundo de los autoservicios y los modernos supermercados, las atractivas bolsas lo fueron relegando. (Guerrero,2018)

A propósito, se encontraron expresiones como: “los canastos ya casi no se usan, más se ve que la gente utiliza las bolsas para hacer el mercado o para llevar las cosas” (AB25b); de manera semejante, se tiene que “la gente ya no usa los canastos, antes cuando era niño si se usaban para comprar los alimentos, guardar el pan, la panela y varias cositas” (AB25d)

En este sentido, se puede decir que parte de la comunidad indígena relata que hace tiempo el uso que se le daba a los canastos prácticamente va quedado en el olvido, pues, la creación de las bolsas plásticas a sustituido al canasto.

De igual manera, el tejido de canastos escasamente es desarrollado por los mayores, pues la juventud muestra poco interés por continuar con este legado.

Así pues, la comunidad indígena expresa que “Yo pienso que las bolsas dañan la naturaleza, porque contaminan todo. La tierrita se daña y ya no se puede sembrar bien” (AB24k); de igual modo, se tiene que: “en las bolsas se puede llevar muchas cosas, pero cuando ya no sirven son basura y eso tarda mucho tiempo en desaparecer” (AB24c).

A menudo el uso de las bolsas plásticas cada día toma más fuerza y por ende una vez son desechadas se convertirán en basura, consecuencia de esto la contaminación ambiental.

Ahora bien, la comunidad indígena sabe cuáles son los beneficios de emplear un canasto, sin embargo, no todos lo usan.

En este sentido, en el cuarto encuentro con el grupo Guardianes Ambientales, se había solicitado que los padres junto con sus hijos realicen actividades enfocadas al uso del canasto, a partir de esto se creó un portafolio de experiencias, donde se vio reflejado la participación de los niños a quienes a través de este ejercicio tuvieron la oportunidad de reflexionar, aprender y comprender que preferiblemente es mejor usar un canasto orgánico en lugar de una bolsa plástica, pues el primero además de hacer parte de su identidad cultural contribuye al cuidado ambiental en contraste al uso de las bolsas plásticas.

Estrategia didáctica sobre el cuidado del agua desde la cosmovisión indígena Quillasinga, que pueda ser integrada en los procesos de fortalecimiento biocultural.

Teniendo en cuenta los saberes que poseen los mayores y las experiencias adquiridas por los niños y niñas, con respecto a la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos, orientados al cuidado del agua, se propone diseñar una cartilla basada en la estrategia didáctica ABP desde la cosmovisión indígena Quillasinga, mediante la cual se contribuya al fortalecimiento de los procesos bioculturales relacionados con la ecología de las sabidurías tradicionales.

Introducción

Atendiendo al tercer objetivo de la investigación se presenta una cartilla la cual lleva por nombre “Construyendo el tejido de la sabiduría ancestral en torno al cuidado del agua” basada en estrategia didáctica ABP cuyo propósito está centrado en fortalecer los procesos bioculturales orientados hacia el cuidado del agua a partir de la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos, con los niños y niñas del Territorio de Jenoy.

Así pues, esta estrategia está centrada en el aprendizaje, la investigación y la reflexión continua, que se caracteriza por la solución de un problema real previsto por un orientador, donde los niños y las niñas trabajan colaborativamente en pequeños grupos haciendo uso del pensamiento crítico y de distintas habilidades.

En este sentido, se plantean cuatro momentos simultáneos con los objetivos específicos, en cada uno de ellos, se abordan encuentros donde se plantean actividades a desarrollar tanto en la casa cabildo como también en algunos hogares de los mayores, específicamente en las shagras.

De este modo, se pretende inicialmente identificar los conocimientos previos que poseen los niños sobre el junco, el tejido de canastos y su aporte ambiental hacia el cuidado del agua, para ello se integran dinámicas que generen ambientes amenos de aprendizaje, donde a partir de la interacción y la participación sea posible conocer los saberes que poseen.

Posteriormente, se aborda el reconocimiento de las problemáticas socioambientales que afectan al Territorio, especialmente el agua, en este sentido, la persona orientadora será la encargada de generar un diálogo de saberes en torno al contexto en el que se habita, y

específicamente abordar temas alusivos a las problemáticas presentes en el territorio, especialmente sobre el agua.

Una vez, se reconocen las problemáticas en el territorio, se procede a conocer las características físicas, biológicas y los beneficios que tiene el junco, a partir del desarrollo de experiencias dentro del territorio, en este caso, las salidas de campo específicamente a los hogares de los mayores. Para que sean ellos quienes puedan compartir sus saberes y experiencias aclarando las inquietudes y respondiendo a los interrogantes planteados por los niños y las niñas.

A partir de lo anterior, los niños y las niñas tendrán la oportunidad de proponer alternativas de solución que contribuyan al cuidado del agua, para finalmente socializarlas a la comunidad junto con las experiencias de aprendizaje que a su vez permitan fortalecer los procesos bioculturales.

Objetivo general

Fortalecer los procesos bioculturales orientados hacia el cuidado del agua a partir de la siembra ancestral del junco y el tejido de canastos, con los niños y niñas del Territorio de Jenoy.

Objetivos específicos

- ✓ Identificar los conocimientos previos que poseen los niños sobre el junco, el tejido de canastos y su aporte ambiental hacia el cuidado del agua.
- ✓ Reconocer las problemáticas socioambientales que afectan al Territorio, especialmente el agua.
- ✓ Conocer las características físicas, biológicas y los beneficios del junco, a partir del desarrollo de experiencias dentro del territorio.
- ✓ Proponer alternativas de solución que contribuyan al cuidado del agua.
- ✓ Socializar a la comunidad las experiencias de aprendizaje y las alternativas de solución hacia el cuidado del agua, que permitan fortalecer los procesos bioculturales.

Conclusiones

Inicialmente, la comunidad indígena del cabildo de Jenoy conoce a la especie Gynerium sagittatum por su nombre popular Junco o Cañoto, el cual es utilizado como materia prima en la elaboración de los canastos y en la alimentación como forraje para los animales.

Ahora bien, el tejido de canastos es una práctica cultural de antaño, la cual aún se lleva a cabo por la comunidad de Jenoy, en especial por los mayores, puesto que la juventud muestra interés por desarrollar otro tipo de actividades que les generen mejores ingresos económicos.

Así pues, los mayores del cabildo de Jenoy son considerados como sabedores, puesto que heredaron de sus antepasados la sabiduría ancestral que les permite caracterizarse como pueblo indígena y en memoria de ellos se continúa con el legado transmitiendo la palabra de generación en generación.

El desarrollo de estas actividades permitió a las autoridades del Cabildo y a los padres de familia reconocer la importancia de transmitir los saberes tradicionales a las actuales generaciones, para que sean ellos quienes den continuidad a los procesos en pro del fortalecimiento de la identidad cultural.

A través del desarrollo de las actividades, se observó que los niños y las niñas, reconocieran la importancia de conservar el agua a partir de experiencias de aprendizaje dentro del territorio, adoptando nuevos hábitos de vida al sustituir la bolsa plástica por el uso de canastos en su cotidianidad, siendo una alternativa para contribuir al cuidado de la Madre Tierra.

En este sentido, el uso de los canastos orgánicos contribuye hacia el cuidado de la Madre Tierra, al ser una alternativa ecológica para sustituir el empleo de bolsas plásticas, las cuales requieren de muchos años para su degradación, ayudando a reducir la contaminación del agua, el suelo y el aire.

Cuando los conocimientos adquiridos son aplicados en el contexto, se hace posible un aprendizaje significativo basado en la realidad, donde las personas, a partir de experiencias vivenciales, tienen la oportunidad de generar espacios para la construcción de conocimientos que bajo el pensamiento occidental son validados en base a teorías y bajo el pensamiento andino constituyen la sabiduría tradicional, siendo fundamental el compartir de conocimientos, saberes y experiencias.

Finalmente, como principal conclusión de esta investigación y, en concordancia con el Pensamiento Andino (planteado por Estermann, 1997), se observó. en la práctica, la orientación del "Principio de la Relacionalidad", puesto que, a través de la dinámica del Aprendizaje Significativo (según Vygotsky, 1979), los niños participantes ven reflejado la "relación del todo con el todo". Es así como, en el Territorio de Jenoy, crece el junco, el cual crece con el agua y al mismo tiempo la protege de la misma; a partir de éste, los habitantes pueden tejer los canastos y éstos son empleados para cosechar, recolectar y guardar los productos. Por lo tanto, atendiendo lo expresado por Toledo y Barrera (2008), la sabiduría es el resultado de las experiencias cotidianas de la vida en las comunidades, con aciertos y desaciertos, resultado de una fuerte relación entre la diversidad biológica, la cultura y educación.

Referencias bibliográficas

Abella, S. (2021). *EL PINDO: Fuente para el desarrollo territorial de Palermo* (Huila - COLOMBIA). *Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Relaciones Internacionales, Estrategia ySeguridad.* https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/40580

Agreda M., E. (2004). *Guía de investigación cualitativa interpretativa*. San Juan de Pasto. Graficab.

Agreda M., E. (2009). *Etnoastronomía y obras rupestres.* (Primera edición).

Agreda, M. E. (2010). *Etnoastronomía y obras rupestres: Cosmovisión y cosmogonía en comunidades rurales de Pasto. Revista investigiumire.* 1, https://investigiumire.unicesmag.edu.co/index.php/ire/article/view/3/2

Baltazar, O. (2011) *Estudio etnobotánico y de mercado de productos forestales no maderables extraídos del bosque y áreas afines en la ciudad de Pucallpa-Perú.* [Tesis]. http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1777/000000424T.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Cárdenas, R (2011) *Estudio de la especie del Chuchio (Gynerium sagitattum) en las comunidades Tsimane y Mosetene en la reserva de la biosfera y Tcos Pilon lajas de los departamentos de la Paz y Beni*. [Tesis]

Criollo y Estrada (2020). *Jenoy y "el Mantel de la Vida", estrategia didáctica para fortalecer los conocimientos relacionados con la Pachamama de la cultura indígena Quillasinga a través de la educación ambiental.* [Tesis de pregrado, Universidad de Nariño].

Garcia, J. (2003) *Sistema epistémico en los pueblos andinos*. Saskab. Revista de discusiones filosóficas desde acá, cuaderno 4, 2001 SISTEMA EPISTÉMICO EN LOS PUEBLOS ANDINO-AMAZÓNICOS (ideaz-institute.com)

García, G., y García, L. (2019) *El canasto una estrategia etnopedagógica en el Municipio de Tumaco*. [Tesis] https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26131/ggarciapas%20.pdf?sequence=1&isAllowed=yGuerrero (2018) *La nueva batalla de Boyacá es contra el plástico.*

Gutiérrez et al (2013). *Aprendizaje basado en problemas, un camino para aprender a aprender. (pp. 6. -51)* Recuperado en https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/libros/pdfs/librocch_abp.pdf

Houtart, F. (2011). *El concepto de Sumak kawsay (buen vivir) y su correspondencia con el bien común de la humanidad*. *Revista de Filosofía*, *69.* https://produccioncientificaluz.org/index.php/filosofia/article/view/18224/18212

Estermann, J., & Peña, A. (1997). Filosofía andina. IECTA-CIDSA https://iecta.cl/wp-content/uploads/2020/03/Iecta-Cuaderno-de-Investigacio%CC%81n-en-Cultura-y-Tecnologi%CC%81a-Andina-N%C2%BA-12.pdf.

Martínez, P. Landim, P. Y Ferreira, T. (2018). Procesos artesanales para la producción sostenible de tableros de caña flecha (Gynerium sagittatum). IX Sustentável, 4(2), 59–70. https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2018.v4.n2.59-70

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2000). *Resolución 1362 de 2000. Por la cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental para el Recurso Junco*. Diario Oficial No. 44.095. Bogotá, Colombia. https://www.minambiente.gov.co/normatividad/normatividad-ambiental/resolucion-1362-de-2000

Montezuma, J. (2012) Oficios perdidos de Nariño [Tesis de pregrado, Universidad de Nariño]. Sired Udenar. https://sired.udenar.edu.co/3248/1/85527.pdf

Moreira, M. (s.f) *Aprendizaje significativo: un concepto subyacente.*

Raymudio, S. (2015) Etnobotánica de las especies del Monte Ribereño en el Río Chira, Sullana. PIURA-PERÚ [Tesis] https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/265/BIO-RAY-VIE-15.pdf?sequence=1

Restrepo, A. (2011) *Visión Andina del Agua*. articulo. Visión andina del agua Roberto Restrepo.pdf

Rodríguez, A. W. (1999) *El legado de Vygotski y de Piaget a la educación.* Volumen 31 N° 3 477-489 El legado de Vygotski y de Piaget a la educación (redalyc.org)

Rodríguez-Salazar, A. (2016). Teoría y práctica del buen vivir: orígenes, debates conceptuales y conflictos sociales. el caso de Ecuador. [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. Archivo digital. https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/19017/TESIS_RODRIGUEZ_SALAZAR_ADRIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sauvé, L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. Carpeta informativa CENEAM, 162-160. https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004_11sauve_tcm38-163438.pdf

Silva, D., y Bernal, Y. (2021). *La educación ambiental: estrategia para promover la interculturalidad y el buen vivir*. Praxis Pedagógica, 21(29), 28-45. https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/download/2280/2298

Tascón, M. (2019) Entretejiendo la memoria del canasto, Resguardo Marcelino Tascón, Valparaíso. Medellín, Antioquia. [Tesis] https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/19311/1/TasconMarlyn_2019_EntretejiendoMemoriaCanasto.pdf

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales (Vol. 3). Icaria editorial. http://www.ceapedi.com.ar/imagenes/biblioteca/libreria/364.pdf

Valenzuela Cuaical, L. G. (2018). La minga de pensamiento, como estrategia didáctica, para mejorar la comprensión de hechos históricos locales en los estudiantes del grado noveno de la institución educativa técnica agropecuaria indígena “cumbe”, Cumbal, Nariño, Colombia. 2018 [Tesis de Maestría] http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/520/La%20minga%20de%20pensamiento%2c%20como%20estrategia%20did%c3%a1ctica%2c%20para%20mejorar%20la%20comprensi%c3%b3n%20de%20hechos%20hist%c3%b3ricos%20locales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vygotsky, L. S. (1979) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Buenos Aires: Grijalbo.

Diseño de una Guía Didáctica para la Enseñanza de Ecología

María Andrea López Vega[53]
Verónica Osorio Hoyos[54]
Karen Patricia Agudelo Arteaga[55]

Resumen

La realización de este trabajo surge a partir de la necesidad de innovar en una nueva guía que permita dinamizar los procesos de enseñanza- aprendizaje, debido a que dentro del proceso se encontraron varias falencias en cuanto al diseño de las guías, empezando porque son guías que no responden a las nuevas exigencias educativas y se encuentra alejadas de la verdadera razón educativa. El propósito de este estudio fue el diseño de una guía didáctica para la enseñanza del componente ecológico que abarca distintos temas en grados octavos de la Institución Educativa Santa Rosa de Lima en la ciudad de Montería articulando a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, la innovación de la guía consiste en contextualizar las temáticas de manera que el estudiantado se reconozca y se apropie de su territorio. Metodológicamente la investigación es de tipo cualitativa y se utilizó la revisión documental de algunas bases de datos para el diseño y la organización de la guía. Obteniendo como resultado recursos educativos digitales y físicos, esto mediado por la gamificación en busca de la motivación intrínseca. La realización de esta guía sin duda alguna cumple un papel fundamental en la práctica educativa ya que, permite llevar un control y orden del desarrollo temático, y así trazar rutas de aprendizajes que respondan a las nuevas exigencias educativas.

Palabras claves: guía didáctica, enseñanza**,** herramientas, aprendizaje, gamificación**.**

Abstract

The realization of this work arises from the need to innovate in a new guide that allows the teaching-learning processes to be energized, because within the process several shortcomings were found in terms of the design of the guides, starting because they are guides that They do not respond to the new educational demands and are far from the true educational reason. The purpose of this study was the design of a didactic guide for teaching the ecological component that covers different topics in eighth grades of the Santa Rosa de Lima Educational Institution in the city of Monteria, articulating science, technology, society and the environment, the innovation of the guide consists of contextualizing the themes so that the students recognize themselves and take ownership of their territory. Methodologically, the research is qualitative and the documentary review of some databases was used for the design and organization of the guide. Obtaining digital and physical educational resources as a result, this is mediated by gamification in search of intrinsic motivation. The creation of

[53] Universidad de Córdoba, mlopezvega79@correo.unicordoba.edu.co
[54] Universidad de Córdoba**,**Vosoriohoyos80@correo.unicordoba.edu.co
[55] Universidad de Córdoba, Karenagudelo@correo.unicordoba.edu.co

this guide undoubtedly plays a fundamental role in educational practice since it allows for control and order of thematic development, and thus trace learning routes that respond to new educational demands.

Keywords: teaching guide, teaching, tools, learning, gamification.

Introducción

El campo educativo demanda nuevas exigencias en las temáticas a tratar en las instituciones educativas, están deben ser fundamentadas y contribuir a los procesos formativos de los estudiantes teniendo en cuenta las competencias que se deben desarrollar durante el proceso, para fomentar un espíritu crítico – transformador que trascienda y de soluciones a problemas cotidianos de su comunidad. Tal como lo afirma Quiroz y Mesa (2011) "Se pretende transitar de unos modelos de instrucción, en que el estudiante aprende a ser eficiente en términos de las necesidades de reproducción social a unos modelos curriculares que combinen la formación cognoscitiva y técnica, con elementos de aprendizaje en otras esferas, como la preparación para la vida ciudadana, incluso desde modelos de orientación crítica, que plantean una ciudadanía activa y transformadora del orden social".

Es por ello, que se hace necesario articular en estos procesos herramientas innovadoras que despierten interés en los estudiantes de las distintas instituciones educativas, en pro de una educación de calidad. Por lo que se refiere a la educación de calidad, es sumamente importante que exista una garantía hablando desde la educación inclusiva y equitativa, en busca de promover oportunidades de aprendizaje permanente. No se debe dejar de lado los estándares educativos, estos criterios son fundamentales para tener claridad de que deben aprender los niños, niñas y jóvenes de las diferentes instituciones educativas.

Por otra parte, hablando de la enseñanza de las Ciencias Naturales direcciona es un eje fundamental que contribuye a la alfabetización científica, además también permite que adquieran habilidades necesarias para desenvolverse y participar activamente en la sociedad actual aprovechando el potencial que hoy nos brindan las nuevas tecnologías. En un mundo en constante evolución como el que vivimos actualmente, donde la ciencia y la tecnología desempeñan un papel cada vez más importante, la adquisición de conocimientos científicos se presenta como una habilidad fundamental dentro de los procesos educativos para abordar diversos desafíos a nivel local, nacional e internacional. Cuando se abordan las cuestiones CT-S-A no pueden obviarse los aspectos éticos que van vinculados al avance científico (Pella, O'Hearn y Gale, 1996), con lo que estas interacciones C-T-S-A también deben estar ligadas a un código ético en aras de contribuir a la construcción de una sociedad más próspera y equitativa (Jiménez y Gallardo, 2016).

Dentro de la Institución Educativa Santa Rosa de Lima de la ciudad de Montería se encontraron falencias dentro del diseño de las guías que se ejecutan dentro del aula de clases, dejando en evidencia que solo se enfocan en el componente cognoscitivo y no dan respuestas a las nuevas exigencias dentro del campo educativo. Así pues, surge la siguiente pregunta

problema: ¿Cómo crear una guía didáctica para la enseñanza de la ecología que responda a las nuevas exigencias educativas? Según Sangucho y Aillón (2020). “Hacer de la educación una actividad lúdica que motive al estudiante a construir su propio aprendizaje es un reto para la comunidad educativa, sin embargo, la gamificación es una nueva técnica que en el contexto educativo mejora el aprendizaje significativo en cualquier campo del conocimiento”. Ahora bien, teniendo en cuenta que la ecología es una de las tantas ciencias que abarca las Ciencias Naturales; la ecología dentro de los planes de estudios de las instituciones educativas permite que los estudiantes comprendan cómo interaccionan los elementos de la naturaleza entre sí y lograr una comprensión del medio ambiente para saber cuáles son los siguientes pasos a seguir en lo que concierne a las distintas problemáticas ambientales existentes.

Por su amplitud, las guías pueden organizar una tarea docente, una clase con varias tareas, una unidad, un curso, disciplinas integradoras, por tanto, puede considerarse una guía o un sistema de guías didácticas. La estructura funcional de las guías didácticas es variada, dado factores contextuales como, características y nivel de desarrollo de los estudiantes, preparación del docente en el área de conocimiento y la didáctica, entre otros. Las guías didácticas pueden elaborarse para diversidad de modalidades de aprendizaje, formas de organizar la enseñanzaaprendizaje e independencia de los estudiantes (Torrens y Arbolaez 2020). Para ello, se debe trazar o establecer rutas a seguir que están redireccionados a unos objetivos, de manera general proponer guías didácticas que respondan a las nuevas exigencias educativas sin dejar de lado las competencias y los estándares de aprendizaje. El desarrollo exitoso de estas, denota en los estudiantes no solo cambios en su forma de pensar, sino también la toma de posiciones, formulación de hipótesis, resolución de problemas no menos importante un pensamiento crítico. Esto está sujeto directamente a unos objetivos específicos para alcanzar el objetivo general, empezando por analizar las necesidades educativas dentro del aula, cuáles son los estilos de aprendizajes, deficiencias, fortalezas que poseen los estudiantes. Seguido de ello diseñar guías didácticas para la enseñanza de la ecología que enmarquen en los estudiantes un aprendizaje significativo para la vida, por último, implementar guías didácticas para la enseñanza de la ecología que respondan a las nuevas exigencias educativas, esas exigencias son la humildad intelectual, pensamiento crítico, interdisciplinariedad y la búsqueda de la verdad.

Este proyecto se hace necesario, ya que las guías didácticas constituyen una herramienta pedagógica valiosa que facilita la organización, planificación y desarrollo de las actividades educativas. Ayudan a promover un aprendizaje significativo, atender a la diversidad, alcanzar objetivos educativos y estimular la motivación de los estudiantes. Las guías didácticas permiten estructurar y organizar las actividades de manera coherente y progresiva. Proporcionan una guía para los docentes en cuanto a qué contenido enseñar, en qué orden y cómo abordarlo de manera efectiva. Esto facilita la comprensión y asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes. Además de ello, adaptar y diferenciar la enseñanza de acuerdo con las características y necesidades de los estudiantes. Pueden incluir diferentes actividades y recursos que se ajusten a los distintos estilos de aprendizaje, ritmos y niveles de habilidad de los estudiantes, favoreciendo así la participación activa y el logro de aprendizajes significativos para todos.

En el marco de la revisión de antecedentes en diversos escenarios sobre el objeto de estudio se encontró una serie de registros qué enriquecen dicha finalidad. A continuación, se presentan algunas investigaciones y proyectos qué fueron de gran ayuda e inspiración para llevar a cabo este proceso.

A nivel internacional se encontraron las siguientes investigaciones, empezamos con López, y Moya, (2012). quienes proponen "las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia." Este trabajo se llevó a cabo en una Universidad Española, específicamente en Granada, España. El propósito de este trabajo es estudiar la efectividad de las guías en dos dentro de una Institución de educación superior. Dentro de los apartados que se encuentran dentro del trabajo se habla de la enseñanza universitaria … "actualmente está considerada como el proceso educativo de la enseñanza superior que tiene lugar en una institución que actúa en la búsqueda, adquisición y construcción del saber científico, así como un constante proceso intelectual crítico de esos conocimientos (López, 2007) ...".

En este trabajo, se habla de la importancia de las guías didácticas dentro de los procesos educativos, se presenta una perspectiva crítica desde las Instituciones Educativas de educación Superior, además se habla también sobre otras herramientas fundamentales, cada una de ellas cumple un papel importante durante el desarrollo de los procesos, es decir ninguna de las herramientas ya establecidas será reemplazada por otra.

Otro punto importante dentro del trabajo, fue la relación existente entre los autores y los objetos de estudio, la entrevista, o cuestionario como lo llaman en el trabajo jugó un papel fundamental para las conclusiones, conocer las voces de los autores de cierta forma permite realizar correcciones y mejoras para un desarrollo exitoso de aprendizaje.

Dentro de las conclusiones del trabajo encontramos: ...podríamos confirmar, que, aunque esta metodología supone mayor trabajo y dedicación, los estudiantes de las dos materias, de los estudios de Logopedia, consideran que las guías de trabajo autónomo contribuyen a un mejor aprendizaje, permitiéndoles además reflexionar sobre los conocimientos…. Es decir, que las guías de trabajo denotan en los estudiantes de Educación Superior no solo compromiso, también fortalecen algunas otras habilidades.

Dios,et al. (2021). buscan desde su trabajo, plasmado en un artículo "valoración de la ecología del aprendizaje autorregulado y virtualizada para la didáctica de las ciencias de la naturaleza durante la crisis del covid -19**"** analizar la ecología de aprendizaje autorregulado a través de la apreciación del alumnado con respecto a su motivación hacia la asignatura, su opinión sobre la calidad de los materiales y sobre la evaluación, la percepción del alumnado de la motivación del profesorado hacia la asignatura y respecto a la carga de trabajo de la asignatura, así como la satisfacción general de la labor docente. Esta investigación toma lugar en la Universidad de Vigo en Vigo, España, los actores principales de este artículo son de segundo curso del Grado en Maestro de Educación Primaria, según se estructura del plan de estudios en la Universidad de Burgos.

Este artículo se habla desde un espacio virtual, de cómo se ha vuelto común mezclar escenarios de enseñanza como la instrucción directa, algo que tiene ventajas como desventajas, los escenarios virtuales pueden generar desacuerdos de las partes educativas, aunque hay estudiantes y profesores dispuesto hacer de estos espacios amenos, aprovechando lo que hoy nos brindan las nuevas tecnologías, algunos no muestran interés o el suficiente compromiso para llevar a cabo estos procesos. Dentro de los aspectos relevantes que se destacan es el aprendizaje significativo y el trabajo en equipo ejes centrales presentados en el trabajo, durante la pandemia COVID -19 se tuvo que reestructurar la forma de enseñar, lo que generó nuevos retos para los docentes, sin embargo, estos recursos diseñados durante la pandemia aún prevalecen y son utilizados por algunos entes de educación como Universidades que han creado modalidades remotas, colegios y corporaciones.

López et al., (2022). Presenta su trabajo titulado uso de estrategias gamificadas en la educación superior: relación entre motivación intrínseca y variables contextuales, desde Murcia, España. El propósito de este trabajo fue analizar las diferencias en la motivación intrínseca de estudiantes universitarios considerando variables contextuales al trabajar contenidos específicos a través de herramientas digitales y estrategias gamificadas virtuales.

La gamificación no solo se debe llevar solo en las Instituciones Educativas o colegios también debe llevarse a escenarios con las Instituciones de Educación Superior o Universidades, pues es una herramienta que proporciona un entorno de aprendizaje flexible, autónomo y centrado en el estudiante alentandolos a perseguir sus propios objetivos y participar en actividades de nivel más profundo de manera más persistente, tal como lo afirman los autores del presente trabajo investigativo. Además, la gamificación permite el fortalecimiento de habilidades cognitivas y comunicativas necesarias dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje. Dentro de los aspectos que más se destacan en este trabajo son los soportes digitales el uso pedagógico que se les puede dar a estos a la hora de diseñar juegos, actividades o en general material didáctico para las clases. El trabajo en equipo es fortalecido mediante los mismos procesos didácticos que se mencionan anteriormente. Los autores del trabajo afirman que a través de la gamificación se produce una clara mejora en la percepción emocional del alumnado y una pérdida del miedo ante determinados contenidos con un nivel de dificultad medio-alto.

Desde el marco nacional traemos a Correa y Rivera (2014). Con su trabajo titulado "análisis de las guías de aprendizaje de ciencias naturales del programa escuela nueva: una mirada a la propuesta de enseñanza a la luz de los retos de educación en ciencias" este trabajo se llevó a cabo en el departamento de Antioquia, el municipio de Cáceres, el propósito fue analizar las guías de aprendizaje de ciencias naturales del programa de Escuela Nueva en relación con los retos de la educación en Ciencias, en los inicios del siglo XXI. Durante el desarrollo de este trabajo se presentan distintas ideas fundamentales que están ligadas a nuestro proyecto de investigación, en su eje principal que son las guías didácticas. Se habla de las guías como un elemento importante del componente curricular, que sirven como herramientas de planeación y adaptación para el maestro. Otro de los aspectos que se mencionan, es el papel que juegan las guías en el trabajo del estudiante al proporcionarle este

tipo de recursos, esto deben dedicarle tiempo y por ende escuchar indicaciones de su docente, de cierta manera permite fortalecer el compromiso académico, sin embargo, esto también facilita la labor para el profesorado puesto que agiliza la planeación y el desarrollo de las actividades para las clases.

Por último, el trabajo termina con unas recomendaciones para los maestros, en base a las guías *"...*los docentes deben fomentar ambientes de aprendizaje que propicien la realización de actividades que privilegien la participación de los estudiantes en procesos epistémicos, procesos de construcción de conocimientos…" Y dejan perspectivas o caminos futuros con algunas interrogantes, como: **¿**Cuáles son las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia presentada en las guías de aprendizaje de ciencias naturales que median en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación? Como conclusión, "un espacio para preguntar, discutir, criticar, y disentir, es decir el espacio donde los estudiantes hagan uso de la argumentación en forma adecuada y en lo posible que hagan uso de los discursos y modelos explicativos de las disciplinas científicas".

Irua, (2022). Presenta un artículo titulado **"**importancia de las guías didácticas en la educación a distancia." Este artículo es presentado desde un programa de la Universidad de Nariño, en Pasto, Colombia de la Licenciatura en informática por un estudiante de octavo semestre, durante el artículo se presentan varios autores que resaltan la importancia de la guía dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje, además se habla de la importancia de estás en la educación a distancia, dentro de muchas Instituciones de Educación Superior existen carreras de pregrado e incluso posgrado en las que se ofertan educación a distancia las guías suponen un elemento crucial dentro de estas carreras pues al ofrecer está modalidad se deben crear herramientas teniendo en cuenta la docencia directa, docencia asistidas y las horas de trabajo independiente para el estudiantes, esto supone estructurar canales de comunicación eficaces y que mejor forma de hacerlo que a través de las guías didácticas.

Rodríguez y Avendaño (2018). Presentan su trabajo de investigación titulado gamificación como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria**.** Se llevó a cabo en Cundinamarca, Colombia en el municipio de Sutatausa, el propósito de este trabajo fue identificar los factores motivacionales para proponer la gamificación como una estrategia de aprendizaje para adquirir los logros y competencias propuestas para el área de ciencias naturales en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa de Sutatausa. La gamificación es una herramienta didáctica que permite dinamizar los procesos de enseñanza dentro del aula de clase, empezando porque a través de actividades permite romper el hielo y entrar en un ambiente más cálido para los estudiantes, en lo que concierne ha ambiente cálido se refiere a cambiar concepciones de que un aula de clase es solo cuatro paredes pues, en el salón de clase pueden establecerse nuevos escenarios o espacios de aprendizaje donde los estudiantes interactúen, compartan ideas y construyan conocimientos.

Dentro de este trabajo se destacan factores motivacionales para el aprendizaje, la motivación juega un papel importante, pues de cierta manera determina el rendimiento en las distintas competencias cognoscitivas, procedimentales y actitudinales. Al conocer cuáles son

esas emociones que afectan de manera negativa el proceso de enseñanza, es más fácil para el docente ayudar al manejo adecuado de las mencionadas anteriormente mediante herramientas como la gamificación. Para las conclusiones del presente trabajo de investigación desarrollado desde el ámbito nacional, se habla de cómo la gamificación se reúnen los elementos que evidencian los estudiantes como factores motivacionales (explorar nuevos mundos, recibir estímulos, personificar, diferenciarse, divertirse, avanzar en su aprendizaje).

Desde el marco local, traemos a Cáliz et al., (2022). con su trabajo titulado **"**fortalecimiento del pensamiento computacional de estudiantes de octavo grado del liceo Sahagún utilizando la gamificación en classcraft como estrategia de enseñanza**"** toma lugar en el municipio de Sahagún, Córdoba, Colombia, el propósito de este trabajo fue fortalecer las competencias del pensamiento computacional de los estudiantes de 8° del Liceo Sahagún Cooperativo Mixto utilizando una secuencia gamificada en Classcraft. En este trabajo se resalta mucho el uso de las nuevas tecnologías, por medio de Classcraft que es una plataforma o aplicación web en la cual los profesores tienen la capacidad dirigir un juego de rol en el que sus estudiantes pueden ser diferentes personajes. La interacción de los docentes con sus estudiantes armoniza el aula de clases, hace de los estudiantes un aprendiz más activo.

Establecen y favorecen algunas características o condiciones para el aprendizaje exploratorio, despiertan intereses los estudiantes no se quedan con las actividades que se realizan en el aula, sino que quieren indagar, investigar, y aprender nuevos conceptos.

Otro de los trabajos guía para el desarrollo de este proyecto fue el presentado por Iglesias y Perneth (2023). "principios de gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza del sistema muscular con estudiantes de grado octavo." Este proyecto se llevó a cabo en la Ciudad de Montería, Córdoba, Colombia. El propósito de este proyecto fue implementar los principios de gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza del sistema muscular con estudiantes de grado octavo de una Institución Educativa de la ciudad de Montería. Fue tomado como referencia ya que uno de los elementos que más resalta en este proyecto es la gamificación. Un pilar fundamental dentro de la inmersión en el aula es conocer los tipos o estilos de aprendizaje de los estudiantes, para así desarrollar actividades, en este caso mediadas por distintas herramientas como la gamificación. La efectividad de esta herramienta muestra cambios en las actitudes de los estudiantes frente al desarrollo de las diferentes actividades que se llevan a cabo durante la clase.

Lo anterior, refleja que las guías didácticas llevan una trayectoria larga en el campo de la educación, pues han permitido llegar a lugares donde hay población vulnerable o víctimas del conflicto, hablando desde el contexto colombiano. Por ello han denotado un éxito total en los procesos de enseñanza - aprendizaje poder mecanizar conceptos, actividades y talleres a través de estas favorece la calidad de la educación. Las guías se hicieron más visibles y tomaron relevancia durante la emergencia Sanitaria COVID -19, pues fue requerido estructurar una herramienta para llevar los conocimientos a la casa de cada uno de los estudiantes ya que, algunos no contaban con dispositivos electrónicos que fue uno de los recursos que se empezaron a implementar durante este tiempo, las guías de trabajo que se diseñaron promovieron el trabajo autónomo de los estudiantes y al compromiso.

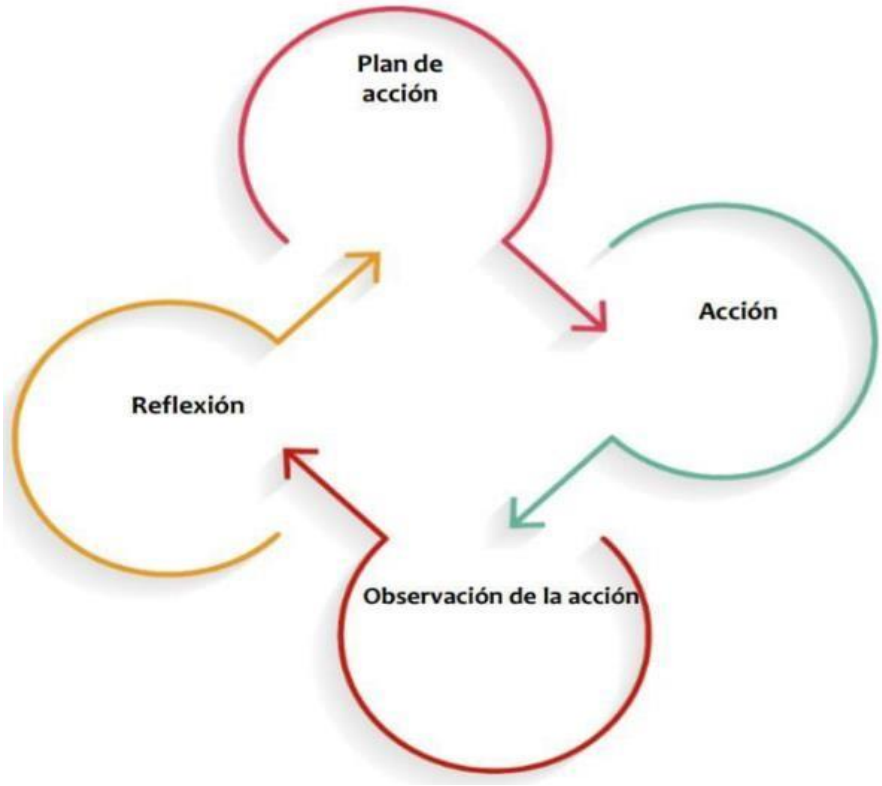
El impacto de esta herramienta se ha visto reflejado en la calidad educativa de las Instituciones Educativas de Colombia, mediante ellas se han estructurado la planificación de las clases en los diferentes momentos que esta debe tener inicio, desarrollo y conclusión, promoviendo a ese aprendizaje significativo y efectivo. Es así que las Guías, como materialidad fundamental en Escuela Nueva, desde sus fundamentos y desde sus prácticas, implica la comprensión de las relaciones entre los alumnos con los saberes, los alumnos entre ellos, los alumnos con el maestro, el maestro con las Guías en consecuencia del cumplimiento de los objetivos esperados en cada uno de los grados de la educación primaria, así como las relaciones de las Guías desde la propuesta de Escuela Nueva con los otros elementos curriculares como, «el correo de la amistad, el centro de recursos, […] la biblioteca.» (FEN, 2013e, p. 4).

Según Cadavid (2021). Las Guías tienen una estructura basada en objetivos definidos de antemano y que deben corresponder a objetivos específicos de aprendizaje, los cuales no pueden ser modificados por el maestro. La actuación del maestro sólo está contemplada desde modificar algunas de las actividades de aprendizaje, en relación a los objetivos estipulados. La fundamentación conceptual de la Guía es desconocida por el docente, quien debe ejecutar fielmente las instrucciones delimitadas por los expertos en su diseño. De esta manera, las Guías se convierten en el centro del trabajo del maestro, en tanto regulan su enseñanza.

Metodología

Esta investigación utilizó el enfoque cualitativo ya que estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas (Blasco y Pérez, 2007). El método fue usado fue Investigación – acción que según Martínez (2011) “es el método más natural y cónsono con la actividad de la mente humana en todos sus ámbitos de acción, ya se trate de los más técnicos y sofisticados o de los más corrientes de la vida cotidiana” (p. 238). Este método busca la aplicación de categorías científicas para la comprensión y el mejoramiento de la organización, partiendo del trabajo colaborativo de los propios protagonistas (Figura 1).

Figura 1. *Método Investigación acción.*



Nota: Se presenta el método de investigación – acción, en la figura se muestran los pasos a seguir para el desarrollo exitosos del método, primero se establece un plan de acción, para previamente ejecutar una acción, luego de ello se observa la eficacia de la acción y finalmente se realiza un momento de reflexión en base a un plan de acción. Este tipo de metodología se ocupa del estudio de una problemática social específica que requiere solución y que afecta a un determinado grupo de personas, sea una comunidad, asociación, escuela o empresa.

Es apropiada para aquellos que realizan investigaciones en pequeña escala, preferentemente en las áreas de educación, salud y asistencia social e incluso en administración. Constituye un método idóneo para emprender cambios en las organizaciones (Blaxter, Hughes y Tight, 2000), por lo que es usada por aquellos investigadores que han identificado un problema en su centro de trabajo y desean estudiarlo para contribuir a la mejora (Bell, 2005).

Por otra parte, las técnicas e instrumentos utilizados son la observación la cual consistió en observar el desarrollo de las clases dentro de la Institución Educativa orientadas por las guías, la observación es un método de investigación utilizado en diversas disciplinas para recopilar datos y obtener información sobre fenómenos o eventos. Consiste en la recolección sistemática y directa de datos a través de la atención cuidadosa y detallada de lo que sucede en el entorno investigado es por ello, qué en el presente trabajo se vuelve una técnica fundamental para el despliegue de la investigación, ahora bien, Kerlinger y Lee

definen la observación como, un “proceso sistemático y objetivo de registrar las conductas o fenómenos tal y como ocurren en su contexto natural, sin ninguna manipulación o control por parte del observador". Del mismo modo, para Babbie (2016) la observación es el método que implica ver y registrar eventos tal y como ocurren en el entorno natural, sin intervención o manipulación deliberada por parte del investigador".

A partir de estas definiciones, se entiende por observación la acción de visualizar la realidad y plasmarla en un medio físico por otro lado, de acuerdo con Fraenkel y Wallen (2015) "La observación es la técnica de recolección de datos que involucra la observación cuidadosa y sistemática de personas, eventos, comportamientos o fenómenos, en un entorno natural o controlado”. En este orden de ideas, Creswell (2013) considera la observación como “un método en el que el investigador ve y registra eventos, comportamientos o situaciones en su entorno natural, con el objetivo de obtener una comprensión más profunda de un fenómeno o una situación”.

Otra técnica fue el análisis documental fundamental dentro de esta investigación para identificar los contenidos temáticos que se desarrollan dentro del aula de clases de la institución, esta implica examinar y estudiar documentos escritos, electrónicos u otros materiales como fuente de información para obtener datos relevantes y realizar inferencias o conclusiones Taylor, Bogdan y DeVault (2016) consideran que el análisis documental es un proceso sistemático y exhaustivo que implica examinar, interpretar y evaluar documentos, registros, informes u otros materiales escritos o electrónicos para extraer información y datos pertinentes a un tema de investigación". A partir de esto, en el análisis documental, se busca una comprensión profunda del contenido de los documentos, ya sea a través de la identificación de patrones, temáticas recurrentes, relaciones causa-efecto, o la extracción de datos específicos que puedan ser relevantes para la investigación en cuestión.

Es importante destacar que el análisis documental puede involucrar diferentes tipos de documentos, como textos científicos, informes gubernamentales, registros históricos, publicaciones en línea, correspondencia, entre otros. Además, puede incluir técnicas como el resumen, la síntesis, la codificación, la categorización y el establecimiento de relaciones conceptuales. Para el presente trabajo se utilizaron documentos institucionales tales como el PEI y la malla curricular, estos documentos fueron analizados a través de diferentes técnicas, entre las ya antes mencionadas, la codificación, el resumen, la categorización y las relaciones conceptuales.

Finalmente, el diario de campo que se utilizó para llevar un registro del desarrollo de las clases, en el cual se estudiaron varios parámetros, como la efectividad de las guías, los ejes temáticos entre algunos otros. Este registro es primordial para el análisis y recopilación de datos de la investigación se llevó a cabo un diario de campo, el diario de campo o bitácora es una herramienta de investigación que consiste en el registro sistemático y detallado de las observaciones, reflexiones y acontecimientos relevantes durante el proceso de investigación. Ahora bien, el diario de campo se utiliza para documentar de manera cronológica y contextualizada los eventos, interacciones y reflexiones del investigador en el campo de estudio. Según Bogdan y Biklen (2007). "El diario de campo es una herramienta utilizada

por los investigadores para registrar sus experiencias, observaciones, pensamientos y reflexiones mientras están inmersos en el contexto de investigación. Sirve para documentar de manera detallada y cronológica los eventos y acontecimientos relevantes" Del mismo modo, Denzin y Lincoln (2001) consideran que, "la bitácora es una herramienta que utiliza el investigador para registrar sus reflexiones, impresiones y experiencias durante la inmersión en el campo. Permite capturar las impresiones subjetivas del investigador, así como los eventos y situaciones relevantes". Por último, Creswell (2013) define el diario de campo como "una técnica de investigación cualitativa en la que el investigador mantiene un registro escrito de sus observaciones, reflexiones y experiencias en el campo. Sirve como una fuente de datos y como un medio para la autorreflexión y el análisis".

Ahora bien, estas definiciones resaltan la importancia del diario de campo o bitácora como herramienta para documentar y reflexionar sobre las experiencias del investigador en el campo. Además, destacan su utilidad para generar datos cualitativos y comprender en profundidad el contexto de investigación. Es por ello que el uso de esta herramienta es indispensable para cualquier investigación y para el presente proyecto.

Por otra parte**,** la población y muestra fueron los estudiantes de grado octavo, en los cuales se realizará un análisis por medio de la observación directa, tratando de identificar sus necesidades educativas, los objetos de estudio presentan un rango de edad de (14 – 16) años y son aproximadamente de (35-38) estudiantes por aula de clase, teniendo en cuenta que se trabajan en el mismo grado, pero en diferente curso (8°1) (8°3). Este estudio es guiado por los docentes a cargos responsables de dichos cursos en el área de Ciencias Naturales.

Tabla 1. *Guía Didáctica – Ecología, elaboración propia.*

GUÍA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA	
CONTENIDO TEMÁTICO: ME APROPIO DE MI DEPARTAMENTO CORDOBA – RECONOCIMIENTO DE ECOSISTEMAS (SABANAS, MANGLARES, HUMEDALES, CIÉNAGAS)	
Sensibilización y exploración (Actividad Rompe Hielo)	1.Me ubico geográficamente en mi departamento: identifico la interacción entre los organismos y su ambiente. Actividad Rompe Hielo: Recoge una estrella. Esta actividad consiste en pegar estrellas de colores en el tablero, para que cada estudiante agarre una, y responda la pregunta que se

	encuentra atrás de ella, estas preguntas son relacionadas sobre los conocimientos que ellos tengan sobre ecosistema. **Describa el lugar donde vives.** • ¿Qué caracteriza el lugar donde vives? ● ¿Qué especies animales y vegetales hay en el lugar donde vives? ● ¿Existen algún o algunos factores que afecten al lugar dónde vives? ● ¿Qué lugares de tu departamento te gustaría conocer y por qué?
Propósitos del tema objeto de estudio	• Reconocer las relaciones entre organismos en los ecosistemas del mi departamento Córdoba. • Comprender los componentes del ambiente Factores bióticos y abióticos. • Reflexiona sobre las relaciones tróficas en los ecosistemas.
Selección de contenidos	Nivel de organización ecológico. Componentes del ambiente: factores bióticos y abióticos. Relaciones entre los organismos en los ecosistemas. La estructura trófica -relaciones tróficas en los ecosistemas. Flujo de materia y energía en los ecosistemas. la eficiencia ecológica.
Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales 8°	**DBA** ● Explica la influencia de los factores abióticos (luz, temperatura, suelo y aire) en el desarrollo de los factores bióticos (fauna y flora) de un ecosistema. ● Comprende que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimenticias. ● Comprende que existen distintos tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos) y que sus características físicas (temperatura, humedad, tipos de suelo, altitud) permiten que habiten en ellos diferentes seres vivos.

	● Comprende las relaciones de los seres vivos con otros organismos de su entorno (intra e interespecíficas) y las explica como esenciales para su supervivencia en un ambiente determinado.

	EBC ● Analizo el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros. ● Identifico adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven. ● Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimentaria).

COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Cognoscitivas ● Identifica los componentes del ambiente: factores bióticos y abióticos. ● Comprende relaciones entre los organismos en los ecosistemas. ● Reconoce la estructura trófica relaciones tróficas en los ecosistemas. ● Relaciona el flujo de materia y energía en los ecosistemas. ● Analiza la eficiencia ecológica.	**Aprendiendo un poco más sobre los ecosistemas de mi departamento.** Construcción de un mural. Por grupos escoger especies endémicas de nuestro departamento y realizar un dibujo para la construcción de un mural. https://humedaldecordoba.co/biodiversidad/avifauna/ Construcción de especies endémicas con material reciclable anexo 1.	**Cognoscitivas** • Identifica especies endémicas del Dpto. teniendo en cuenta las relaciones de los organismos en el ecosistema. • Describe las estructuras tróficas y las relaciones tróficas en los ecosistemas. • Establece relaciones entre los factores bióticos y abióticos.

Procedimental ● Observa el nivel de organización ecológico. ● Organiza los componentes del ambiente: factores bióticos y abióticos. ● Expresa interés sobre las relaciones entre los organismos en los ecosistemas. ● Investiga la estructura trófica - relaciones tróficas en los ecosistemas. ● Plantea la importancia del flujo de materia y energía en los ecosistemas. Aplica la eficiencia ecológica.	**Aula viva** Cine – foro Luego de ver una película “Besa el suelo”. Crear posturas sobre la importancia de las relaciones entre los organismos en los ecosistemas. Identificar los factores bióticos y abióticos que logró observar en la película. Paco y su recorrido por el RIO SINÚ anexo 2. Gira la ruleta y responde. https://wordwall.net/es/resource/60934104 ¿Cuáles son las problemáticas dentro del ecosistema que interrumpen el recorrido de Paco? ¿Qué tan importante es la eficiencia ecológica durante el recorrido de Paco? ¿Cuáles son las relaciones entre los organismos que se logran observar en la ilustración de Paco? ¿Qué influencia tiene la energía de los ecosistemas en el recorrido de Paco? ¿En qué nivel de organización ecológico podemos incluir el recorrido de Paco?	**Procedimentales** • Reconoce la importancia de las relaciones entre los organismos en los ecosistemas. • Propone una solución teniendo en cuenta variables que participan en la eficiencia ecológica.

Actitudinal ● Evalúa los niveles de organización ecológico. ● Valora componentes del ambiente: factores bióticos y abióticos. ● Asume relaciones entre los organismos en los ecosistemas. ● Muestra interés por la estructura trófica relaciones tróficas en los ecosistemas. ● Comparte sus conocimientos acerca el flujo de materia y energía en los ecosistemas. ● Aprecia la importancia de la eficiencia ecológica.	**Tomo posición sobre problemáticas a nivel ecológico que afectan a mi departamento.** Código secreto: Por grupos cada estudiantes van estar enumerados del 1-5, luego por medio de un abre cajas https://wordwall.net/es/resource/60934729 los estudiantes deberán reunirse en el orden en el que vayan saliendo los números y armar un rompecabezas anexo 3, el equipo que logre armarlo en el menor tiempo posible obtendrá una recompensa. https://puzzel.org/es/jigsaw/play?p=-Nf72Pq2OEC1Gl_fjvVR Debate reflexivo sobre la influencia de nuestras acciones en los ecosistemas de nuestro Dpto. Desafío ecológico – Trivias	**Actitudinal** • Construye una posición sobre las influencias políticas, culturales y económicas entorno a los ecosistemas del Dpto. • Argumenta la importancia de la eficiencia ecológica. • Establece diferencias entre los factores bióticos y abióticos.

Análisis y Discusión de Resultados

Antes de hacer la inmersión en el aula de clase se hace necesario llevar a cabo una sistematización de la observación y la lectura de contexto para poder desarrollar y definir las actividades qué mejor se adapten a los estudiantes, con el fin de qué estas respondan a los diferentes ritmos y estilos de aprendizajes, además, al carácter inclusivo de la institución educativa Santa Rosa de Lima se hace pertinente de hacer un estudio detallado de cada estudiante con capacidades especiales. Es importante generar prácticas pedagógicas que respondan a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje en los estudiantes de grado octavo; utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas con miras a fomentar conocimientos y habilidades en los estudiantes.

Tabla 2. Protocolo de observación.

ASPECTO	CRITERIOS	AULA	PEI	Comentarios y/o reflexiones
Aula De Clases	**Medios Educativos**	Pocos recursos didácticos. Un tablero, sin láminas ilustrativas en las paredes, solo hay una conexión.	Las y los docentes conocen y utilizan los recursos que dispone la Institución Educativa para apoyar los procesos inclusivos. La adquisición se basa en el análisis de las demandas reales sugeridas por la comunidad educativa partiendo de las condiciones necesarias para atender a toda la población y garantizar una oferta educativa de calidad.	Se limita el trabajo con los diferentes estilos de aprendizaje
	Ubicación, Dimensiones, Condiciones Físicas Cantidad y Calidad De la Silletería	Paredes limpias, nada de láminas educativas, cuatro ventiladores, uno de ellos dañado. aprox. 7m×8m	En el ambiente físico de la Institución se encuentran muchas barreras que limitan el desarrollo de un proyecto de educación inclusiva.	los estudiantes se quejan todo el tiempo de la temperatura y se distraen con sus compañeros
		En ocasiones las sillas no son suficientes y están en mal estado.	Especificar los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los que se deben someter los pupitres y las sillas destinadas para uso de los estudiantes con parálisis cerebral o cualquier limitación en su movimiento.	A veces deben salir a buscar sillas en otros salones.
	Número de Estudiantes, Género, Edades	Hay un total de 38 estudiantes (femeninos y masculinos). El rango de edad de los estudiantes está	Carácter: mixto	La edad de los estudiantes no concuerda con el grado qué cursan

		entre 14-17 años de edad.		

	Destacar Comportam Iento y Actitudes del Grupo	Actitudes de desmotivación, deprimida y agresiva. Mal comportamiento dentro del aula. Atención dispersa	De acuerdo a la filosofía del Colegio el alumno Insarolista tiene que responder a lo siguiente: Ser persona racional e integral con sentido crítico y analítico capaz de recibir, aceptar y seleccionar todo aquello que contribuya a fortalecer su voluntad, enriquecer su entendimiento, alcanzar su realización personal y social. Enfrentar con responsabilidad y acierto el compromiso con la realidad personal, familiar y social que le corresponda vivir. Ser capaz de proyectarse responsablemente	Cabe resaltar qué la institución educativa es de carácter inclusivo y por consecuencia dentro del aula de clases hay jóvenes con múltiples problemas actitudinales y psicocognitivos.

			hacia el futuro, en las actividades sociales, laborales y en todas las que le propicien el progreso personal, pensando colectivamente. Autoestimarse, practicar la responsabilidad, la puntualidad, la organización y otras actitudes que colaboren al actuar con racionalidad, justicia y honradez. Poseer y dominar los conocimientos actualizados de la modalidad que el colegio ofrece para tener mayores oportunidades y actuar con ética. Ser capaz de respetarse y respetar a los demás en concordancia con la moral y las leyes del país.	
	Formas de Participaci Ón en la Clase, Respuesta a la Propuesta del	Solo participan cuando se les dicta por su nombre. Pocos son los que participan voluntariamente.	Se promueve la participación activa y responsable de los estudiantes en su aprendizaje. Los docentes favorecen la participación y proporcionan apoyo al aprendizaje de	Usualmente participan las mismas personas de siempre

	Docente		todos los estudiantes.	
	Relación Estudiante /Docente, Docente/Es Tudiante	Buena, se comportan un poco desordenados pero la docente siempre está al pendiente	Motivan a los estudiantes y logran una predisposición favorable para aprender, ayudan a los estudiantes a atribuir un significado personal al aprendizaje, exploran las ideas previas antes de iniciar un nuevo aprendizaje, variedad de estrategias y posibilidades de elección, utilizan estrategias de aprendizaje cooperativo, dan oportunidades para que practiquen y apliquen de forma autónoma lo aprendido, preparan y organizan adecuadamente los materiales y recursos de aprendizaje, observan constantemente el proceso de aprendizaje de los estudiantes para	La profe comprende las necesidades de cada estudiante y los estudiantes respetan y obedecen a la profesora (en ocasiones se muestran reacios a acatar cualquier tipo de orden)

			ajustar la enseñanza	
Proceso pedagógico y didáctico en el aula	**Problemas identificados en el desarrollo de la clase**	Actitud negativa. Desorden. No escuchan. No respetan.	La disciplina en el aula se basa en el respeto mutuo.	Los estudiantes son grupo difícil de manejar y muy conflictivo, discuten entre ellos, se insultan, pelean, no se llevan bien unos con otros además de eso, la mayor parte del tiempo no quieren trabajar en clase, tampoco obedecen o escuchan.

	Estructura del desarrollo de la clase	Saludo o reflexión. Explicación del tema. Aplicación del taller. Socialización del taller.	Cada docente Insarolista tiene la formación desde su disciplina específica para elegir las didácticas que considere más convenientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, es importante resaltar la importancia del aprendizaje significativo, para que los estudiantes puedan hacerse una representación interna y personal de lo que van a aprender y establezcan una relación entre lo que ya conocen y lo que va a ser su próximo desarrollo. La intencionalidad es elegir las opciones a través de las cuales todos y todas puedan aprender	La docente inicia con una reflexión o síntesis de lo trabajado la clase anterior luego, se les explica el tema o taller a realizar en el día y por último hace una socialización de lo visto.

			más fácil. Al respecto, el reto es finalmente que todos los estudiantes independientemente de sus características personales, perciban que frente a cada uno de ellos se tienen altas expectativas respecto al aprendizaje.	

interacción del maestro con sus estudiantes	Buena, siempre se encuentra atenta de las necesidades de cada estudiante.	El equipo docente de Insaroli apoya los procesos de aprendizaje y enseñanza de todos los estudiantes Insarolistas y genera estrategias para mejorar su comunicación, las relaciones recíprocas y la negociación, incluyendo a aquellos estudiantes que utilizan formas de comunicación como la lengua de señas, en donde los intérpretes son mediadores en el proceso.	La profesora siempre está atenta de los estudiantes, pero constantemente debe estar indicándoles qué hacer y llamando la atención por lo que la clase se ve interrumpida múltiples veces.
Metodología de enseñanza y/o métodos de enseñanza y recursos didácticos utilizados por el maestro	Se enseña mediante explicaciones en clase, talleres en clase y en casa y, evaluaciones. Se buscan cumplir las competencias de cada período teniendo en cuenta el plan de la clase y los temas a abordar	Contribuir a la formación integral del estudiante mediante el desarrollo de sus capacidades y potencialidades teniendo en cuenta su contacto familiar, social y natural. Aplicar las técnicas y conocimientos científicos en la solución de los problemas relacionados con la salud del individuo y la preservación del medio natural. Adquirir habilidades en la identificación de problemas ambientales locales y en la elaboración de propuestas tendientes a la solución y mitigación de las mismas. Analizar y valorar la influencia de las interacciones que existen entre el hombre como ser social y el medio natural, las cuales contribuyen a la transformación y conservación del medio, y	Los contenidos a desarrollar en cada período se establecen en una guía y el docente es libre de trabajar las temáticas con los recursos qué disponga y a su ritmo, esto debido a qué cada grupo es particular y el docente debe buscar las estrategias que mejor se adapten a los estilos de aprendizaje de cada estudiante en su grado.

			de la sociedad, a través de los avances científicos y tecnológicos. Valorar la importancia que tiene la salud en el desempeño de los diferentes roles del hombre como miembro de la sociedad.	
	Sistema de evaluación : técnicas e instrumentos	Evaluación del proceso (taller, examen, quiz).	En lo relacionado con el componente de evaluación en el proceso de plan de estudios, la	se evalúa constantemente con el fin de asegurarse
	os de evaluación	Evaluación acumulativa (Examen) Nivelación (talleres, examen, quiz, presentación de trabajos o del cuaderno).	evaluación del aprendizaje del estudiante es definida como un proceso continuo, integral y cualitativo expresado en informes descriptivos los cuales reflejan las particularidades del estudiante y le permiten no sólo a él, sino a sus padres y docentes, indagar y comprender los avances y	qué las temáticas y los contenidos están siendo adaptadas por los estudiantes, también se evalúa con el fin de mejorar y ayudar académicamente a los estudiantes qué estén tenido bajo desempeño.

			proponer además acciones para mejorar el proceso y desarrollo en particular	

En la educación media, los estudiantes acceden a diferentes tipos de textos que requieren niveles avanzados de competencias comunicativas (Barrantes, Beltrán, & Pérez, 2016), así pues, los docentes deben proponer didácticas que vayan orientadas a facilitar la comprensión de los conceptos del área a través de actividades que faciliten la adquisición del conocimiento e integren diferentes saberes del currículo, Galagovsky (2001), confirma que una de las debilidades de los estudiantes, es que no tienen las habilidades necesarias para la comprensión y producción de textos en las áreas de ciencias como la física.

Los protocolos de observación son una herramienta que permite conocer desde distintos ejes las realidades que se viven dentro del aula de clases, a partir de ello mejorar o ajustar los contenidos temáticos, las formas de trabajo, las herramientas y metodologías a implementar, entre otros aspectos relevantes.

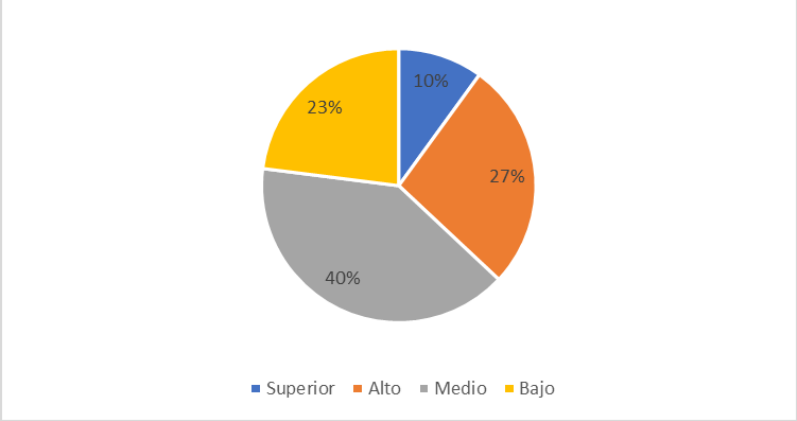
En los cursos de secundaria se motiva al estudiante a que continúe leyendo y escribiendo, sin embargo, se hace necesario brindarles insumos académicos para hacerlo cada vez mejor, de tal modo que fortalezcan estas competencias como lo plantea González y Laguado (2007), ya que se evidencian niveles bajos de desempeño en las competencias básicas de lenguaje y en los procesos que llevan a la comprensión de las temáticas planteadas y que en muchos casos persisten en las diferentes asignaturas a lo largo de su paso por la educación básica (Tahull, 2016).

En la siguiente tabla se presenta el desempeño de los estudiantes de la Institución Educativa Santa Rosa de Lima en las diferentes competencias: cognitiva, procedimental y actitudinal para el área de biología en los temas desarrollados durante el cuarto periodo del año lectivo.

Tabla 3. Desempeño cuantitativo por competencias.

Competencia	Escala de Desempeño			
	Superior	Alto	Medio	Bajo
Cognoscitiva	10%	27%	40%	23%
Procedimental	8%	20%	30%	42%
Actitudinal	6%	14%	50%	30%

Figura 2: *Gráfica sobre el desempeño en general*



En este gráfico se muestra la escala de desempeño a nivel general de los cursos 8° de la IESAROLI se evidencia que el 40% de la comunidad estudiantil tuvo un desempeño medio a lo largo del desarrollo de las actividades desarrolladas durante el cuarto periodo del año lectivo, el 27% presentó un desempeño alto y el 10% superior, por último, se presenta un 23% de la población estudiada presenta un desempeño bajo. Se nota deficiencia en el desempeño de las competencias ya que el porcentaje más alto se concentra en el desempeño medio y la idea es que toda la población estudiantil logré el desarrollo exitoso de todas las competencias y se concentre en la escala a nivel Superior o alto.

Competencia Cognitiva

La competencia cognitiva se refiere a la capacidad de una persona para procesar, adquirir, retener, organizar y utilizar el conocimiento y la información de manera efectiva en diversas situaciones y contextos. Implica la habilidad de comprender, razonar, resolver problemas, tomar decisiones informadas y aprender de nuevas experiencias, lo que contribuye al desarrollo de un pensamiento crítico, la toma de decisiones fundamentadas y la adaptación a entornos cambiantes.

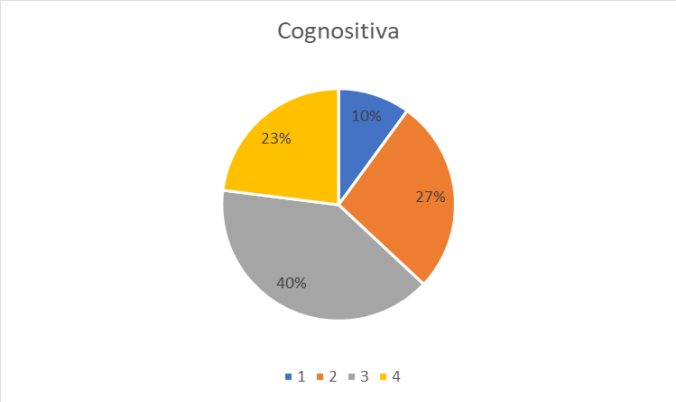
Las habilidades cognitivas aluden a las distintas capacidades intelectuales que demuestran los individuos al hacer algo. Estas habilidades son, como indican Hartman y Sternberg (1993) los obreros (workers) del conocimiento. Pueden ser numerosas y variadas, como verse afectadas por la índole misma de la tarea a realizar, la actitud del sujeto y determinadas variables de contexto. Por su parte, Andrés Pueyó (1996) define a las habilidades cognitivas como aquellas cualidades o rasgos característicos de una persona que están presentes al momento de realizar una tarea mental y que corresponde al desarrollo, por entrenamiento o práctica, de las capacidades potenciales del individuo.

Así mismo, Das, Naglieri y Kirby (1994) sostienen que éstas se encuentran organizadas jerárquicamente; dentro de esta jerarquía, existen habilidades generales y específicas, según el contenido de las tareas a ejecutar por el sujeto o por el proceso mental subyacente. En los niños, estas series de habilidades expresan esa especie de energía, denominada inteligencia, que permite resolver problemas satisfactoriamente. Estas habilidades son múltiples y derivan del modo en cómo el niño codifica, procesa y responde a los estímulos externos e internos. Dichas habilidades están sostenidas por estructuras cerebrales y sistemas funcionales (Luria, 1974).

Las habilidades simultáneas implican un manejo de la información desde dimensiones espaciales, por lo que involucran procesos cognitivos de percepción, categorización y síntesis. En tanto, las habilidades secuenciales recurren a la percepción de estímulos presentados en secuencia, una captación de la información en un orden lineal y la ejecución de acciones en un orden específico (Naglieri, 1999).

Habilidades tales como memoria a corto y largo plazo, habilidad espacial, organización perceptiva, coordinación visomotora, relaciones entre la parte y el todo, distinción entre el detalle esencial y el accesorio, formación de conceptos no verbales, aparecen derivadas del procesamiento cognitivo simultáneo. Mientras que habilidades tales como memoria a corto plazo, organización perceptiva, capacidad para reproducir un modelo, comprensión verbal, son indicadores del procesamiento de tipo secuencial. El procesamiento, tanto cognitivo simultáneo como secuencial, forman parte del modelo de procesamiento cognitivo humano propuesto por Luria (1974). Según este autor, los procesos cognitivos del hombre son sistemas funcionales complejos, los que no se hallan localizados en sectores circunscriptos del cerebro, sino que tienen lugar por la participación de estructuras cerebrales que trabajan en conjunto, las que aportan a la organización de este sistema funcional.

Figura 3. *Desempeño competencia cognoscitiva.*



Nota: Se realizaron actividades como resolución de preguntas problema o situaciones problemas y análisis de problemáticas locales. En este gráfico se presentan los resultados del desempeño de la competencia cognoscitiva de los estudiantes de grado 8° en la IESAROLI obteniendo como resultado que el desempeño general se concentra en la escala de desempeño medio con el 40% de la población estudiantil, se deben implementar estrategias para alcanzar llevar a todos los estudiantes a la escala de desempeño superior.

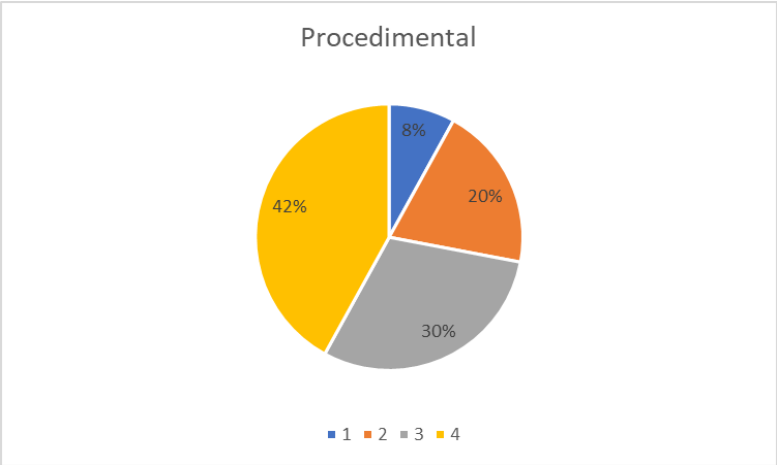
Competencia Procedimental

En este orden de ideas, la competencia procedimental implica que los estudiantes adquieran habilidades prácticas y destrezas necesarias para realizar tareas específicas. Estas habilidades pueden incluir desde la resolución de problemas matemáticos hasta la ejecución de experimentos científicos o la elaboración de proyectos. Ahora bien, se desarrolla a través de la práctica y la experiencia. A medida que los estudiantes se enfrentan a diferentes situaciones y desafíos, van adquiriendo habilidades específicas relacionadas con la planificación, organización, ejecución y evaluación de tareas.

Las competencias procedimentales consisten en diseñar proyectos de investigación, elaboración de diagnósticos, ejecución de proyectos para la solución de problemas, divulgar el conocimiento y participar en eventos. Hacen referencias a formas de actuar y resolver tareas, a las actuaciones para alcanzar objetivos y metas para satisfacer los propósitos y lograr nuevos aprendizajes, para adquirir y mejorar las habilidades, destrezas o estrategias para hacer cosas concretas.

De acuerdo con Díaz Barriga & Hernández Rojas (2007), esta competencia es saber hacer o saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos. Se puede decir que a diferencia del saber qué, que es de tipo declarativo y teórico, el saber procedimental es de tipo práctico, porque está basado en la realización de varias acciones u operaciones.

Figura 4. *Desempeño competencia procedimental.*



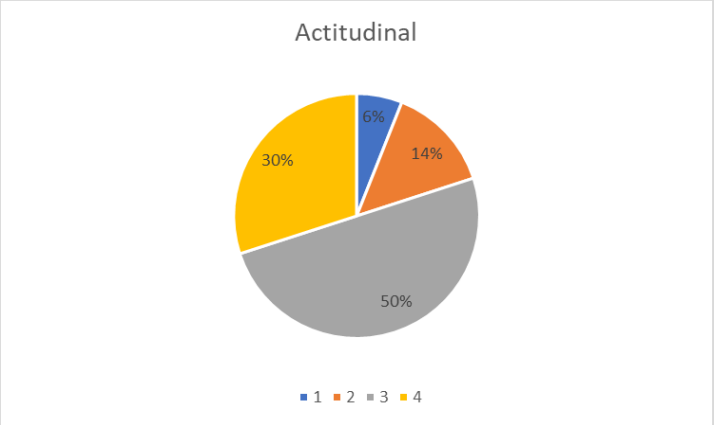
Nota: Se realizaron talleres escritos en clases, creación de mapas mentales y textos argumentativos. En este gráfico se presenta el desempeño de la competencia procedimental de los estudiantes de grado 8° de la IESAROLI durante las actividades desarrolladas en el cuarto periodo. El 42% de la población estudiantil presenta un desempeño bajo según la escala establecida, esto representa que los estudiantes no alcanzaron un buen nivel en la escala de desempeño es decir que, la mayoría no respondieron a las exigencias establecidas para la competencia.

Competencia Actitudinal

Por último, la competencia actitudinal se centra en que los estudiantes adquieran habilidades emocionales y sociales que les permitan relacionarse de manera respetuosa, empática y colaborativa con los demás. Esto incluye el desarrollo de habilidades de comunicación efectiva, trabajo en equipo, resolución pacífica de conflictos y tolerancia hacia la diversidad. Así mismo, la competencia actitudinal también implica la capacidad de reflexionar críticamente sobre sus propias actitudes y valores, así como el respeto por los valores y creencias de los demás. Esto implica ser consciente de los propios prejuicios y estereotipos, y estar dispuesto a cuestionarlos y cambiarlos si es necesario. También es fundamental en las relaciones personales, ya que influye en cómo nos relacionamos con nuestra familia, amigos y comunidad en general. Para Díaz y Hernández Rojas (2002), los contenidos actitudinales suelen ser definidos como el "ser" y como contenidos siempre están presente en la enseñanza, aun cuando no a veces de forma explícita. Las actitudes experiencias subjetivas (cognitivo-afectivas) que implican juicios evaluativos que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social. Las actitudes son un reflejo de los valores que posee una persona. Son experiencias subjetivas hacia personas, cosas o situaciones las cuales implican una evaluación agradable o desagradable, pueden expresarse a través del lenguaje verbal (hablado o escrito) y no verbal (silencioso, gestual); son intencionales y predecibles en la conducta social, ayudan al logro de objetivos y requieren ser reflejados para expresar los valores. Por otro lado, Balbo (2010) expresa que las competencias actitudinales valoran el impacto de las

soluciones planteadas, asumen responsabilidad ante las soluciones trazadas, y permiten convocar a otros con más experiencias cuando los problemas los superen los conocimientos. Es un proceso que se realiza básicamente con la interacción con otras personas, se inicia con el aprendizaje previo de normas y reglas. Incentiva el desarrollo del pensamiento reflexivo, metódico, creativo, la capacidad para resolver problemas, el espíritu crítico y autocrítico. Estimula y promueve el interés de conocer la realidad, utiliza el conocimiento para seleccionar la información relevante.

Figura 5. *Desempeño competencia actitudinal.*



Nota: Se hicieron mesas redondas, y socialización de talleres, también se tuvo en cuenta la participación en clase. En esta gráfica muestra el desempeño de la competencia actitudinal de los de grado 8° de la IESAROLI donde se evidencia que la mitad de la población estudiada presenta un desempeño medio equivalente al 50%, y el 30% un desempeño bajo resulta preocupante ya que los estudiantes no son capaces de tomar posiciones críticas en las actividades que son desarrolladas durante la clase.

Tabla 5. *Resultados de los datos cualitativos inferidos por el docente.*

Categoría	**Subcategoría**	**Código**	**Aspectos Observados**
Competencia	Cognoscitiva	Dominio de saberes	Los estudiantes conocen las temáticas de la clase, tienden a confundirse con algunos conceptos.
	Procedimental	Desinterés	Se distraen muy rápido y muchos de ellos se muestran reacios a trabajar.

	Actitudinal	Compromiso, actitudes	Hace falta más sensibilización por parte de los estudiantes con respecto a las problemáticas sociales y ambientales. En lo qué concierne la resolución de preguntas problema, se muestran pocas posturas críticas.

Inicialmente, al momento de realizar la actividad de saberes previos e introducción al tema de ecosistemas, los estudiantes comprenden y participan activamente en clase, conocen e identifican ecosistemas propios de la región caribe y sus alrededores. Sin embargo, al momento de realizar las actividades procedimentales se obtienen bajos resultados cuantitativos, lo anterior se debe a, principalmente, qué los estudiantes se distraen mucho en clase y no logran terminar a tiempo la actividad procedimental, algunos de ellos consideran qué no es necesario hacer la actividad.

A partir de los datos obtenidos en la tabla anterior observamos un grupo de estudiantes los cuales manejan una variedad de conceptos científicos. Sin embargo, se hace necesario trabajar para qué estos conceptos sean interiorizados y poder lograr un aprendizaje significativo.

Tabla 6. Resultado de los datos cualitativos inferidos por el estudiante

Categoría	**Subcategoría**	**Código**	**Voces de los actores**
Competencia	Cognoscitiva	Conocimiento	Algunos estudiantes manifiestan que no comprenden en su totalidad los conceptos que se trabajan durante la clase, otros por su parte se apropian de los conceptos y son capaces de tomar posiciones.
	Procedimental	Comportamiento	Dentro del salón de clases, muchos se excusan en que se le pierden los útiles escolares, que no estuvieron el día que se trabajó X temática, o simplemente no tomaron apuntes de esa clase.

	Actitudinal	Actitud	Algunos estudiantes muestran actitudes pesimistas durante el desarrollo de las actividades en la que se evalúan la clase

Los estudiantes no trabajan en clase o no prestan atención y se excusan con las frases qué vemos en la tabla, algunos manifiestan qué simplemente no están de ánimos para trabajar, otros no muestran interés alguno y los últimos simplemente se resignan a hacer las actividades.

La falta de interés y motivación solos los aspectos más relevantes que intervienen en el proceso y que no permiten el éxito total de las competencias, fortalecer las relaciones, comportamientos y hábitos que se lleva a cabo dentro los espacios institucionales, específicamente en el aula de clases para convertirlos en lugares donde se dinamicen competencias, saberes y valores ambientales alrededor de una educación crítica, llevando a los estudiantes a lograr obtener un ambiente tranquilo y confortable en el que pueden desarrollar sus labores académicas y extracurriculares

Teniendo en cuenta los desafíos ambientales actuales, desarrollar habilidades para abordarlos, además de poder adquirir y adoptar comportamientos, buscando promover desde todas las áreas del conocimiento el desarrollo sostenible. Se resalta esto último ya que el eje temático que se trabajó en el colegio fue ecosistemas, entonces a través de la guía se promovió ese reconocimiento del territorio sin dejar de lado las nuevas exigencias educativas, los DBA y EBC.

Conclusiones

El diseño de la guía didáctica para la enseñanza de la ecología enmarca en los estudiantes un aprendizaje significativo para la vida, a través del reconocimiento de su territorio, y fomenta en ellos un pensamiento crítico - transformador que trascienda, de soluciones a las distintas problemáticas existentes en su comunidad, en pro de un desarrollo sostenible a nivel local, regional, nacional e internacional. Además, que los estudiantes sean capaces de reconocer cuáles son esas acciones y comportamientos que causan un efecto negativo en el ambiente, y

planteen posibles soluciones para resolver las distintas problemáticas ambientales dentro del departamento de Córdoba, esto permite conocer las perspectivas e ideas de todos los integrantes dentro de la comunidad estudiantil.

La guía didáctica para la enseñanza de la ecología que responde a las nuevas exigencias educativas, esas exigencias son la humildad intelectual, pensamiento crítico, interdisciplinariedad y la búsqueda de la verdad. Se espera lograr en la comunidad estudiantil el fortalecimiento de una conciencia enfocada tanto a la educación y apropiación del territorio

en base a los ejes temáticos que se trabajan dentro del aula de clases como a la cultura ambiental, esto es esencial para construir sociedades más sostenibles y responsables con el medio ambiente. Al aumentar la conciencia y el conocimiento ambiental, se fomenta la toma de decisiones informadas y la adopción de prácticas que contribuyan a la conservación y protección del planeta.

La gamificación fue otro eje importante determinante durante el proceso, se estructuró de manera que los estudiantes pudieran mediante está herramienta pudieran encontrar una nueva forma de aprender, el desarrollo fue exitoso muchos estudiantes demostraron mejora durante y al final en las diferentes competencias.

Otro elemento que denotó el éxito del proyecto fueron las TICS pues a través de ella se diseñaron actividades teniendo en cuenta los ejes temáticos propuestos por la institución para el periodo en que se desarrolló el proyecto dentro de la Institución Educativa. Durante el proceso hubo varios elementos que enmarcaron el éxito de este proyecto, la intervención dentro del aula es un reto complejo, se deben entretejer diálogo con toda la comunidad educativa para tener en cuenta sus intereses.

Se evidenció falencias en algunas competencias como la procedimental y la axiológica o actitudinal, falta un poco de compromiso y motivación por parte de los estudiantes de la Institución Educativa. Por ello, es necesario conocer las voces de los autores para así hacer un mapeo general de los aspectos a mejorar durante el desarrollo de las clases, ahora bien, se debe apuntar al desarrollo total de todas las competencias cognitivas, procedimental y actitudinal, en base a ello lograr en los estudiantes un impacto positivo para mejorar el compromiso y la atención en las clases, despertar interés a través de herramientas que incentiven a la motivación.

Bibliografía

Blasco, P., y Pérez, A. (2007). Enfoque cualitativo. *Investigación Documental*.

Correa y Rivera (2014). Análisis de las guías de aprendizaje de ciencias naturales del programa escuela nueva: una mirada a la propuesta de enseñanza a la luz de los retos de educación en ciencias.

Cáliz, J. et al., (2022). *Fortalecimiento del pensamiento computacional de estudiantes de octavo grado del liceo Sahagún utilizando la gamificación en classcraft como estrategia de enseñanza.* Universidad de Cartagena.

Dios, M. et al., (2021). Valoración de la Ecología de Aprendizaje Autorregulado Virtualizada para la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza durante la crisis COVID19. *PUBLICACIONES*, *51*(3), 375-420.

García Fernández, B y Ruiz Gallardo, J. (2022). Alfabetización científica, CTSA y pensamiento crítico. Conceptualización y aplicaciones en el ámbito educativo. *Ápice. Revista de Educación Científica*, *6*(2).3

Irua, J. (2022). Importancia de las guías didácticas en la Educación a Distancia. *Revista Universitaria de Informática RUNIN*, *10*(13), 43-49.

Iglesias, P. y Perneth , J. (2023). Principios de gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza del sistema muscular con estudiantes de grado octavo.

Jiménez, A. , y Gallardo, J.. (2016). Mejorar la formación en didáctica de las ciencias de los futuros y futuras docentes: hacia una revisión de su perfil y de las prioridades formativas. In *Mejores maestros, mejores educadores: innovación y propuestas en Educación* (pp. 235-260).

López A. et al,. (2022). Using Gamified Strategies in Higher Education: Relationship between Intrinsic Motivation and Contextual Variables. *Sustainability*, *14*(17), 11014.

López, M. y Moya, E. (2012). Las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia. *EA, Escuela Abierta*, *15*, 9-31.

Quiceno Botero, F. et al, (2020). La enseñanza en ciudadanía: nuevas exigencias para la escuela. *Sophia*, *16*(1), 65-75.

Rodríguez, L. Y Avendaño, H. (2018). 5B027 Gamificación como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 1-9.

Sangucho, A. y Aillón, T. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Innova research journal*, *5*(3), 164-181

Torrens, R. y Arbolaez, G. . (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje:¿ Nueva estrategia?. *Revista Scientific*, *5*(18), 371-392.

Los ABA AruPacha: experiencia de enseñanza - aprendizaje formando maestros en ciencias naturales

Mena Córdoba, Sandra Victoria [56]

Moreno Mosquera, Eyda Annier [57]

Mosquera Palacios, Leidy [58]

Resumen

La transposición didáctica de las ciencias naturales en el departamento del Chocó es un tema poco explorado por los docentes, quienes no suelen hacer uso de los contextos biodiversos para el estudio y conocimiento de la diversidad de seres vivos y las interacciones entre los mismos. La Universidad Tecnológica del Chocó ha desarrollado una experiencia de formación de maestros en el Programa Licenciatura en Ciencias Naturales, haciendo uso del Ambiente Biológico de Aprendizaje (ABA) ARUPACHA en Quibdó. Este ambiente permite a los estudiantes confrontar lo teórico-práctico, vivenciar la interacción de flora, fauna y otras formas de vida, que generan dinámicas y ecosistemas diversos como laboratorio natural para formar maestros, confrontando y desarrollando conceptos, orientado a la construcción de conocimiento con sentido ambiental y respeto por el entorno que le rodea. La metodología aplicada se basa en los Investigación Acción Participativa-IAP, cuali-cuantitativos, exploratorios y participativos, lo que deja ver la pertinencia de los ABA y su aporte para lograr un aprendizaje significativo. Los resultados obtenidos demuestran que la articulación de los contenidos teóricos con los escenarios naturales para la práctica, donde el estudiante activa "Transposición didáctica" sus sentidos, para aprender – haciendo, le permiten una mayor comprensión e interés en participar activamente de su proceso de aprendizaje. En este sentido, los ABA permiten cambiar la acción memorística y mecánica del educando por un ser más dinámico, relacionista, crítico, concluyente, objetivo y la adquisición de habilidades para la vida.

Palabras clave: Ambientes Biológicos de Aprendizaje, Biodiversidad Ancestral, Estación Agroambiental Arupacha, Enseñanza - Aprendizaje, Trasposición Didáctica.

Abstract

The didactic transposition of natural sciences in the department of Chocó is a little-explored topic by teachers, who often do not make use of biodiverse contexts for the study and understanding of the diversity of living beings and their interactions. The Technological University of Chocó has developed a teacher training experience in the Natural Sciences Bachelor's Program, using the Biological Learning Environment (BAE) ARUPACHA in

[56] Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, sandra.mena@utch.edu.co
[57]Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, d-eyda.moreno@utch.edu.co
[58] Universidad Tecnológica del Chocó, Diego Luis Córdoba, leidy.mosquerap532@utch.edu.co

Quibdó. This environment allows students to confront the theoretical-practical, experience the interaction of flora, fau€na, and other forms of life, generating dynamics and diverse ecosystems as a natural laboratory for teacher training, confronting and developing concepts, aimed at building knowledge with environmental awareness and respect for the surrounding environment. The applied methodology is based on Participatory Action Research (PAR), qualitative-quantitative, exploratory, and participatory, which highlights the relevance of BAEs and their contribution to achieving meaningful learning. The obtained results demonstrate that the integration of theoretical content with natural scenarios for practice, where the student activates "didactic transposition" of their senses, to learn by doing, allows for a greater understanding and interest in actively participating in their learning process. In this sense, BAEs allow changing the memoristic and mechanical action of the learner for a more dynamic, relational, critical, conclusive, objective being, and the acquisition of life skills.

Keywords: Ancestral Biodiversity, Arupacha Agroenvironmental Station, Biological Learning Environments, Didactic Transposition, Teaching-Learning.

Introducción

Colombia, una nación megadiversa y pluricultural, se distingue por su riqueza natural, albergando una sorprendente variedad de especies de fauna y flora que no solo desempeñan un papel esencial en la conservación global, sino que también se integran en la identidad y cultura de sus diversas comunidades. Las cifras proporcionadas por Arbeláez-Cortés (2013) sugieren que en Colombia coexisten entre 200,000 y 900,000 especies, situándola como un epicentro biológico con una presencia única en el planeta (Sistema de Información de Biodiversidad - SIB, 2022).

En este contexto, Colombia se destaca a nivel mundial por liderar la diversidad de aves, orquídeas y mariposas, ocupando posiciones destacadas en otras categorías biológicas, lo que subraya su relevancia en términos de conservación global. Parte de su territorio se encuentra entre los 36 hotspots de biodiversidad globales, áreas de alta concentración de especies que enfrentan considerables amenazas. Estos hotspots albergan más del 0.5% de las especies vegetales vasculares del mundo, destacando la singularidad y vulnerabilidad de la biodiversidad colombiana.

Profundizando en los informes del SIB (2022), se revela una diversidad biológica excepcional en los vertebrados, con 7,929 especies, y los invertebrados, con un asombroso total de 21,475 especies. Este panorama incluye el reino vegetal, con aproximadamente 37,659 especies de plantas registradas, y otros grupos fundamentales como hongos, bacterias, protozoos y virus. En conjunto, estos elementos configuran un paisaje biodiverso que destaca la necesidad de esfuerzos continuos para preservar este patrimonio en Colombia y el mundo.

La biodiversidad colombiana, además de su importancia científica y conservacionista, desempeña un papel crucial en la enseñanza de las ciencias naturales. El país, con su amplia variabilidad genética y ecológica, se convierte en un laboratorio natural

para explorar la evolución, la ecología y las interacciones biológicas. Los registros taxonómicos del SIB (2022) ofrecen una herramienta valiosa para comprender la riqueza biológica, subrayando que la conservación va más allá de la protección de especies individuales, abarcando la preservación de patrones genéticos y adaptaciones evolutivas únicas. Sin embargo, esta riqueza biológica enfrenta desafíos urgentes, como la deforestación y la fragmentación del hábitat, según los datos recopilados por el SIB. La conservación basada en la ciencia, la restauración de hábitats y la concientización ambiental surgen como medidas cruciales para mitigar estos riesgos. Aquí, la educación en ciencias naturales se posiciona como una herramienta fundamental para enfrentar estos desafíos, llevando a las nuevas generaciones a comprender la importancia vital de conservar y respetar la biodiversidad.

Vemos entonces, que la enseñanza de las ciencias naturales se presenta como un puente esencial entre la biodiversidad y la sociedad; no obstante, la conexión entre los ecosistemas naturales y las aulas de clase es escasa, y es necesario cambiar esta perspectiva. Los Ambientes Biológicos de Aprendizaje (ABAs) de la Estación Agroambiental AruPacha se erigen como escenarios idóneos para conectar a los estudiantes con la biodiversidad local de manera práctica y significativa.

Los ABAs, como AruPacha, desafían paradigmas educativos al ofrecer a estudiantes y maestros la oportunidad de explorar la naturaleza en su máxima expresión, ya que estos espacios biodiversos permiten a los educandos vivenciar lo teórico-práctico, rompiendo con la desconexión entre los contenidos académicos y el entorno natural, de modo que la formación de maestros en ciencias naturales se beneficie enormemente de esta articulación, proporcionando una experiencia educativa enriquecedora y transformadora.

AruPacha, con sus ecosistemas verticales, la diversidad de aves, la variedad de insectos, diferentes formas de expresión y crecimiento de las plantas en el agroecosistema, entre otros organismos, macros y microscópicos, aún inexplorados, se presenta como un laboratorio natural y constituyen escenarios para el fortalecimiento del aprendizaje significativo del educando, vinculando los contenidos académicos con la realidad y aplicabilidad para la vida, pues la investigación continua que se aplica motiva la articulación de los ABAs con la formación de maestros, reconociendo a AruPacha como un pilar fundamental en este proceso.

En esta exploración de la biodiversidad colombiana y su conexión con la educación en ciencias naturales, los docentes del área juegan un papel fundamental al propiciar la relación entre el hombre, la naturaleza y la sociedad; de allí que los ABAs, como AruPacha, se presentan como entornos vivos que permiten la construcción de conocimiento a partir de la confrontación de la teoría con la práctica. Además, la didáctica y la articulación de los ABAs con la formación de maestros en ciencias naturales transformará la concepción de la escuela, rompiendo esquemas tradicionales que en muchos casos no se enfocan al contexto del estudiante, generando la desestimulación de esté del proceso de aprendizaje. El enfoque de este documento es demostrar como desde la investigación continua dentro y/o fuera del aula en la formación de maestros, se ha logrado la articulación de la

academia/ciencia/sociedad, reconociendo los ABAs de AruPacha como escenarios que fortalecen la relación entre docente y estudiante, por ende, el éxito de nuevas experiencias, competencias y habilidades en el educando.

Teniendo en cuenta que la conservación y comprensión de la biodiversidad se entrelazan con la formación de maestros y la creación de experiencias educativas transformadoras, en las páginas que siguen se desarrollará a detalle la relación simbiótica entre la biodiversidad, la educación y la formación de maestros, destacando el papel fundamental de AruPacha en el proceso. Desde el ejercicio de los ABAs, se crean espacios para el aprendizaje de las ciencias naturales, los cuales están directamente transversalizados con el currículo, en cada uno de los niveles de formación específica del primer al décimo semestre. Algunas de las asignaturas que se imparten son: Fundamentos de biología (niveles de organización de los seres vivos), botánica general (origen, clasificación, taxonomía, formas de crecimiento de las plantas, interacciones, etc.), educación ambiental (efectos antrópicos, estrategias de conservación, etc.), química (orgánica e inorgánica), zoología (origen, clasificación, taxonomía, formas de crecimiento e interacciones de la fauna, etc.), microbiología (clasificación, impacto, relación y formas de expresión, etc.), ecología y biodiversidad (clasificación, importancia, beneficios, impacto, etnoecología, etnobiodiversidad, etc.), entre otras. Estas asignaturas resaltan la preponderancia del entorno que ofrece Arupacha para dinamizar el aprendizaje de las ciencias naturales en diferentes niveles de formación. En consecuencia, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia ha establecido los Estándares Básicos de Competencias en las áreas fundamentales del conocimiento, incluyendo las ciencias naturales, desde la educación inicial, básica y media, para el desarrollo de habilidades y competencias científicas en cada etapa formativa. Atendiendo al derecho del educando y los desafió de esta área de conocimiento y fines, para entender el mundo en el que vivimos y para desarrollar habilidades científicas y actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar y obtener información, definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer soluciones, desde las realidades del contexto.

Metodología

Área de estudio

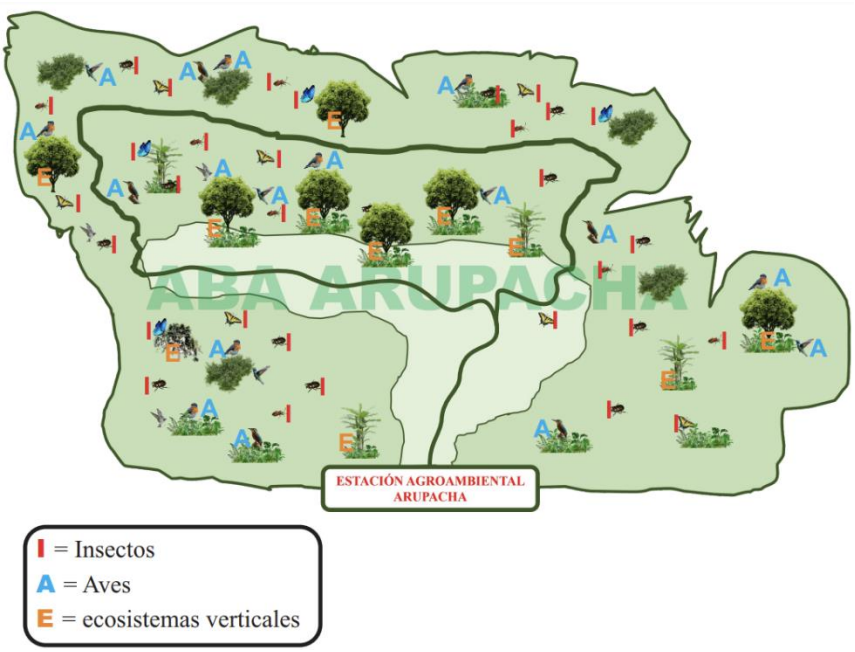
La Estación Agroambiental AruPacha, ubicada en el municipio de Quibdó, Colombia, se erige como un enclave de relevancia en el panorama educativo y de conservación. Con una trayectoria de más de 50 años, AruPacha destaca por su compromiso con la preservación de la biodiversidad y su papel fundamental en la formación de maestros en Ciencias Naturales. Este espacio biodiverso se ha consolidado como un refugio para la fauna local, actuando como el último vestigio de vegetación en la zona urbana de Quibdó. Su creación responde a la necesidad de conservar la riqueza biológica desplazada por diversas actividades antrópicas, incluyendo el repoblamiento poblacional (ver Figura 1).

AruPacha alberga especies de uso tradicional, como frutales, medicinales, aromáticas, mágico-religiosas, palmas, forestales, ornamentales y de forraje, desempeñando un papel crucial al servicio de la sociedad chocoana; es así como año tras año, la estación

fortalece sus servicios y contribuye a un ambiente en armonía con la naturaleza. La estación ofrece una experiencia única de aprendizaje sobre la flora y fauna regional, subrayando la importancia de la conservación ambiental. Además de servir como hábitat natural para diversas especies, AruPacha se convierte en un espacio educativo dinámico, donde se realizan actividades lúdicas, charlas, talleres, visitas guiadas, laboratorios y aulas vivas, actividades diseñadas para fomentar la conciencia ambiental y destacar la importancia de preservar la biodiversidad.

Figura 1.

Representación esquemática de la Estaciones Agroambiental Arupacha, aula viva utilizada como espacio de formación en el área de las ciencias naturales.



Fuente: autoría propia

De esta manera, AruPacha se posiciona como un Ambiente Biológico de Aprendizaje (ABA) ejemplar, brindando a estudiantes y la comunidad en general la oportunidad de explorar las potencialidades del campo en la ciudad. Más allá de ser un espacio de conservación, AruPacha se presenta como un recurso valioso para la formación de maestros en Ciencias Naturales, integrando la teoría con la práctica y proporcionando un contexto enriquecedor para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque pedagógico se alinea con el modelo constructivista, destacando la importancia de la interacción activa y significativa del estudiante con su entorno natural.

Método

Esta investigación se realiza desde el contexto del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó (UTCH) – Quibdó, con las asignaturas como botánica general, biología, ecología y biodiversidad. Las cuales constituyen la base académica para los maestros en formación e igualmente fortalecen las

experiencias pedagógicas en las instituciones educativas en diferentes niveles. Aquí, los maestros en formación aplican la trasposición didáctica, llevando consigo lo aprendido a su rol como docentes y confrontando así los conocimientos adquiridos en un entorno real.

Para abordar el problema de investigación planteado y prospectar soluciones, se optó por un enfoque metodológico que combinó estudios cualitativos y cuantitativos, siguiendo la metodología de Hernández y Mendoza (2018) con algunas adaptaciones, así como las perspectivas de Hueso y Cascanti (2012), Blanco et al. (2020), y Rodelo et al. (2021). Estas metodologías propiciaron condiciones para dirigir un diagnóstico participativo y reflexivo, permitiendo que los actores involucrados participaran activamente en el reconocimiento y apropiación de los acontecimientos (ver Figura 2).

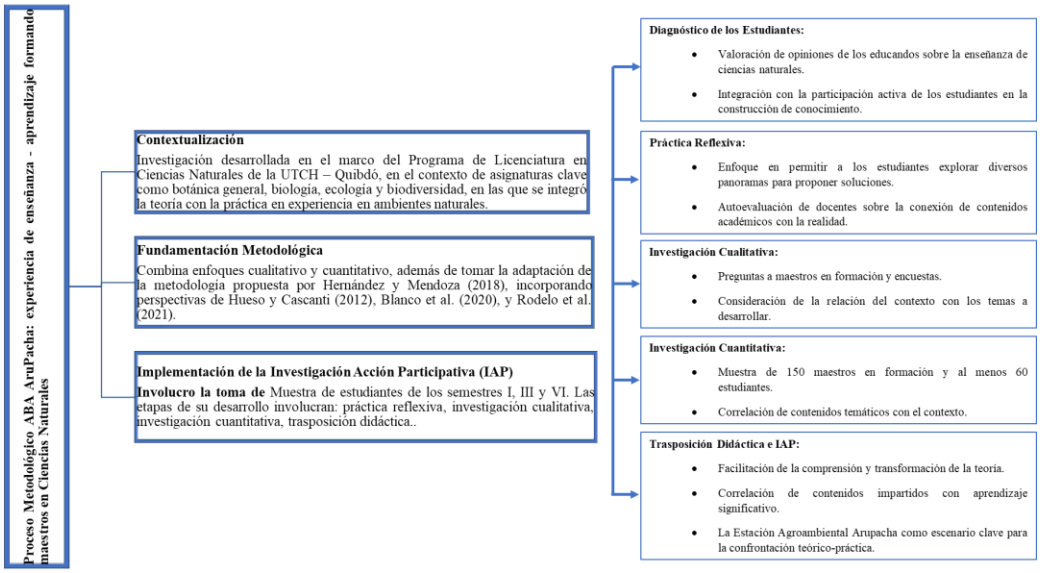
La implementación de la Investigación Acción Participativa (IAP) se llevó a cabo con una muestra de estudiantes de los semestres I, III y VI, en el contexto de las asignaturas mencionadas anteriormente. Las etapas incluyeron la aplicación de enfoques metodológicos de la práctica reflexiva, investigación cualitativa e investigación cuantitativa, así como la trasposición didáctica.

La práctica reflexiva se centró en permitir que los estudiantes se sumergieran en su entorno, explorando diferentes panoramas desde los cuales podrían proponer soluciones. En esta etapa, los docentes se autoevaluaron sobre la conexión de los contenidos académicos con la realidad, manteniendo cohesión con la temática desarrollada. La investigación cualitativa se ejecutó mediante preguntas a los maestros en formación y encuestas que consideraban la relación del contexto con los temas a desarrollar. Por otro lado, la investigación cuantitativa incluyó una muestra de 150 maestros en formación y un mínimo de 60 estudiantes, estableciendo la correlación de los contenidos temáticos con el contexto.

La comprensión y transformación de la teoría se facilitó a través de la trasposición didáctica y las IAP, ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de correlacionar los contenidos impartidos y lograr un aprendizaje significativo. La Estación Agroambiental Arupacha se convirtió en un escenario fundamental para la confrontación teórico-práctica, fortaleciendo los contenidos explicados en el aula mediante la conexión directa con la naturaleza y la construcción activa de nuevo conocimiento.

En la perspectiva de un "Diagnóstico" de los estudiantes sobre las formas de abordar la enseñanza de ciencias naturales, se destaca la importancia de valorar las opiniones de los educandos. Siguiendo a De Juncal (2013), se reconoce que la participación del estudiante en expresar sus puntos de vista contribuye a generar soluciones viables, fomentando la motivación y la curiosidad por el conocimiento. Este enfoque se integra con la investigación reconocida en este trabajo, donde los estudiantes fueron parte fundamental del proceso de construcción de conocimiento a través de las diferentes etapas metodológicas implementadas.

Figura 2.
Esquematización grafica del diseño metodológicos empleado en la elaboración de las estrategias didácticas desarrolladas.



Fuente: autoría propia

Así mismo, se identificaron los Ambientes Biológicos de Aprendizaje (ABA) como los ecosistemas tradicionales, concebidos como modelos para la enseñanza-aprendizaje de la clasificación vegetal y la diversidad de animales. La estrategia didáctica propuesta articula los contenidos de los derechos básicos de aprendizaje (DBA) con el entorno natural, potenciando la formación de maestros en ciencias naturales. Este enfoque se materializa en actividades teórico-prácticas que permiten el reencuentro hombre-naturaleza, mediado por la transposición didáctica, prospectando la construcción de conceptos coherentes a través de diagnósticos pre, durante y después de los procesos de capacitación y experimentación. En la figura 2, se presentamos una representación gráfica del esquema metodológico desarrollado.

Resultados y discusión

Los ABA han permitido desde la formación de maestros, el acercamiento y reconocimiento de diferentes formas de vida propias de su contexto, y al mismo tiempo, por los roles y dinámicas sociales, ha estado aislado, debido precisamente a la desarticulación que ha venido sufriendo la enseñanza de las ciencias naturales con el contexto biodiverso cercano, próximo y distante del educando.

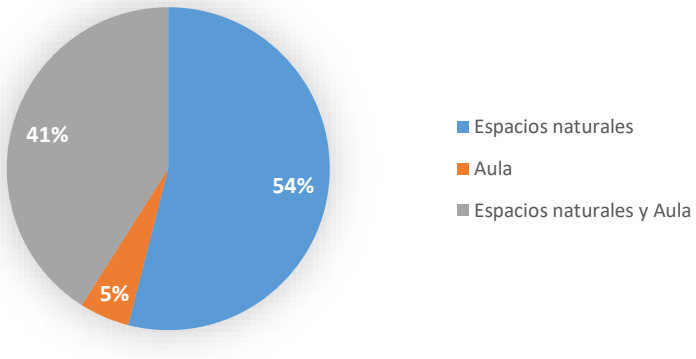
En el marco del prediagnóstico, los estudiantes participantes consideraron que para el desarrollo de las unidades de manera correcta y significativa, las clases se deben realizar de manera teórico-prácticas, donde se les formule ejercicios de aplicación utilizando los

escenarios naturales. Además, afirman que, desarrollando los contenidos de esa manera, logran la apropiación efectiva de nuevos conocimientos y experiencias. Lo anterior, concuerda con los resultados obtenidos por Inciarte et al, (2008); Amórtegui et al, (2018) en la que docentes y estudiantes manifiestan que en el proceso de formación la teoría y la práctica son dos elementos que deben estar enlazados de manera correcta para que el estudiante alcance la construcción significativa de saberes; se entiende que los estudiantes esperan participar de manera activa que les permitan comprobar la teoría por medio de actividades o procedimientos experimentales para afianzar la construcción de conocimiento.

Con relación a la pertinencia de los escenarios utilizados para el desarrollo de los contenidos del cursos, el 54% de los estudiantes afirman que los espacios naturales (ver Figura 3), deben ser partícipes en el desarrollo de los contenidos temáticos, ya que por medio de las vivencias y experiencias obtenidos en dichos escenarios se acercan al aprendizaje de conocimientos de una manera más rápida y significativa; como soporte a este argumento Calixto y Amórtegui (2021); García et al, (2020) sostienen que los maestros en formación requieren de actividades en el aula, de salidas de campo e interacción con escenarios naturales, con las que es posible el fortalecimiento de saberes y la interiorización de nuevos conocimientos. En el caso de las ciencias naturales es prioridad dirigir las clases temáticas en contextos donde se pueda establecer comparaciones entre aspectos teóricos y vivencias, en relación con los recursos naturales.

Figura 3.

Apreciación de los estudiantes acerca de los escenarios más apropiados para el desarrollo de los contenidos de las asignaturas en ciencias naturales.



Fuente: autoría propia

En cuanto a la percepción de claridad en la definición de "espacio natural", se consultó a los estudiantes con qué concepto se identificaban. Se observó que una mayoría significativa (72%) define los espacios naturales como áreas no intervenidas por la actividad humana, caracterizadas por una abundancia de árboles y animales. En contraste, el 28% de los estudiantes asoció estos espacios con zonas no urbanas, en las que se experimenta paz, tranquilidad y se disfruta de aire limpio. Alternativamente, algunos estudiantes lo relacionaron con un espacio terapéutico para el control y la gestión de emociones. Estos

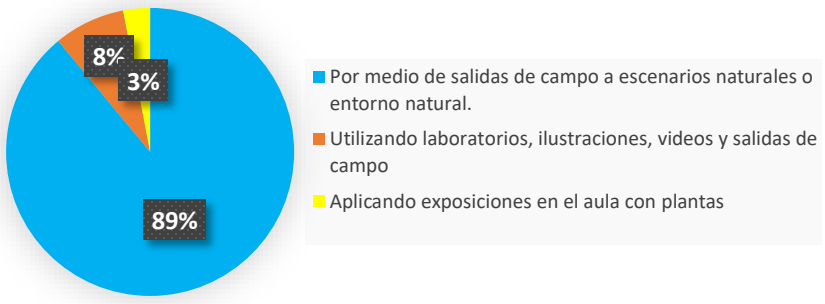
resultados revelan conceptos que pueden considerarse desactualizados y refuerzan la idea de Ausubel (1983); Cañaveral et al. (2021) sobre la importancia de integrar conceptos que reflejen la realidad del entorno para una comprensión más profunda de fenómenos y conceptos.

La Importancia de integrar espacios naturales en la enseñanza de las ciencias naturales: perspectivas estudiantiles

Ante la interrogante acerca de la pertinencia del aprovechamiento de entornos naturales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, la totalidad de los estudiantes afirmó que sí. Para ellos, estos espacios no solo facilitan, sino que también complementan de manera significativa la comprensión de los temas abordados. Estos resultados exhiben una notable semejanza con el análisis llevado a cabo por López (2017), quien destaca la eficaz influencia de los escenarios naturales en la disposición y motivación del estudiante, además, resalta que estos entornos proporcionan elementos esenciales que posibilitan la observación, exploración, verificación y comprobación de los aspectos teóricos del contenido en desarrollo.

Los estudiantes fueron consultados acerca de la mejor manera de abordar los temas relacionados con los contenidos temáticos y los espacios naturales. En respuesta, el 89% sugirieron que el enfoque más efectivo sería abordar los contenidos temáticos permitiéndoles presenciar e interactuar directamente con el entorno natural y sus elementos, a través de ejercicios prácticos de aplicación, el 11% restantes se repartió en el uso de laboratorios, ilustraciones, videos o el uso en el aula del material vio o especímenes (ver Figura 4).

Figura 4.
Proporción de los escenarios que los estudiantes consideran apropiados para desarrollar los contenidos temáticos de Ciencias Naturales.



Fuente: autoría propia

Esta propuesta se alinea con las recomendaciones de expertos como Sánchez y Galvis (2015), Ramírez (2020) y Amórtegui (2022), quienes coinciden en resaltar que las salidas de campo ofrecen condiciones propicias para que los estudiantes identifiquen su entorno, conecten conceptos y relacionen sus experiencias con dicho entorno; este enfoque les permite realizar indagaciones y formular soluciones concretas que contribuyen de manera

significativa al proceso de aprendizaje. Nuestros hallazgos también encuentran respaldo en la perspectiva presentada por Patricia y Cuellar (2020), quienes afirmaron que los espacios naturales son recursos esenciales para favorecer el aprendizaje y construir experiencias que facilitan la comprensión de los conceptos explicados. En conjunto, estos resultados resaltan la importancia de integrar la experiencia directa con el entorno natural en los procesos educativos de las ciencias naturales.

A continuación, se describir cada una de las estrategias didácticas que fueron implementadas en el marco de esta investigación, con el propósito de proporcionar una visión más amplia y comprensiva de las acciones llevadas a cabo.

Primeras estrategias: la lúdica y contexto en la enseñanza aprendizaje de la diversidad frutal en la educación básica primaria.

Descripción de la estructuración

Objetivo principal: Fomentar el reconocimiento y valoración de las frutas tradicionales del Chocó en los niveles iniciales de educación básica primaria en Quibdó.

Metodología: Investigación-acción participativa (IAP)

Participantes: Estudiantes, Docentes y Padres de familia

Fases de la estrategia

Diagnóstico inicial:

- Entrevistas y observación directa para entender el nivel de desconocimiento de las frutas tradicionales.
- Utilización del juego "Tingo Tango" para evaluar el conocimiento previo de los niños.

Concientización y valoración:

- Enfatizar la importancia de las frutas tradicionales del Chocó como elementos para la enseñanza de ciencias naturales.
- Destacar la relevancia de incluir estas frutas en la dieta diaria y aprender sobre su siembra, cosecha y disponibilidad en el mercado local.

Actividades lúdico-recreativas:

- Implementar dinámicas lúdicas como el tingo tango, para hacer más accesible el aprendizaje de los estudiantes sobre frutas tradicionales, su importancia y composición química.
- Utilizar juegos interactivos y actividades creativas para involucrar a los estudiantes en el proceso.

Ambientes de aprendizaje basados en Arupacha (ABAs):

- Utilizar los ABAs como escenarios propicios para dinamizar el Proceso Enseñanza-Aprendizaje (PEA).

- Explorar el entorno social y cultural, incluyendo las frutas autóctonas, para fortalecer el sentido de pertenencia de los estudiantes hacia la biodiversidad regional.

Desafío Educativo:

- Plantear la pregunta: "¿Cómo podrían los niños y niñas identificar las frutas típicas de nuestra región?"
- Invitar a los estudiantes a explorar activamente su entorno y proponer soluciones creativas.

Resultados y evaluación:

- Evaluar el cambio en el conocimiento y aprecio de los estudiantes hacia las frutas tradicionales mediante encuestas, observación y actividades lúdico sensoriales.
- Medir la participación de docentes y padres de familia en el proceso.
- Analizar las respuestas al desafío educativo planteado.

Desarrollo: Las Instituciones Educativas son espacios donde se reúnen niños y niñas de diferentes características, pero con un mismo objetivo: obtener una formación integral. Esta formación debe estar de acuerdo con el modelo de enseñanza-aprendizaje diseñado por la sociedad. Sin embargo, se ha observado que se enseñan principalmente partiendo de mitos y con base en contextos ajenos al nuestro, como sucede con las frutas. Los docentes consideran “primarias” a frutas como la manzana, la pera, fresa, etc., dejando de lado las típicas propias del entorno del educando. Por esta razón, es importante implementar en las nuevas generaciones el conocimiento de los recursos naturales. De esta manera, se espera que la comunidad educativa y los estudiantes adquieran un conocimiento profundo de estas frutas y las incluyan en su dieta diaria. Esto también implicaría aprender sobre la siembra y la cosecha de los frutales, lo que podría reducir la dependencia e implementar este tema como una estrategia para mejorar el conocimiento de los estudiantes, mediante la confrontación teórico-práctica.

La estrategia didáctica presentada tiene como objetivo principal fomentar el reconocimiento y la valoración de las frutas tradicionales del Chocó en los niveles iniciales de educación básica primaria en Quibdó. La metodología, basada en Investigación-Acción Participativa (IAP), involucra a estudiantes, docentes, y padres de familia mediante entrevistas y observación directa. En lugar de centrarse en las causas del desconocimiento, la estrategia propone resaltar la importancia de las frutas tradicionales del Chocó en la enseñanza de ciencias naturales, complementada con actividades lúdico-recreativas. Se sugiere la utilización de Ambientes de Aprendizaje Basados en Arupacha (ABAs) como escenarios propicios para dinamizar el Proceso Enseñanza-Aprendizaje (PEA) y explorar el entorno social y cultural, incluyendo las frutas autóctonas. Este enfoque busca no solo

incrementar el conocimiento sino también fortalecer el sentido de pertenencia hacia la biodiversidad regional.

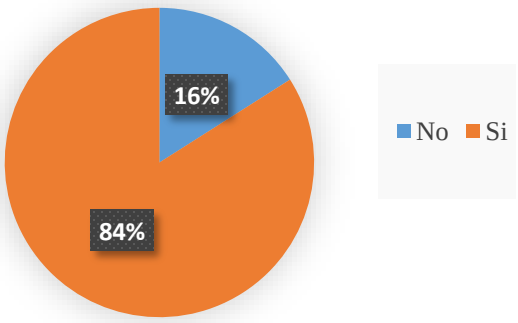
Durante la implementación, se evidenció el desconocimiento de los niños sobre las frutas tradicionales, lo que llevó a la utilización de dinámicas lúdicas, como el juego "Tingo Tango", para evaluar el conocimiento previo. El juego se llevó a cabo con los niños formando un círculo, donde pasaron una pelota u otro objeto entre ellos. Mientras tanto, un participante, de espaldas al grupo, repetía las palabras "tingo, tingo, tingo" varias veces, hasta que finalmente decía "tango". En ese momento, el niño que tenía en sus manos el objeto que circulaba debía cumplir una penitencia, que consistía en mencionar una fruta típica de la región. Los resultados revelaron la falta de familiaridad con las frutas locales, indicando la necesidad de abordar la temática. El trabajo concluye con la pregunta: "¿Cómo podrían los niños y niñas identificar las frutas típicas de nuestra región?", planteando un desafío educativo crucial para conectar a los estudiantes con su entorno y fomentar un mayor conocimiento y aprecio por los recursos naturales locales.

A continuación, se presentan de manera detallada los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes; las respuestas proporcionadas las perspectivas, conocimientos y experiencias de los estudiantes en relación con las frutas tradicionales de nuestra región.

Al indagar sobre el conocimiento de las frutas tradicionales del Chocó, el 84% de los estudiantes manifestó estar familiarizado con ellas, subrayando un nivel significativo de reconocimiento en la muestra. En contraste, el 16% restante indicó desconocer estas frutas. Estos resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes tiene cierta familiaridad con las frutas autóctonas de la región, destacando la importancia de explorar y fortalecer este conocimiento en el proceso educativo (ver Figura 5).

Figura 5.

Exploración del conocimiento previo sobre las frutas del Chocó con los estudiantes de primaria encuestados.

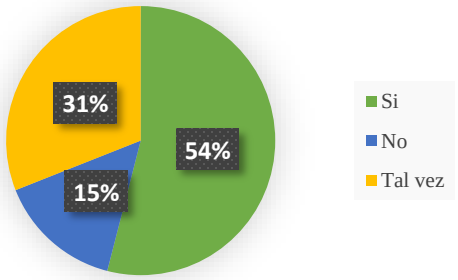


Fuente: autoría propia

Sobre el consumo de frutas tradicionales del departamento, el 54% de los participantes afirmó haberlas consumido, señalando un nivel significativo de familiaridad con este tipo de frutas. En contraparte, el 15% indicó no haberlas consumido, y el 31% restante expresó incertidumbre acerca de si las había ingerido (ver Figura 6). Estos resultados sugieren que existe una variedad de experiencias en cuanto al consumo de frutas tradicionales, subrayando la diversidad de perspectivas entre los participantes. La presencia de un grupo considerable que no está seguro destaca la importancia de fomentar un mayor conocimiento y conciencia sobre las frutas autóctonas del departamento.

Figura 6.

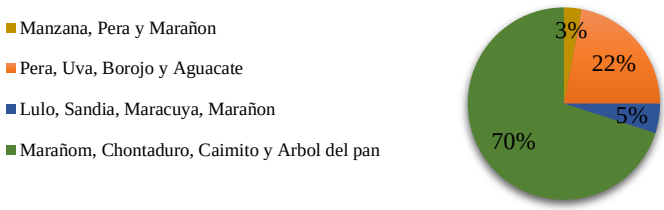
Proporción del registro de consumo de frutas autóctonas del Chocó, por parte de los estudiantes encuestados.



Fuente: autoría propia

Al plantear la pregunta "¿Cuál de las siguientes frutas consideras que son nativas del Chocó?", se observa que el 56% de los estudiantes optó por seleccionar las opciones correspondientes a especies nativas, evidenciando un conocimiento adecuado sobre las frutas autóctonas de la región. En contraposición, el 44% restante eligió opciones que representaban frutas exóticas (ver Figura 7). Estos resultados señalan una diversidad de perspectivas y conocimientos entre los estudiantes respecto a la procedencia de las frutas, subrayando la necesidad de fortalecer la conciencia sobre las variedades autóctonas del Chocó.

Figura 7.
Proporción de las respuestas de los estudiantes sobre las especies frutales originarias del Chocó

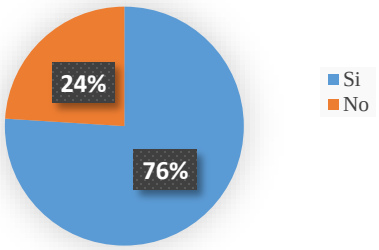


Fuente: autoría propia

En un 76% los participantes respondieron estar interesado en aprender sobre las frutas tradicionales de la región, revelando un interés significativo en adquirir conocimientos sobre las frutas autóctonas y compartir ese aprendizaje con otros. En contraste, el 24% indicó no sentir esa motivación. Estos resultados sugieren un considerable potencial educativo y de difusión sobre las frutas tradicionales de la región, destacando la necesidad de diseñar estrategias que fomenten la participación y el intercambio de conocimientos entre los estudiantes (ver Figura 8).

Figura 8.

Interés de los estudiantes de primaria por el aprendizaje de las frutas nativas de la región.



Fuente: autoría propia

Los resultados obtenidos subrayan la importancia de fortalecer el conocimiento y la conciencia sobre las frutas tradicionales del Chocó entre los estudiantes (ver Figura 9). A pesar de un nivel considerable de familiaridad, la existencia de un grupo que no está seguro de haberlas consumido destaca la necesidad de brindar información más detallada sobre estas frutas.

Figura 9.
Algunos de los frutos tradicionales del departamento del Chocó utilizados durante el desarrollo de la estrategia.



Fuente: autoría propia

De otro lado, la divergencia en las respuestas acerca de qué frutas se consideran nativas sugiere la presencia de percepciones distintas sobre la identidad de ciertos productos, resultado que apunta a la importancia de clarificar y promover el conocimiento sobre las especies autóctonas de la región. Lo anterior, se vislumbra posible partiendo de la

significativa proporción de estudiantes motivados para aprender y enseñar sobre las frutas tradicionales resalta un potencial educativo valioso. No obstante, la presencia de un grupo que no comparte esta motivación señala la necesidad de explorar estrategias adicionales para despertar el interés en este tema.

Segundas estrategias: insectario en el ABA de Arupacha: un recurso didáctico desde los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

Descripción de la estructuración

Objetivo principal: promover el aprendizaje de conceptos propios del área de ciencias naturales, especialmente de biología, ecología y biodiversidad, mediante la implementación de un insectario en el Ambiente Biológico de Aprendizaje (ABA) de Arupacha.

Metodología: aprender-haciendo y enfoque ambiental sostenible

Participantes: Estudiantes y docentes

Fases de la estrategia

Reconocimiento de la importancia de los insectos:

- Resaltar la diversidad y abundancia de los insectos y su relación con otros organismos.
- Destacar cómo los insectos pueden ser motivadores para el aprendizaje de ciencias naturales.

Experiencia directa en el ABA de Arupacha:

- Facilitar experiencias directas en la naturaleza para conectar a los estudiantes con los ecosistemas naturales.
- Observación y estudio de los insectos en su hábitat natural.

Implementación del insectario en Arupacha:

- Establecer un espacio dedicado al estudio y conservación de insectos en el ABA.
- Incorporar variedad de especies de insectos con diferentes formas, tamaños y colores.

Desarrollo de actividades prácticas:

- Realizar actividades prácticas que involucren la identificación de insectos, sus funciones e importancia en los ecosistemas.
- Fomentar la interacción directa de los estudiantes con los insectos.

Conexión con la biodiversidad y servicios ecosistémicos:

- Enseñar sobre la importancia de los insectos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brindan.
- Destacar el papel de los insectos como indicadores biológicos de la calidad ambiental y el cambio climático.

Concientización sobre la conservación de los insectos:

- Informar sobre la amenaza que enfrentan los insectos debido a las actividades humanas.
- Promover estrategias para la conservación y el uso sostenible de los insectos.

Aprendizaje activo y constructivismo:

- Aplicar la metodología Aprender-Haciendo para que los estudiantes piensen, creen y busquen respuestas por sí mismos.
- Utilizar los insectos como modelo para conectar el aprendizaje en el aula con el entorno natural.

Exploración continua del ABA:

- Realizar visitas regulares al ABA de Arupacha para que los estudiantes exploren y se adentren en cada escenario que conforma su mundo.
- Estimular el descubrimiento y comprensión de la vida, sus interacciones y la importancia de la conservación del medio ambiente.

Desarrollo: Con más de 1’004.898 especies descritas y estimadas hasta 8 millones por descubrir (Foottit y Adler 2009), los insectos ofrecen un laboratorio natural para explorar la complejidad de la vida y sus interrelaciones. Estos organismos se presentan como actores principales en cada uno de los escenarios que conforman este mundo biodiverso, permitiendo a los estudiantes sumergirse en la maravilla de la naturaleza. Este grupo por su asombrosa diversidad de formas de vida y hábitats, se erigen como protagonistas motivadores en los esquemas pedagógicos de las ciencias naturales, puesto que no solo facilita la comprensión de conceptos biológicos, ecológicos y de biodiversidad, sino que también despierta el interés y la indagación de los estudiantes; de allí que los avances en la formación de maestros han revelado la importancia crucial de conectar a los educandos con los ecosistemas naturales.

El contacto directo con la naturaleza, en particular con los insectos, genera un impacto positivo en los estudiantes. La sensación de libertad, agrado y felicidad que experimentan al sumergirse en estos espacios naturales aviva su curiosidad, llevándolos a construir nuevo conocimiento sobre la vida y las complejas dinámicas que se establecen entre los distintos organismos. Se ha evidenciado que participar en actividades académicas enfocadas en el estudio de insectos proporciona a los estudiantes la oportunidad de conocer, identificar y comprender estos fascinantes seres, pues la diversidad de formas, tamaños, colores y funciones de los insectos se convierte en un vehículo para fortalecer competencias en ciencias naturales, independientemente del nivel educativo. Desde la perspectiva del constructivismo, se enfatiza la importancia de que el estudiante construya conocimiento desde su contexto

cercano, confirmando y aplicando lo aprendido en el aula, y la utilización de insectos como recurso lúdico en la enseñanza, como lo propuso Rodríguez y Escobar (2014), demuestra la idoneidad de la naturaleza como escenario propicio para lograr los objetivos académicos, de modo que una estrategia pedagógica basada en los insectos, se convierte en una herramienta perfecta para que el estudiante sea protagonista en la construcción de su aprendizaje, reconociendo los ecosistemas que lo rodean y adoptando una perspectiva más significativa sobre su entorno.

Tercera estrategia: avistamiento de aves para el reconocimiento y reencuentro humano - la naturaleza

Descripción de la estructuración

Objetivo principal: Mejorar la formación, capacidad de autorregulación y autonomía en el aprendizaje de los estudiantes de ciencias naturales mediante la estrategia de avistamiento de aves.

Metodología: aprovechamiento de las aves como recurso didáctico y estrategia de investigación-acción participativa (IAP)

Participantes:

- Estudiantes y docentes

Fases de la estrategia:

Diagnóstico de obstáculos didácticos:

Identificación de los desafíos en la enseñanza de ciencias naturales, especialmente relacionados con la falta de herramientas didácticas efectivas.

Relevancia y Motivación:

- Resaltar la importancia de la motivación y la curiosidad en el proceso de aprendizaje.
- Contextualizar los temas de ciencias naturales con ejemplos prácticos y relevantes en la vida diaria y profesional.

Elección del recurso didáctico:

- Destacar el papel de las aves como recurso didáctico en el Chocó biogeográfico.
- Utilización de la estrategia de avistamiento de aves con enfoque recreativo y exploratorio.

Implementación del avistamiento de aves:

- Participación en eventos como el "Día Mundial de las Aves" para motivar el interés de los estudiantes.
- Uso de binoculares y guías para aves para desarrollar la sensibilidad en la detección de características específicas de las especies.

Observación y análisis:

- Estudio de las interacciones entre especies de aves y plantas durante las observaciones.
- Corroboración de conceptos fundamentales, como las interacciones biológicas, en un entorno real.

Identificación de Especies:

- Realización de ejercicios para identificar diversas especies de aves vinculadas a la Estación Agroambiental ARUPACHA.
- Tabulación de especies vegetales asociadas.

Evaluación de resultados:

- Evaluación de la adquisición de conocimientos teóricos y la conexión de conceptos abstractos con la realidad tangible.
- Análisis de la relevancia de los escenarios naturales para la construcción de aprendizajes significativos.

Reflexión y ajuste:

- Reflexión sobre los resultados obtenidos y la pertinencia de conectar contenidos temáticos con espacios naturales.
- Ajuste continuo de la estrategia para enriquecer las experiencias educativas.

Desarrollo: En el contexto educativo, la enseñanza efectiva de las ciencias naturales representa un desafío para muchos docentes, quienes se enfrentan a obstáculos derivados de la falta de herramientas didácticas. Para muchos docentes enseñar a aprender a sus alumnos es un empeño difícil de llevar a cabo, por falta de herramientas didácticas, es por eso que en esta investigación se trabaja en proponer estrategias que hagan más efectivos los procesos cognitivos, con las que los alumnos mejoren su formación, tengan la capacidad de regular su proceso y cuenten con la posibilidad de ser autónomos en su aprendizaje. La atención y concentración del estudiante son estados cognitivos esenciales en la construcción de aprendizajes, también, requiere involucrar tantos receptores sensoriales como sea posible en el proceso de aprendizaje, por lo que se considera que, para captar la atención y disposición del estudiante, el docente debe buscar alternativas para demostrar la utilidad de un tema para generar la curiosidad y motivación de sus estudiantes (Javaloyes, 2016; Machado-Bagué, 2021). La motivación de los estudiantes hacia un tema puede lograrse al demostrar su utilidad a través de ejemplos prácticos y relevantes en la vida diaria y profesional, esto implica contextualizar el tema con ejemplos cotidianos, mostrar aplicaciones concretas en el mundo laboral, ofrecer ejercicios y proyectos aplicados que resuelvan problemas reales desde los diferentes entornos y contextos, invitar a profesionales para compartir testimonios inspiradores y diseñar actividades que demuestren la relevancia directa del tema en la solución de desafíos sociales y ambientales. En este contexto, la presente investigación se

propone abordar esta problemática, proponiendo estrategias que potencien los procesos cognitivos de los alumnos.

El objetivo es mejorar la formación, capacidad de autorregulación y autonomía en el aprendizaje de los estudiantes. La atención y concentración, estados cognitivos esenciales en la construcción de aprendizajes, se consideran fundamentales. Para lograrlo, se aboga por involucrar la mayor cantidad posible de receptores sensoriales en el proceso de aprendizaje.

En esta investigación, se destaca el papel de las aves como recurso didáctico en el Chocó biogeográfico, específicamente en la estación Agroambiental ARUPACHA, en este sentido, se emplea la estrategia de avistamiento de aves con un enfoque recreativo y exploratorio para enseñar ciencias naturales. Dicho grupo fue empleado debido a su riqueza biológica y al carisma de sus especies pues Colombia es el país con mayor número de especies en el mundo, aproximadamente 1885, entre nativas, migratorias y exóticas (Echeverry-Galvis et al., 2022), cualidades que fueron utilizadas para motivar el interés de aprender en los estudiantes.

Desde la perspectiva de Alarcón y Ruiz (2021), el aprovechamiento de las aves como recurso didáctico para la enseñanza de ciencias naturales se revela como altamente efectivo. Un ejemplo concreto de esta estrategia fue la participación en el "Día Mundial de las Aves", durante el cual los estudiantes, motivados por la iniciativa, se levantaron a las 6:00 a.m. En esta actividad, aprendieron a utilizar binoculares y guías para aves, desarrollando así su sensibilidad en la detección de características específicas de las especies que les permitieran su identificación (ver Figura 10). Durante las observaciones, se pusieron de manifiesto las interacciones entre las especies de aves y las plantas, proporcionando una oportunidad valiosa para corroborar conceptos fundamentales, como las interacciones biológicas. Además, este enfoque pedagógico permitió a los estudiantes consolidar conocimientos relacionados con la diversidad y la naturaleza, así como comprender conceptos clave, entre ellos, la diferencia esencial entre nicho y hábitat.

Como resultado de la estrategia, se llevó a cabo la identificación de diversas especies de aves vinculadas a la Estación Agroambiental AruPacha. Entre estas especies, se destacan las Garzetas, *Melanerps hoffmannii, Ramphocinclus brachyurus, lepidocolaptes, leptotila verreauxi, Amazilia, yucatanensis, Tangara palmera, Piranga rubra, Setophaga petechia; Ramphocelus dimidiatus, Myiozetetes cayanensis, Protonotaria citrea, Troglodytes aedon* y *Policronia exsul* (ver Figura 11). Paralelamente, se logró la identificación de especies vegetales asociadas, las cuales se detallan en la tabla 1.

Tabla. 1.

Algunas especies vegetales asociadas a la estación agroambiental ARUPACHA relacionadas con las aves.

Nombre común	Nombre Científico	Nombre común	Nombre Científico
Marañón	*Syzygium malaccense*	Yarumo	*Cecropia peltata*
Carambolo	*Averrhoa carambola*	Guácimo	*Guazuma ulmifolia*
Palma de Coco	*Cocos nucifera*	Guadua verde	*Angustifolia*
Chontaduro	*Bactris gasipaes*	Guadua amarilla	*Bambusa vulgaris*
Guama	*Inga edulis*	Cedro	*Cedrela odorata*
Guayaba	*Psidium guajava*	Anón	*Annona squamosa*
Guanábana	*Annona muricata*	Chirimoya	*Annona cherimola*
Caimito	*Pauteria caimito*	Bija -Achiote	*Bixa orellana*
Iraca	*Cardudovica palmata*	Zapote	*Pouteria sapota*

Fuente: autoría propia

Figura 10.

Recorridos de campo para la observación de aves en campo y la confrontación de los conceptos sobre nicho y hábitat desarrollados en el aula.



Fuente: autoría propia

La aplicación de ejercicios que ejemplifican y relacionan el tema con el entorno y las experiencias personales de los estudiantes ha demostrado ser especialmente significativa para la comprensión de los contenidos académicos. Este enfoque práctico ha contribuido no solo a la adquisición de conocimientos teóricos, sino también a la conexión de los conceptos abstractos con la realidad tangible, enriqueciendo así la experiencia educativa y fomentando una comprensión más profunda y contextualizada de la materia.

La estrategia de avistamiento de aves en la estación Agroambiental ARUPACHA se presenta como un enfoque pedagógico innovador y efectivo para enseñar ciencias naturales, pues además de explorar la biodiversidad del Chocó, ha contribuido a la transposición didáctica, evidenciando la pertinencia de estos escenarios naturales en el desarrollo de contenidos, ya que los resultados obtenidos evidencian la importancia de conectar los

contenidos temáticos con espacios naturales, facilitando la construcción de aprendizajes significativos. Adicionalmente, la estrategia ha permitido clasificar los escenarios naturales como propicios para actividades teórico-prácticas, siendo útiles desde la formación de maestros en ciencias naturales hasta los procesos de enseñanza-aprendizaje en los niveles iniciales educativos, de este modo, el avance en la articulación entre contenidos temáticos y espacios naturales promete un enriquecimiento continuo de las experiencias educativas y la comprensión integral de los estudiantes sobre la biodiversidad y su papel en los ecosistemas.

Figura 11.

Ilustración de la Diversidad de aves avistadas presentes en la estación agroambiental ARUPACHA.



Fuente: autoría propia

Cuarta estrategia: ecosistemas verticales

Descripción de la estructuración

Objetivo principal: simplificar la comprensión y exploración de los Ecosistemas Verticales (EV) como objetos de estudio, promoviendo la conexión de los estudiantes con la biodiversidad y la naturaleza en el Chocó biogeográfico colombiano.

Metodología: enfoque experiencial y didáctico

Participantes: Estudiantes y Docentes

Fases de la estrategia

Introducción a los ecosistemas verticales:

- Presentar conceptos clave sobre los EV, explicando su estructura y funcionamiento.
- Desarrollar actividades teóricas que aborden la clasificación vegetal y la importancia de los diferentes estratos.

Exploración en el ambiente biológico de aprendizaje (ABA):

- Realizar visitas al ABA de Arupacha para observar directamente los EV.
- Identificar distintos niveles de vegetación, microclimas y comunidades de organismos adaptados a condiciones específicas.

Laboratorio natural al aire libre:

- Utilizar el ABA como un laboratorio natural al aire libre.
- Promover actividades prácticas que involucren la observación, clasificación y análisis de la diversidad biológica en los EV.

Confrontación teórico-práctica:

- Fomentar la confrontación teórico-práctica, permitiendo a los estudiantes aplicar los conceptos aprendidos en el entorno real.
- Establecer ejercicios que exploren relaciones intra e interespecíficas de la vida en los EV.

Enfoque didáctico desde la botánica general:

- Relacionar la enseñanza-aprendizaje de botánica general con la construcción de conceptos sobre los EV.
- Valorar las opiniones, comentarios y sugerencias de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desarrollo de habilidades y competencias:

- Estimular el desarrollo de habilidades académicas, como la observación, clasificación y análisis crítico.
- Proporcionar herramientas para la identificación de individuos, especies, población y diversidad biológica en los EV.

Promoción de la relación naturaleza-hombre-sociedad:

- Destacar el valor intrínseco de la relación entre la naturaleza, el ser humano y la sociedad.
- Transmitir el respeto, cuidado, uso y conservación de los EV como escenarios de reencuentro con la biodiversidad.

Integración de conocimientos CTEI, bioprospección y turismo:

- Explorar los EV desde una perspectiva interdisciplinaria, integrando conocimientos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTEI), bioprospección y turismo.

- Mostrar cómo los EV pueden ser recursos valiosos para diversas áreas, como academia, turismo e investigación.

Desarrollo: Se plantean los Ecosistemas Verticales (EV) como objeto de estudio, que siempre han estado en nuestro entorno, pero que hoy integra los ABAs, desde una mirada diferente, generado en la construcción de nuevo conocimiento dentro y en especial, fuera del aula. Estos se definen como sistemas naturales que presentan diferentes estratos o capas de vida organizados sobre un hospedero, "arbol, arbustos, palmas, etc", en función de la altitud, pero su origen, es totalmente natural, no hay intervención de la mano del hombre. Al ascender o descender en este entorno vertical, se encuentran diversos niveles de vegetación, microclimas y comunidades de organismos adaptados a condiciones específicas. La intención es influir de manera efectiva en el razonamiento del estudiante, describiendo y elaborando ideas que expliquen acontecimientos teóricos o prácticos relacionados con fenómenos naturales. Como: el origen de las plantas, la clasificación según su proceso evolutivo, individuos, especies, población, diversidad biológica, composición, estructura, interacciones, entre otros más conceptos que podrán ser confrontados, y dependerán del docente, y de cómo dinamice con los alumnos.

Las características de los Ecosistemas Verticales son coherentes con Armenteras et al (2016) un ecosistema denota la presencia de un conjunto de seres vivos donde habitan de manera constante, se relacionan, generan un flujo de nutrientes y energía. El dosel de los árboles concentra una gran diversidad biológica de fauna y flora, diferentes microclimas con la capacidad de ofrecer hábitat, nutrientes, interacciones y otros factores que son esenciales para promover y garantizar la vida (Frias, 2016). Lo anterior permite que los ABAs se puedan proponer como un aliado para la comunidad educativa del área de ciencias naturales, estos ecosistemas son un recurso natural al alcance de los PEA, en zonas boscosas, rurales, urbana, parques, jardines, zonas verdes de las instituciones educativas, entre otras. Los ecosistemas naturales surgen para dar solución a la falta de escenarios propicios para enseñar ciencias naturales desde actividades lúdicas y practicas donde el estudiante sea actor activo en la construcción de experiencias aprendizajes, los EV llegan para permitir la confrontación teórico-práctica, donde el docente aprovecha este recurso como un laboratorio natural al aire libre, escenario que desde las palabras de Montessori (1937) el estudiante que aprende desde un ambiente natural y armonioso refleja mayor disposición y curiosidad por construir conceptos, dando paso al desarrollo de las habilidades y competencias académicas esperadas, los EV albergar diferentes especies de organismos, aunque las condiciones de humedad y temperatura son muy diferentes a las del suelo, la fauna y flora que vive sobre estas estructuras arbóreas están completamente especializadas para adaptarse a las condiciones nutricionales que este espacio les ofrece.

El en Chocó biogeográfico colombiano, los diferentes ecosistemas albergan formas de vida y relaciones inigualables, las cuales permiten desde las CTeI, bioprospección, turismo, academia, entre otros, adentrarse con enfoque didáctico a este tipo de recursos (Cañaveral et al, 2020; Mena, 2022). El valor intrínseco de la relación naturaleza-hombre-sociedad; por el respeto, cuidado, uso y conservación que debe ser transmitido (Benavides-

Frías et al, 2022; García y Llamas; 2020) sobre escenarios de reencuentro con el otro, y con ello, la comprensión de relaciones intra e interespecíficas de la vida (González y Pons, 2011).

En coherencia con lo anterior, no existía una definición que describa los EV, lo cual ha sido posible a partir de los escenarios generados desde la enseñanza aprendizaje de botánica general – la clasificación vegetal, en el que se evidencio que algunos estudiantes pueden presentar dificultan para describir y ejemplificar de manera acertada el concepto (ver Tablas 2 y 3). Espacio académico desde el cual ha sido posible la construcción de conceptos por parte de los alumnos, y con ello, darle identidad y otra forma de visibilidad, a lo que hoy llamaremos Ecosistemas Verticales. De acuerdo con De juncal, (2013), es importante valorar las opiniones, comentarios y/o sugerencias sobre las formas en que asimila e interioriza el proceso de enseñanza aprendizaje.

Tabla 2.

Construcción de conceptos teórico practico de los estudiantes.

¿cómo defines un ecosistema vertical?

Respuestas cuasi precisas	Respuestas imprecisas
Un ecosistema vertical es cuando los árboles se encuentran de tal forma que estén parados en los que albergan varios individuos, los cuales pueden ser, líquenes, enredaderas, entre otros organismos vivos que están, en constante interacción, por eso se les llama ecosistema vertical.	Es una relación que establecen un conjunto de organismos.
El ecosistema vertical es un árbol que tiene varios individuos y se llama ecosistema vertical porque en el árbol se encuentran muchos organismos como los líquenes.	Son una agrupación de organismos.
Los ecosistemas verticales son algo nuevo, porque no concia nada al respecto. Es un árbol donde tenemos la oportunidad de reconocer varias especies de plantas y microorganismos en un solo escenario, esto es algo que nos permite valorar y apreciar cada vez la presencia de los árboles.	Ecosistema vertical es un conjunto de organismos que habitan en medios físicos artificial y naturales.
 	 

Tabla 3.

Resultado del ejercicio desarrollado en campo sobre la definición conceptual y grafica de los que es un ecosistema vertical.

En un ecosistema vertical habitan una amplia variedad, de organismos como lo son: hormigas, musgos, plantas, entre otras.	El sistema está basado en el control de la demótica de los nutrientes y parámetros del muro vegetal original, añadiendo cepas de bacterias y hongos
El ecosistema vertical lo integran helechos, musgos, líquenes, insectos, epifitas, selagínelas, orquídeas, dípteros, ciempiés, mosquitos, entre otros seres vivos.	

En el ecosistema vertical podemos encontrar muchas especies de organismos como arrieras, conga, gusanos, briofitas, angiospermas, insectos, gusanos, bacterias, entre otros.	micorrizas, así como la simbiosis en la selección de plantas, creando un ecosistema artificial de sustratos inertes.
 	

Fuente: autoría propia

Conclusiones

Los Ambientes Biológicos de Aprendizaje (ABA), conceptualizados como cualquier metro cuadrado que alberga diversidad de formas de vida, desencadenan un aprendizaje significativo en los estudiantes. Esto se logra a través de experiencias vivenciales que permiten la interacción de los entornos vivos con el desarrollo de contenidos teóricos, consolidando la trasposición didáctica. De este modo, los ABAs de Arupacha se erigen como representaciones vivas de escenarios biológicos que dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje entre docente y estudiante. Esto se evidencia en la diversidad de especies vegetales mediante el estudio de sus frutas, las demostraciones con insectos, el avistamiento de aves y la exploración de ecosistemas verticales (EV). Estas estrategias, enfocadas en la biodiversidad local, moldean gradualmente la formación de estudiantes capaces de comprender y valorar la intrincada interconexión de los procesos biológicos que los rodean.

La estrategia de reencuentro con diversidad de especies vegetales busca fomentar el reconocimiento y la valoración de las frutas autóctonas del Chocó en los niveles iniciales de educación básica primaria en Quibdó. Buscando resaltar la importancia de las frutas autóctonas del Chocó en la enseñanza de ciencias naturales, complementada con actividades lúdico-recreativas, a partir de ellas, incrementar el conocimiento sino también fortalecer el sentido de pertenencia hacia la biodiversidad regional.

Los insectos son un grupo de seres vivos que presentan características únicas y fascinantes, las cuales los hacen relevantes en la vida del hombre y en particular en los escenarios escolares. Su abundancia, colores, variabilidad de formas de vida, hábitat e interacciones para el desarrollo de la misma, entre otros factores, son importantes motivacionales para incluirlos en los esquemas de las ciencias naturales y a partir de ellos, facilitar los PEA de conceptos propios del área y principalmente de la biología. Los avances obtenidos hasta el momento permiten demostrar la importancia de que el educando tenga contacto y se conecte con los ecosistemas naturales, sin importar el direccionamiento o nivel escolar formativo. Los estudiantes siempre demuestran agrado y felicidad al ponerse en

contacto con la naturaleza, lo que aumenta su inquietud e indagación. Estos espacios avivan su sensibilidad, les brindan una sensación de libertad y les proporcionan experiencias que quedan en su memoria y los llevan indudablemente a descubrir, redescubrir y construir nuevo conocimiento sobre otras formas de vida y las dinámicas que se presentan entre organismos.

La estrategia de avistamiento de aves en la estación Agroambiental ARUPACHA se presenta como un enfoque pedagógico innovador y efectivo para enseñar ciencias naturales. Esta estrategia ha contribuido a la transposición didáctica, evidenciando la pertinencia de estos escenarios naturales en el desarrollo de contenidos. La experiencia vivida del avistamiento evidencia la importancia de conectar los contenidos temáticos con espacios naturales, facilitando la construcción de aprendizajes significativos. Además, ha permitido clasificar los escenarios naturales como propicios para actividades teórico-prácticas, siendo útiles desde la formación de maestros en ciencias naturales desde los procesos de enseñanza-aprendizaje en los niveles iniciales educativos. De este modo, el avance en la articulación entre contenidos temáticos y espacios naturales promete un enriquecimiento continuo de las experiencias educativas y la comprensión integral de los estudiantes sobre la biodiversidad y su papel en los ecosistemas.

Los Ecosistemas Verticales son sistemas naturales que presentan diferentes estratos o capas de vida organizados sobre un hospedero, como árboles, arbustos, palmas, etc., en función de la altitud. Al ascender o descender en este entorno vertical, se encuentran diversos niveles de vegetación, microclimas y comunidades de organismos adaptados a condiciones específicas. Características que los convierte en un recurso natural al alcance de los PEA, cuya intención es influir de manera efectiva en el razonamiento del estudiante, describiendo y elaborando ideas que expliquen acontecimientos teóricos o prácticos relacionados con fenómenos naturales, lo cual hará más dinámica y estrecha la relación docente dicente.

Los escenarios naturales de Arupacha ofrecen una contextualización relevante, aplicaciones prácticas, ejercicios transcendentales y la oportunidad de construir testimonios inspiradores. La enseñanza de ciencias naturales desde estos entornos proporciona una experiencia inmersiva y multisensorial, fomentando la curiosidad y la exploración interdisciplinaria. La naturaleza se revela como un aula dinámica y auténtica, donde el aprendizaje experiencial cataliza el entendimiento profundo y la conexión significativa con el mundo natural.

Bibliografía

Amórtegui, C., Gavidia, V. y García- Berlanga, O. (2018). ¿Cuál es la relación teoría-práctica en el Trabajo de Campo en la enseñanza de la Biología? Consideraciones del profesorado en formación iniciarceal en el sur de Colombia. Tecné, Episteme y Didaxis,pp. 1-7.

Armenteras, D., Gonzáles, T., Vergara, L., Luke, F., Rodríguez, N. y Bonilla, M. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. 25(1): 97-113.

Arbeláez-Cortés, E. (2013). Knowledge of Colombian biodiversity: published and indexed. Biodiversity and Conservation, 22(12), 2875–2906.

Alarcón, Y. y Ruiz, F. (2021). El avistamiento de aves como estrategia para el aprendizaje del concepto nicho ecológico. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 17, (2).pp. 35-54.

Benavides-Frias, C., Ortiz-Przychodzka, S. y Schaal. (2022). Naturaleza en lienzo: narraciones sobre relaciones humanos-naturaleza usando métodos basados en arte en La Paz, Bolivia. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 32.

Blanco, N., Poza,M., Junyent, M., Collazo, L., Sólis, M. y Gutirréz, J. (2020). Estrategia de investigación-acción participativa para el desarrollo profesional del profesorado universitario en educación para la sostenibilidad: "Academy sustainability Latinoamérica" (ACSULA). *Revista de currículum y formación de profesorado. 24 (3). 99-123.*

Calixto, G. y Amórtegui,E. (2021). Importancia de las prácticas de campo en la Formación Inicial del Profesorado en Ciencias Biológicas. *Revista Temas de Profesionalización Docente. 5. Pp 29-39.*

Cañaveral, L., Nieto, A. y Vaca, A. (2020). Ausubel: lectura desde la pedagogía. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN.

De Juncal, A. (2013). Protagonistas de nuestro aprendizaje. Edetania, 44. 231-240.

Echeverry-Galvis, M., Acevedo-Charry, O., Avendaño, J., Gómez, C., Stiles, G., Estela, F. & Cuervo, A. (2022). Lista oficial de las aves de Colombia 2022: Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado. *Revista ornitología colombiana. 22. Pp 25-51.*

Frías, R. (2016). La ecología vegetal del dosel tropical: factores ambientales, organismos y procesos.

Foottit, R. & Adler, P. (2009). Insect biodiversity: science and society. *Acta Zoologica Mexicana,27 (2)*

García-Ferrandis, I., Colomer, J., Mayoral, B. y Amórtegui, E. (2020). Contribución de las salidas educativas al cambio de percepción del entorno en la formación del profesorado. Aula de Encuentro, volumen 22(núm.1). 111-140.

Gárcia, E. y Llamas,B. (2020). Importancia del dosel de los bosques tropicales.

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill educación. *Revista de Estilos de Aprendizaje, 13 (25), 29-41.*

Hueso, G. y Cascanti, M. (2012). Metodología y técnicas cuantitativas de investigación. Editorial Universitat Politècnica de València.

Inciarte, N., Alarcón, R. y Sánchez, E. (2008). Relación teoría-práctica en la formación del docente en ejercicio. Una propuesta constructivista. Relación teoría-práctica en la formación del docente en ejercicio. Una propuesta constructivista, 9 (29). 119-140.

Javaloyes, M. (2016). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el aula: estudio descriptivo en profesorado de niveles no universitarios. [Tesis posgrado, Universidad de Valladolid].

López, I. (2017). Aprendizaje en ambientes naturales. Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad. 4 (7), pp. 1-13.

Machado-Bagué., Márquez-Valdés, A. y Acosta.Baldomo, R. (2021). Consideraciones teóricas sobre la concentración de la atención en educandos. *Revistya de educación y desarrollo.* 59. Pp 75-82.

Montessori, M. (1937). El niño el secreto de la infancia. Ediciones Arluce. C. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. Revista Andina de Educación. 2 (1). pp 25-28.

Mena, S. (2022). Relación Planta–Animal "Insectos/Annona muricata: Annonaceae": Estrategia didáctica en diferentes niveles de enseñanza–aprendizaje y formación de maestros en ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN, (1).

Rodelo,M., Montero,P., Jay-Vanegas, W, y Martelo,R. (2021). Metodología de investigación acción participativa: Una estrategia para el fortalecimiento de la calidad educativa. *Revista de Ciencias Sociales (RCS). 27 (3). Pp 287-298.*

Ramírez, G. (2020). Las salidas de campo como estrategias que posibilitan comprender la biodiversidad colombiana en estudiantes del grado quinto de primaria del colegio la concepción. Revista Electrónica EDUCyT, 11, pp. 617- 628.

Rodríguez, J. y Escobar, G. (2014). "Insectos en el aula": una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la biología en el patio de la escuela. Bio-grafía. Pp 476-485.

SiB Colombia (2022, diciembre 16) Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Recuperado de:

Sánchez, L. y Galvis, L. (2015). Fuera del aula: ambientes divertidos para un aprendizaje significativo. Repositorio Uniminuto.

Capítulo 5

Mediaciones tecnológicas en la educación en ciencias

Diseño de Recursos Educativos Digital en Exelearning para la Enseñanza de las Ciencias

Agudelo Arteaga Karen Patricia[59]
Mercado Mercado Francisco[60]
Montoya Espitia Miguel David[61]

Resumen

Esta experiencia investigativa surge como respuesta a la necesidad de proporcionar a los estudiantes en formación una comprensión profunda de los desafíos que enfrentan los docentes de ciencias al intentar innovar en el entorno educativo. El objetivo fundamental de la investigación fue abordar esta problemática mediante el diseño de recursos educativos digitales destinadas a mejorar la enseñanza de ciencias naturales y educación ambiental en el ámbito educativo. Desde el punto de vista metodológico, se implementó un enfoque de diseño instruccional que se basó en la cuidadosa planificación, virtualización y evaluación de recursos educativos digitales; estrategia que buscaba no solo crear materiales digitales, sino también garantizar su eficacia y relevancia en el proceso educativo. Los resultados de esta experiencia fueron altamente significativos, configurados en la creación de diez recursos educativos digitales que abordaron temas específicos en biología, química y física. Estos recursos fueron sometidos a evaluación por parte de expertos, y los resultados revelaron que la mayoría fueron aprobados sin necesidad de ajustes significativos. Como conclusión se extrae que los docentes en formación deben estar suficientemente preparados y capacitados para enfrentar los desafíos contemporáneos de la sociedad, esto implica la necesidad de replantear, transformar e innovar las metodologías de enseñanza en el ámbito de ciencias naturales y educación ambiental. Este enfoque busca empoderar a los educadores para que se conviertan en agentes de cambio capaces de adaptarse y responder eficazmente a las demandas cambiantes de la educación en la actualidad, y de esta forma también aportar mejoras significativas al proceso educativo.

Palabras clave: aprendizaje, ciencias, estrategia, instruccional, tecnología.

Abstract

This experience arises in response to the need to provide students in training with a deep understanding of the challenges that science teachers face when trying to innovate in the educational environment. The fundamental objective of the research was to address this problem through the design of digital educational resources aimed at improving the teaching of natural sciences and environmental education in the educational field. From a

[59] Universidad de Córdoba, correo electrónico karenagudelo@correo.unicordoba.edu.co
[60] Universidad de Córdoba, correo electrónico franciscomercadom@correo.unicordoba.edu.co
[61] Universidad de Córdoba, correo electrónico miguemon910@gmail.com

methodological point of view, an instructional design approach was implemented that was based on the careful planning, virtualization and evaluation of digital educational resources. This strategy sought not only to create digital materials, but also to guarantee their effectiveness and relevance in the educational process. The results of this experience were highly significant, as they culminated in the creation of ten digital educational resources that addressed specific topics in biology, chemistry, and physics. These resources were subjected to an evaluation by experts, and the results revealed that the majority of them were approved without the need for significant adjustments. Ultimately, the conclusion is drawn that pre-service teachers must be properly prepared and trained to face the contemporary challenges of society. This implies the need to rethink, transform and innovate teaching methodologies in the field of natural sciences and environmental education. This approach not only seeks to improve the educational process, but also to empower educators to become agents of change capable of adapting and responding effectively to the changing demands of education today.

Keywords: learning, science, strategy, instructional, technology.

Introducción

Las tecnologías de la información y de la comunicación han sido incorporadas al proceso educativo desde hace unos años. Aún en el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba no existen estudios concluyentes que permitan afirmar que la utilización de las herramientas tecnológicas en la educación ha servido para mejorar los resultados académicos y la calidad de esta, sin embargo, a menudo se refieren a las transformaciones obtenidas en el modo de hacer, que es otra situación muy diferente a lo de la calidad. De igual manera, se ha observado que las tecnologías de la información promueven la colaboración en los estudiantes, les ayuda a centrarse en los aprendizajes, mejoran la motivación y el interés, favorecen el espíritu de búsqueda, promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender.

En este contexto de la integración de tecnologías de la información en la educación, la teoría de las inteligencias múltiples abogada por Gardner (1983), sugiere que las herramientas digitales pueden ser utilizadas para abordar y estimular diversas formas de inteligencia incluidas aquellas que pueden ser estimuladas y desarrolladas mediante el uso de tecnologías de la información. La tecnología puede facilitar la personalización del aprendizaje al adaptarse a los estilos y preferencias individuales de los estudiantes. Plataformas de aprendizaje en línea y recursos digitales pueden ajustarse para atender a diferentes inteligencias, proporcionando actividades y evaluaciones que se alinean con las fortalezas de cada estudiante fomentando así la colaboración y la comunicación, aspectos clave de las inteligencias interpersonal e intrapersonal que destaca Gardner. Fomentando también el desarrollo de las Competencias Laborales Generales, entendidas como “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que un joven estudiante debe

desarrollar para desempeñarse de manera apropiada en cualquier entorno productivo, sin importar el sector económico de la actividad, el nivel del cargo, la complejidad de la tarea o el grado de responsabilidad requerido", competencias asociadas de manera directa con las inteligencias interpersonal e intrapersonal planteadas por Gardner. Con estas competencias, "un joven actúa asertivamente, sabe trabajar en equipo, tiene sentido ético, maneja de forma acertada los recursos, puede solucionar problemas y aprende de las experiencias de los otros. Asimismo, adquiere las bases para crear, liderar y sostener negocios por cuenta propia". (MEN, Serie Guía 21).

En cuanto a los profesores(as), las tecnologías informáticas han servido hasta ahora para facilitar la búsqueda de material didáctico, contribuir a la colaboración con otros enseñantes e incitar a la planificación de las actividades de aprendizaje de acuerdo con las características de la tecnología utilizada. Estas transformaciones observadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje se sitúan en la línea de las teorías constructivistas que preconizan estrategias de aprendizaje que hagan de los alumnos elementos activos y dinámicos en la construcción del saber (Cálciz, 2011). Las barreras del espacio y del tiempo en la relación profesor-educando y educando-escuela también se están viendo afectadas. En este caso, de manera positiva en favor de los estudiantes, sus núcleos familiares, y de forma especial las empresas en las cuales labora el personal adulto que resulta beneficiado con este tipo de educación y/o formación para el trabajo mediada por tecnología.

Lograr transformaciones significativas a través de la implementación de tecnologías que afecten las prácticas de enseñanza implica otorgar un significado claro a su utilización. Aunque las tecnologías poseen características intrínsecas que facilitan o intensifican la labor de enseñar, también exhiben atributos que son interpretados y construidos por el docente, lo que le permite llevar a cabo ciertas acciones y descartar otras. En este contexto, el potencial de la tecnología no reside únicamente en sus propiedades habilitadoras, sino también en el grado de familiaridad y conocimiento que el educador tenga en relación con el uso de tecnologías para la enseñanza de las ciencias (McFarlane, 2003). La omnipresencia de la información libera la elección de los tiempos y espacios para el aprendizaje; aunque una parte de la población escolar no tiene las facultades necesarias para ejercer esta elección, sin embargo, es una característica que beneficia el desarrollo de formas de aprendizaje en la educación a distancia.

Es por ello, que las tecnologías de la información han llegado a ser uno de los pilares básicos de la sociedad, pues hoy es necesario debido a que le proporcionan al ciudadano una educación que tiene en cuenta la realidad planteada. Las posibilidades educativas de las TIC han de ser consideradas de acuerdo con lo que plantea (Vaquero, 1999), citado por Fernández 2008, en sus dos aspectos: su conocimiento y su uso, considerados a continuación.

El primer aspecto, es consecuencia directa de la cultura en la sociedad actual, en la que no se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática. Es preciso entender cómo se genera, cómo se almacena, cómo se transforma, cómo se transmite y cómo

se accede a la información en sus múltiples manifestaciones (textos, imágenes, sonidos) si no se quiere estar al margen de las corrientes culturales. En consecuencia, hay que intentar participar en la generación de este tipo de cultura. Es ésta la gran oportunidad que presenta dos facetas, por una parte, es necesario integrar la nueva cultura en la educación, contemplándola en todos los niveles de la enseñanza. Es previsible que ese conocimiento se traduzca en un uso generalizado de las TIC para lograr, libre, espontánea y permanentemente, una formación a lo largo de toda la vida (Esteban, 2005).

El segundo aspecto, aunque también muy estrechamente relacionado con el primero, es más técnico. Se deben usar las TIC para aprender y para enseñar. Es decir, el aprendizaje de cualquier área del conocimiento o habilidad se puede facilitar mediante las TIC y, en particular, mediante Internet, aplicando las técnicas adecuadas. Es así como lo afirma también el escritor Prensky M., (2001) proponiendo la idea de utilizar las TIC de manera activa y significativa en el proceso de enseñanza para involucrar a los estudiantes de la era digital, también destaca la importancia de aprovechar las herramientas tecnológicas para crear entornos de aprendizaje más dinámicos, interactivos y alineados con las habilidades y preferencias de los estudiantes. Este segundo aspecto tiene que ver muy ajustadamente con la informática educativa.

En consecuencia, es muy importante reconocer que la educación es un derecho, no un privilegio, y la tecnología tiene el poder de hacer accesible ese derecho a cada estudiante, sin importar su ubicación o circunstancia. Pero no se trata solo de acceso, se trata de cómo utilizamos la tecnología para inspirar y capacitar a los estudiantes, cómo la integramos de manera significativa en el entorno de aprendizaje y cómo la utilizamos para personalizar la educación y fomentar la equidad. (Culatta, 2016).

En correspondencia con los aspectos mencionados, es de gran importancia y urgencia que se le dé la verdadera aplicabilidad de las TIC al currículo, sin esperar más el histórico cuento de los rectores que salen a decir a los medios que los recursos no alcanzan, ya que estas facilitan e impulsan el cambio, pasando de un currículo tradicional cerrado basado en reglas bien definidos que el estudiante debe aprender y reproducir, a un currículo abierto con menos elementos prescritos, donde hay más espacio para concentrarse en las destrezas necesarias para contribuir y comunicar los conocimientos (Esteban, 2005), y de paso, afianzar en el empoderamiento de una o de ambas llaves necesarias para abrirse al mundo, entenderlo, comprenderlo y transformarlo.

De aquí el imperativo que se pueda lograr que las instituciones cambien de paradigmas, ya que esto restringe los procesos educativos centrados a quien enseña, aquellos ámbitos donde la transmisión del conocimiento es una necesidad y procura que la construcción de conocimiento por parte del estudiante y el uso creativo de información sean labores a las que dediquen sus mayores empeños quienes asumimos funciones de educador en los distintos escenarios del proceso (Galvis, 2000).

De igual modo, para Cuban (2001), la aplicabilidad de las TIC al currículo depende de la disciplina, nivel educativo, y objetivos específicos de aprendizaje. La clave es integrar la efectividad y la relevancia de las TIC a la enseñanza, este autor, aborda la implementación de las TIC en el contexto educativo, incluyendo como estas herramientas sobresaltan el currículo y destacando que la introducción de tecnologías en el aula a menudo ha estado marcada por expectativas exageradas, sin embargo, resalta que cuando se utilizan de manera efectiva las TIC tienen el potencial de enriquecer el currículo al proporcionar recursos educativos adicionales, facilitar el acceso a la información y permitir formas alternativas de aprendizaje. No obstante, el éxito de la integración de la tecnología en gran medida depende de cómo los profesores incorporan estas herramientas en sus prácticas pedagógicas y cómo se adaptan al contexto específico del aula.

Llegar a hacer bien este cometido es muy difícil, requiere un gran esfuerzo de cada docente implicado, y un trabajo importante de planificación y coordinación del equipo de profesores, así como también una buena inversión de las instituciones educativas en recursos tecnológicos, disposición, voluntad y motivación constante de ellas tanto para los docentes como para los estudiantes, esta se constituye en toda una apuesta para la institución como para el sistema educativo en su conjunto. Aunque este resulte ser un trabajo muy motivador, surgen tareas, tales como la preparación de materiales adecuados para los estudiantes, porque no suele haber textos ni productos educativos adecuados para este tipo de enseñanza, pues se tiene la oportunidad de cubrir esa necesidad.

Ahora bien, el contexto de esta experiencia surge en el curso de Mediaciones Tecnológicas del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba, debido, a que hoy en día la integración de las herramientas tecnológicas en el área de ciencias naturales y educación ambiental, así como el diseño de recursos educativos digitales debe hacer parte de las competencias del docente en formación. Es por ello, que el curso de mediaciones tecnológicas cobra importancia en la formación del futuro licenciado ya que aportar fundamentos epistemológicos, conceptuales, pedagógicos y normativo para la toma de decisiones didácticas que permitan responder de manera acertada, pertinente e innovadora a los retos que plantea la sociedad del conocimiento en tránsito hacia al aprendizaje (Sánchez, 2016).

A partir de la adopción del paradigma de las mediaciones y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos, es innegable que se han generado tensiones en ámbitos educativos y comunicativos. Por ejemplo, la dinámica de la interacción en un entorno presencial experimenta cambios significativos, llegando a transformarse al compararse con un contexto específico de educación digital. En este último, los procesos de aprendizaje incorporan un entorno en red como parte de su mediación. En consecuencia, estos dos entornos o contextos educativos deben ser complementarios, más que antagónicos, pues en medio de las tensiones entre ellos está un ser humano, un sujeto que requiere o demanda de un proceso formativo integral, humanista que le ayude a desarrollarse como persona y profesional en cualquier campo del saber.

Desde la perspectiva comunicativa, la práctica pedagógica tiene el potencial de generar mejoras o transformaciones al integrar recursos innovadores y fortalecer la formación del docente en TIC. Este enfoque implica una estructura cognitiva en la que el maestro debe reconocer los estilos de aprendizaje, permitiendo así la formulación de estrategias para la construcción de conocimiento y la resolución de problemas. Estas estrategias pueden reconfigurar la interacción y la interactividad entre los diversos participantes en el proceso educativo (Battro & Denham, 2005). Al tiempo que invita a los docentes a convertirse en maestros investigadores de sus propios estudiantes, identificando y sustentando en ellos sus estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, indagando a cerca de ellos con los padres de familia, demás familiares y la comunidad, y este ejercicio enriquece y diversifica las prácticas pedagógicas de las instituciones educativas y de los docentes.

Sin embargo, las problemáticas observadas en el curso fueron en relación con la poca habilidad digital, saber disciplinar y el contexto del estudiante en formación. Situación preocupante por la diversidad de necesidades que se perciben en el curso. La anterior problemática se contrasta con la investigación de Galantini (2015), donde se demostró que el uso de las TIC es por desconocimiento, miedo al progreso o sobre todo por el haber adoptado una postura cómoda de simple reproductor de contenidos, además, encontró que existe una carencia de medios para poder desarrollar estas capacidades, como escuelas donde los computadores se encuentran subutilizados o en su defecto dañados y por último existe poca cultura en el uso adecuado de las herramientas en los ambientes de aprendizaje. Ah, siendo este hecho uno de los grandes problemas por los cuales las buenas intenciones de las políticas estatales no penetran el aula de las instituciones educativas y, por lo tanto, los niños no resultan lo suficientemente beneficiados desde el punto de vista del aprendizaje y adquisición de nuevos conocimientos con estas ambiciosas medidas estatales, que a veces, también resultan inconclusas.

Un estudio realizado por Prensky (2010), afirma que todos los educadores modernos reconocen la creciente importancia de la tecnología digital en la educación de los estudiantes. Sin embargo, considera que aún existe una falta de claridad sobre cómo integrarla plenamente en el entorno escolar, que los docentes se encuentran en diversas etapas de reflexión, preocupándose acerca de cómo emplear la tecnología de manera significativa en la enseñanza. Es válido que los docentes estén inquietos, ya que el impacto de la tecnología en el proceso educativo puede ser beneficioso o perjudicial, dependiendo de cómo se utilice. Siendo clave a estas instancias del proceso, que los docentes se animen, se atrevan, ensayen, pongan en práctica la tecnología en el ejercicio de sus labores educativas, luego, la discusión sobre los beneficios o el perjuicio de su uso se hará en el campo de cómo mejorar su implementación para generar impactos positivos en el aprendizaje de los estudiantes, pero ya habrá una experiencia previa exitosa o menos exitosa sobre la cual entablar la discusión.

Interpretando otro aporte relevante que comparte el autor es que a medida que los educadores solicitan más capacitación y desarrollo profesional sobre el uso de la tecnología,

surge una paradoja. Aunque buscan mejorar sus habilidades en el manejo de estas herramientas digitales, el éxito en la incorporación de la tecnología en sus aulas no radica tanto en su propia destreza tecnológica (aunque esta capacidad puede ser valiosa) como en su comprensión de cómo los estudiantes pueden y deben utilizar la tecnología para potenciar su propio aprendizaje. En este sentido, teniendo en cuenta algunas limitaciones y ventajas de la situación presentada los estudiantes en formación mostraron interés a través del curso orientado, lográndose avances significativos en esta dirección, demostrando competencias notables para el diseño de recursos educativos digitales en ciencias naturales.

Los resultados fueron coherentes con las exigencias de los avances que ha tenido la tecnología en educación, por lo que, se hace necesario que los estudiantes en formación se atrevan a incorporar herramientas tecnológicas en sus prácticas docentes con el fin, de lograr los objetivos asociados a la alfabetización digital, añadiendo que esta es la habilidad para usar, comprender, y comunicarse afectivamente a través de las tecnologías digitales, aunque también incluye la capacidad de acceder y evaluar información en línea, comprender conceptos básicos de seguridad cibernética, utilizar herramientas digitales para la creación y colaboración, y desarrollar un pensamiento crítico en los entornos digitales. Esta última característica es clave y fundamental que todo docente logre desarrollarla durante su formación para que luego pueda desempeñarse de manera autónoma, libre y con independencia frente al buen uso de la tecnología y los recursos educativos digitales, pensando siempre en el mejor beneficio en función del aprendizaje de los estudiantes.

Esta competencia es esencial hoy en día, ya que la tecnología desempeña un papel central en diversos aspectos de la vida cotidiana y laboral, así como lo afirma Gardner (2008), destacando que es importante equipar a las personas con las herramientas necesarias para prosperar en un mundo donde la tecnología está intrínsecamente entrelazada con nuestras vidas, y haciendo alusión a la necesidad de la alfabetización digital que llevándola más allá de las habilidades técnicas, abordando aspectos cognitivos, éticos y sociales. Lo cual es correspondiente también con lo planteado por la Unión Europea quien exige que el docente de hoy en día debe poseer competencias digitales para la resolución de problemas y toma de decisiones.

Además, es fundamental incorporar herramientas tecnológicas en las aulas para motivar a los estudiantes y adaptarse a su entorno. Estas herramientas no solo permiten diseñar estrategias de enseñanza que fomenten la motivación por el proceso de aprendizaje, sino que también promueven la interacción en el entorno educativo entre estudiantes, profesores y contenidos. Asimismo, actualmente, la interacción del estudiante con la tecnología le facilita obtener, procesar, analizar y expresar información de manera crítica y responsable.

Papert (1980), abogaba por el cambio en el paradigma educativo, alejándose de un modelo centrado en el maestro hacia uno que permitiera a los estudiantes asumir roles más activos en su aprendizaje, además señala que la tecnología no sólo debía ser un instrumento

para enseñar conceptos, sino una herramienta que facultara a los estudiantes para explorar, experimentar y construir su comprensión del mundo. En este mismo sentido, según Cevallos (2019), en la educación actual es crucial orientar la enseñanza hacia la creación de un entorno que no solo permita a los estudiantes adquirir conocimientos, sino también desarrollar habilidades que los conviertan en individuos críticos, reflexivos e innovadores. Esto requiere el uso efectivo de estrategias docentes que fomenten un aprendizaje consciente y reflexivo, considerando las interacciones sociales y las características propias de la generación actual, donde la tecnología desempeña un papel fundamental.

En este contexto, es válido considerar que las tecnologías de la información y comunicación ofrecen una plataforma para el desarrollo de habilidades esenciales en el entorno digital. Los estudiantes, al interactuar con estas herramientas, no solo se familiarizan con el acceso a la información de manera rápida y eficiente, sino que también cultivan habilidades críticas de evaluación y selección de fuentes. La capacidad para discernir la calidad y relevancia de la información se convierte en un atributo clave en un mundo saturado de datos. Siendo precisamente este atributo, el valor agregado en la formación de un licenciado que si bien es cierto no nació con la tecnología si le tocará vivir de principio a fin de su ejercicio profesional con este entorno tecnológico para bien o para mal de su aprendizaje y enseñanza, en este caso de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Por otro lado, para los docentes en formación, la integración efectiva de la tecnología en la enseñanza no solo implica la adquisición de destrezas técnicas, sino también la capacidad de diseñar entornos de aprendizaje que capitalicen el potencial de estas herramientas. La adaptación pedagógica se convierte en un componente crucial, donde el educador no solo transmite conocimientos, sino que también guía a los estudiantes en el desarrollo de habilidades para resolver problemas, fomentando la creatividad y la colaboración. En correspondencia con este planteamiento, Mishra y Koehler (2006), sostienen que la adaptación pedagógica juega un papel vital en la creación de experiencias de aprendizaje significativas. Más que simplemente adquirir habilidades técnicas, los docentes deben desarrollar una habilidad pedagógica flexible que les permita guiar a los estudiantes no solo en la asimilación de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades para resolver problemas, fomentando la creatividad y la colaboración en el entorno educativo.

Este enfoque innovador resalta la necesidad de superar la mera competencia técnica y subraya la importancia de integrar de manera equilibrada la tecnología, la pedagogía y el contenido, con el fin de optimizar el impacto positivo de la tecnología en el aprendizaje. Al adoptar el marco TPACK, (el conocimiento tecnológico (TK), el conocimiento pedagógico (PK) y el conocimiento del contenido (CK), como requisito esencial para la efectiva integración de la tecnología en el proceso educativo) los educadores pueden enriquecer la experiencia educativa, fomentar la participación activa de los estudiantes y prepararlos para los desafíos de un entorno educativo cada vez más digital y dinámico.

No obstante, es fundamental reconocer que esta inmersión tecnológica en la educación no solo se trata de preparar a los estudiantes y docentes para los desafíos actuales, sino que también los equipa de manera más efectiva para los desafíos futuros. En un mundo en constante evolución, donde la tecnología sigue siendo una fuerza impulsora del cambio, la capacidad de adaptarse y utilizar herramientas digitales de manera eficaz se convierte en un activo invaluable tanto para el aprendizaje continuo como para la participación significativa en la sociedad.

En definitiva, la integración de las herramientas tecnológicas en el entorno educativo no solo actualiza la información, sino que también impulsa una transformación profunda en la forma en que aprendemos y enseñamos. Este enfoque va más allá de la mera adquisición de conocimientos, se trata de cultivar habilidades esenciales, promover el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes y docentes para un futuro digitalmente desafiante e innovador.

Metodología

En correspondencia y armonía con los principios previamente expuestos, se optó por la implementación del método instruccional como enfoque integral para la planificación, virtualización y evaluación de un recurso educativo digital en el contexto de esta experiencia. Este método proporcionó una estructura sólida y sistemática, guiando el diseño y desarrollo del recurso digital con el objetivo de optimizar la efectividad pedagógica y garantizar un proceso de aprendizaje significativo (Tabla 1).

Tabla 1.
Modelo Instruccionales

Modelo	Descripción
Modelo de Gagné	El autor sistematiza un enfoque integrador donde se consideran aspectos de las teorías de estímulos-respuesta y de modelos de procesamiento de información. Describe distintas etapas que van desde las habilidades básicas hasta la maestría en una materia. Propone nueve niveles de aprendizaje, desde la atención selectiva hasta la realización de habilidades complejas, destacando la importancia de la secuencia y la estructura en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Modelo ASSURE	El modelo ASSURE tiene sus raíces teóricas en el constructivismo, partiendo de las características concretas del estudiante, sus estilos de aprendizaje y fomentando la participación activa y comprometida del estudiante. Este modelo se centra en adaptar la enseñanza a las necesidades de los estudiantes, integrando tecnología de manera efectiva en el proceso de aprendizaje.

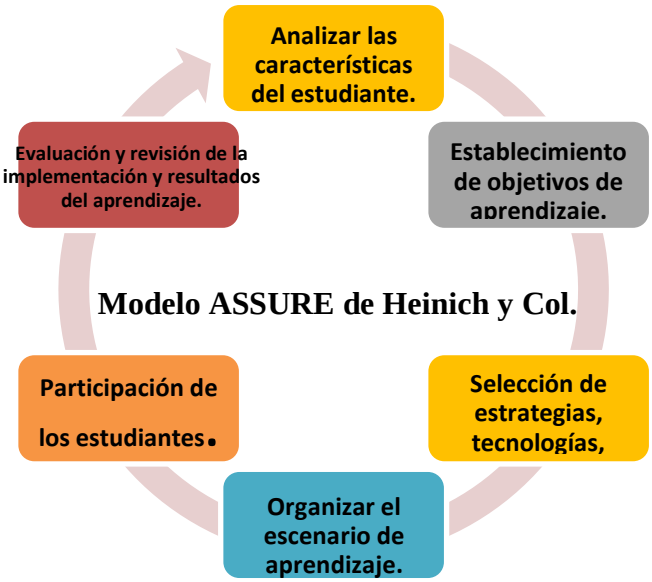
Modelo de Dick y Carey	Desarrollaron un modelo para el diseño de sistemas instruccionales basado en la idea de que existe una relación predecible y fiable entre un estímulo (materiales didácticos) y la respuesta que se produce en un alumno. El diseñador tiene que identificar las competencias y habilidades que el alumno debe dominar y a continuación seleccionar el estímulo y la estrategia instruccional para su presentación. El modelo establece una metodología para el diseño de la instrucción basada en un modelo reduccionista de la instrucción de romper en pequeños componentes. La instrucción se dirige específicamente en las habilidades y conocimientos que se enseñan y proporciona las condiciones para el aprendizaje.
Modelo de Jonassen Jonassen (1999)	Se enfoca en el aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas. Pone énfasis en la construcción del conocimiento a través de la resolución de situaciones auténticas y complejas, promoviendo la reflexión y el pensamiento crítico para el desarrollo de habilidades cognitivas y la aplicación práctica del aprendizaje. En síntesis, presenta un modelo para el diseño de Ambientes de Aprendizaje Constructivistas que enfatiza el papel del aprendiz en la construcción del conocimiento (aprender haciendo).
Modelo ADDIE	El modelo ADDIE es un proceso de diseño instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. La esencia del modelo radica en involucrar activamente a los estudiantes, asegurándose de que participen de manera significativa en el proceso de aprendizaje.

Fuente: Belloch (2017).

Para este caso específico se seleccionó el Modelo ASSURE de Heinrich y col. (1993) el cual tiene sus raíces teóricas en el constructivismo, partiendo de las características concretas del estudiante, sus estilos de aprendizaje y fomentando la participación actica y comprometida del estudiante. (Figura 1).

Figura 2.

Modelo Assure de Heinich y Col. (1993)



Las fases del modelo que se utilizó para la experiencia fueron: diagnóstico, diseño y desarrollo, y evaluación, cabe resaltar que cada fase se construyó con estudiantes del primer semestre de la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental, en total fueron 40 estudiantes que en la fase de diseño conformaron 10 grupos de trabajo. Fases detalladas a continuación:

1. Diagnóstico: Esta fase estuvo relacionada con el análisis de las necesidades de la población a la cual iba dirigido el recurso educativo digital. Cada grupo tenía que identificar una problemática en el contexto donde se desempeñaban como docente y dar respuesta con la construcción de los objetivos y metodología a seguir en el desarrollo del recurso educativo digital.

2. Fase de diseño y desarrollo: En esta fase los grupos debían construir el recurso con el modelo instruccional sugerido para iniciar el proceso de diseño del recurso educativo digital cada grupo debía tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Lectura de contexto: Este aspecto estaba relacionado con el fin de que los estudiantes obtuvieran información sobre los gustos, intereses, motivaciones y dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

- ✓ Características didácticas: Este aspecto estaba relacionado con la selección y argumentación del enfoque didáctico que iba a orientar la estructura del recurso educativo con el fin de promover aprendizaje significativo.

- ✓ Diseño del Guion: Este aspecto consistió en el diseño de la estructura del recurso educativo digital.

- ✓ Diseño del mapa de navegación y convenciones: En este aspecto se planeó los elementos del guion. Ejemplo: un inicio, introducción, contenidos, actividades, evaluación, bibliografía y créditos.

- ✓ Diseño de Metadatos: Este aspecto sirvió para registrar los datos del recurso educativo digital (Tabla 2).

Tabla 2.
Diseño de metadatos.

Título de objeto	
Código de acceso	
Autor	
Nombre Institución Educativa	
Versión	
Especificaciones técnicas	
Fecha de creación	

Fuente: Temesio-Vizoso (2015).

- ✓ Virtualización del recurso educativo: En este aspecto cada grupo virtualizó el guion de eXeLearning apoyado con la incorporación de otros recursos como videos, textos, imagen, esquemas, entre otros.

3. Fase de evaluación: En esta fase se sugirió utilizar el instrumento LORI, (Learning Object Review Instrument) utilizado por investigadores Nesbit Belfer & Leacock (2004) para evaluar el recurso en el contexto educativo seleccionado, con el fin de ajustar los criterios y mejorar la eficiencia del recurso (Tabla 2).

Tabla 3.

Instrumento de Evaluación del RED

EVALUACION DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES	
Construcción propia	SI ___ NO ___
Nombre del Recurso Educativo	
Grado de Aplicabilidad	
Área de conocimiento	
URL del Recurso	
CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL MODELO LORI	
Actividad de Motivación	**Puntuación Bajo (1-2) Medio (3-4) Alto (5)**
El tipo de información incluida en el recurso es segura.	
Permite acceder de forma rápida y es fácil de utilizar.	
El material y contenido son de calidad.	
Estimula los sentidos del estudiante, de tal manera que lo conecta de directa o indirecta.	
Total	
Descripción de la evaluación del criterio	
1. Calidad de contenido	**Puntuación Bajo (1-2) Medio (3-4) Alto (5)**
El recurso presenta la información de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	
El contenido no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación.	
El RED permite que todos los usuarios puedan disponer de los materiales educativos.	
El material y el contenido son de calidad	
Proporciona suficiente información para el logro del objetivo de aprendizaje.	

Total	
Descripción de la evaluación del criterio	
2.Actividades de Procesamiento	**Puntuación Bajo (1-2) Medio (3-4) Alto (5)**
Actividades y contenidos que permiten alcanzar las metas trazadas.	
El RED brinda opciones de utilización tanto online como offline.	
Se puede usar en diferentes dispositivos electrónicos.	
Permite que los estudiantes interactúen y aprendan a través de diferentes plataformas.	
Presenta la opción de avanzar y retroceder.	
Total	
Descripción de la evaluación del criterio	
3. Actividad y Refuerzo	**Puntuación Bajo (1-2) Medio (3-4) Alto (5)**
Se puede usar en diferentes dispositivos electrónicos.	
El RED cumple con el propósito según la necesidad, ya sea el de informar, explicar, enseñar…	
El material y el contenido son de calidad.	
Presenta la opción de cerrar el RED.	
Total	
Descripción de la evaluación del criterio	
4. Actividad de Sistematización	**Puntuación Bajo (1-2) Medio (3-4) Alto (5)**
El contenido del recurso es claro y se puede leer fácilmente.	
Es compatible con otras áreas.	
El contenido es claro y seguro.	
Promueve la comprensión lectora.	
Total	

Descripción de la evaluación del criterio	

Fuente: elaboración de los autores

Resultados y Discusión

Como resultados de la experiencia se encontraron los siguientes:

Los resultados de la aplicación del modelo, que incluye las etapas de diagnóstico, diseño y desarrollo, así como evaluación; evidenciaron un enfoque exitoso en la elaboración de recursos educativos digitales destinadas a estudiantes de primer semestre en la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Durante la fase de diagnóstico, los grupos identificaron problemas del contexto y formularon objetivos y metodologías relevantes. En la etapa de diseño y desarrollo, la atención a la lectura de contexto, características didácticas, diseño del guion, mapa de navegación, convenciones y metadatos aseguró la coherencia y usabilidad del recurso. La virtualización en eXeLearning, respaldada por la integración de recursos multimedia, enriqueció la experiencia de aprendizaje. La fase de evaluación, dirigida por el instrumento LORI, facilitó ajustes específicos, mejorando la eficacia del recurso en el contexto educativo seleccionado y confirmó la eficacia del modelo en su totalidad.

Lo anterior se soporta con lo planteado por Echeverri quién considera que eXeLearning, "es un programa informático de autoría, con el que el docente puede desarrollar y publicar materiales de aprendizaje sin necesidad de conocer en profundidad el código HTML, el XML, o aplicaciones complicadas para publicar en Internet" (2013, p. 5). Ya que permite diseñar y publicar el material para la enseñanza y aprendizaje en ciencias, basado en sitios web, aunque tiene carencia en el diseño, provee instrumentos para la publicación de contenido web y el cual se puede trabajar sin conexión a internet, permitiendo la visualización de los contenidos antes de su publicación.

Para el logro de resultados satisfactorios de esta experiencia del recurso educativo digital en primera, instancia se recurrió a una amplia documentación del software elegido para sacar el mayor aprovechamiento de este, partiendo de los intereses y necesidades del educando para el cual fue pensado. Es preciso resaltar que algunos de los medios consultados no son claros en sus especificaciones y algunos otros dejan ver ciertos errores lo que conduce a confusión e incertidumbre al momento de seleccionar el material más idóneo. Se considera que el recurso desarrollado, cuenta con un entorno amigable que permite insertar contenidos como texto enriquecido, gráficos, animaciones, vídeo y actividades interactivas, admite la fácil organización de los temas que se vayan a llevar en clase, es 29 accesible, permite el aprendizaje en casa, solo requiere de un computador, además el educando puede utilizar la evaluación como control de su aprendizaje

De acuerdo con lo anterior, lo primero que hicieron los grupos fue el reconocimiento del contexto identificando los problemas de enseñanza aprendizaje en el aula, lo cual según, (López Cuachayo, 2008) actúa como un impulso para adquirir conocimientos en áreas, temas o disciplinas que sean pertinentes para su situación actual. De esta manera, el estudiante practica y perfecciona sus habilidades en la resolución de problemas siguiendo una estructura de un árbol de problemas. Para (Flood y Senge, 2006), estos árboles son esenciales para comprender la complejidad de los mismos y encontrar soluciones efectivas en el contexto de sistemas más grandes. Además, su enfoque destaca la necesidad de una comprensión profunda de las relaciones causales para abordar los desafíos de manera integral.

Posteriormente, se procedió a la revisión de los planes de ciencias naturales de la institución educativa seleccionada del departamento de Córdoba, para así poder proponer criterios claros para el desarrollo del recurso a ejecutar ya sea en Biología, Química o Física. Desde el rol docente, la enseñanza del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental requiere que se le haga énfasis en los procesos de construcción más que los métodos de transmisión de resultados y de explicitar las relaciones y los impactos de las tecnologías y la ciencia en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad (MEN, 1998). Por consiguiente, el proceso educativo que dinamizan estas áreas deben ser un acto comunicativo en el que, se busca la construcción de una actitud consciente éticamente, atendiendo a un enfoque interdisciplinar de las ciencias y la educación para el ambiente (Cely, 1994). Por ello, la integración de recursos digitales también facilita la conexión entre las disciplinas, apoyando un enfoque interdisciplinario.

Asimismo, las TIC ofrecen nuevas formas de comunicación y colaboración, promoviendo un ambiente educativo dinámico y participativo que se alinea con la visión de la enseñanza como un acto comunicativo, como propone el MEN (1998). Al hacer un uso efectivo de las TIC, se enriquece la construcción de conocimiento, se fomenta la conciencia ética y se prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de una sociedad digital en constante evolución. En este sentido, la integración de las TIC emerge como un elemento esencial para potenciar la enseñanza de las Ciencias Naturales y fortalecer la conexión entre el conocimiento científico y la realidad contemporánea.

Seguidamente, se utilizó una encuesta para la indagación sobre gustos e intereses sobre el diseño del recurso educativo digital para lograr identificar los colores y formatos a utilizar. Así como, lo plantea el MEN (2005), todo recurso educativo digital debe estar estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la internet. La ruta de navegación del recurso constó de: Un inicio, una introducción, unos contenidos, unas actividades y una bibliografía.

Por otra parte, en cuanto al diseño de recursos digitales, uno de los autores prominentes que ha abordado el tema y su aplicación en la enseñanza de las Ciencias Naturales es Jonassen, D. (2008). Experto en el campo de la tecnología educativa y quien ha escrito extensamente sobre el diseño de entornos de aprendizaje, incluyendo aquellos que involucran recursos digitales. Además, ha explorado conceptos como el diseño de entornos de aprendizaje basados en problemas, el aprendizaje colaborativo mediado por tecnología, y la integración efectiva de la tecnología en la educación. Su enfoque se centra en cómo utilizar

las herramientas digitales para mejorar la comprensión y la aplicación de los conceptos científicos.

En este caso, para el diseño se seleccionó la herramienta de eXeLearning por su acceso, interfaz, interactividad y fácil uso, cada grupo construyó su recurso que en total fueron 10 (Tabla 3) sobre diversos temas de ciencias, lo que permitió que cada grupo de trabajo fortaleciera su conocimiento disciplinar, las competencias digitales y transversales. (Ilustración 3). eXeLearning se ha demostrado una herramienta muy útil para la creación de contenidos educativos, ya que, a su facilidad de uso y a la variedad de opciones de que se dispone, se le une la posibilidad de adaptar fácilmente los recursos creados a distintos cursos, niveles educativos, características propias de cada centro, además tiene una aplicación directa en el aula, permitiendo introducir actividades motivadoras para el alumnado, que se muestra interesado, y facilitando la puesta en marcha de estrategias de gamificación en el aula. (Abad, 2022)

De la misma manera, es importante tener en cuenta los pasos que cada grupo debía considerar para este proceso de diseño y desarrollo del recurso. En primer lugar, al realizar la lectura de contexto se debía recopilar información sobre los intereses, motivaciones y dificultades de aprendizaje de los destinatarios del recurso, logrando con esto que el diseño estuviera adaptado a las necesidades específicas del público objetivo. Así como lo planea Bruner, J.S. (1996) el aprendizaje es más efectivo cuando se presenta la información de manera que sea relevante y significativa para el estudiante, integrándola en contextos que conecten con su comprensión previa del mundo. Este enfoque busca fomentar la capacidad del estudiante para leer y comprender el contexto en el que se presenta la información, promoviendo así un aprendizaje más profundo y duradero.

Seguidamente, en la etapa de características didácticas, los grupos seleccionaron y argumentaron un enfoque didáctico que orientaba la estructura del recurso digital. La elección de dicho enfoque permitió un aprendizaje efectivo.

En relación con la etapa del diseño del guion implicó la estructuración detallada del recurso educativo digital, delineando los componentes claves de dicho recurso, garantizando así una presentación coherente y efectiva del contenido educativo.

Tabla 4.
Base de datos de los R.E.D.

Autores	Título del RED	Enlace
Kamila Andrea Arcia Durango, Juliana Bustamante Pérez, Yeilis Sofía Fernández Priolo.	¿Por qué nos parecemos?	https://drive.google.com/file/d/19WC-JvdZU926PdFZxgOItTV2tqtvn6XY/view
Laura Flórez Reyes, Samuel Estrada Jiménez y Yoenis Hernández Flórez.	Buba y su Proceso de Evolución.	https://www.canva.com/design/DAFxv2ikudo/qhaMXSxfV9ikPyChlkg1eQ/edit
Kelly Lucía Martínez Hoyos y María Camila Murillo Cuello.	Hada Química.	https://docs.google.com/presentation/d/1Okc6hi2__sUkgJPDMbeN3vx3YGp4MSwQ/edit#slide=id.p1
Carolina Barón, Ana Díaz, Laura Álvarez.	El Legado de los Elementos.	https://docs.google.com/presentation/d/1fmvbjJBjtUJDagGhdb-eXWPtAUwxz56t/edit#slide=id.p1
Harold Montes Pérez, Pablo Causil Salgado y José Aramendiz Romero.	Asta y la Aventura por el Reino Vegetal.	https://drive.google.com/file/d/1H2oPP2pmFl5zb84yi-SZgOAAMcmPJvBS/view
Gevis Blanco Arrieta, Ángelo Guerra, Keynner Ferrer, Johan Díaz.	El Origen de la vida.	https://docs.google.com/presentation/d/1Y-csbRj4qBIgbt2_sL9jOA6ZTQLV9dJE/edit#slide=id.p1
Ajilith Reyes, Eliana Ortiz y Miguel David Montoya.	La Historia de Juan y su Exposición (La Célula).	https://docs.google.com/presentation/d/1qjdF5pzNUUACGEEtZwbBWksK2KObw5tZ/edit#slide=id.p1
Naisleth Mercado, Natalia Martínez, Elissa Montes, Laura Macea.	Una invitación a la ampliación del conocimiento te puede cambiar los planes.	https://docs.google.com/presentation/d/1AetH1zCg0vnltZVpQo7z5C_00_FzvMpV/edit#slide=id.p1
Nohemi Burgos Ramos, Cheila Izquierdo Daniels, Yoslín Ruiz Carrascal.	El doctor Yoslin y sus estudiantes.	https://docs.google.com/presentation/d/1S

		dWs3dSAOZL2RPZvNUXd3qGHO7S0XHsM/edit#slide=id.p1
Valentína Durango Ortega, Valentina Velásquez Velásquez, Gabriela Romero Moreno, Luis Ángel Hoyos.	La mitosis y la unión de las células un vaije de aventuras.	https://docs.google.com/presentation/d/1bfzZwnFIFm5CJeeGf6YoIKteUhL00ak4/edit#slide=id.p10

Fuente: elaboración de los autores

De igual modo, en la etapa de diseño del mapa de navegación y convenciones, los elementos específicos del guion (como el inicio, introducción, contenidos, actividades, evaluación, etc.) contribuyeron de tal forma a una experiencia de usuario fluida y coherente.

Figura 2.
Captura de pantalla del Mapa de Navegación



Fuente: Yoenis Hernández Flórez, Laura Flórez Reyes, Samuel Estrada Jiménez (2023)

En cuanto al diseño de metadatos, este diseño instruccional orientó a los grupos a través de un proceso integral que abarcó tanto los aspectos pedagógicos como los técnicos del diseño del recurso educativo digital, asegurando así su relevancia y efectividad educativa. Como el caso de (Zeng, 2022) quien destaca la importancia de estructurar metadatos de manera que reflejen no sólo la organización técnica de la información sino también su relevancia pedagógica. Además, señala que los metadatos pueden ser diseñados para facilitar la adaptación de recursos a diferentes niveles educativos, permitiendo la personalización del aprendizaje y cómo la integración de metadatos en el diseño técnico de plataformas digitales contribuye a la eficacia en la búsqueda, navegación y entrega de contenido educativo.

Figura 3

Captura de pantalla del Metadatos

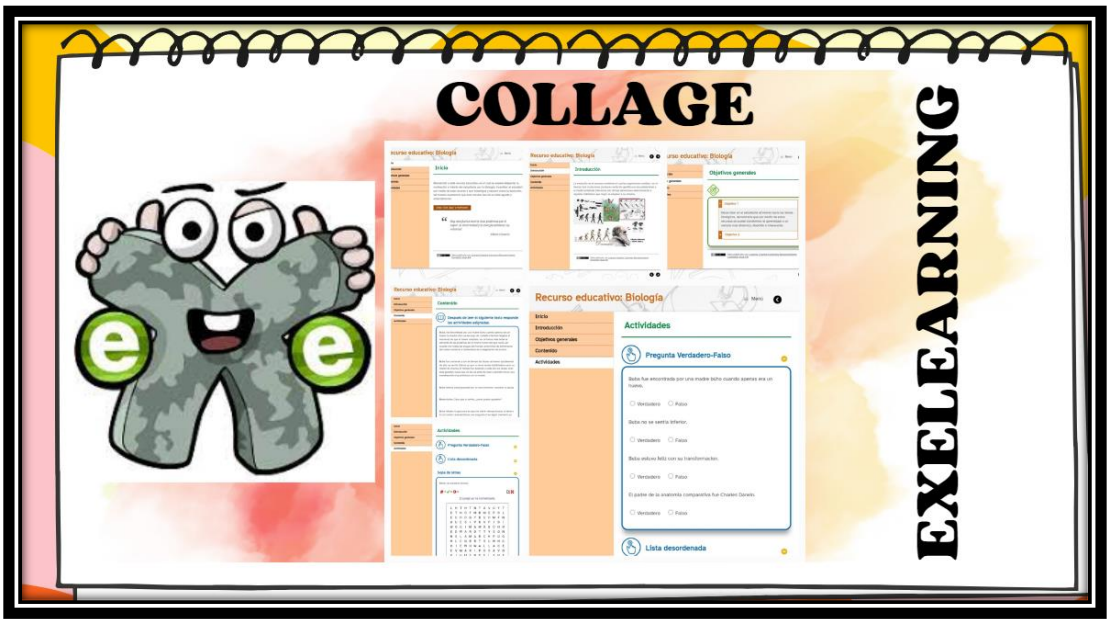


Fuente: Yoenis Hernández Flórez, Laura Flórez Reyes, Samuel Estrada Jiménez (2023)

Para cerrar la fase de diseño y desarrollo, se tuvo también en cuenta la etapa de virtualización del recurso educativo digital, la cual no sólo permitió la implementación práctica del diseño conceptual, sino que también posibilitó la creación de un entorno interactivo y enriquecido mejorando la accesibilidad y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Figura 1.

Captura de Pantalla del RED



Fuente: Yoenis Hernández Flórez, Laura Flórez Reyes, Samuel Estrada Jiménez (2023)

A pesar de los desafíos encontrados, es fundamental destacar que cada grupo experimentó momentos de frustración, angustia y temor al enfrentarse a temáticas nuevas y desafiantes. La carencia de acceso a internet y/o computadoras por parte de la mayoría generó obstáculos adicionales. No obstante, estos obstáculos fueron superados con ingenio y determinación, utilizando los recursos disponibles en la biblioteca de la Universidad de Córdoba y optando por otra herramienta de fácil uso como google sites. Al respecto a lo anterior Galantini, (2015) plantea que la herramienta Google Sites se utiliza en educación como un vehículo de comunicación, potenciando el proceso de comprensión, elaboración, asimilación y adaptación de los contenidos y el desarrollo de nuevas habilidades comunicativas. Y porque les ha permitido "aprender a enseñar", es decir, mostrar su trabajo y producción como se requiere en su actividad profesional como docente.

Figura 2.

Captura de Pantalla de google sites



Fuente: María Camila Murillo; Kelly Lucia Martínez (2023)

Es digno de mención el papel crucial del trabajo en grupo durante esta experiencia. El diálogo constante y las críticas constructivas entre los miembros del grupo resultaron ser determinantes para alcanzar el propósito deseado y crear un producto de alta calidad. A pesar de los momentos difíciles, el espíritu colaborativo demostrado por los estudiantes no solo facilitó la superación de los desafíos, sino que también enriqueció el proceso creativo y contribuyó significativamente al logro de los objetivos planteados.

Tabla 5.

Base de datos de los R.E.D.

Autores	Título del RED	Enlace
Kamila Andrea Arcia Durango, Juliana Bustamante Pérez, Yeilis Sofía Fernández Prioló.	¿Por qué nos parecemos?	https://jvzvoofu18ql5kegjtfcaq.on.drv.tw/las%20maravillas%20de%20la%20genetica/
Laura Flórez Reyes, Samuel Estrada Jiménez y Yoenis Hernández Flórez	Buba y su Proceso de Evolución	https://xnsf5sofsbkxcuxvvdzjaw.on.drv.tw/Trabajos%20de%20mediaciones%20tecnologicas/recurso_/
Kelly Lucía Martínez Hoyos y María Camila Murillo Cuello	Hada Química	https://sites.google.com/view/red-reacciones-quimicas/inicio?pli=1

Carolina Barón, Ana Díaz, Laura Álvarez	El Legado de los Elementos	https://sites.google.com/view/virtualizacn?usp=sharing
Harold Montes Pérez, Pablo Causil Salgado y José Aramendiz Romero	Asta y la Aventura por el Reino Vegetal	https://15cm6txzinkhl1yjsjdlqa.on.drv.tw/Mediaciones%20tecnologicas%20/Mediaciones_Tecnolgicas/
Gevis Blanco Arrieta, Ángelo Guerra, Keynner Ferrer, Johan Díaz.	El Origen de la vida.	https://lascienciasdelanaturaleza.on.drv.tw/MEDIACIONES%20/Introduccin_a_las_Ciencias_Naturales/
Ajilith Reyes, Eliana Ortiz y Miguel David Montoya.	La Historia de Juan y su exposición (La Célula).	https://qecl0jaarrhwecyl4dr0oa.on.drv.tw/TRABAJO_PROYECTO_PARA_PRESENTAR/actividades.html
Naisleth Mercado, Natalia Martínez, Elissa Montes, Laura Macea.	Una invitación a la ampliación del conocimiento te puede cambiar los planes.	https://iap4lcmbcdoznsbxxaotbq.on.drv.tw/FINALESTESI/
Nohemi Burgos Ramos, Cheila Izquierdo Daniels, Yoslín Ruiz Carrascal.	El doctor Yoslin y sus estudiantes.	https://izszbrpzbkv6cjcirx034w4554654.on.drv.tw/Trabajos%20octubre%202023/LA%20GENETICA/TRABAJO_DE_MEDIACIONES_TECNOLOGICAS_/
Valentína Durango Ortega, Valentina Velásquez Velásquez, Gabriela Romero Moreno, Luis Ángel Hoyos.	La mitosis y la unión de las células un vaije de aventuras.	https://1s6ouug678tkwulapeyeea.on.drv.tw/plantilla_de_excel_cuento_/

Fuente: elaboración de los autores

En cuanto a la evaluación del recurso educativo digital, se implementó un proceso riguroso que involucraba la participación de cada grupo de estudiantes en visitas a colegios públicos. Allí, se llevó a cabo la validación del recurso por parte de 10 expertos, compuestos tanto por estudiantes como por profesores de ciencias. Este proceso se llevó a cabo mediante el empleo del instrumento LORI, diseñado específicamente como un modelo de participación

para evaluar objetos de aprendizaje, y en este contexto, para evaluar recursos educativos digitales.

El instrumento LORI, mediante criterios predefinidos, señala los atributos que deben ser observados durante la revisión de objetos de aprendizaje. Permite a los usuarios expresar sus opiniones mediante una escala de valoración, indicando su acuerdo o desacuerdo con los ítems propuestos para medir parámetros de calidad e idoneidad. Este enfoque tiene como objetivo proporcionar a otros usuarios información valiosa para seleccionar recursos basándose en su calidad e idoneidad (Rodríguez, 2019).

Tabla 6.

Instrumento de Evaluación.

Plantilla de Evaluación Nombre del recurso: Autor:			
Criterios /Escala	Bajo	Medio	Alto
Actividad de Motivación.			
Calidad del contenido.			
Actividad de procesamiento.			
Actividad de Refuerzo.			
Actividad de sistematización.			
Total			

Fuente: Nesbit, Belfer, & Leacock (2004).

En cuanto a la experiencia vivida por los estudiantes, estos manifestaron que la actividad resultó desafiante y enriquecedora. La elección de instituciones específicas por grupo añadió una capa adicional de complejidad, ya que algunos de los miembros del grupo habían completado su bachillerato en el mismo colegio seleccionado. Esta conexión personal generó emociones mixtas, incluyendo miedo y altas expectativas. Al llegar a la institución, tuvieron acceso directo a la población estudiantil. Sin embargo, inicialmente enfrentaron dificultades para captar la atención de los estudiantes. No obstante, a medida que los estudiantes se involucraban con el recurso, lograron despertar su interés y, como resultado,

obtuvieron calificaciones positivas en aspectos clave, como la actividad de motivación, calidad del contenido, actividad de procesamiento, actividad de refuerzo y actividad de sistematización.

Estos resultados proporcionaron la base para realizar ajustes al recurso, mejorando su funcionalidad. En algunos casos, el recurso se consolidó como parte integral de las actividades en el aula en diversas instituciones. No obstante, se subraya la decisión final del profesor al conocer los resultados, quien puede optar por utilizar el recurso tal como está o implementar las correcciones necesarias. Esto se hace con el fin de salvaguardar la calidad de su labor docente y la eficacia de un repositorio, evitando la integración de un recurso que pueda debilitar la calidad educativa (Rodríguez, 2019).

Tabla 7.
Evaluación del R.E.D.

Institución Educativa	Contexto	Grado	Resultado Final
Alianza para el Progreso	Rural	7°	78
José Celestino Mutis	Rural	6°	65
Miguel Antonio Lengua Nova	Rural	10°	80
Liceo La Pradera	Urbana	8°	79
Cristóbal Colón	Urbana	11°	79
Santa Rosa de Lima	Urbana	9°	80
Santa Rosa de Lima	Urbana	6°	75
Cecilia de Lleras	Urbana	10°	80
Ribera	Urbana	6°	81
Santa Rosa de Lima	Urbana	8°	75

Fuente: elaboración de los autores

A continuación, se relacionan algunos testimonios que dan cuenta de las sensaciones experimentadas por los maestros en formación al momento de establecer contacto e interacción con los estudiantes a la hora de aplicar la fase de evaluación del recurso educativo digital:

Testimonio 1: “Al principio está actividad fue un poco complicada, debido a que el acceso a la institución parecía ser un poco complicado, pero luego pudimos superar esa parte. Al momento de realizar la actividad con los estudiantes, fue un poco difícil al principio llamar su atención, debido a que eran un poco inquietos, luego empezamos a explicar nuestro recurso, los objetivos y su contenido, y fue justo ahí donde logramos captar el interés de los

estudiantes, se sintieron atraídos hacia el cuento y en específico con una de las actividades: la sopa de letras, la cual es muy interactiva y transmite aprendizaje. Luego de eso, pasamos a repartir las encuestas y de la misma manera los estudiantes las respondieron, fue de su total entendimiento y nosotros estábamos ahí para asesorarlos en cualquier duda que se les presentara. Sentimos satisfacción y gratitud, porque es un trabajo que muchas veces tuvimos que corregir y empezar a realizar nuevamente, estar ahí parados y ver qué los niños se emocionaban e interesaban por ello, fue realmente satisfactorio. Terminamos con mucha gratitud por la colaboración de profesores y estudiantes y definitivamente el hecho de que nos llamarán "profe" es un sentimiento inexplicable".

Testimonio 2: "Se siente un poco extraño, pues en mi caso nunca he trabajado con niños y pues hacerlo por primera vez es un poco difícil, no lográbamos captar la atención y el interés de los niños, pero al final el trabajo se cumplió y se logró el objetivo de que ellos pues calificarán nuestro trabajo".

Testimonio 3: "Principalmente me sentí cómoda, también un poco nerviosa al momento de ir por los niños y estar con ellos en el aula de clases. De igual forma se nos dificultó la atención de los niños y su interés".

Testimonio 4: "Lo realicé en la Institución Educativa La Ribera, en 3er grado. Me sentí muy bien, los niños fueron muy agradables, recibieron la información muy asertivamente, les emocionó ver tal variedad de material, les gustó lo que durante varias semanas se elaboró y es agradable esa sensación, la experiencia es muy significativa y agradable. Son muchas emociones encontradas al momento de realizar esta actividad, sobresale la satisfacción al ver como reaccionaron al recurso que elaboré durante semanas. Les causó mucha curiosidad a los niños, la mayor expectativa fue al momento de mostrarles el recurso en mi celular, nos reunimos todos para intentar resolver las actividades juntos luego de haberles leído el cuento, les gustó mucho y quedaron con las expectativas cumplidas".

Testimonio 5: "Mi experiencia con respecto al desarrollo de las actividades del RED fue muy buena, aprendí nuevas formas para hacer una clase más didáctica, fue algo muy nuevo para mí al interactuar de esa forma con muchos estudiantes, (ahora sé lo que sienten los profesores cuando dan una clase y requieren mucho la atención de los estudiantes, estresante) Pero fue algo muy bonito, la verdad.

Testimonio 6: "En el espacio educativo fue buena al exponerles o dar una pequeña clase. Ya en conjunto con mis compañeras ya tenemos una idea de los aspectos a mejorar para la próxima vez".

Testimonio 7: "Junto con mi grupo, tuvimos muchos inconvenientes al realizar los recursos necesarios, pero no en forma de excusa si tratamos de hacer todo lo posible, al final no se nos dio y no queríamos presentar algo mal hecho".

Testimonio 8: "Al momento de llegar al contexto educativo me sentí un poco nerviosa ya que era la primera vez que iba a tratar con estudiantes y fui al colegio, pero a medida que pasaron los minutos me fui soltando y los nervios se fueron un poco (no del todo), fue una experiencia interesante y bonita, los niños nos prestaron atención desde el inicio, siempre tuvimos la asesoría de un profesor, y tuvimos un pequeño plus, ya que el profesor tiene una especialización en las RED, y les explicó a los niños para que tuvieran una mayor comprensión. El aprendizaje que obtuve, aunque no fue mucho ya que teníamos el tiempo bastante reducido, fue sustancioso, pude aprender que tratar con casi 30 estudiantes (más o menos. Sentí satisfacción, ya que no le tenía mucha fe a nuestro RED, pero escuchar al profesor felicitarnos por nuestro trabajo me llenó de orgullo".

Testimonio 9: "Bueno mi experiencia fue muy buena aprendí mucho y mejoré el tono de voz, aprendí como se manejan a los estudiantes como llamar su atención con palabras claves y actividades llamativas fue muy bueno me ayudaron, estuvieron muy atentos y concentrados, participaron en las preguntas, al final del recurso el profesor nos ayudó mucho y nos dio pequeños tips de cómo manejar a los alumnos y la experiencia fue muy agradable y llena de aprendizaje.

Lo anterior, es importante tenerlo en cuenta ya que los estudiantes en formación en ciencias naturales y educación ambiental llegan a la universidad con muchas inseguridades y falencias disciplinar, este curso de mediaciones tecnológicas cobra importancia en su identidad profesional ya que los invita de cierta manera hacer un cambio de chip sobre la forma de enseñar ciencias y a la comprensión de las competencias que debe tener el docente del siglo XXI. Dentro del trabajo realizado por los estudiantes se evidencia lo planteado con relación a la toma de decisiones, solución de problemas. Adicionalmente, se percibe que este tipo de trabajos les ayuda a fortalecer sus miedo e inseguridades al enfrentarse al contexto educativo desde un papel distinto al del estudiante.

Conclusiones

Los resultados derivados de la aplicación del modelo para el diseño y desarrollo de recursos educativos digitales revelan un enfoque exitoso y efectivo en la formación de estudiantes de primer semestre en la Licenciatura En Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Este proceso, desde el diagnóstico hasta la evaluación, ha generado recursos adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes, fortaleciendo su aprendizaje de manera significativa.

Es bueno destacar que este proyecto no solo ha implicado la creación de recursos educativos digitales, sino que ha abordado de manera integral los desafíos contemporáneos que enfrentan los profesores. En la actualidad, el reconocimiento de las necesidades de los estudiantes demanda la innovación en el aula de clases mediante el diseño de recursos educativos digitales. Este enfoque se ha convertido en un componente esencial para mejorar la calidad de la enseñanza.

Uno de los hallazgos más destacados de esta experiencia es la superación de retos y dificultades por parte de los estudiantes en formación. El miedo, la frustración, la apatía y el desinterés fueron obstáculos que enfrentaron, pero que lograron sortear con determinación. Este proceso no solo culminó en la creación de recursos tecnológicos, sino que también permitió la apropiación conceptual y metodológica de los estudiantes en torno al diseño de estos recursos.

Es fundamental reconocer que, a pesar de las adversidades, los estudiantes lograron caracterizar los recursos digitales en el aula de clases a partir de la identificación de las dificultades presentadas por los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias. Este logro propició avances significativos en el uso del lenguaje científico, la resolución de problemas, la percepción de la enseñanza de la ciencia y la experimentación.

Siguiendo las premisas de Rojas (2017), el diseño de recursos educativos digitales en la enseñanza de las Ciencias Naturales se revela como una necesidad imperante y pertinente. Más allá de motivar el logro académico, este enfoque contribuye al desarrollo integral de competencias en los estudiantes, abarcando no solo el ámbito cognitivo, sino también el procedimental y actitudinal. Esta conclusión resalta la relevancia de integrar la tecnología de manera efectiva en el proceso educativo, transformándola en una aliada poderosa para el desarrollo integral de los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

Abad, E. J. (2022). *Aprendemos a usar eXeLearning en el claustro: Formación en centros en el IES Casabermeja*. Proyecto EDIA.

Battro, A. M., & Denham, P. J. (2005). *Aprender hoy II: Una colección de ideas*. Consorcio de Editores.

Cálciz, A. B. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7, 1-11.

Cely, G. (1994). *El horizonte bioético de las ciencias*. Bogotá: Centro Editorial Javeriano CEJA.

Cevallos Salazar, J., Lucas Chabla, X., Paredes Santos, J., & Tomalá Bazán, J. (2019). Beneficios del uso de herramientas tecnológicas en el aula para generar motivación en los estudiantes. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 7(2), 86-93.

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares en Ciencias*. Bogotá: Colombia Aprende & Revolución Educativa.

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998*). Lineamientos Curriculares*. Bogotá: Gobierno de Colombia.

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2014*). Serie Guías N° 21. Articulación de la Educación con el Mundo Productivo.* Bogotá: Gobierno de Colombia.

Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom.* Harvard University Press.

Culatta, R. (2016). *Harnessing the Power of Technology to Transform Education*. En D. Rutledge (Ed.), *The Future Ready Challenge: Improve Student Outcomes in 18 Weeks* (p. 25). International Society for Technology in Education.

Esteban, J. (2005). La educación a lo largo de la vida: la educación social, la educación escolar, la educación continua… todas son educaciones formales. *Revista de educación, 338, 167-citation_lastpage*.

Flood, R. L., & Senge, P. M. (2006). *Rethinking the Fifth Discipline: Learning Within the Unknowable.* Routledge.

Galantini Vignes, J. M. (2015). *Plataforma Google Site como herramienta motivadora y la organización de recursos didácticos en estudiantes de maestría*.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (2008). *Five Minds for the Future*. Havard Business School Press.

Jonassen, D. (2008). *Learning to Solve Problems with Technology*. Pearson.

López Cuachayo, M. A., (2008). El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la educación superior en México. *Tiempo de Educar, 9(18), 199-232*.

McFarlane, A. (2003). *El aprendizaje y las tecnologías de la información: experiencias, promesas, posibilidades.* México: Santillana-SEP.

Medrano Pérez, L., & Toscano Cogollo, M. J. (2018). *Desarrollo de la competencia indagación en estudiantes de básica secundaria, en biología, a través de un objeto virtual de aprendizaje*. (Tesis de pregrado). Institución Educativa Alfonso Builes Correa del municipio de Planeta Rica-Córdoba.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record.*

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and Powerful ideas*. Basic books.

Prensky, M. (2001) Digital Natives, digital immigrants. *On the Horizon, 9(5), 1-6*.

Prensky, M. R. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin.

Rodríguez, S. I. A. (2019). Instrumento para evaluar recursos educativos digitales, LORI-AD. *Revista CERTUS, 12, 56-67*.

Sánchez, I. R. (2016). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. Bibliotecas. *Anales de investigación, 12(2), 235-243*.

Sánchez, V., Bustamante, H., Durand, H., Hernández, J., Pérez, M., Esparza, S., & Anotzin, A. (2016). Transformación educativa: reflexiones interdisciplinarias sobre la mediación tecnológica en educación. *II Congreso Internacional Transformación Educativa*. Recuperado de http://transformacion-educativa. com/2do-congreso/ponencias/Eje-1/L1-35. html.

Zeng, M. L., y Qin J. (2022) *Metadata*, ALA Neal-Schuman.