

**LOS JUEGOS SERIOS COMO METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA EN LA  
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES: ANÁLISIS EN LAS UNIDADES  
DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**



**PROYECTO DE MONOGRAFÍA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**JOSÉ JULIÁN MARTÍNEZ FLÓREZ**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MONTERÍA**

**2021**

**LOS JUEGOS SERIOS COMO METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA EN LA  
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES: ANÁLISIS EN LAS UNIDADES  
DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**JOSÉ JULIÁN MARTÍNEZ FLÓREZ**

**DIRECTOR**

**MARÍA TRINIDAD PLAZA GÓMEZ**

M.Sc. En ingeniería industrial

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MONTERÍA**

**2021**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer ante todo a Dios, por darme las fuerzas necesarias para poder afrontar este reto e iluminando mi camino en las muchas veces que me desviaba. Agradezco a mis padres quienes me apoyaron física, emocional y económicamente no solo en el transcurso de esta investigación, sino también en el transcurrir de mi formación académica, además, a mi tía por ser siempre como una segunda madre, ayudándome poco a poco a superar muchos obstáculos. También quiero agradecer a mi maestra y mentora, que, a pesar de mis fallos y problemas, tuvo la paciencia y fortaleza para seguir ayudándome e indicarme el camino, que Dios la bendiga y siga guiando a muchos estudiantes más.

Por último y no menos importante, agradezco a mi novia, quien a pesar de todas las dificultades estuvo para apoyarme, no solo en lo físico y emocional, sino también en esta investigación, con pequeños aportes me ayudó a superar adversidades e inconvenientes, de todo corazón te agradezco por ayudarme y darme tanto amor.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	8
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVO GENERAL .....	11
3. ALCANCE .....	12
4. JUSTIFICACIÓN.....	15
5. DESARROLLO DEL TEMA.....	17
5.1. Los juegos serios (SG) como metodología de enseñanza. ....	18
5.1.1. Influencia de los juegos serios (SG) en el cerebro.....	19
5.1.2. Principios de los juegos serios (SG). ....	20
5.1.3. Fases de aplicación de un juego serio (SG). ....	22
5.1.4. La gamificación. ....	23
5.1.4.1 Historia de la gamificación. ....	24
5.1.4.2 Definiciones de Gamificación.....	24
5.1.4.3 Relación de los juegos serios (SG) y la gamificación.....	25
5.1.4.4 Metodologías de gamificación.....	26
5.1.5. Los juegos serios y la tecnología. ....	27
5.2. Unidades de Producción Agropecuaria (UPA). ....	29
5.2.1. Definición de UPA.....	29
5.2.2. Seguridad y salud en el trabajo para el sector agropecuario.....	29

5.2.3.	Importancia de enseñar Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) .....	32
5.2.4.	Metodologías de enseñanza tradicionales en Seguridad y Salud en el Trabajo.	33
5.3.	Casos de aplicación de los juegos serios (SG) en diferentes áreas. ....	35
5.3.1.	Los juegos serios (SG) como refuerzo del conocimiento. ....	35
5.3.2.	Aplicación de juegos serios (SG) en la salud y seguridad. ....	38
5.3.2.1	Aplicación de los juegos serios (SG) como tratamiento de problemas psicoafectivos .....	43
5.3.2.2	Aplicación de los juegos serios en la seguridad y salud en el trabajo (SST).....	47
5.3.2.3	Juegos de mesa aplicados a la seguridad y salud en el trabajo (SST).....	52
5.3.2.4	Casos de aplicación de juegos serios (SG) aplicados a la seguridad y salud en el trabajo en la agricultura. ....	56
5.3.3.	Refuerzo cognitivo de los juegos serios (SG).....	58
6.	CONCLUSIONES .....	60
7.	BIBLIOGRAFIA. ....	61

## **LISTADO DE TABLAS.**

Tabla 1.	Distribución porcentual, variación absoluta y contribución a la variación de la población ocupada según rama de actividad.....	13
Tabla 2.	Géneros de juegos basados en los objetivos educativos de Bloom .....	19
Tabla 3.	Comparación entre gamificación y juegos serios (SG)(Torres-Toukoumidis & Romero-Rodríguez, 2019). ....	26
Tabla 4.	Tasa de accidentalidad por sectores económicos en Colombia. ....	31

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Principios aplicados para el diseño de los juegos (Taípe et al., 2017). .....	21
Ilustración 2. Fases de aplicación para el diseño de juegos serios (SG).....	23
Ilustración 3. Captura de pantalla de la parte teórica del juego serio (SG) .....	38
Ilustración 4. Captura de pantalla de la parte simulada del juego serio (SG). Ambiente de Hospital.....	39
Ilustración 5. Vista del editor del juego REAPSG.....	40
Ilustración 6. Vista del jugador del juego REAPSG.....	41
Ilustración 7. Captura de pantalla de Episodix, Attentix, Executix, Semantix, Prospectix y Gnosix .....	42
Ilustración 8. Estudio piloto de la interacción con el usuario. Izquierda: Interacción participante. Derecha: Administradores de juegos. ....	42
Ilustración 9. Proceso reflectante de LEGO® SERIOUS PLAY. ....	44
Ilustración 10. Captura de pantalla del juego Eirl for C2I en versión para teléfonos y computador .....	45
Ilustración 11. Izquierda: Diseño del vagón del juego Downtown, derecha: imagen de un vagón real.....	46
Ilustración 12. Captura de pantalla del juego Downtown con tareas e indicaciones del juego. ....	46
Ilustración 13. Jugadores probando el juego Downtown.....	47
Ilustración 14. Captura de pantalla de la interfaz de usuario para posar al pasajero. ....	48
Ilustración 15. Captura de pantalla del informe de daños y recomendaciones.....	49
Ilustración 16. Captura de pantalla del juego a la hora de escoger el EPP. ....	51
Ilustración 17. Captura de pantalla de las correcciones por parte del asistente virtual. ....	51

Ilustración 18. Captura de pantalla de la situación de peligro simulada.....	52
Ilustración 19. Ejemplo de las cartas de mazo rojo y ejemplo de una tarea. ....	53
Ilustración 20. Ejemplo de mazo azul y su respectiva inspección. ....	54
Ilustración 21. Jenga de la seguridad (Aycaya Sarmiento, 2019).....	55
Ilustración 22. Aplicación del jenga de la seguridad en una de las trabajadoras de Expreso Grael S.A.C.....	55
Ilustración 23. Captura de pantalla del juego Hazard Ridge. ....	57

## **RESUMEN**

Los juegos serios son una herramienta de aprendizaje que ayuda a fortalecer áreas específicas, dependiendo del desarrollo del juego, existen diferentes aplicaciones de los juegos serios en la educación o en el desarrollo de habilidades, es por eso, que para esta investigación se hizo un análisis exhaustivo de documentos relacionados con los juegos serios y su influencia en el aprendizaje. Se hizo énfasis en juegos serios con desarrollos cognitivos, aplicados a la salud, a la seguridad y salud en el trabajo, entre otros. Así pues, esta monografía busca determinar la viabilidad de la metodología de enseñanza de los juegos serios y se pueda aplicar en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), para la prevención de accidentes laborales.

**Palabras claves:** agrícola, aprendizaje, juegos serios, seguridad.



## **ABSTRACT**

Serious games are a learning tool that helps to strengthen specific areas, depending on the development of the game, there are different applications of serious games in education or in the development of skills, that is why, for this research, an exhaustive analysis of documents related to serious games and their influence on learning. Emphasis was placed on serious games with cognitive developments, applied to health, safety, and health at work, among others. Thus, this monograph seeks to determine the viability of the serious games teaching methodology that can be applied in agricultural production units (UPA), for the prevention of occupational accidents.

**Keywords:** farming, learning, serious games. security

## **1. INTRODUCCIÓN**

Una de las herramientas más populares en la actualidad son los videojuegos, plataformas ideadas para el entretenimiento que permiten en gran medida satisfacer las necesidades individuales en el plano del ocio, y que además ofrecen un enorme potencial para desarrollar acciones formativas, en opinión de numerosos autores, tanto en el ámbito académico como en el profesional. Si intentáramos averiguar las causas del éxito de los videojuegos, muy probablemente coincidiríamos en señalar la diversión inherente a estos como el fundamento de su popularidad. Según Calvo-Ferrer, la motivación principal que lleva a un individuo a jugar ya sea por medio de videojuegos, juegos de mesa o actividades físicas, es la diversión que se obtiene durante el desarrollo de la actividad lúdica (Calvo-Ferrer, 2018).

La siguiente revisión de literatura se enfocó en mostrar la importancia de los juegos serios (SG) en las metodologías de enseñanza, pero no solo allí, además se analizó la efectividad que dichos juegos tuvieron sobre las capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo, ya que muchas veces las capacitaciones teóricas se pueden volver tediosas o de poca influencia en la motivación de los trabajadores. Además se observó uno de los sectores más importantes y olvidados del país, el sector agropecuario, el cual a pesar de la buena rentabilidad que ofrece, es uno de los sectores con los índices de accidentalidad más altos en Colombia, debido a la falta de intervención del estado, por actividades peligrosas que ya los trabajadores aseguran poder realizarla sin elementos de protección y en otros casos por desconocimiento del peligro que pueden llegar a afrontar, todas estas situaciones y pensamientos por parte de los trabajadores los lleva a realizar trabajos sin protegerse, causando enfermedades, accidentes y en algunos casos la muerte.

Se realizó una investigación documental, en la cual se hizo una lectura de 150 documentos científicos (artículos, revistas, libros, paginas web, entre otros) de los cuales se tomaron los 70 más relevantes y se analizaron en base a 4 temas principales, los juegos serios (SG) y sus

metodologías, las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y por ultimo los casos de aplicación de juegos serios (SG). Todo esto, con el fin de determinar la factibilidad de empezar a utilizarlos como metodología de enseñanza en las capacitaciones en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el sector agropecuario, debido a que según la bibliografía consultada los métodos tradicionales de capacitación están perdiendo la capacidad de generar retención de información en dicho sector, debido a que en algunos casos las condiciones de educación no son las mas ideales.

En los artículos científicos consultados, se halló registro de juegos serios (SG) aplicados a la seguridad y salud en el trabajo, no solo en la agricultura, sino también en otras áreas, por ejemplo, en la salud, construcción, educación e incluso en tratamientos para personas con discapacidades cognitivas que implicaban riesgos similares o tenían similitudes entre población objetiva, posteriormente, se consideró la viabilidad de aplicación de dichos juegos serios (SG) para la prevención de accidentes y enfermedades laborales en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) de Colombia. Del mismo modo, se apreció la posibilidad de aplicar un formato distinto al de los juegos serios (SG) tradicionales, los videojuegos, que con la cantidad de herramientas tecnológicas que existen hoy en día, son una gran alternativa de enseñanza más efectiva y didáctica.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

Analizar los juegos serios como metodología de enseñanza a través de una revisión de literatura, para mostrar la efectividad que tienen en las capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).

### 3. ALCANCE

A través de los juegos serios (SG) se logró implementar la enseñanza de una forma didáctica, permitiendo una mejor dinámica a cualquier clase o capacitación, es por esto que se buscó que, en el sector agropecuario, en el cual se presentan accidentes diariamente, se establezcan cambios a la hora de enseñar seguridad y salud en el trabajo, y tal es el desconocimiento a veces, que se piensa que dichos accidentes son pan del diario vivir, pensamiento que debe cambiar, ya que se debe preservar la seguridad de cada uno de los trabajadores. Ahora bien, en la comunidad científica es difícil encontrar bibliografía sobre juegos serios (SG) aplicados al campo agropecuario, la mayoría de las aplicaciones de estos juegos son hacia la educación, empresas manufactureras, hospitales, entre otras, dejando de lado la agricultura.

Muchas de las investigaciones van encaminadas a reforzar los conocimientos a través de los test, películas, talleres, entre otros modelos educativos, estas metodologías tienen una gran efectividad de enseñanza, pero, en algunos casos se hace difícil su comprensión dependiendo de la complejidad de la temática impartida, entonces, es aquí donde los juegos serios actúan como una herramienta que facilita el aprendizaje ante una población que por falta de apoyo estatal, no encuentra una oportunidad en los estudios y se dedican a cuidar sus tierras, las cuales son su único sustento. Es importante analizar la efectividad de los juegos serios (SG) en un sector tan importante como lo es el agropecuario, ya que este es parte fundamental de la economía de muchos países, en Colombia por ejemplo, es importante resaltar que según las últimas estadísticas que reveló el DANE, la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca en el periodo noviembre de 2019 a principios de enero de 2020 tenía 3,519 millones de trabajadores, posteriormente a finales del 2020 e inicios del 2021, la cifra disminuiría a 3,424 millones de personas (DANE, 2021), debido a confinamiento por covid-19, pero a pesar de esto, vemos que la disminución no fue tan extraordinaria, es decir, solo una variación del 0,4% (véase [Tabla 1](#)).

<b>Rama de actividad</b>	<b>Total Nacional</b>				
	Nov 20 - ene 21	Nov 19 - ene 20	Distribución %	Variación absoluta	Contribución en p. p
<b><i>Población ocupada</i></b>	<b>20.896</b>	<b>22.393</b>	<b>100,0</b>	<b>-1.497</b>	
<i>Alojamiento y servicios de comida</i>	1.500	1.823	7,2	-323	<b>-1,4</b>
<i>Actividades artísticas, entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios</i>	1.732	2.026	8,3	-294	<b>-1,3</b>
<i>Industrias manufactureras</i>	2.314	2.537	11,1	-223	<b>-1,0</b>
<i>Comercio y reparación de vehículos</i>	4.137	4.272	19,8	-135	<b>-0,6</b>
<i>Transporte y almacenamiento</i>	1.446	1.558	6,9	-112	<b>-0,5</b>
<i>Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana</i>	2.230	2.334	10,7	-104	<b>-0,5</b>
<i>Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca</i>	3.424	3.519	16,4	-95	<b>-0,4</b>
<i>Actividades profesionales, científicas, técnicas y servicios administrativos</i>	1.341	1.433	6,4	-92	<b>-0,4</b>
<i>Construcción</i>	1.524	1.587	7,3	-63	<b>-0,3</b>
<i>Actividades inmobiliarias</i>	245	281	1,2	-36	<b>-0,2</b>
<i>Actividades financieras y de seguros</i>	275	304	1,3	-29	<b>-0,1</b>
<i>Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos</i>	224	241	1,1	-17	<b>-0,1</b>
<i>Información y comunicaciones</i>	314	300	1,5	14	<b>-0,1</b>
<i>Explotación de minas y canteras</i>	190	171	0,9	19	<b>-0,1</b>

**Fuente:** DANE, GEIH

*Tabla 1. Distribución porcentual, variación absoluta y contribución a la variación de la población ocupada según rama de actividad.*

Entonces, si estamos en presencia de un sector tan importante y no solo eso, con una alta tasa de ocupación laboral, por qué no prestarle atención a su seguridad, la parte fundamental de una empresa son sus trabajadores y su integridad es lo que debe primar en una organización. Los juegos serios (SG) aplicados al campo agropecuario abren un nuevo camino a un sector que se

encuentra marginado en cuestiones de seguridad y salud en el trabajo, desde aquí se puede empezar a aplicar nuevas técnicas de enseñanza a estos trabajadores y así velar por su protección. Por lo tanto, se realizó una revisión literaria de las investigaciones relacionadas con los juegos serios aplicados en el campo agropecuario y en otras diversas ramas de la seguridad y salud en el trabajo, determinando así la importancia de aplicar nuevas metodologías de enseñanza en las capacitaciones de sectores tan importantes como el de la agronomía.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Los juegos serios han tomado una significativa importancia a la hora de crear mayores herramientas de aprendizaje, buscando una nueva forma de aprender y aplicar los conocimientos adquiridos a través de una manera lúdica, ahora bien, a través del tiempo se enfoca a utilizar esta metodología de juegos en el campo de la seguridad y salud en el trabajo, software como RESCUESIM, buscando simular situaciones de riesgo reales a las cuales los trabajadores estaban expuestos y aumentar las capacidades de resolver problemas de los participantes, estimulándolos al trabajo en equipo y a la solución de situaciones problemáticas a las cuales se ven expuestos diariamente (Oliveira et al., 2012). En otras aplicaciones de juegos serios (SG) a otros campos, por ejemplo, el sector salud, en los cuales se utilizan videojuegos, que buscan a través de distintas situaciones llevar información, a médicos y enfermeros(as), para que a través de ese software, recuerden los pasos dictados por la OMS (Organización Mundial de Salud) en el cuidado de las manos y lo importante que es su limpieza para la buena atención en los pacientes (Vazquez-Vazquez et al., 2011). Existen también juegos que buscan dar soluciones a problemas sociales o de poblaciones específicas que sufren en el aprendizaje, caso es el de Downtown, un videojuego que nace con la idea de solucionar un problema a la hora de tomar el metro para personas con síndrome de Down, el cual se enfocó en desarrollar distintas situaciones, problemas aleatorios que se pueden presentar, en el cual se le daba una misión a los jugadores, un recorrido en el cual debían tomar el metro correcto para poder llegar a su destino (A. R. Cano et al., 2019).

De esta manera, vemos como los juegos serios (SG) tienen una gran versatilidad desarrollándose como herramienta educativa, tratando temáticas de fortalecimiento de aprendizaje a personas con discapacidades cognitivas, hasta desenvolverse en áreas como los procedimientos hospitalarios y por último en la temática central de esta investigación, las capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo. Entonces, vemos a través de esta revisión

bibliográfica una metodología capaz de aplicarse en cualquier área, apoyando la formación de trabajadores, estudiantes o cuál sea la población objetiva del juego serio (SG), además de la facilidad de aplicación por medio de canales tecnológicos, como lo son los videojuegos, ya que cuentan con una influencia mucho mayor que los métodos de enseñanza tradicionales, debido a la simulación y semejanza que estos hacen con el mundo real.

Por otro lado, se tiene que en Colombia los índices de accidentalidad se han elevado mucho para el campo agropecuario y aunque en los últimos años hayan disminuido un poco, sigue siendo uno de los sectores con mayores casos de accidentes, según el consejo nacional de seguridad, el sector agricultor es el que más ha presentado casos de accidentalidad laboral, con una tasa del 6,75 %. En el primer semestre del año 2020 se han presentado 27.000 accidentes y 14 trabajadores del sector han fallecido. Durante el año 2019, se presentaron 63.508 accidentes laborales, se calificaron un total de 1.271 enfermedades y murieron 34 trabajadores por causas asociadas al trabajo (Conexion Capital, 2020), en comparación al sector minero, el cual en el año 2020 presentó alrededor de 88 accidentes, pero con un saldo de 113 fatalidades (Minera, 2020), se nota que el campo minero tiene una mayor tasa de mortalidad, pero por otro lado la cantidad de accidentes laborales en el campo agropecuario es mucho mayor. La diferencia de accidentalidad se debió a la intervención del gobierno sobre el sector minero, logrando capacitaciones a más de 17.000 trabajadores de esta área.

En el sector agropecuario se realizan capacitaciones para que los trabajadores tengan conciencia de cómo realizar un trabajo seguro, pero solo queda allí, no obstante, es difícil abordar un tema tan complicado como este, ya que la mayoría de los empleados de este sector son de conocimiento empírico, todas las actividades sobre el manejo de tierras, la fumigación, el cultivo, entre otras tareas, las aprendieron de sus ancestros y de alguna u otra manera es difícil incluirles nuevas metodologías. Esta revisión bibliográfica buscó en primer lugar resaltar la efectividad de los juegos serios (SG) en el aprendizaje y, como segundo, se brindó la



oportunidad a que se incluyan sectores olvidados como el campo agropecuario en las investigaciones científicas y se puedan disminuir índices de accidentalidad y darle la tranquilidad a esas personas que viven de trabajar en este campo. Se resaltó la importancia de los juegos serios (SG) como metodología de enseñanza, ya que para este caso específicamente muchos de los trabajadores de este sector por lo general son de bajos recursos y no tienen otra opción mejor que trabajar en esta área, De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario de 2014 (CNA), de los 719.522 productores mayores de 15 años residentes en el área rural dispersa censada, el 82,5% (593.649) reconoce saber leer y escribir, tasa que es de 83,5% para los hombres y de 80,8% para las mujeres. Una gran disparidad es evidente a nivel regional, donde los departamentos con mayor proporción de población alfabetizada son San Andrés y Quindío, 96,9% y 92,1% respectivamente, mientras que en la cola de departamentos se ubican La Guajira y Magdalena, con 47,1% y 68,4% a su vez. Para los territorios de grupos étnicos esta proporción es de 72,6%, mientras que en los territorios que no pertenecen a grupos étnicos es de 85,9% (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017), (Ver Anexo 1.), por lo tanto, es necesario que se desarrollen herramientas capaces de llevar la información a los trabajadores, sin ser obligatoriamente metodologías escritas o de lectura, es allí donde los juegos serios (SG) ayudan a reforzar dichas capacitaciones, ya que estos llevan la información de una manera lúdica y desarrollan el aprendizaje a través de la experiencia, ya sea física a través de un juego de mesa convencional o utilizando la experiencia virtual de los videojuegos.

## **5. DESARROLLO DEL TEMA**

La presente investigación se guía dentro de una perspectiva cualitativa, la cual se desarrolló mediante una revisión de literatura, desde del año 2011 hasta el año 2021, enfocándose en los trabajadores dependientes e independientes que conforman las Unidades de Producción

Agropecuaria (UPA) de Colombia y que reportan accidentes de trabajo en este periodo. Además de distintas metodologías de juegos serios (SG) a través del mundo en distintas áreas, como salud, educación y SST (Seguridad y salud en el trabajo).

En el capítulo siguiente, se analizó la importancia de los juegos serios (SG) como metodología de enseñanza: su influencia en las zonas del cerebro, los principios, teorías y fases que dichos juegos tienen. Sin alejarse del enfoque de los juegos serios (SG) aplicados a las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y sus trabajadores, los cuales son la población objetiva de esta revisión bibliográfica.

### **5.1. Los juegos serios (SG) como metodología de enseñanza.**

Los juegos serios (SG) están destinados principalmente a enseñar o entrenar sobre un tema; sin embargo, un juego serio (SG) también debe ser pegadizo para que el jugador quiera jugarlo varias veces y así aprender mientras juega. El diseño de juegos serios (SG) incluye expertos en juegos y en pedagogía que deben poder comunicarse de manera eficiente para producir un producto que sea a la vez eficiente desde el punto de vista educativo y divertido de jugar (Silva, 2020). Por ejemplo, la taxonomía de Bloom, que clasificó los objetivos de la educación en un sistema jerárquico, desde las habilidades de pensamiento de orden inferior, hasta las de orden superior, organizadas de menor a mayor de la siguiente manera: recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Gaviño, 2017). Con base a la taxonomía anterior, esta se aplicó en los juegos serios (SG) y se logró medir su influencia sobre las áreas del conocimiento, dependiendo del género de cada juego o videojuego (Silva, 2020) (ver [Tabla 2.](#)).

<i>Géneros de juego</i>	<i>Objetivos de Bloom</i>	<i>Recordar</i>	<i>Entender</i>	<i>Aplicar</i>	<i>Analizar</i>	<i>Evaluar</i>	<i>Crear</i>
<i>1-Shooters</i>		X	X	X	X	X	X
<i>2-Acción/Aventura</i>		X	X	X	X	X	X
<i>3-Fantasía/Juego de rol</i>		X	X	X	X	X	X
<i>4-Deportes</i>		X	X	X	X	X	X
<i>5-Simulación</i>		X	X	X	X	X	X
<i>6-Puzzle</i>		X	X	X	X		
<i>7-Quiz/Trivia</i>		X					

*Tabla 2. Géneros de juegos basados en los objetivos educativos de Bloom*

Cada género de juego tiene cierta influencia sobre los objetivos educacionales, causando en el aprendiz distintas reacciones ya sean positivas o negativas, las cuales se miden según la significancia que tienen en el cerebro, de esta manera se analizó la influencia que tienen los juegos serios (SG) sobre el cerebro y las funcionalidades que los géneros y metodologías influyen sobre él.

### **5.1.1. Influencia de los juegos serios (SG) en el cerebro.**

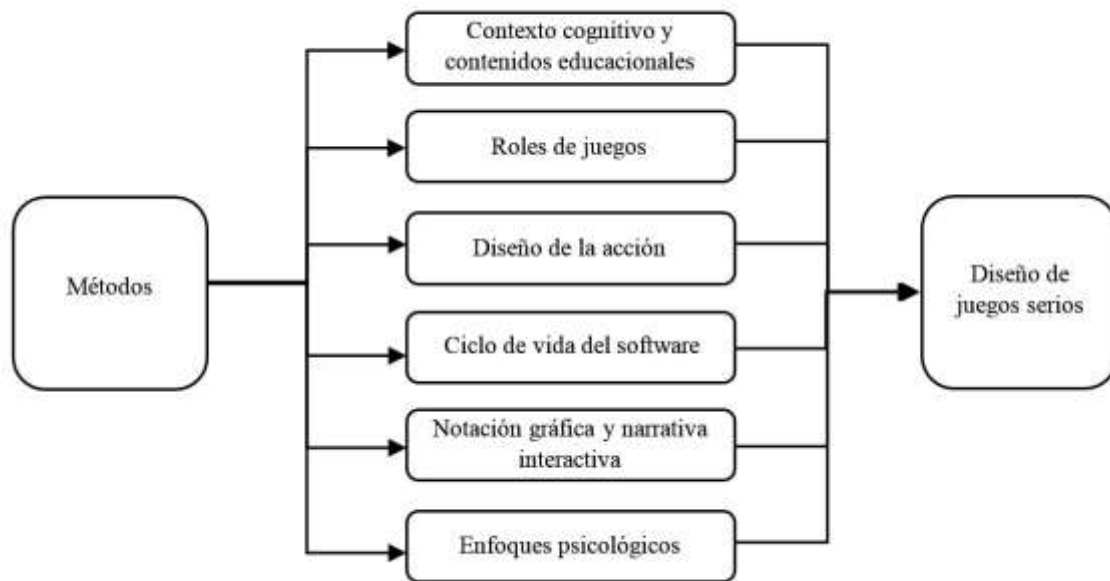
Se comprendió que para determinar el impacto que los juegos serios (SG) tienen sobre el cerebro, es importante que se realice una clasificación, por un lado, los jugadores que son aquellos que experimentan los juegos por sí mismos y los no jugadores, que son quienes no utilizan ningún tipo de juegos o videojuegos. Entonces, actualmente se tiene una idea de que los videojuegos de acción son una pérdida de tiempo, pero son estos jugadores de videojuegos de acción (AVPG, action video players games) quienes logran mostrar que su percepción a tareas auditivas o de reconocimiento de imágenes visuales, además, de tiempos de reacción muchos más rápidos y efectivos que los no jugadores de videojuegos (NVGP, no video games

players), esto se debe a las tareas impuestas sobre cada videojuego, sin importar su tipo o género, las personas que jugaron 3 o más horas por semana de videojuegos de acción, e hicieron esto durante al menos los últimos 6 meses, superan a las personas clasificadas como NVGP en una amplia variedad de tareas cognitivas (Dale et al., 2020). Es decir, que los jugadores crearon una mayor capacidad de retener la información que aquellas personas que no jugaron, esto debido a las distintas tareas o misiones que se deben realizar en muchos juegos, los cuales requieren de una mayor concentración y capacidad de retención de la información.

Los juegos serios (SG) influyen de forma significativa sobre muchas zonas del cerebro dando paso a la apertura de metodologías, se estudiaron los principios que rigen a los juegos serios (SG), la importancia que estos tienen para el diseño o creación de dichos juegos.

### **5.1.2. Principios de los juegos serios (SG).**

Los juegos serios (SG) comprenden distintas áreas educativas, como se observó anteriormente tienen cierta influencia sobre el cerebro, además de su relevancia como metodología de enseñanza, también se analizaron los juegos serios (SG) en su estructura, qué principios se basan para el diseño de esta herramienta educativa en enfoques pedagógicos, tecnológicos y



*Ilustración 1. Principios aplicados para el diseño de los juegos (Taípe et al., 2017).*

El primer principio para el diseño de juegos serios (SG) es el *Contexto cognitivo y contenidos educativos* el cual se analizó desde varios factores refiriéndose a participación y colaboración de actores, el contexto de uso, el perfil del usuario y la mecánica del juego (S. Cano et al., 2016), lograr identificar cada uno de esos aspectos ayuda a encontrar la metodología de enseñanza, los desafíos, el nivel de puntuación y demás objetivos educativos del juego serio (SG).

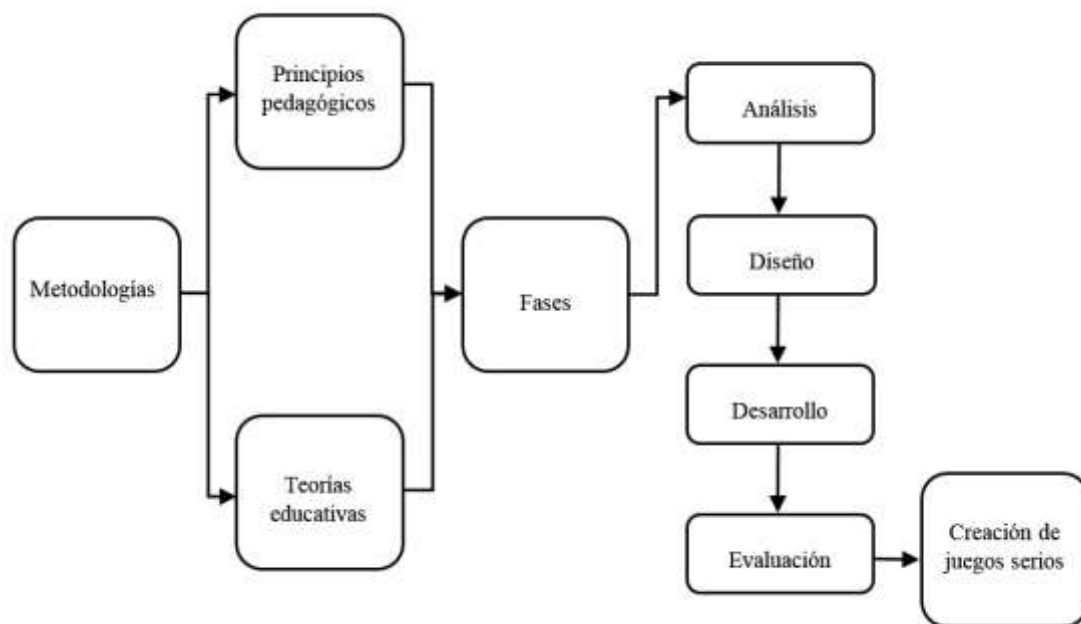
Para el segundo principio *Roles de juegos*, se refiere a que el diseño de los juegos debe ser realista, a tal punto de incluir a los jugadores en situaciones de juego cotidianas y así realizar revisiones iterativas de lo que se va desarrollando (Sanchez et al., 2017). Para el *diseño de la acción* se debe tener en cuenta que las acciones cubren todo lo que se va a hacer dentro de un juego, también deben incluir las reacciones que son la influencia psicológica y fisiológica del entorno, además de la lógica, que se refiere a la sección organizacional o reglas del juego y por último, la voluntariedad que es el requisito previo para que los jugadores se interesen en las

mecánicas del juego (Harviainen & Hassan, 2019). Los juegos serios (SG) también incluyen a los videojuegos los cuales se rigen bajo estos mismos principios de diseño, dando paso al *Ciclo de vida del software* en donde el diseño de un juego se compone de un conjunto de procesos complejos que requieren conocimientos en distintas áreas, como lo son los gráficos digitales, educación en juegos, simulación, psicología, ingeniería de software, entre otras (Aslan & Balci, 2015). De esta manera, se ve cómo cada uno de los principios va integrando parte de los anteriores, así la *Notación gráfica y narrativa interactiva* tiene cierta parte relacionada con el anterior principio, ya que la psicología y los gráficos digitales influyen sobre esta temática, es decir, los videojuegos educativos necesitan diseño de capítulos, diseño de escenas (escenarios, personajes, acciones y diálogos), diseño de desafíos educativos, diseño de colaboración y diseño de experiencia emocional (de Lope et al., 2017), este último diseño, abre paso al principio *Enfoques psicológicos*, donde la experiencia emocional tiene un efecto significativo sobre el diseño de un juego serio (SG), ya que es necesario saber qué piensa el jugador y cómo se comporta durante el aprendizaje, además de las emociones que pueden ser negativas o positivas (Khowaja & Salim, 2019).

Con los principios analizados y las teorías educativas se da paso a las fases de creación de juegos serios (SG), las cuales fueron analizadas en el capítulo siguiente, aportando nuevas herramientas para el diseño de juegos y la interpretación de resultados.

### **5.1.3. Fases de aplicación de un juego serio (SG).**

Luego de que se comprendieran los principios pedagógicos de los juegos serios (SG), se debe avanzar a las fases que estos tienen, las cuales se siguen para implementar esta herramienta de enseñanza, desde el análisis hasta llegar a la evaluación de dichos juegos (Taïpe et al., 2017). En la [Ilustración 2](#) se ve la estructura para la formación de juegos serios (SG), incluyendo los principios y teorías pedagógicas.



*Ilustración 2. Fases de aplicación para el diseño de juegos serios (SG)*

Hablando de las fases, se empieza con la de *Análisis* la cual se refiere a todos los aspectos pedagógicos, escenarios y contenidos de aprendizaje lúdicos (S. Cano et al., 2016), para la fase de *Diseño* hablamos de todos los recursos necesarios para la creación de escenarios, diseños visuales, objetos y en caso de videojuegos: música y sonidos (Taípe et al., 2017). Luego, para la fase de *Desarrollo* se refiere a la interfaz del juego, creando situaciones parecidas a la vida real, como personajes del juego o tareas referentes y por último, para la fase de *Evaluación* se tienen los elementos pruebas, mantenimiento y retroalimentación (Taípe et al., 2017).

#### **5.1.4. Gamificación.**

La gamificación es un factor relevante a la hora de crear un juego, ya que esta metodología aporta muchas herramientas de diseño a los juegos serios (SG), es por eso por lo que se analizó la gamificación desde sus inicios hasta la influencia que esta tiene sobre la enseñanza, además de los factores psicológicos influyentes en el desarrollo de un juego serio (SG).

#### **5.1.4.1 Historia de la gamificación.**

El término de gamificación comienza a tener vigencia desde el 2002 cuando Nick Pelling comenzó a llamar así a la estrategia de enseñanza dinámica en ámbitos en los que no era natural este tipo de contenido lúdico. En el 2010 cuando ya estaba consolidado el uso de la gamificación, comienza a implementarse en la educación, ya las clases de historia se desarrollan siendo los alumnos quienes recrean las escenas de los libros o quienes repitan las palabras de Arcadio Buendía (Araújo, 2016).

Pero todo se remonta a más de 5000 años atrás, cuando los faraones y clases altas sumerias idealizaron un juego conocido en la actualidad como Juego Real de Ur, que consistía en hacer un recorrido en un tablero el cual contaba originalmente con 20 casillas y 2 jugadores, el último en salir de estas perdía. Por otro lado, el ajedrez es el ejemplo más claro de gamificación, en Europa en el transcurso del siglo XV se utilizaba para idealizar las estrategias de ataque en la guerra real y así tener todos los sentidos alertas; esperando amenaza de cualquier lado, asimismo creando tácticas con qué responder. Así pues, la gamificación ha regalado un ambiente de producción creativo y acción dinámica desde tiempos remotos, que han ayudado sin pensarlo, a que sean más llevaderas y didácticas las labores complejas, tanto a la educación como a las grandes empresas que implementan este tipo de actividad (Araújo, 2016).

Luego de analizar el progreso histórico de la gamificación, se pasó a estudiar las diferentes definiciones dadas por distintos autores para dar la información más asertiva y concisa sobre este concepto que muy poco es utilizado en el diseño de juegos serios (SG).

#### **5.1.4.2 Definiciones de Gamificación.**

Dentro de las definiciones de gamificación por autores encontramos por un lado que, no solo debe entenderse como la aplicación de juegos en el ámbito no lúdico, sino que se debe aplicar una estrategia recompensa-castigo que ayuda a crear una experiencia motivadora en el marco



de la actividad principal (educativa, de marketing, de salud, entre otras) (Torres-Toukourmidis & Romero-Rodríguez, 2019). Por otro lado, cuando hablamos de simulación sabemos que se comprende, desde un punto de vista, que los juegos serios (SG) utilizan en su mayoría de plataformas digitales, es decir, videojuegos o ambientes simulados para generar una mayor sensación de realidad a la temática que se quiere plantear (Torres-Toukourmidis & Romero-Rodríguez, 2019).

Otra definición nos dice que la gamificación es una metodología que busca explorar diversas técnicas de diseño que se puedan utilizar para agregar elementos de los juegos a los procesos existentes, convirtiéndose en una herramienta de carácter propositivo, que busca relacionar las acciones y metodologías de los juegos con un enfoque del comportamiento humano (Landers et al., 2018). Además, la gamificación también maneja conceptos fundamentales de las metodologías de enseñanza y una adaptación de los juegos para crear un entorno en el cual se pueda influenciar el comportamiento humano, causando una mejor interacción y adaptación al juego serio (SG) (Landers et al., 2018). La gamificación es cambiar algo que no es un juego a través de un juego o sus elementos, así mismo puede ser un medio para involucrar a los empleados en las tareas, promover la colaboración o mejorar la motivación (Kim et al., 2018). Es importante comprender el enfoque que hace la gamificación en los juegos serios (SG) a través del factor psicológico, brindando distintas herramientas para la creación de ambientes de juego aptos y que fortalezcan los conocimientos de los trabajadores, de esta manera, es necesario entender la relación entre juegos serios (SG) y gamificación.

#### **5.1.4.3 Relación de los juegos serios (SG) y la gamificación.**

Entonces, los juegos serios (SG) y la gamificación pueden ser utilizados de forma conjunta, tomando factores psicológicos influyentes como la alegría, la fluidez, el suspenso y distintas emociones, para que estas sean plasmadas en un juego, dándole a este no sólo las mencionadas

herramientas de aprendizaje, sino que además ayuda a que el juego no se vuelva monótono y le genere emociones positivas al jugador (Huotari & Hamari, 2017).

La gamificación busca resaltar los factores del comportamiento humano, mientras que los juegos serios (SG) son una herramienta que lleva la información de una manera lúdica, si bien no corresponden a un mismo tema podemos hablar sobre un complemento, es decir, a la hora de diseñar un juego es importante tener en cuenta la gamificación como una herramienta de fortalecimiento de los juegos serios (SG). En la [Tabla 3](#), se ven las diferencias entre estas dos herramientas de aprendizaje.

<i>Atributos</i>	<i>Gamificación</i>	<i>Juegos serios</i>
<i>Plataforma</i>	No se usan plataformas lúdicas por naturaleza	Utilizan plataformas lúdicas, fundamentalmente digitales
<i>Contenido instruccional</i>	Aplicación del contenido instruccional	Está inmerso en el diseño del juego
<i>Inmersión</i>	No necesariamente inmersivo	Totalmente inmersivo
<i>Ámbito de aplicación</i>	Múltiple (marketing, educación, salud, etc.)	Diseño instruccional
<i>Recursos motivacionales</i>	Insignias, trofeos, puntos de experiencia, niveles, etc.	Gráficos, sonidos y animaciones
<i>Elementos del juego</i>	Dinámicas, mecánicas y estéticas	Dinámicas, mecánicas y estéticas
<i>Finalidad</i>	Múltiple	Entrenamiento

*Tabla 3. Comparación entre gamificación y juegos serios (SG)(Torres-Toukoumidis & Romero-Rodríguez, 2019).*

Los juegos serios (SG) llevan una relación directa con las herramientas que brinda la gamificación, por lo tanto se analizó las metodologías que se aplican a través de esta. Además se entendió el factor psicológico influyente de las herramientas de la gamificación y los efectos que causan en los jugadores.

#### **5.1.4.4 Metodologías de gamificación.**

La gamificación se compone de un ciclo, el cual inicia con una motivación la cual ayuda a conseguir que los usuarios entren en el juego. La motivación puede ser la propia recompensa,

visibilidad, estatus, etc. Se sigue con la acción, en la cual el jugador o usuario realiza la acción necesaria para poder llegar a esa recompensa. Dependiendo de la creatividad con la que se realice la motivación, la acción será más o menos viral. Se sigue con la recompensa, que es el momento en el que el usuario recibe un premio. Esta recompensa debe ser, no sólo como se ha ideado en la motivación, sino como se ha imaginado el jugador que sería. Por eso, no hay que crear falsas expectativas ni dejar que los jugadores creen cosas que no son, ya que se puede conseguir un efecto viral en negativo. Por último, están los logros que es el sentimiento de bienestar que se provoca en el jugador al alcanzar esa meta y obtener la recompensa esperada. Esto hace que su motivación sea adicional y volvamos al paso inicial (Cecarm, 2016). Los juegos serios (SG) en su mayoría se desarrollan a través de simulaciones, es por esta razón que esta herramienta se puede diversificar al aplicar la tecnología y todas las ventajas que brinda. Teniendo en cuenta que los videojuegos de simulación cumplen con una mejor efectividad y que si se piensa en la portabilidad, tenemos la opción de llevar estas herramientas a dispositivos móviles.

#### **5.1.5. Los juegos serios y la tecnología.**

La tecnología avanza a diario, vemos como poco a poco las cosas que se consideran innovadoras en poco tiempo quedan fuera de esa moda tecnológica, esto se debe al constante avance de las empresas líderes en el mercado, además, de la alta competencia que se ve entre ellos, pero esto no solo afecta a equipos o artefactos, también se ven influenciados aspectos de nuestras vidas, como por ejemplo la comunicación, hace algunos años lo normal era hablar desde un teléfono a larga distancia, actualmente, se comunica a través de textos en tiempo real y videollamadas a cualquier parte del mundo y es casi seguro que en unos años más estas herramientas de comunicación quedarán en el olvido. Ahora bien, en cuanto al tema de los juegos serios (SG), hablemos de los videojuegos, los cuales poco a poco fueron reemplazando

los métodos tradicionales y que actualmente logran atrapar durante horas a sus usuarios. Entonces se crea un conjunto entre juegos serios (SG) y tecnología, los videojuegos serios (SVG, *por sus siglas en inglés Serious Video Games*), juegos virtuales que ayudan a generar nuevas estrategias de aprendizaje en los jugadores. Por otro lado, los teléfonos celulares son utilizados en su mayoría para comunicación a través de redes sociales, pero también existe un gran porcentaje de utilización de estos dispositivos en los videojuegos y es importante proponer juegos serios (SG) en dispositivos móviles que permitan a estudiantes aprender más, ya que actualmente casi todos los jóvenes cuentan con el acceso a dichos artefactos (Tejada et al., 2017).

Definitivamente, los juegos serios (SG) son una maravillosa herramienta para la enseñanza, debido a que permiten transmitir didácticamente un concepto o idea y que sea captado rápidamente por el aprendiz. Como se mencionó anteriormente, se puede hacer una mezcla entre los juegos serios (SG) y la tecnología, pero con los avances tecnológicos actuales ya no solo quedan reducidos a esto, sino a los nuevos sistemas de inmersión, como por ejemplo los juegos de rol, donde se crea un personaje y un mundo de virtual en 3D, donde el aprendiz tiene la total libertad de hacer lo correcto o infringir las leyes (Diaz, 2016). Vemos que los juegos serios (SG), no solo se quedan en juegos tradicionales encaminados a la enseñanza, sino que se tiene una herramienta capaz de adaptarse a cualquier cambio y encontrar siempre la mejor forma de llevar la enseñanza al aprendiz, siempre de manera didáctica y con la efectividad que dichos juegos representan.

De esta manera, vemos que los juegos serios, la gamificación y la tecnología son herramientas muy importantes a la hora de enseñar o entrenar a personas, debido a la complementariedad que estas dos herramientas tienen es factible utilizarla en estrategias de enseñanza sobre seguridad y salud en el trabajo (SST) en el campo agropecuario, por esta razón se analizó el

sector agrícola a través de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y sus índices de accidentalidad, propuestos a continuación.

## **5.2. Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).**

Las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) representan uno de los sectores económicos más importantes de Colombia, ya que los productos en general creados en las UPA componen una gran parte de la canasta familiar de los colombianos. Así pues, se analizó a las UPA desde su definición, pasando por los índices de accidentalidad y la importancia de enseñar seguridad y salud en el trabajo (SST) en este sector.

### **5.2.1. Definición de UPA.**

Ahora se debe analizar el sector objetivo de esta revisión bibliográfica, las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y aunque encontremos definiciones en diferentes países, como por ejemplo en Perú, se dice que es un terreno o conjunto de terrenos, dentro de un distrito, utilizados total o parcialmente para la producción agropecuaria (*Documento Sin Título*, n.d.). Pero el análisis de esta revisión gira en torno a Colombia, donde el DANE nos dice que las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) son organizaciones que se encargan de producir bienes agrícolas, forestales, pecuarios o acuícolas, además de tener un único productor(a) natural o jurídico que asume responsabilidad y riesgos, por último, utiliza al menos un medio de producción como lo son maquinarias, construcciones, equipo y/o mano de obra en los predios que lo integran (DANE, 2015).

### **5.2.2. Seguridad y salud en el trabajo para el sector agropecuario.**

En las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) de Colombia, la accidentalidad que se presenta es grande; indicando cifras incluso mayores que la minería (Ospina, 2016), además de los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, tales como la exposición a

plaguicidas a través de goteos o aspersión que están en contacto directo con cada uno de los trabajadores (Rondón et al., 2019), teniendo en cuenta también el tiempo de exposición a estos plaguicidas que en algunos casos va desde uno a siete años, estamos hablando de exposiciones a largo plazo y sin equipos de protección personal (EPP) por los plaguicidas que pueden causar distintas afectaciones al organismo, además después que los fumigadores aplican dicha sustancia, estas dejan un rastro que permanece en las plantas, situación que termina afectando a los cultivadores que tienen contacto directo con las mismas, dejando más personas perjudicadas (Lavalle & Valeta, 2014), dichos plaguicidas generan contaminación, que incluso terminan en ríos, ciénagas o cualquier cuerpo de agua, causando además afectaciones a peces, que luego terminan en el consumo humano (Lans et al., 2008). Todo lo anterior es algo que genera preocupación y lleva a pensar en qué tipo de problemas hay en este sector para que no se aprenda sobre la seguridad y salud en el trabajo y que cada trabajador comprenda que debe cuidarse y cuidar a otros.

Anteriormente, se había mencionado la accidentalidad en este sector, con cifras de 3,424 millones de accidentes laborales para el primer trimestre de 2020 (DANE, 2021), esto se debe a que las UPA cuentan con maquinarias, herramientas o situaciones ambientales que son peligrosas y que a pesar de tener experiencia en el manejo de ellas, muchas veces no tienen en cuenta su propia seguridad o la de sus compañeros. En otro análisis de accidentalidades, para el primer semestre de 2020 el sector agrícola generó la mayor tasa de accidentalidad por cada 100 trabajadores, con un total de 6,75%. Además, de un porcentaje alto de enfermedades laborales y la cuarta cifra más alta de mortalidad de todos los sectores económicos (*Algunos de Los Sectores Económicos Con Las Tasas Más Altas de Enfermedades de Origen Laboral*, n.d.) representados en la siguiente tabla (Ver [Tabla 4.](#)).

Sector económico	Tasa X100 trabajadore s (accidentes laborales)	Tasa X100.000 trabajadore s (enfermedade s laborales)	Tasa X100.000 trabajadore s (muertes laborales)
<i>Agricultura, ganadería, caza y silvicultura</i>	6,75%	88,23%	3,50%
<i>Minas y canteras</i>	4,72%	69,04%	25,89%
<i>Industria manufacturera</i>	3,13%	96,68%	0,90%
<i>Pesca</i>	3,13%	0,00%	16,76%
<i>Eléctrico, gas y agua</i>	2,98%	37,16%	4,46%
<i>Construcción</i>	2,77%	17,21%	3,28%
<i>Servicios sociales y de salud</i>	2,53%	345,88%	1,50%
<i>Hoteles y restaurantes</i>	2,32%	53,16%	0,73%
<i>Transporte, almacenamiento y comunicaciones</i>	1,84%	30,81%	4,28%
<i>Servicios comunitarios, sociales y personales</i>	1,75%	23,85%	0,93%
<i>Comercio</i>	1,69%	26,07%	0,49%
<i>Inmobiliario</i>	1,52%	34,02%	1,11%
<i>Órganos extraterritoriales</i>	1,00%	0,00%	0,00%
<i>Administración pública y defensa</i>	0,87%	35,59%	1,53%
<i>Servicio domestico</i>	0,82%	11,46%	1,64%
<i>Educación</i>	0,58%	20,75%	0,55%
<i>Financiero</i>	0,50%	19,30%	0,00%
<i>País</i>	2,09%	60,08%	1,96%

**Fuente:** Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Gráfico: LR-GR

*Tabla 4. Tasa de accidentalidad por sectores económicos en Colombia.*

Como se había mencionado, la accidentalidad laboral presentó la mayor tasa de todos los sectores económicos por otro lado, se presenta una alta cifra de enfermedades laborales que, si bien no es la más grande, se encuentra como la tercera más alta, detrás de *servicios sociales y de salud* y de la *industria manufacturera* por último en tasa de mortalidades el sector agropecuario se encuentra en la posición cuarta, donde solo la superan *minas y canteras*, *pesca* y el sector *Eléctrico, gas y agua*.

Entonces, si estamos frente a una gran problemática del sector agropecuario, en donde los accidentes laborales no disminuyen y van incluyendo a familias que cuentan con pocos recursos económicos, es necesario que la seguridad y salud en el trabajo (SST) sea enseñada en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y sus trabajadores.

### **5.2.3. Importancia de enseñar Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)**

Las ARL (Administradoras de Riesgos Laborales), entregan por lo general planes de capacitación a las Unidades de Producción Agropecuarias (UPA), las cuales van asociadas a charlas o talleres. Estas estrategias de capacitación no tienen una gran efectividad, debido a que se habla de una población específica, que en muchos de los casos presentan situación de analfabetismo llegando de doce a diecinueve personas de cada cien, es decir, del 12 al 19% de la población en el campo no sabe leer, ni escribir aunque sea un párrafo corto (EL ESPECTADOR, 2020). Entonces, estamos frente a una situación en la que posiblemente los trabajadores de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) no cuenten con la capacidad de leer un taller o actividad escrita que, si bien es una gran herramienta, no ayuda a la fácil comprensión de temáticas como la seguridad y salud en el trabajo, es importante que el trabajador comprenda completamente lo que se quiere impartir. En casos de aplicación de talleres y actividades prácticas, los resultados a través de entrevistas arrojan una mayor preferencia a lo práctico que a lo escrito (Holte & Follo, 2018).

La seguridad y salud en el trabajo es fundamental para cualquier organización, si bien ayuda a conservar la integridad, no solo física, sino moral de cada trabajador, también ayuda a las organizaciones en muchos otros aspectos, como la productividad, relación con los inversionistas, obtención de clientes, responsabilidad corporativa, entre otras (FACTS, 2008). De esta manera, una buena gestión de la seguridad y salud en el trabajo no solo protege a los trabajadores, sino que además ahorra en costos y genera muchos beneficios.



Ahora bien, es necesario buscar una manera que los trabajadores comprendan la importancia de este tipo de estrategias, es aquí donde muchas organizaciones utilizan capacitaciones, talleres, entre otras metodologías de aprendizaje. Los talleres educativos muchas veces se basan en pruebas escritas o test, los cuales buscan comprender qué tanto conocen los trabajadores sobre la seguridad y salud en el trabajo, con base en esas pruebas aplicar charlas enfocadas a los temas desconocidos para dichos trabajadores, por ejemplo en Austria se realizaron pruebas escritas y representaciones audiovisuales a trabajadores del sector agropecuario, donde se les explicó una temática en seguridad y salud en el trabajo, finalmente los resultados arrojaron que la mayoría de los trabajadores comprendieron mejor la temática a través de los medios audiovisuales (Robert et al., 2015). Si bien estas estrategias ayudan a los trabajadores a estar más seguros, se añadió una herramienta que fortalece ese aprendizaje, una forma eficiente de aprender con los juegos serios (SG), la cual busca de forma dinámica y didáctica plantear las ideas escritas de una charla y plasmarlas a través de actividades lúdicas, esto en busca de fortalecer el conocimiento, debido a que contribuyen a las competencias cognitivas, creando un beneficio para el trabajador, el empleador y el área financiera (Wolf & Lenz, 2014).

Se comprendió que enseñar Seguridad y Salud en el trabajo es muy importante, con casos en donde las pruebas escritas no resultaron siendo tan efectivas como los métodos audiovisuales, pero es necesario saber el porqué estas herramientas presentan mejor desempeño que los métodos tradicionales.

#### **5.2.4. Metodologías de enseñanza tradicionales en Seguridad y Salud en el Trabajo.**

El proceso de enseñanza a través del tiempo se ha ido manejando en una relación opresor/oprimido, la cual se basa en un orientador que imparte información para un grupo de aprendices que tratan de seguir el ritmo, por ejemplo, Vygotsky considera que el contexto social determina el aprendizaje y que el conocimiento se va transformando durante la interacción social. La función del orientador debe ser activa, mientras que los participantes responden a

medida que van recibiendo estímulos para construir conocimiento y transformar el entorno. De esta manera, se potencializan las competencias cognoscitivas, emocionales y psicomotoras para lograr nuevos comportamientos, resultado de la readecuación de las estructuras mentales (Angulo et al., 2015). Por otro lado, David Ausubel indicó que el aprendizaje se logra por descubrimiento a medida que los nuevos conocimientos se incorporan en la estructura cognitiva del aprendiente, estableciéndose nuevas estructuras conceptuales, generadoras de mayor retención de la información y fácil adquisición de nuevos conocimientos, que se entrelazan con los antiguos (Angulo et al., 2015).

Las anteriores metodologías de enseñanza giran en torno a cómo se lleva la información al aprendiz, esto no está del todo mal, ya que una de las principales características de la enseñanza es la comunicación, pero en realidad la educación debe cumplir con la jerarquía de Bloom: recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Gaviño, 2017) y estas dos teorías no se preocupan por lo que el aprendiz está entendiendo o analizando, es decir, estas metodologías sólo se centran en recordar. Fue Paulo Freire quien propuso una teoría liberadora dirigida a los hombres y mujeres analfabetas que no podían construir un mundo de signos escritos ni abrirse al mundo del conocimiento y la conciencia. Reconoció que el conocimiento no se transmite, sino que se construye, para vencer la opresión y generar un ser humano nuevo, libre, que supere la contradicción: opresor/oprimido, formado mediante una educación problematizadora, que permita una comunicación de ida y vuelta y elimine la contradicción entre educadores y educandos (Angulo et al., 2015). Es aquí donde vemos un cambio de ideología, en la cual se preocupa más por el aprendiz que por el contenido de la información, entonces es necesario impartir un modelo de educación que priorice al aprendiz sin importar su capacidad cognitiva, no todas las personas aprenden a la misma velocidad o retienen igual la información, es por eso por lo que los juegos serios (SG) buscan una manera didáctica de llevar la información, ya

que es más fácil de retener la información y completar tareas de concentración (Dale et al., 2020).

Luego de comprender los juegos serios (SG) como metodología de enseñanza y los métodos tradicionales de enseñanza en Seguridad y Salud en el trabajo, se pasó a la investigación de casos de aplicación de esta herramienta en diversas áreas, desde la salud hasta los entrenamientos o capacitaciones, cada una de estas investigaciones abren paso al desarrollo de juegos enfocados en la enseñanza de manera lúdica y con un buen uso de la gamificación.

### **5.3. Casos de aplicación de los juegos serios (SG) en diferentes áreas.**

Se analizó anteriormente los juegos serios (SG), gamificación, Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y sus tasas de accidentalidad, se ha hablado de la efectividad que estos juegos serios (SG) pueden tener sobre los trabajadores del campo agropecuario, así que debemos empezar a analizar, su influencia en el conocimiento, los casos de aplicación de juegos serios (SG) en diferentes áreas, como la salud, educación, entrenamiento, etc. Posteriormente, se observaron los casos de éxito de juegos serios (SG) en el agro en diferentes partes del mundo y se analizó la efectividad que estos pueden tener en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) de Colombia.

#### **5.3.1. Los juegos serios (SG) como refuerzo del conocimiento.**

Dentro de la influencia del conocimiento sobre el aprendizaje se encuentran muchos modelos que influyen sobre dicho aprendizaje, tales como el modelo SECI (Socialización, Externalización, Combinación e Internalización), que buscan fortalecer el conocimiento tácito (interno) y explícito (externo), la socialización se refiere a la fase de aprendizaje donde se fortalece el conocimiento a través de la relación con compañeros del área de trabajo, la externalización es lograr que se adquiriera un gran conocimiento, que permita a la persona

comunicar lo que aprendió, la combinación es la unión de todo ese conocimiento externalizado y unificarlo en un solo momento y la internalización es pasar del know how (saber cómo) al know why (saber por qué), que se logre interpretar lo que se informa o proyecta (Bachvarova et al., 2012).

Por otro lado, se encuentra el modelo MLA (Model Learning Analytics), el cual está basado en un concepto conocido como Learn Analytics (LA), el cual se basa en recopilar datos e información de estudiantes para poder comprender los datos obtenidos y posteriormente optimizar procesos y contextos de aprendizaje (Sclater, 2017). Entonces, se habla de un modelo que se enfoca en mejorar, identificar los datos en los cuales los estudiantes están fallando y optimizarlos, ahora bien, si aplicamos esto a los juegos serios (SG), se habla de Game Learning Analytics (GLA) es una combinación entre Learn Analytics (LA) y Game Analytics (GA), la cual busca estudiar el aprendizaje de los estudiantes a medida que van jugando, además de analizar que juegos influyen de manera más significativa sobre el aprendizaje y que se puede hacer para mejorar y optimizar el conocimiento impartido a los estudiantes (Alonso-Fernández et al., 2019).

Otro de los modelos es el Modelo de Transformación Comparativo (CTM, por sus siglas en inglés: *Comparative Transformation Model*), es un método que habla sobre dos tipos de aprendizaje, el realizado a través de los conocimientos técnicos y el otro a través de los juegos, estas medidas van en letras, para el conocimiento técnico tenemos la letra A, que significa el paso del conocimiento técnico al mundo real, para el otro caso, tenemos B1, que significa el paso del mundo real al mundo del juego, B2 el aprendizaje del mundo del juego y B3 la aplicación de ese juego a la vida real (Wolf & Lenz, 2014). Por otro lado tenemos el Marco de evaluación de diseño de juegos serio (SGDAF, por sus siglas en inglés, *Serious Game Design Assessment Framework*), como su nombre lo indica es un análisis a través de juegos serios (SG), que en combinación con el CTM, permiten establecer factores para comprender si un

juego serio es bueno o no y establecer medidas como AIDA (Atención, Interés, Deseo y Acción) y DISC (Dominio, Inducción, Sumisión y Complemento) permiten reunir información necesaria sobre los aspectos a cumplir en un juego y la información que obtenemos de los participantes (Wolf & Lenz, 2014).

Los educadores siempre se enfocan en reforzar el conocimiento a través de los sentimientos, comprender las emociones de quienes viven el juego es fundamental para comprender la importancia de lo que se le está impartiendo, así pues, se puede hablar del desarrollo cognitivo y emocional (Lamb et al., 2018). Estos dos factores influyen significativamente en el conocimiento, dándonos a entender que es importante considerar en los juegos factores emocionales que a la hora de impartir en niños es muy relevante, al igual que con adultos, ya que estos últimos se ven influenciados por este tipo de manejo de emociones a través de juegos. Teniendo en cuenta lo anterior, se dice que los juegos serios se ven influenciados significativamente por las emociones, estas se ven reflejadas en aspectos explícitos y que desarrollan una parte fundamental en la enseñanza, esta es la motivación, sino que se logra causar un interés o aprecio sobre lo que se está enseñando, no se logrará un progreso cognitivo, ya que al existir motivación se genera emoción a la hora de conocer nuevos conceptos o metodologías, logrando mejorar el aprendizaje convencional y teniendo mejores resultados (Wouters et al., 2013). Los juegos serios (SG), a través de todas sus metodologías y estrategias, les da un plus a las metodologías de enseñanza convencionales, generando mejores resultados, además de crear esa motivación por aprender, visto como una manera divertida de conocer nuevos conceptos o metodologías.

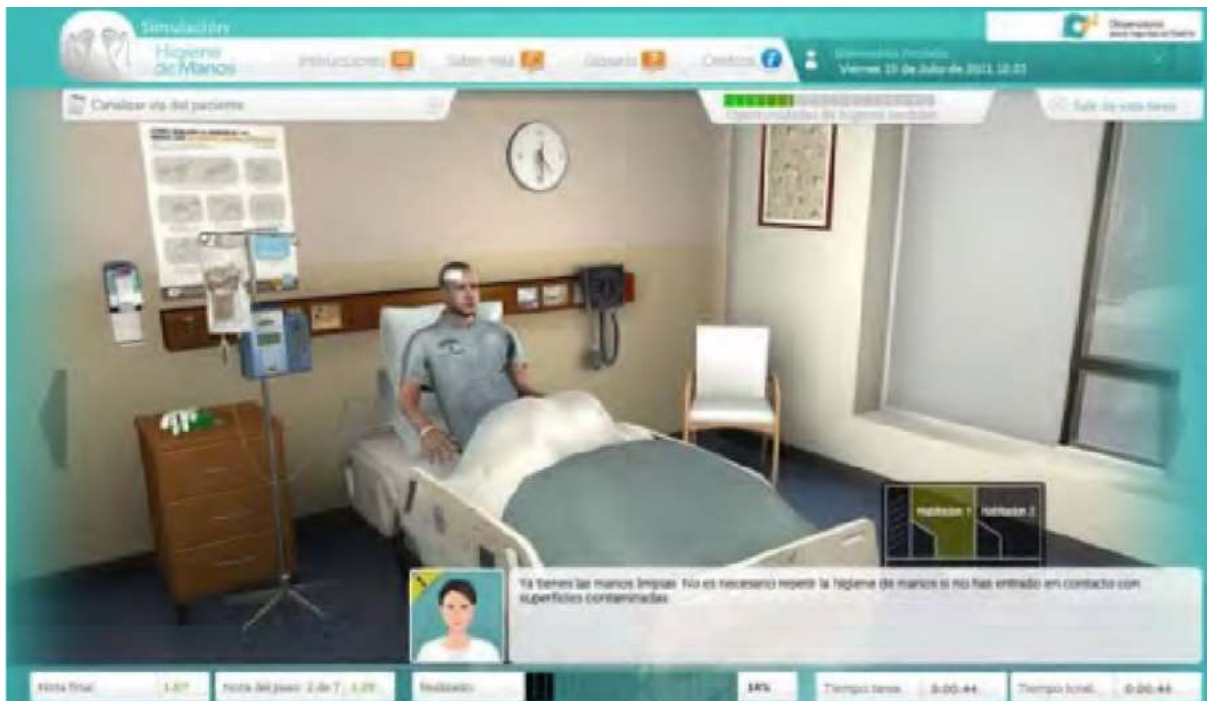
Se ha comprendido a los juegos serios (SG) a través de la influencia que tienen como metodología de enseñanza, pero no solo se quedan allí, esta herramienta didáctica también puede crear un refuerzo educativo a profundidad sobre el cerebro, a lo que se llama refuerzo cognitivo.

### 5.3.2. Aplicación de juegos serios (SG) en la salud y seguridad.

Los juegos serios asignan una amplia capacidad de comprender la temática que se quiere impartir, pero a través de una manera lúdica, la cual facilita la forma de captar la información, la cuestión está en saber qué tan efectivos son los juegos serios en el aprendizaje de los trabajadores, para analizar esto es importante mirarlo desde muchos campos de aplicación, en la salud por ejemplo, se puede hablar de juegos que ayudan a los trabajadores a recordar lo que la OMS (Organización Mundial de la Salud) llama los cinco momentos para la higiene de manos, utilizando un software con diferentes situaciones que afrontan a diario, ya sea en el hospital o en la casa de un paciente y con actividades clave para determinar qué tan efectiva era su labor, además la capacidad del software de lograr medir el progreso de aprendizaje del trabajador (Vazquez-Vazquez et al., 2011), haciendo uso de una parte teórica introductoria, con definiciones y explicaciones (Ver [Ilustración 3.](#)), para luego pasar a la aplicación del juego serio (SG) (Ver [Ilustración 4.](#)).

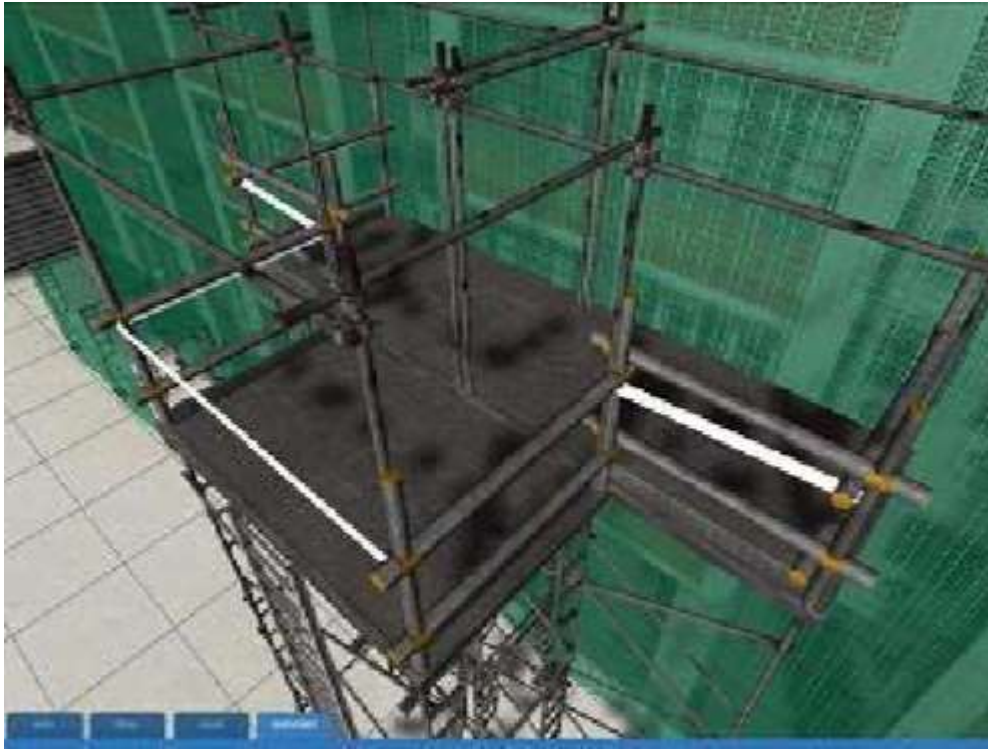


Ilustración 3. Captura de pantalla de la parte teórica del juego serio (SG)



*Ilustración 4. Captura de pantalla de la parte simulada del juego serio (SG). Ambiente de Hospital.*

Los juegos serios no solo se limitan al campo de la medicina, hay otra cantidad de aplicaciones, incluso el área de la construcción utiliza esta herramienta de aprendizaje, no a manera de fortalecer conocimientos del área, sino debido a que es una de las actividades más peligrosas, siempre están ocurriendo accidentes en este sector, aparte de capacitaciones o talleres, también es importante incluir otras estrategias que fortalezcan los conocimientos por parte de los trabajadores, entonces, lograr que una persona experimente las situaciones riesgosas a las que se encuentra expuesto a diario, sin la necesidad de que lo viva realmente, es decir, a través de un juego virtual, crear situaciones de peligro y hacer que el trabajador las resuelva, no se expone la vida del trabajador, pero aprende a manejar situaciones peligrosas de sus actividades (Leong & Goh, 2013). En la [Ilustración 5](#) y la [Ilustración 6](#) se ven las capturas de pantalla del juego serio (SG) REAPSG (*Rapid, Easy Authoring Platform for Serious Games*) (Leong & Goh, 2013) al que se refiere anteriormente, una vista sencilla de la simulación planteada.



*Ilustración 5. Vista del editor del juego REAPSG*

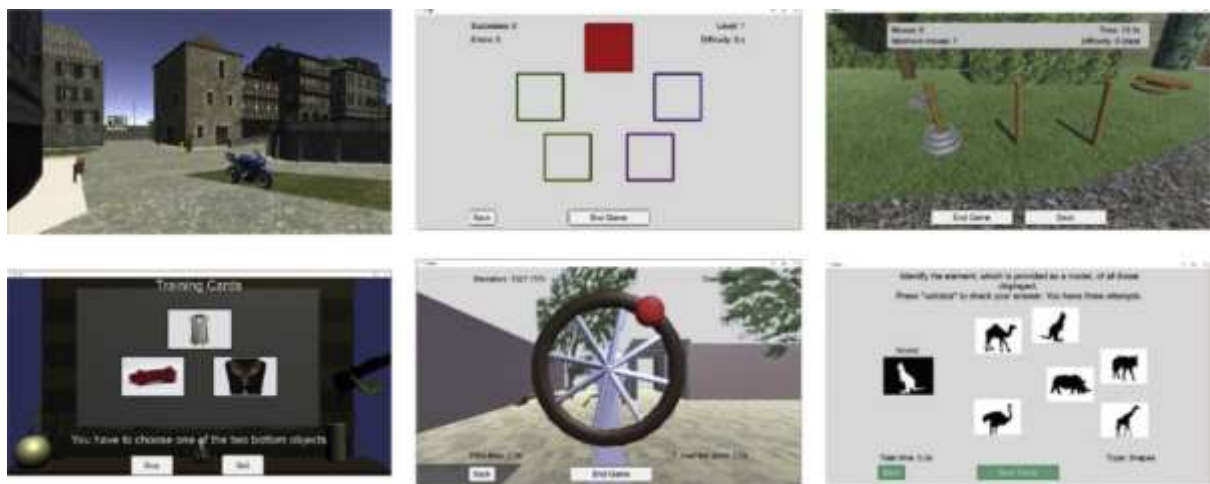




*Ilustración 6. Vista del jugador del juego REAPSG*

A parte de estos campos, se encuentra por supuesto el campo de la educación que gracias al objetivo que cumplen los juegos serios, esta es el área donde más se utiliza esta técnica de aprendizaje, donde se pueden realizar estudios individuales a cada participante para observar el progreso y comprender ciertas cualidades que van adquiriendo a medida que progresan, complementando además con entrevistas para medir qué competencias adquirieron con el juego, logrando determinar que los juegos serios tienen efectividad en el aprendizaje, incluso si la población objetivo son niños, que por lo general es difícil captar su atención o lograr que aprendan sobre la temática propuesta, brindando herramientas para mejorar la adquisición de conocimientos y también impartir conocimientos (Gomes et al., 2018). Entonces, si bien los juegos serios son una gran herramienta a la hora de impartir conocimientos, incluso si es difícil adquirir conocimientos por parte la población objetivo. El campo de aplicación de los juegos serios es grande, llegando incluso a diagnósticos médicos, determinando mediante análisis

cognitivos la posibilidad de adquirir Alzheimer, entonces, un juego logra medir la efectividad, capacidad de aprendizaje, satisfacción, motivación, emoción y socialización, una sola herramienta permite recoger mucha información de una persona, en este caso de personas de la tercera edad con posibles problemas cognitivos. Los juegos aplicados para detectar los problemas cognitivos de personas de la tercera edad, se componen de Episodix, Attentix, Executix, Semantix, Prospectix y Gnosix, (Ver [Ilustración 7.](#)), los cuales hacen parte del conjunto Panoramix (Valladares et al., 2019) y que son sencillos de que experimenten las personas objetivas o participantes (Ver [Ilustración 8.](#)).



*Ilustración 7. Captura de pantalla de Episodix, Attentix, Executix, Semantix, Prospectix y Gnosix*



*Ilustración 8. Estudio piloto de la interacción con el usuario. Izquierda: Interacción participante. Derecha: Administradores de juegos.*

Los juegos serios se convierten en una herramienta fundamental que, gracias a la metodología utilizada, logra que una población incluso con problemas cognitivos aprenda sobre cierto tipo de información que se quiera brindar. Así pues, estamos ante una herramienta capaz de llevar la información a cualquier persona, sin importar la edad, debido a que permite explicar la información de manera rápida, efectiva y didáctica.

Los juegos serios (SG) también pueden influir en las relaciones interpersonales, en la educación, en problemas psicológicos y muchos otros, dando mas amplitud a la cobertura que esta herramienta tiene.

### **5.3.2.1 Aplicación de los juegos serios (SG) como tratamiento de problemas psicoafectivos**

Es importante entonces, que los juegos serios se enfoquen en metodologías que fortalezcan conocimientos o capacidades específicas, propias de los requerimientos para los trabajadores de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), más específicamente a el área de la seguridad y salud en el trabajo (SST). Los juegos serios permiten mejorar las capacidades de intuición e interpretación sobre la metodología que se está impartiendo, dando así la capacidad al jugador de comprender en que se está equivocando y de qué manera lo puede mejorar, además, si se aplican sobre los juegos serios pruebas que midan la capacidad de liderazgo o trabajo en equipo, se puede identificar aquellas personas que puedan influenciar sobre los demás jugadores, aparte de crear una comunicación asertiva entre los jugadores, que luego si se habla de trabajadores, mejoró notablemente las relaciones interpersonales (Cherapanukorn & Jintapitak, 2017) en la [Ilustración 9](#) vemos parte del proceso de trabajo de este juego a través de fichas LEGO®.



*Ilustración 9. Proceso reflectante de LEGO® SERIOUS PLAY.*

Otras capacidades que brindan los juegos serios (SG) es identificar qué tipo de personalidad posee una persona, de esta manera poder abordar mejor los conocimientos que serán impartidos, por ejemplo, a través del juego Eirl for C2I se puede determinar si dicho sujeto es introvertido o extrovertido a través de un juego, la motivación sobre lo aprendido y la carga cognitiva (Tlili et al., 2019) no necesariamente el juego deber ser algo sofisticado o complejo, a través de un buen estudio, un juego sencillo puede ser muy influyente como se ve en la [Ilustración 10](#).



*Ilustración 10. Captura de pantalla del juego Eirl for C2I en versión para teléfonos y computador*

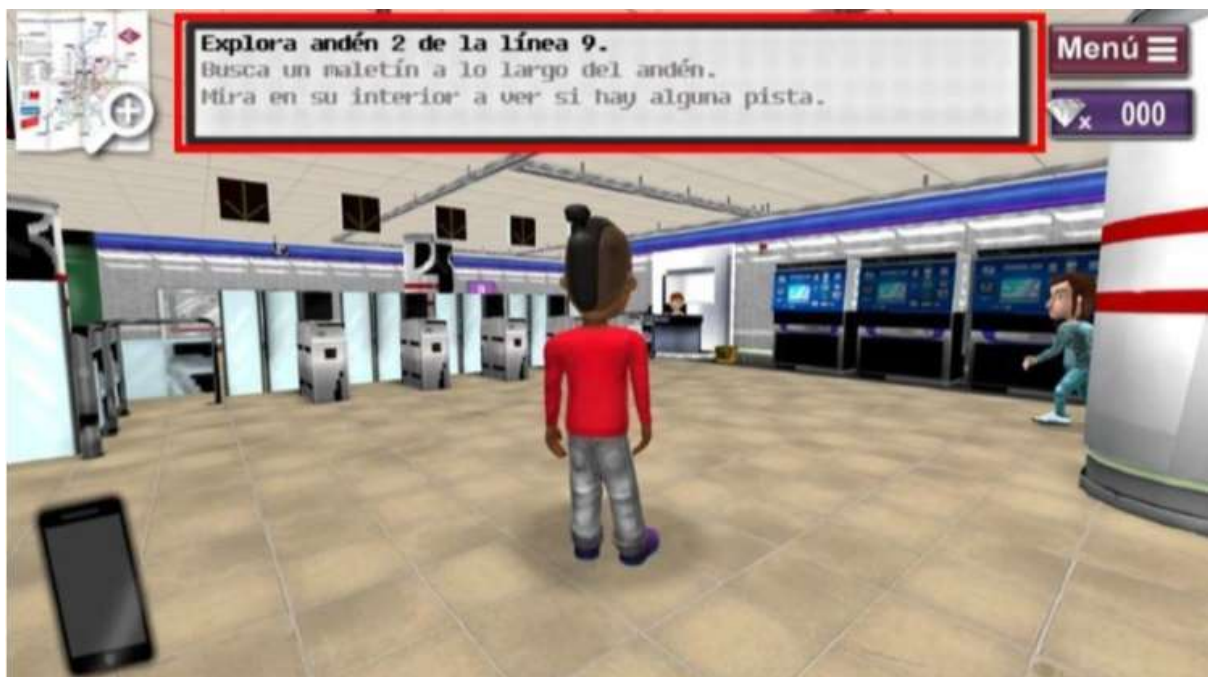
Como ya se había mencionado anteriormente, los juegos serios inciden de manera efectiva en el campo de la educación, aportando herramientas fundamentales, a manera de profundización, incluso utilizando videojuegos comerciales se logra que estudiantes mejoren sus capacidades cognitivas, razonamientos críticos y capacidades de liderazgo, si se habla de utilizar videojuegos a los cuales están acostumbrados y utilizarlos para fortalecer su capacidad cognitiva (Franco & DeLuca, 2019), además de influenciar a estudiantes de pregrado en capacidades como comunicación, ingenio y capacidades de adaptación ante nuevos entornos que afrontará (Barr, 2018). Así, los juegos serios ayudan a preparar a sus jugadores ante nuevos objetivos que se han propuesto, todo con base a la metodología que se quiere impartir en cada jugador. Como se había planteado anteriormente el campo agrícola es una de las zonas donde más se presentan índices de analfabetismo (EL ESPECTADOR, 2020), entonces, se habla de la necesidad de una estrategia de enseñanza que minimice los índices de accidentalidad y que logren comprender de manera concisa y clara, incluso con índices de analfabetismo altos, ya se ha estudiado que los juegos serios brindan las capacidades cognitivas suficientes, pero es necesario determinar si es viable aplicarlo en una zona donde existen este tipo de limitaciones. Con base a esto, se puede hablar sobre estrategias como Downtown, un juego para personas con síndrome de Down, una enfermedad que genera muchas limitaciones cognitivas, entonces,



es una estrategia ideada para lograr que personas con esta enfermedad aprendieran a tomar el metro, exponiendo a situaciones diferentes y aleatorias, la idea era que a través de un juego virtual se lograra acercar a estas personas lo más cercano a la realidad, para que luego supieran qué hacer a la hora de viajar solos (A. R. Cano et al., 2019), se puede ver en la [Ilustración 11](#) e [Ilustración 12](#) las imágenes de este juego y como se desenvuelve su plataforma de simulación, además de como los jugadores se desenvuelven en el juego (ver [Ilustración 13](#)).



*Ilustración 11. Izquierda: Diseño del vagón del juego Downtown, derecha: imagen de un vagón real.*



*Ilustración 12. Captura de pantalla del juego Downtown con tareas e indicaciones del juego.*



*Ilustración 13. Jugadores probando el juego Downtown.*

Los juegos serios (SG) permiten al jugador aprender y desarrollar muchas capacidades, dependiendo del enfoque de la lúdica o actividad, además de lograr influir en personas con discapacidades cognitivas, todo en dependencia al diseño del juego. Las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), presentan índices altos de accidentalidad (Ospina, 2016), entonces debido a que es un tipo de población especial, los juegos serios pueden brindar capacidades tanto cognitivas como de comprensión. Ahora, se analizó la aplicación de juegos serios (SG) en temas de seguridad y salud en el trabajo (SST) desde pasajeros de avión, hasta la industria manufacturera.

### **5.3.2.2 Aplicación de los juegos serios en la seguridad y salud en el trabajo (SST)**

La seguridad y salud en el trabajo (SST) es uno de los requisitos más importantes en cualquier organización, tener la responsabilidad de que los trabajadores o integrantes se encuentren bien física y emocionalmente es fundamental, además, lograr que se fomente el autocuidado es un logro grande para cualquier organización, si bien las capacitaciones o talleres logran cumplir ese objetivo, los juegos serios (SG) logran una gran diferencia a la hora de comprender lo que

se quiere enseñar, de manera práctica y efectiva. Los juegos serios para la educación en seguridad (SGSE, *por sus siglas en ingles Serious Games for Safety Education*), son juegos de enseñanza inclinados específicamente a enseñar sobre seguridad, en cualquier entorno.

La educación tradicional sobre seguridad se basa en volantes, videos, sesiones informativas, entre otros, pero hablamos de materiales que no influyen sobre las personas a las que se quiere enseñar, por ejemplo, a algunas personas les agrada leer volantes, muchas otras simplemente le dan una ojeada y a la basura. Entonces, para estos casos influyen los juegos serios, que proponen situaciones reales de forma divertida e interactiva y sobre todo mucho más fáciles que los medios de información tradicionales, además, de incluir un aspecto muy significativo, como lo son los errores y correcciones, donde en viajes para avión se implementó un juego serio (SG) que mostraba las incidencias que podía tener no hacer caso a las posiciones o ubicaciones en el avión, el juego primero propone la situación de cada elemento de la silla del pasajero (Ver [Ilustración 14.](#)), luego hace la simulación y si ocurre un error, presenta la lesión o consecuencia de lo que escogió (Ver [Ilustración 15.](#)) (Chittaro, 2015).



*Ilustración 14. Captura de pantalla de la interfaz de usuario para posar al pasajero.*





*Ilustración 15. Captura de pantalla del informe de daños y recomendaciones.*

Analizando más a fondo la efectividad de estos juegos serios para la educación en seguridad (SGSE), se enfocó en la persuasión que dichos juegos pueden tener y de qué manera afecta a quienes se quiere llegar. Entonces, es donde los juegos serios, permiten al usuario adentrarse en situaciones negativas y con muchos problemas, en los cuales podrán resolver y afrontar de manera segura, por ejemplo, los pasajeros en aviones, tienden a sufrir lesiones y problemas en su postura, pero frente a emergencias pocos saben qué hacer y es donde terminan ayudando las azafatas o ayudantes de cabina, pero todo esto es debido el entorno negativo en el que se encuentran y se bloquea su mente, llegando luego el pánico. Es allí, donde los juegos serios influyen para que las personas sepan responder ante esas situaciones, desarrollando habilidades como la autoeficacia, que la persona logre desarrollar una serie de conocimientos e iniciarlos de manera eficaz y rápida (Chittaro, 2012).

Por otro lado, hay un factor que determina la razón de efectividad de los juegos serios (SG), sobre los métodos tradicionales de enseñanza, dicho factor es el miedo causado por las situaciones peligrosas, muchas personas sufren a la hora de viajar en avión, ya sea su primera

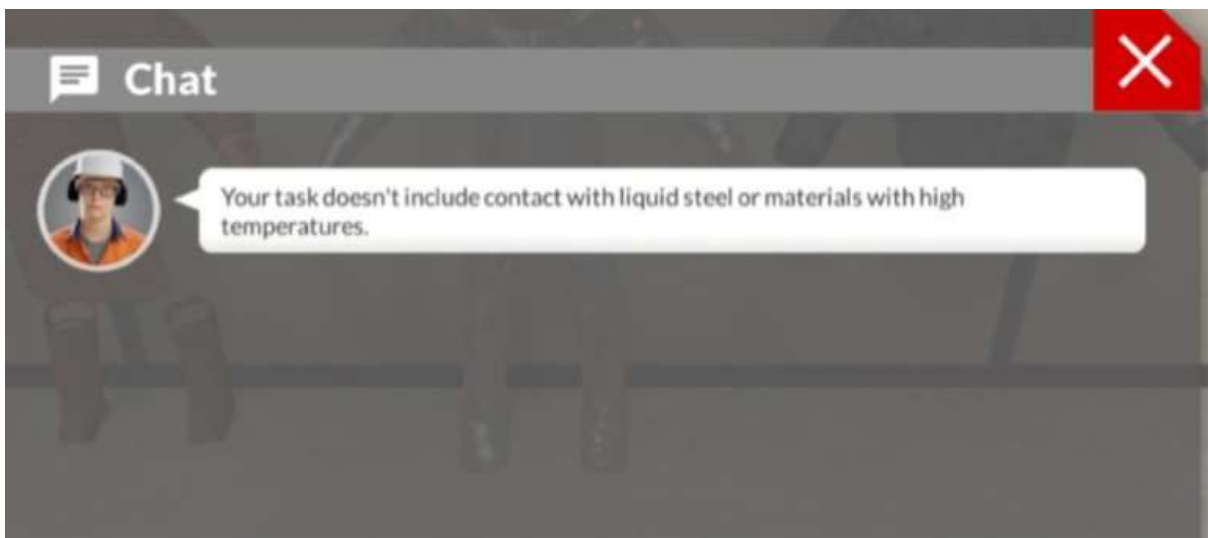
vez o lleve varias veces viajando, esto se debe al miedo a lo desconocido, cuando el ser humano deja de tener el control es cuando empieza a sentir miedo (Nussbaum, 2019), pero que tengamos miedo no es un problema, si bien es una emoción negativa, ya que los seres humanos somos frágiles, ese miedo nos ayuda a evitar situaciones peligrosas y a no caer en ellas (Moriyón, 2019). Utilizar ese sentimiento para los juegos serios (SG), ayuda a hacerle entender al usuario a que situaciones se verá enfrentado si no hace lo correcto, sufrir lesiones, generar problemas y en algunos casos morir, al llevar de manera simulada las situaciones a los objetivos, sentirán el nivel de peligro al que están expuestos y ese miedo ayudará a que prevengan y aprendan lo que se quiere mostrar (Chittaro, 2015).

Se debe tener presente que a la hora del diseño de un juego serio (SG) para la educación en seguridad (SGSE), debe brindar una retroalimentación a los trabajadores, que si bien se cometen errores en el juego, llevando en algunos casos a personajes virtuales a situaciones peligrosas, el objetivo del juego serio (SG) es que en la vida real esa persona o trabajador, no cometa el mismo error, por esa razón se debe crear sistemas que ayuden a comprender los errores cometidos dentro del juego, que la persona comprenda el porqué de su error y lo rectifique. Para esto, puede ser conveniente un sistema de puntuación, donde se añadan puntos al elegir una buena opción y se resten a la hora de cometer un fallo, obviamente acompañada de la razón de su fallo, más una explicación de lo que se debe hacer (Muract & O'Brien, 2018). Se vieron imágenes de las situaciones del juego, donde en la [Ilustración 16](#) se ve el momento en el que el jugador debe escoger el elemento de protección personal (EPP) correspondiente, si comete un error el sistema le indica, quitándole puntos por los errores y añadiendo otros por los correctos, dándole una asesoría virtual (Ver [Ilustración 17.](#)) por último, se presenta la situación de un posible accidente donde se debe realizar una operación con los EPP escogidos, además de tener la libertad de indicar a compañeros si hay o no errores en sus procedimientos

(Ver [Ilustración 18.](#)), si no se notifican a algún compañero, este sufrirá un accidente restando puntos a su calificación final.



*Ilustración 16. Captura de pantalla del juego a la hora de escoger el EPP.*



*Ilustración 17. Captura de pantalla de las correcciones por parte del asistente virtual.*



*Ilustración 18. Captura de pantalla de la situación de peligro simulada.*

El desarrollo de metodologías virtuales y de simulación, demostró que los juegos serios (SG) se pueden mantener y reestructurar a medida que las nuevas tecnologías se vayan desarrollando, pero para el caso de esta revisión literaria hablamos de que algunas poblaciones se son difícil el acceso a recursos virtuales, por lo cual es necesario recurrir a métodos tradicionales o que se adapten a la situación.

### **5.3.2.3 Juegos de mesa aplicados a la seguridad y salud en el trabajo (SST)**

Los juegos serios (SG), van desde la utilización de recursos digitales para aplicarlos ya sea a través de simulaciones o programas virtuales, permiten de esa manera el desarrollo de muchísimas metodologías, pero los juegos serios también se aplican a través de juegos convencionales o tradicionales, es decir los juegos de mesa los cuales, a través de la gamificación y la misma aplicación de juegos serios, se convierten en una gran herramienta de enseñanza. La idea de la gamificación a través de juegos de mesa es lograr crear en el trabajador una idea de que capacitarse en seguridad no tiene que ser aburrido a través de charlas o sesiones,

sino que se puede crear un entorno recreativo y lúdico donde se aprenda (*Pablo Pinto Ariza: LudoPrevención: Juegos Para Fomentar El Autocuidado de Los Trabajadores*, n.d.), por ejemplo en Perú la empresa Homecenter Maestro Perú S.A. creó un juego de póker aplicado a la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, donde había un mazo de cartas rojo para trabajadores y uno azul para la alta gerencia, cada carta roja tenía indicaciones interactivas entre trabajadores y por su parte las cartas azules donde había indicaciones para inspecciones o demás tareas en las cuales se ven involucrados los altos mandos (*Pablo Pinto Ariza: LudoPrevención: Juegos Para Fomentar El Autocuidado de Los Trabajadores*, n.d.). Se presentan en la [Ilustración 19](#) los diseños de las cartas de mazo rojo (de los trabajadores) y un ejemplo de la tarea asignada, por otro lado, en la [Ilustración 20](#) las cartas del mazo azul (alta gerencia) con una inspección.



*Ilustración 19. Ejemplo de las cartas de mazo rojo y ejemplo de una tarea.*



*Ilustración 20. Ejemplo de mazo azul y su respectiva inspección.*

Otro ejemplo es el de la empresa Expreso Grael S.A.C., donde se aplica el juego de mesa denominado “Jenga de la Seguridad” donde el trabajador participante debe lanzar un dado y quitar un bloque del color al azar, remueve un bloque de cualquier parte de la torre, cada bloque contiene diferentes tipos de peligros y riesgos donde al remover de su mismo lugar se procede a leer. Esto lo debe ejercer usando solo una mano. Está aprobado entrar en contacto con los bloques para determinar el que esté más suelto o fácil de remover, ubicar el bloque que removió en la parte sobresaliente de la torre e identifica si es un peligro, riesgo o consecuencia. El juego finaliza cuando uno de los equipos derrumba la torre y gana el equipo que haya acertado más respuestas correctas (Aycaya Sarmiento, 2019). Se pueden observar las fotos de esta metodología en la [Ilustración 21](#) e [Ilustración 22](#).





*Ilustración 21. Jenga de la seguridad (Aycaya Sarmiento, 2019).*



*Ilustración 22. Aplicación del jenga de la seguridad en una de las trabajadoras de Expreso Graef S.A.C.*

Luego de analizar los diferentes casos de juegos serios (SG) aplicados en diferentes áreas, tanto como refuerzo cognitivo, en el conocimiento y educación, en la salud, en la psicología y en la seguridad y salud en el trabajo (SST), además de los juegos de mesa como metodología de enseñanza. Ahora, se habla de los juegos serios (SG) enfocados en el área de la seguridad, pero

en casos de aplicación para el campo agropecuario, el cual es el objeto de estudio de esta revisión de literatura.

#### **5.3.2.4 Casos de aplicación de juegos serios (SG) aplicados a la seguridad y salud en el trabajo en la agricultura.**

La cantidad de artículos científicos que estuviesen directamente enfocados en capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo para trabajadores de la agricultura es muy escasa, pero no quiere decir que es nula, se encontró un artículo sobre un juego serio (SG) llamado Hazard Ridge implementado en granjas de Kentucky, Estados Unidos para la prevención de accidentes de trabajadores jóvenes del sector agrícola. El juego está diseñado para presentar una situación simulada en una zona rural, donde posteriormente sucederá un accidente con vehículo todo terreno, una caída a caballo, volcada de un tractor, una colisión con maquinaria agrícola y pérdida de audición durante años en una granja (Mazur et al., 2014). El usuario se encuentra con Elise, una investigadora de seguridad agrícola que se encuentra en Hazard Ridge para determinar qué está sucediendo en esta comunidad, donde los reclamos aumentan y los usuarios siguen a Elise mientras descubre pistas e información ubicada en todo el Palacio de Justicia. Los gráficos brindan una oscuridad convincente para la búsqueda a través de las áreas de registros del sótano, las oficinas de varios jueces y hay un elevador de 'viaje en el tiempo' donde los usuarios pueden ver varias escenas de corte que informan sobre los detalles de los eventos de lesiones de ATV en el campo (Mazur et al., 2014). Como se muestra en la [Ilustración 23](#), el usuario comienza con el letrero de la ciudad de Hazard Ridge, que muestra un cambio reciente en la población. Después de comenzar, el usuario está en el vestíbulo del Palacio de Justicia, con una nota para Elise pegada al escáner de seguridad: no hay nadie alrededor. Las instrucciones de navegación están disponibles, pero un usuario experimentado puede navegar en todas las direcciones con el ratón y las teclas ASWD, comenzando en la sala de registros



del sótano a medida que se revelan pistas sobre los trágicos secretos de la ciudad a través de documentos judiciales, correos electrónicos y otras pistas interactivas.



*Ilustración 23. Captura de pantalla del juego Hazard Ridge.*

Como resultado, los programas de educación agrícola en Kentucky, Carolina del Norte y Arkansas utilizaron Hazard Ridge con sus estudiantes de educación agrícola antes del servicio. Las medidas de resultado incluyeron cambios en las actitudes, comportamiento seguro (seguridad de vehículos todo terreno en este caso) y conocimiento de la economía de la prevención de lesiones en la granja.

### **5.3.3. Refuerzo cognitivo de los juegos serios (SG).**

Anteriormente se determinaba la influencia de los juegos serios (SG), en el conocimiento, siendo esta metodología de enseñanza una de las más utilizadas actualmente, estos juegos permiten desarrollar capacidades que no se logran con metodologías convencionales, cada una de las metodologías que aplican muchos juegos se basan en potenciar aspectos que logran mejores resultados. Estos son aplicables a cualquier campo, desde aprender nuevos idiomas hasta aprender a manejar situaciones de riesgo. Por ejemplo, tenemos la aplicación Duolingo una de las aplicaciones más populares para aprender idiomas, esto sucede debido a una influencia que tiene esta aplicación en su desarrollo, basándose en dos aspectos medallas o insignias y racha ganadora, esto se debe que al recibir premiaciones o insignias genera motivación y que posteriormente si se llega a un momento donde las premiaciones no motivan, la racha ganadora influye para generar ese impulso perdido (Huynh et al., 2018).

La efectividad de los juegos serios (SG) en el aprendizaje es mucho mayor que los métodos convencionales, además de ser una estrategia de aprendizaje mucho más efectiva, ya que logra una mayor capacidad de retención de la información, pero algunos de estos carecen del factor motivación (Wouters et al., 2013), el cual como ya se analizó es fundamental para el fortalecimiento de la enseñanza, por esta razón se debe pensar en una combinación de método convencional y juegos serios (SG), viendo a estos últimos como un plus y no como un remplazo para los métodos convencionales.

Además, se debe tener presente que al hablar de refuerzo cognitivo hay que enfocarse en diferentes aspectos, por ejemplo, al hablar la importancia que puede generar un juego serio sobre tratamientos psicológicos como la depresión, uno de los problemas más frecuentes en el ser humano y que a través de la gamificación es posible tratarla (Dias et al., 2018). En otro ejemplo, es recurrente ver que los estudiantes se ven influidos por el efecto de carro, es decir, la opinión mayoritaria es la que al final termina convenciéndolos, la moda en ese momento es

lo que termina impulsando las decisiones, además, de los sesgos cognitivos (interpretaciones erróneas de la información), aspectos muy comunes en los estudiantes, entonces, los juegos serios logran influenciar a tal nivel, como una herramienta de medición de información sobre un aspecto cognitivo en estudiantes (Seo et al., 2020). De las poblaciones más vulnerables en cuanto a este carácter cognitivo, siempre serán los adultos mayores, al transcurrir el tiempo el ser humano envejece y pierde algunas de las habilidades que tenía a una edad menor y una de esas características es la memoria, que poco a poco se desgasta y se pierde información, entonces, no se habla de juegos serios (SG) que logren controvertir eso, ya que es algo natural es muy difícil que una herramienta de enseñanza consiga eso, pero si podemos hablar de un método que ayuda a entrenar y fortalecer la memoria o cualquier problema cognitivo que se pueda presentar al pasar los años (Neto et al., 2018).

De esta manera, vemos como los juegos serios (SG) influyen tanto en el conocimiento como en el refuerzo cognitivo, poniendo todo lo que se ha visto anteriormente en práctica llegamos a los casos de aplicación de los juegos serios (SG) en distintas áreas, como la salud, educación, tratamientos y entrenamientos médicos.

## 6. CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada se comprendió que existe referencia sobre juegos serios (SG) aplicados a la prevención de accidentes laborales en el sector agrícola, pero son muy pocos o de muy difícil acceso, esto es por la poca atención que se presta a este sector y a la hora de la intervención de ARL lo hacen a través de métodos convencionales como charlas, videos, documentos, entre otros.

Los juegos serios (SG), son una herramienta muy útil que al transcurrir del tiempo y personas que deciden aplicarlos, esta metodología de enseñanza va tomando una mayor relevancia, esto se debe a su eficacia y forma didáctica de llevar la información. Además, la inclusión de tecnología le da un plus a su estructura, debido a que se ve una herramienta capaz de adaptarse a los cambios o gustos de los aprendices, así mismo, la tecnología permite que actualmente los juegos serios (SG) puedan ser llevados a cualquier parte a través de dispositivos móviles.

Por último, con base a la revisión bibliográfica de esta monografía, aplicar un juego serio (SG) a la prevención de accidentes laborales, esto basado en distintos aspectos. En primer lugar, la vulnerabilidad, estar expuestos a peligros poco a poco va causando más accidentes, generando miedo y deseos de estar seguros. Como segundo, la capacidad de comprensión, muchas veces en el sector agrícola se encuentran personas con analfabetismo, por lo cual, es muy difícil llevar a ellos un taller o charla, por lo cual el juego serio (SG), tendría una mayor ventaja. Como tercero, la oportunidad de crear situaciones de peligro de forma hipotética, al enfrentar al trabajador a situaciones que podría poner en riesgo su vida, pero a través de un juego, cuando llegue el momento de enfrentarlo en la vida real, este sabrá que decisiones tomar. Por último, un factor relevante es la retroalimentación de la información, que al fallar no sea el final de su enseñanza, sino por el contrario que aprenda de esos errores, para al final no lamentarse por un accidente laboral.

## 7. BIBLIOGRAFIA.

- Algunos de los sectores económicos con las tasas más altas de enfermedades de origen laboral.* (n.d.). Retrieved April 17, 2021, from <https://www.larepublica.co/finanzas/los-sectores-economicos-con-las-tasas-mas-altas-de-enfermedades-de-origen-laboral-3067208>
- Alonso-Fernández, C., Cano, A. R., Calvo-Morata, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2019). Lessons learned applying learning analytics to assess serious games. *Computers in Human Behavior*, *99*, 301–309.
- Angulo, M. M., Mendoza, E. M. V., & Galindo, M. L. (2015). Educación en salud y seguridad para los comités paritarios de seguridad y salud en el trabajo. *Avances En Enfermería*, *33*(3), 343–351.
- Araújo, I. (2016). Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem= Gamification: Methodology to Engage and Motivate Students in the Learning Process. *Gamification: Metodologia Para Envolver e Motivar Alunos No Processo de Aprendizagem= Gamification: Methodology to Engage and Motivate Students in the Learning Process*, 87–107.
- Aslan, S., & Balci, O. (2015). GAMED: digital educational game development methodology. *Simulation*, *91*(4), 307–319.
- Aycaya Sarmiento, O. P. (2019). *Mejorar la gestión de seguridad y salud en el trabajo mediante la implementación del programa de ludo prevención en transporte Expreso Graef SAC.*
- Bachvarova, Y., Bocconi, S., van del Pols, B., Popescu, M., & Roceanu, I. (2012). Measuring the effectiveness of learning with serious games in corporate training. *Procedia Computer Science*, *15*, 221–232.
- Barr, M. (2018). Student attitudes to games-based skills development: Learning from video

- games in higher education. *Computers in Human Behavior*, 80, 283–294.
- Calvo-Ferrer, J. R. (2018). Juegos, videojuegos y juegos serios: Análisis de los factores que favorecen la diversión del jugador. *Miguel Hernández Communication Journal*, 9, 191–226.
- Cano, A. R., García-Tejedor, A., Alonso-Fernandez, C., & Fernández-Manjón, B. (2019). Game Analytics Evidence-Based Evaluation of a Learning Game for Intellectual Disabled Users. *IEEE Access*, PP, 1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2938365>
- Cano, S., Arteaga, J. M., Collazos, C. A., Gonzalez, C. S., & Zapata, S. (2016). Toward a methodology for serious games design for children with auditory impairments. *IEEE Latin America Transactions*, 14(5), 2511–2521.
- Cecarm. (2016). *Metodología y técnicas de gamificación - Estrategia - Emprendedor*. <https://www.cecarm.com/emprendedor/estrategia/metodologia-y-tecnicas-de-gamificacion-36958>
- Cherapanukorn, V., & Jintapitak, M. (2017). An organization learning with LEGO® SERIOUS PLAY®. *2017 11th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications (SKIMA)*, 1–8.
- Chittaro, L. (2015). Designing serious games for safety education: “Learn to brace” versus traditional pictorials for aircraft passengers. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 22(5), 1527–1539.
- Chittaro, L. (2012). Passengers’ safety in aircraft evacuations: Employing serious games to educate and persuade. *International Conference on Persuasive Technology*, 215–226.
- Conexion Capital. (2020). *27.000 accidentes laborales en el sector agricultor durante primer semestre 2020*. <https://conexioncapital.co/27-000-accidentes-laborales-en-el-sector-agricultor-durante-primer-semestre-2020/>
- Dale, G., Joessel, A., Bavelier, D., & Green, C. S. (2020). A new look at the cognitive

- neuroscience of video game play. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1464(1), 192–203.
- DANE. (2015). *Censo Nacional Agropecuario 2014*.
- DANE. (2021). Principales indicadores del mercado laboral: Boletín técnico. In *Boletín técnico* (Issue 23). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>
- de Lope, R. P., Arcos, J. R. L., Medina-Medina, N., Paderewski, P., & Gutiérrez-Vela, F. L. (2017). Design methodology for educational games based on graphical notations: Designing Urano. *Entertainment Computing*, 18, 1–14.
- Dias, L. P. S., Barbosa, J. L. V., & Vianna, H. D. (2018). Gamification and serious games in depression care: A systematic mapping study. *Telematics and Informatics*, 35(1), 213–224.
- Diaz, F. (2016). Los juegos serios y su potencial como dispositivos educativos. *Recuperado En [Http://Www. Eduforics. Com/Es/Los-Juegos-Serios-y-Su-Potencial-Comodispositivos-Educativos](http://www.eduforics.com/Es/Los-Juegos-Serios-y-Su-Potencial-Comodispositivos-Educativos)*.
- Documento sin título*. (n.d.). Retrieved April 17, 2021, from <https://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/conociendoivcensodefiniciones.html>
- EL ESPECTADOR. (2020). *El 12% del campo, en analfabetismo*. <https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-12-del-campo-en-analfabetismo/>
- FACTS. (2008). *Las ventajas de una buena salud y seguridad en el trabajo*. 2.
- Franco, P. F., & DeLuca, D. A. (2019). Learning through action: Creating and implementing a strategy game to foster innovative thinking in higher education. *Simulation & Gaming*, 50(1), 23–43.
- Gaviño, J. (2017). *Taxonomía de objetivos educativos de Bloom - Ideas para profes*. <https://ideasparaprofes.com/taxonomia-de-bloom>

- Gomes, T., Falcão, T., & Tedesco, P. (2018). Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.12.005>
- Harviainen, J. T., & Hassan, L. (2019). Governmental service gamification: Central principles. *International Journal of Innovation in the Digital Economy (IJIDE)*, 10(3), 1–12.
- Holte, K. A., & Follo, G. (2018). Making occupational health and safety training relevant for farmers: Evaluation of an introductory course in occupational health and safety in Norway. *Safety Science*, 109, 368–376. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.05.020>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2017). A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electronic Markets*, 27(1), 21–31.
- Huynh, D., Zuo, L., & Iida, H. (2018). An assessment of game elements in language-learning platform Duolingo. *2018 4th International Conference on Computer and Information Sciences (ICCOINS)*, 1–4.
- Khowaja, K., & Salim, S. S. (2019). Serious game for children with autism to learn vocabulary: An experimental evaluation. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 35(1), 1–26.
- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). What is gamification in learning and education? In *Gamification in learning and education* (pp. 25–38). Springer.
- Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J., & Etopio, E. (2018). A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*, 80, 158–167.
- Landers, R. N., Auer, E. M., Collmus, A. B., & Armstrong, M. B. (2018). Gamification



- science, its history and future: Definitions and a research agenda. *Simulation & Gaming*, 49(3), 315–337.
- Lans, E., Negrete, J. M., & Díaz, B. (2008). Estudio de la contaminación por pesticidas organoclorados en aguas de la ciénaga grande del valle bajo del río Sinú. *Temas Agrarios*, 13(1 SE-Artículos). <https://doi.org/10.21897/rta.v13i1.664>
- Lavalle, M. H., & Valeta, M. O. (2014). Exposición laboral por plaguicidas en cultivadores de algodón: Valle del Sinú medio. *ECONÓMICAS CUC*, 35(2 SE-Artículos.). <https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/521>
- Leong, P., & Goh, V. (2013). REAPSG: Work safety and health games for construction sector. *2013 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC)*, 134–137.
- Mazur, J. M., Meister, J., & Hoagland, R. (2014). Hazard Ridge: A serious gaming intervention for preventing injury to rural farm youth: The economics of prevention: Agricultural injury costs us all! *2014 Computer Games: AI, Animation, Mobile, Multimedia, Educational and Serious Games (CGAMES)*, 1–3.
- Minera, S. (2020). *Colombia: 88 accidentes mineros en el 2020*. <https://www.revistaseguridadminera.com/internacional/colombia-88-accidentes-mineros-en-el-2020/>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2017). *El desarrollo rural en cifras. Principales características sociales de la población rural en Colombia*. 14. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8596/1/cartilla.pdf>
- Moriyón, F. G. (2019). El poder del miedo. *Acontecimiento: Órgano de Expresión Del Instituto Emmanuel Mounier*, 131, 37–42.
- Muract, J., & O'Brien, R. (2018). *APRENDIZAJE DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DEL ACERO MEDIANTE JUEGOS SERIOS*.
- Neto, H. S., Cerejeira, J., & Roque, L. (2018). Cognitive screening of older adults using

- serious games: An empirical study. *Entertainment Computing*, 28, 11–20.
- Nussbaum, M. C. (2019). *La monarquía del miedo: Una mirada filosófica a la crisis política actual*. Paidós Barcelona.
- Oliveira, V., Coelho, A., Guimarães, R., & Rebelo, C. (2012). Serious Game in Security: A Solution for Security Trainees. *Procedia Computer Science*, 15, 274–282.  
<https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2012.10.079>
- Ospina, O. (2016). Evolución de riesgos laborales, segmentados por sectores. *Fasecolda. Federación de Aseguradores Colombianos*, 162, 48–59.
- Pablo Pinto Ariza: *LudoPrevención: Juegos para fomentar el autocuidado de los trabajadores*. (n.d.). Retrieved April 17, 2021, from  
<http://pablopintoariza.blogspot.com/2017/03/ludoprevencion-juegos-para-fomentar-el.html?m=1>
- Robert, K., Elisabeth, Q., & Josef, B. (2015). Analysis of occupational accidents with agricultural machinery in the period 2008-2010 in Austria. *Safety Science*, 72, 319–328.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.10.004>
- Rondón, J. L., Lavalle, M. H., & Amador, C. (2019). Condición clínica y niveles de colinesterasa de trabajadores informales dedicados a la fumigación con plaguicidas. *NOVA*, 17(31 SE-Artículo Original Producto de Investigación).  
<https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/943>
- Sanchez, E., Monod-Ansaldi, R., Vincent, C., & Safadi-Katouzian, S. (2017). A praxeological perspective for the design and implementation of a digital role-play game. *Education and Information Technologies*, 22(6), 2805–2824.
- Sclater, N. (2017). *Learning analytics explained*. Taylor & Francis.
- Seo, K., Ryu, H., & Kim, J. (2020). Can serious games assess decision-making biases? Comparing gaming performance, questionnaires, and interviews. *European Journal of*

*Psychological Assessment*, 36(1), 44.

Silva, F. G. M. (2020). Practical Methodology for the Design of Educational Serious Games.

*Information*, 11(1), 14.

Taípe, M. S. A., Pesántez, D. Á., Rivera, L., & Vizueta, D. O. (2017). Juegos Serios en el Proceso de Aprendizaje. *UTCiencia" Ciencia y Tecnología Al Servicio Del Pueblo"*, 4(2), 111–122.

Tejada, C. R., Peña, D. A. G., & Valencia, P. A. O. (2017). Estado del arte de los juegos serios sobre plataforma móvil android para el aprendizaje del modelado de software. *Ingeniería Solidaria*, 13(23), 138–150.

Tlili, A., Denden, M., Essalmi, F., Jemni, M., Chen, N.-S., & Huang, R. (2019). Does Providing a Personalized Educational Game Based on Personality Matter? A Case Study. *IEEE Access*, 7, 119566–119575.

Torres-Toukoumidis, Á., & Romero-Rodríguez, L. M. (2019). 13 Gamificación, simulación, juegos serios y aprendizaje basado en juegos. *JUEGOS Y SOCIEDAD:: DESDE LA INTERACCIÓN A LA INMERSIÓN PARA EL CAMBIO SOCIAL*, 113.

Valladares, S., Fernández Iglesias, M. J., Anido-Rifón, L., Facal, D., Costa, C., & Perez-Rodríguez, R. (2019). Touchscreen games to detect cognitive impairment in senior adults. A user-interaction pilot study. *International Journal of Medical Informatics*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.04.012>

Vazquez-Vazquez, M., Santana Lopez, V., Skodova, M., Ferrero-Alvarez-Rementeria, J., & Torres-Olivera, A. (2011). *Hand hygiene training through a serious game: New ways of improving Safe Practices*. <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2011.6165439>

Wolf, M. R., & Lenz, L. L. (2014). The Economic effectiveness of serious games in the healthcare environment: Application and evaluation of the comparative transformation model (CTM). *SeGAH 2014 - IEEE 3rd International Conference on Serious Games*

*and Applications for Health, Books of Proceedings.*

<https://doi.org/10.1109/SeGAH.2014.7067089>

Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology, 105*(2), 249.