



INFORME FINAL DE PRÁCTICA EMPRESARIAL INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRE BERNARDA

ALVARO JAVIER BOLAÑO PACHECO

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE FÍSICA
MONTERÍA, COLOMBIA
ENERO DE 2023**



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



**INFORME FINAL DE PRÁCTICA EMPRESARIAL
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRE BERNARDA**

ALVARO JAVIER BOLAÑO PACHECO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de

FÍSICO

DIRECTOR

Msc. JUAN MANUEL OVIEDO CUÉTER

ASESOR

Esp. FERNANDO JOSÉ FLÓREZ RAMIREZ

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE FÍSICA
MONTERÍA, COLOMBIA
ENERO /2023**



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



*Este trabajo lo quiero dedicar muy especialmente
a mis padres y mi novia, quienes con su amor
y esfuerzos, siempre confiaron en mí, me dieron
aliento, me motivaron, apoyaron a seguir
adelante y continuar cumpliendo mis metas.*



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme vida y salud y haberme permitido culminar mi proceso de formación académica. Agradezco a todos los involucrados en mi proceso universitario, familia y docentes.

Le doy gracias a mi director de trabajo de grado Juan Manuel Oviedo Cuéter y mi asesor Fernando José Flórez Ramírez, con los que pude contar incondicionalmente y quienes estuvieron atentos y dispuestos a colaborar en el momento en que lo necesité.

Hago una mención muy especial a mi novia Kellys Johana Vélez Cueter y mi amigo Carlos Javier Gómez Fuentes quienes fueron y siguen siendo Pilares fundamentales con los que conté incondicionalmente durante todo este proceso.

¡¡Gracias!!



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	9
3. METODOLOGÍA.....	10
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	12
5. APORTES DEL ESTUDIANTE.....	20
6. CONCLUSIONES	22
7. RECOMENDACIONES	24
8. BIBLIOGRAFÍA	25
9. ANEXOS.....	26



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los procesos misionales de la Universidad de Córdoba, la extensión constituye un pilar fundamental de la institución, en la cual se pone de manifiesto la proyección social de nuestra alma mater hacia el entorno. La siguiente práctica empresarial, está enmarcada dentro de este proceso de extensión, en la cual, la Universidad de Córdoba, el Departamento de Física y en particular el programa de Física, se proyectan a comunidades educativas del Departamento de Córdoba, y en particular a la Institución Educativa Madre Bernarda en el municipio de Ciénaga de Oro, haciendo uso de la formación integral de los estudiantes del Programa, con miras a fortalecer en los estudiantes de secundaria, los procesos de aprendizaje y apropiación de conocimientos en ciencias básicas, y en particular de la física.

Esta actividad cobra importancia teniendo en cuenta que, a nivel de secundaria, es fundamental una adecuada comprensión de los conceptos y leyes de la física por parte de los estudiantes, así como una aproximación a la aplicación de los conocimientos adquiridos para solucionar problemas relacionados.

En virtud de lo anterior, en esta práctica empresarial, se busca, por un lado, apoyar las actividades de docencia dentro de los cursos de física de los grados 10° y 11° de la institución educativa en mención, con el fin de fortalecer la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes, propiciando en éstos, que sean protagonistas de su propia formación. Por otro lado, dado que en general, las instituciones educativas no siempre cuentan con adecuados materiales y equipos para el desarrollo de prácticas de laboratorio, o no disponen de guías de laboratorios para el desarrollo de los mismos, esta práctica empresarial estará enfocada además a la orientación en la realización e implementación de guías de laboratorio y al desarrollo de prácticas de laboratorio usando materiales y recursos de fácil adquisición, así como el uso de nuevos elementos y tecnologías actuales para realización de dichas prácticas.



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Dentro del desarrollo de esta práctica empresarial, el trabajo del estudiante del programa de Física de la Universidad de Córdoba, estará encaminada también a la simulación de prácticas de laboratorio usando herramientas computacionales basados en software libre y de carácter educativo, mostrando con esto a los estudiantes metodologías alternas para las simulaciones de prácticas de laboratorio, bien sea para el desarrollo de prácticas cuando hay limitaciones para llevarlas a cabo de modo tradicional o bien, como actividad complementaria para enriquecer la actividad de experimentación por parte del estudiante.

La participación del estudiante del programa de Física de la Universidad de Córdoba en la institución educativa, contribuirá además al desarrollo de charlas y practicas demostrativas relacionadas con temas de interés actual a nivel mundial tales como el uso y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y en particular, el uso del recurso solar para la generación de energía eléctrica a partir de la implementación de sistemas fotovoltaicos, buscando con esto motivar en los estudiantes el interés hacia el aprovechamiento de estas fuentes energéticas renovables con miras a adquirir conciencia sobre el uso sostenible de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente en un intento por disminuir el impacto ambiental generado por el uso masivo de las actuales fuentes de energías convencionales.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje en los cursos de Física de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Madre Bernarda del municipio de Ciénaga de Oro - Córdoba, a través de diversas actividades de tipo académicas, con el fin de contribuir a una adecuada comprensión de los conceptos, principios y leyes de la física por parte de los estudiantes de la entidad educativa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apoyar el proceso de docencia en el desarrollo de los cursos de física de la Institución Educativa.
- Participar en la realización e implementación e guías de laboratorios para el desarrollo de las prácticas y orientar el proceso de presentación de los informes respetivos.
- Orientar el desarrollo de prácticas de laboratorios utilizando elementos asociados a tecnologías actuales, así como simulaciones de prácticas utilizando softwares educativos libres.
- Participar en el desarrollo de charlas educativas relacionadas con fuentes de energías renovables y la generación de energía a partir de sistemas fotovoltaicos.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



3. METODOLOGÍA

El desarrollo de la práctica empresarial se llevó a cabo bajo la tutoría del director de trabajo de grado por parte del Departamento de Física de la Universidad de Córdoba y con la supervisión y asesoría del docente Fernando José Flórez Ramírez, profesor de Física de la Institución Educativa Madre Bernarda.

Las actividades realizadas son mostradas a continuación.

- Apoyo en el proceso de docencia en el desarrollo de los cursos de física de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa, a través de actividades tales como: talleres en clases, jornadas de refuerzo relacionada con los temas vistos en clases y desarrollo de nuevos temas de los cursos en coordinación con el docente de física de la Institución Educativa y el director del trabajo de grado, lo anterior coherente con los respectivos contenidos de los planes académicos de los cursos de física de los grados 10° y 11°.
- Participación en la realización e implementación de guías de laboratorios para el desarrollo de las prácticas y orientación en el proceso de presentación de los informes respetivos.
- Desarrollo de prácticas de laboratorios utilizando elementos asociados a tecnologías actuales, así como simulaciones de prácticas utilizando el software educativo libre: Phet.
- Participación en compañía del director del trabajo de grado, en el desarrollo de charlas educativas dirigidas a estudiantes de grado 10° y 11°, relacionadas con fuentes de energías renovables y generación de energías a partir de sistemas fotovoltaicos. En esta fase, se abordaron temas como: fuentes de energías renovables y no renovables, radiación solar, energía solar, celda solar, panel solar fotovoltaico, sistema fotovoltaico aislado, generación de energía a partir de un sistema fotovoltaico, realizándose además practicas demostrativas relacionadas con el funcionamiento de un sistema fotovoltaico asilado, brindándose además un espacio para aclarar inquietudes y dudas por parte de los



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



estudiantes relacionados con los tópicos abordados en las charlas y practicas demostrativas.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co

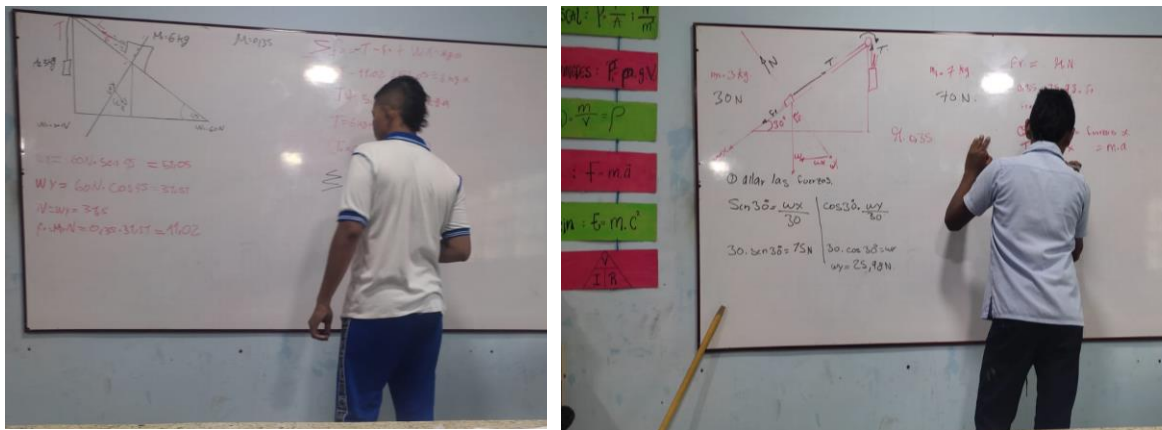
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan las diferentes actividades desarrolladas en concordancia con los objetivos propuestos en esta práctica empresarial.

El apoyo al proceso de docencia se materializó a través de actividades de acompañamiento a los estudiantes en el desarrollo de talleres en clase, actividades de nivelación relacionados con: los temas desarrollados dentro de los contenidos de los cursos (10° y 11°) y con temas de interés abordados en otros textos complementarios [1 - 4]. Se realizaron además encuentros para resolución de problemas, acordes con los contenidos programáticos de los cursos. Cabe aclarar que estas actividades se llevaron a cabo con 4 cursos de grado 10° con 38 estudiantes en cada curso y con 4 cursos de grado 11°, contando cada curso con 40 estudiantes, trabajando en total con 312 estudiantes. En las figuras 1, 2a y 2b, se muestran evidencias gráficas de actividades de acompañamiento a los estudiantes en el desarrollo de talleres y resolución de problemas.



Figura 1. Evidencia gráfica de actividades de acompañamiento a los estudiantes en el desarrollo de talleres en clase.



a)

b)

Figura 2. Evidencias gráficas de actividades de acompañamiento a los estudiantes en la resolución de problemas.

Con las actividades anteriores de apoyo de docencia llevados a cabo dentro de esta práctica empresarial, se logró brindar espacios para actividades complementarias que permitieron fortalecer en los estudiantes, la comprensión de los diferentes conceptos y principios de la Física desarrollados en el curso (por parte del docente de la institución educativa), mejorando con esto los procesos de aprendizaje de dichos estudiantes, permitiéndoles aplicar la teoría vista, en las soluciones de problemas.

Por otro lado, se llevaron a cabo, actividades realización e implementación de guías de laboratorios para el desarrollo de las prácticas, siguiendo lineamiento coherentes con lo reportado en la literatura [5, 7]. Un ejemplo de una de las guías trabajadas se muestra en el anexo # 1. Se orientó además el desarrollo de prácticas de laboratorio y el proceso de presentación de los informes respectivos.

En las figuras 3a y 3b, se muestran evidencias gráficas de actividades de acompañamiento en el desarrollo de prácticas de laboratorio.



a)



b)

Figura 3. Evidencias gráficas de actividades de acompañamiento a los estudiantes en el desarrollo de prácticas de laboratorio.

Otras evidencias gráficas de este proceso de acompañamiento son mostradas en el anexo # 2.

Los estudiantes fueron orientados además en el proceso de presentación del informe de laboratorio. Un ejemplo de presentación de un informe de laboratorio es mostrado en el anexo # 3.

Se desarrollaron además simulaciones de prácticas de laboratorio usando el simulador interactivo online de prácticas de laboratorio de Física PhET, desarrollado por la Universidad de Colorado [8].

En la Figura 4, se muestran evidencias gráficas de esta actividad.



Figura 4. Evidencia gráfica de actividades de acompañamiento a los estudiantes en la simulación de prácticas de laboratorio de Física, usando el simulador interactivo PhET.

Con las actividades anteriores de apoyo en el desarrollo de guías de laboratorios, orientación a estudiantes en la realización de prácticas de laboratorio y, elaboración y presentación del informe final de las prácticas, se consiguió, por un lado, motivar a los estudiantes hacia una actitud de motivación y de interés hacia el desarrollo de prácticas de laboratorio y actividades complementarias con miras a validar los conceptos estudiados asumiendo una actitud activa y crítica durante el desarrollo de las prácticas, así como en la redacción del informe de laboratorio. Por otra parte, el brindar a los estudiantes una alternativa para la simulación de prácticas de laboratorio a través de herramientas computacionales basadas en software de carácter educativo y libre, tales como la herramienta de simulación interactiva online PhET, desarrollado con fines educativos por la Universidad de Colorado, permitió ampliar por parte de los estudiantes de la Institución Educativa Madre Bernarda, el uso de recursos didácticos complementarios para la realización de dichas prácticas, contribuyendo además al mejoramiento inherente de los conceptos físicos desarrollados en los cursos de Física.



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Mostrando además con esto, la disponibilidad de herramientas computacionales y el uso de tecnologías actuales para el apoyo de las actividades de aprendizaje por parte de dichos estudiantes, mostrando con esto, un abanico de posibilidades que le pueden permitir fortalecer los procesos de auto aprendizaje.

Finalmente, dentro de las actividades desarrolladas en esta práctica empresarial, se llevaron a cabo charlas educativas y practicas demostrativas relacionadas con fuentes de energías renovables y no renovables, la radiación solar, el recurso solar como fuente no convencional y renovable de energía, la celda solar, energía solar fotovoltaica, el panel solar fotovoltaico, sistema fotovoltaico aislado y la generación de energía a partir de sistemas fotovoltaicos [9 - 14]. Algunas evidencias del desarrollo de estas charlas son mostradas en las figuras: 5a, 5b, 5c y 5d, y evidencias de prácticas demostrativas presentadas, son mostradas en las figuras: 6a, 6b y 6c y 6d.



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



a)



b)



c)



d)

Figura 5. Evidencias gráficas del desarrollo de charlas educativas relacionadas con energías renovables, energía solar fotovoltaica y sistemas fotovoltaicos.



a)



b)



c)



d)

Figura 6. Evidencias gráficas del desarrollo de prácticas demostrativas relacionadas con sistemas fotovoltaicos aislado y generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar,

Otras evidencias de este proceso son mostradas en el anexo # 4.

Con el desarrollo de las charlas educativas y las practicas demostrativas relacionadas con fuentes de energías renovables, y generación de energía eléctrica a partir del recurso solar usando sistemas fotovoltaicos, se consiguió, por un lado, un proceso de sensibilización dirigido a estudiantes de esta comunidad educativa sobre el uso y aprovechamiento del



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



recurso solar como una fuente limpia, libre, abundante e inagotable de energía, recalcando su importancia como una de las principales fuentes de energía no convencionales y renovables de energía, teniendo en cuenta el alto potencial solar con que cuenta Colombia y en particular la zona Caribe Colombiana. Por otro lado, se les permitió a los estudiantes, la oportunidad de ver en funcionamiento real, un sistema fotovoltaico aislado a partir de celdas solares, así como la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar usando este sistema, y su aprovechamiento en la puesta de funcionamiento de diferentes dispositivos eléctricos de uso necesario y cotidiano en una vivienda doméstica, brindándoles en términos generales un panorama sobre el uso de las fuentes alternativas de energía como una primera aproximación a la contribución en la búsqueda de un desarrollo sostenible y de conservación del medio ambiente, con miras a internar reducir el impacto ambiental generado por el uso masivo de las fuentes convencionales de energía.



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



5. APORTES DEL ESTUDIANTE

Con el desarrollo de esta práctica empresarial, en términos generales se logró:

- Contribuir al mejoramiento de los procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Madre Bernarda, motivando en éstos, una actitud crítica y de auto aprendizaje.
- Fortalecimiento de los procesos de desarrollo de prácticas de laboratorio y presentación de informes por parte de los estudiantes de la Institución Educativa.
- Mostrar métodos alternativos para el desarrollo de prácticas de laboratorio a través de herramientas computacionales usando software de carácter educativo y libre, ampliando con esto, el uso de recursos didácticos complementarios para la simulación de dichas prácticas.
- Mostrar la disponibilidad de herramientas computacionales y el uso de tecnologías actuales para el apoyo de las actividades de aprendizaje por parte de dichos estudiantes.
- Contribuir a la motivación e interés de algunos estudiantes de la institución en mención hacia el estudio de programas de ciencias básicas y en particular, el programa de Física de la Universidad de Córdoba. Con respecto a esto, se logró motivar en esta práctica institucional, que un estudiante de grado 11° de dicha institución educativa (Sebastián Andrés Sáez, estudiante con un buen puntaje en las pruebas saber 11 del año 2022 de la Institución Educativa Madre Bernarda con (424 puntos), se inscribiera en el proceso de admisión al programa de Física de la Universidad de Córdoba para el periodo académico I – 2023.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



- Esta práctica empresarial permitió además realizar actividades de proyección social por parte de la Universidad de Córdoba, el Departamento de Física y en particular el programa de Física, resaltando actividades de extensión a comunidades educativas del Departamento de Córdoba, y en particular a la Institución Educativa Madre Bernarda en el municipio de Ciénaga de Oro, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes de grado 10° y 11° en el área de ciencias básicas y en particular de la física.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



6. CONCLUSIONES

Con las actividades desarrolladas en esta práctica empresarial, se resalta una actividad de proyección social del programa de Física de la Universidad de Córdoba hacia una entidad educativa del municipio de Ciénaga de Oro – Córdoba, destacándose dentro de esta actividad de extensión los siguientes aspectos:

Se logró brindar espacios para actividades complementarias que permitieron fortalecer en los estudiantes de grado 10° y 11° de la Institución educativa Madre Bernarda del municipio de Ciénaga de Oro - Córdoba, la comprensión de los diferentes conceptos y principios de la física, mejorando con esto los procesos de aprendizaje de dichos estudiantes, permitiéndoles aplicar la teoría vista, en las soluciones de problemas.

Se logró el desarrollo de guías de laboratorios y orientación a estudiantes en la realización de prácticas de laboratorio y presentación de un adecuado informe.

Se brindó a los estudiantes de la institución, una alternativa, a través de herramientas computacionales basadas en software de carácter educativo y libre, para la simulación de prácticas de laboratorio, tales como la herramienta de simulación interactiva online PhET, desarrollado con fines educativos por la Universidad de Colorado.

Se les mostró a los estudiantes la disponibilidad de herramientas computacionales y el uso de tecnologías actuales para el apoyo de las actividades de aprendizaje por parte de dichos estudiantes, mostrando con esto, un abanico de posibilidades que le pueden permitir fortalecer los procesos de auto aprendizaje.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Se dio a conocer en términos generales a los estudiantes de grado 10° y 11° de la institución educativa, un panorama sobre el uso de las fuentes alternativas de energías y en particular, el uso y aprovechamiento del recurso solar a través de la implementación de sistemas fotovoltaicos, como una primera aproximación a la contribución en la búsqueda de un desarrollo sostenible y de conservación del medio ambiente, con miras a internar reducir el impacto ambiental generado por el uso masivo de las fuentes convencionales de energía.

Finalmente, se contribuyó a la motivación e interés de algunos estudiantes de la institución en mención hacia el estudio de programas de ciencias básicas y en particular, del programa de Física de la Universidad de Córdoba,



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co

7. RECOMENDACIONES

- Continuar con este tipo de prácticas empresariales, dentro de las cuales se pueda además fortalecer el desarrollo de prácticas de laboratorio que no se realizan en instituciones educativas por no contar con los equipos de laboratorio necesarios para dichas prácticas o por la falta de guías de laboratorio para tal efecto.
- Continuar con este tipo de prácticas empresariales, en las cuales se puedan fomentar la creación de semilleros de investigación en instituciones educativas del Departamento de Córdoba, en diferentes áreas de la física, fomentando además la participación de estudiantes instituciones educativas en actividades académicas tales como feria de la ciencia a nivel regional y departamental, así como su participación en actividades de extensión.
- Continuar con este tipo de prácticas, dándole continuidad a la presentación de charlas y prácticas demostrativas en diferentes áreas de la Física, con el fin de lograr la motivación de los estudiantes hacia el estudio de programas de Ciencias Básicas y en particular el programa de Física de la Universidad de Córdoba
- Permitir al estudiante el contacto con sistemas y dispositivos fotovoltaicos para permitirle el estudio de las características de éstos y su aplicación e implementación en la generación de energía eléctrica.



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Serway, R. Física Volumen 2. Ed. McGraw Hill.
- [2] Tipler, P. Física Volumen 2. Ed. Reverté.
- [3] Alonso, M. Finn, E. Física Volumen. Ed. Pearson.
- [4] Hewitt, P. Física Conceptual 9 Ed. Pearson. Addison Wesley. 2004.
- [5] T. Auzaque, «Didáctica de la física e innovación en el aula», Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc., vol. 3, n.º 2, pp. 6–15, jul. 2008.
- [6] Juvinao Moyano, John Jairo. "Diseño e implementación de prácticas de laboratorio como estrategia de aprendizaje Cinemática y Dinámica para el área de Física de grado décimo." Departamento de Matemáticas y Estadística. 2018.
- [7] Franco, A. Curso Interactivo de Física en Internet. 2015
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/>.
- [8] <https://phet.colorado.edu/es>.
- [9] FENOGE, Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía. <https://fenoge.com/fuentes-no-convencionales-de-energia/>.
- [10] Fedesarrollo. Centro de investigación económica y social. Análisis costo beneficio de Energías renovables no convencionales en Colombia, WWF. 2013.
- [11] IDEAM – UPME. Atlas de Radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia. 2017.
- [12] IDEAM – UPME. Atlas de Radiación de Colombia. 2015.
- [13] Perpiñan, O. Energía solar fotovoltaica. 2018.
- [14] Perpiñan, O. et al. Diseño de sistemas fotovoltaicos. 2012.
<https://github.com/oscarperpinan/es>



Certificado GP 134-1



Certificado SC 5278-1



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



9. ANEXOS

ANEXO # 1: Ejemplo de una de las guías de laboratorio trabajadas.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRE BERNARDA PRÁCTICA: PÉNDULO SIMPLE

1. TEMA: Movimiento Armónico Simple

2. DOCENTE: FERNANDO FLÓREZ

3. OBJETIVO:

- ✓ Determinar experimentalmente la constante de elasticidad de un resorte.
- ✓ Comprobar las variables que intervienen en el periodo de oscilación de un sistema masa-resorte.

4. INTEGRANTES:

- ✓ Katerin Méndez Cúter
- ✓ Salime Chaar Montes
- ✓ Danna de Hoyos
- ✓ Luis David Pantoja
- ✓ Miguel Méndez Sáez
- ✓ Luis David Castaño

5. MARCO TEÓRICO:

El péndulo matemático describe un movimiento conocido como Movimiento Armónico Simple en torno a su posición de equilibrio (sólo para pequeñas oscilaciones), y su periodo de oscilación alrededor de dicha posición está dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Donde

- T= periodo
- m= masa
- K=constante de elasticidad del resorte.

Siendo g el valor de la aceleración de la gravedad en el lugar donde oscile el péndulo, y L la longitud del hilo

6. MATERIALES:

- Resorte.
- Porta pesas.
- Pesas de: 200g (2), 100g (1) y 50g (1)
- Cronómetro.
- Cinta métrica.
- Calculadora.
- Papel milimetrado o cuadriculado

7. PROCEDIMIENTO

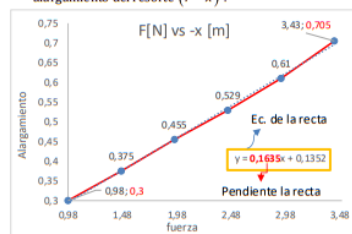
- Midan la longitud inicial del resorte sin el porta-pesas. L=
- Coloquen el porta-pesas en el extremo del resorte, tengan en cuenta que éste tiene una masa de 50g
- Monten la pesa de 50g: Midan cuanto se ha alargado el resorte con respecto a la longitud inicial, anoten en la tabla.
- Vayan incrementando el valor de 50g en 50g hasta llegar a 350g y anoten lo que se ha alargado el resorte en cada caso.

- V. Multipliquen el valor de cada masa por la gravedad ($9,8m/s^2$) para encontrar la fuerza que estira al resorte en cada caso.

Completan la tabla.

Masa: m(g)	100	150	200	250	300	350
	g	g	g	g	g	g
m(Kg)	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35
	Kg	kg	kg	kg	kg	kg
Fuerza: F(N)(mg)	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43
	N	N	N	N	N	N
Alargamiento: x(m)	0,3	0,375	0,45	0,52	0,61	0,705
	m	m	m	m	m	m

- a) Construyan la gráfica Fuerza en función del alargamiento del resorte ($F-x$).



- b) ¿Qué tipo de gráfica obtuvieron?

La gráfica presenta una recta creciente es decir que la fuerza es proporcional a una constante por el desplazamiento

- c) Determina la pendiente de la gráfica con la ecuación: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

En la gráfica anterior todas notas la ecuación de la recta, donde se logra evidenciar el valor de la pendiente, ahora la vamos a calcular manualmente mediante la ecuación dada.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Remplazando Valores tenemos que

$$m = \frac{(0,705) - (0,3)}{(3,43) - (0,98)}$$

$$m = 0,1653$$

- d) Según las unidades de la pendiente. ¿Qué representa ésta?

Como el sistema esta verticalmente la aceleración que influye es la gravitacional, por tanto, $K = \frac{mg}{x}$ es decir que la pendiente de la de la gráfica representa Y es la constante de elasticidad del resorte.

1. AHORA DETERMINEMOS LA CONSTANTE DE ELASTICIDAD DEL RESORTE A TRAVÉS DEL PERIODO DE OSCILACIÓN DEL RESORTE

Cuelguen el resorte en el soporte. (El porta-pesas debe estar colgado del resorte).

Monten la pesa de 50g: Midan el tiempo que tarda en realizar 5 oscilaciones.

Dividan este tiempo entre 5 y anoten el periodo

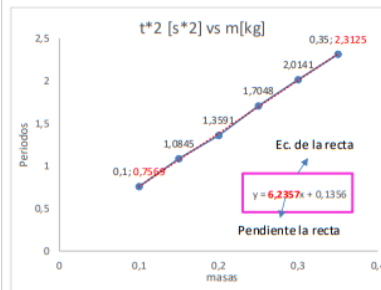
$$T = \frac{\text{tiempo}}{\# \text{ oscilaciones}}$$

Realicen el mismo procedimiento incrementando el valor de 50g en 50g hasta llegar a 350g.

Completan la tabla

Masa: m(g)	100g	150g	200g	250g	300g	350g
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
m(Kg)	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
t _{pro}	4,389	5,207	5,8505	6,5285	7,0964	7,6038
	s	s	s	s	s	s
Periodo: T(s)	0,87	1,0414	1,1701	1,3057	1,41929	1,5207
	s	s	s	s	s	s
T ² (s ²)	0,7569	1,0845	1,3691	1,7048	2,0141	2,3125
	s ²	s ²	s ²	s ²	s ²	s ²

- a) Grafiquen los datos de la tabla: T^2 en función de $m(Kg)$



- b) Hallen la pendiente de la gráfica, recuerden que $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

Remplazando Valores tenemos que

$$m = \frac{(2,3125) - (0,7569)}{(0,35) - (0,1)}$$

$$m = 6,22$$

- c) ¿Qué significado físico tiene el valor de la pendiente de la gráfica T^2 vs m ? (Tengan en cuenta las unidades de ésta)

La pendiente de la recta nos proporciona la medida de la constante elástica k del resorte en N/m.

- d) Establezcan una ecuación entre T^2 y m

$$T^2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^2 = (2\pi)^2 \left(\frac{m}{k} \right)$$

$$T^2 = (4\pi)^2 \left(\frac{m}{k} \right)$$

$$k \cdot T^2 = (4\pi)^2 m$$

$$\frac{k \cdot T^2}{T^2} = \frac{(4\pi)^2 m}{T^2}$$

$$k = \frac{(4\pi)^2 m}{T^2}$$

Constante del resorte

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES:

- En un sistema masa-resorte, el periodo depende del coeficiente de elasticidad del resorte, y de la masa del peso adjunto al mismo, además ambos factores son directamente proporcionales al periodo del mismo.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



ANEXO # 2: Evidencias gráficas del proceso de acompañamiento a los estudiantes en el desarrollo de prácticas de laboratorio.



Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Carrera 6ª. No. 76-103 Montería NIT. 891080031-3 - Teléfono: 7860300 - 7860920 www.unicordoba.edu.co

ANEXO # 3: Ejemplo de presentación de un informe de laboratorio.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRE BERNARDA PRÁCTICA: PÉNDULO SIMPLE

1. TEMA: Movimiento Armónico Simple

2. DOCENTE: FERNANDO FLÓREZ

3. OBJETIVO:

- ✓ Calcular el periodo de un péndulo y ver su relación respecto a (longitud de la cuerda) y m (masa)
- ✓ Comprobar en forma experimental las variables que intervienen en el periodo de oscilación del péndulo simple.

4. INTEGRANTES:

- ✓ Katerin Méndez Cáter
- ✓ Salime Chaar Montes
- ✓ Danna de Hoyos
- ✓ Luis David Pantoja
- ✓ Miguel Méndez Sáez
- ✓ Luis David Castaño
- Grado -11°3

5. MARCO TEÓRICO:

El péndulo matemático describe un movimiento conocido como Movimiento Armónico Simple en torno a su posición de equilibrio (sólo para pequeñas oscilaciones), y su periodo de oscilación alrededor de dicha posición está dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Donde

- T= periodo
- π =número pi
- L= longitud.
- g= aceleración debido a la gravedad

Siendo g el valor de la aceleración de la gravedad en el lugar donde oscile el péndulo, y L la longitud del hilo

6. MATERIALES:

- ✓ Soporte.
- ✓ Cuerda de Nylon.
- ✓ Porta pesas.
- ✓ Pesas de: 200g (2), 100g (1) y 50g(1)
- ✓ Cronómetro.
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Papel milimetrado o cuadrículado.

7. PROCEDIMIENTO

Fijen una longitud de medio metro para el péndulo y cuelguen una masa de 50g y háganlo oscilar con un ángulo de 15°.
Midan con el cronómetro el tiempo que tardan 5 oscilaciones.



Dividan ese tiempo entre 5 y anoten el periodo en la tabla

Determinen el periodo: $T = \frac{\text{tiempo}}{\# \text{oscilaciones}}$

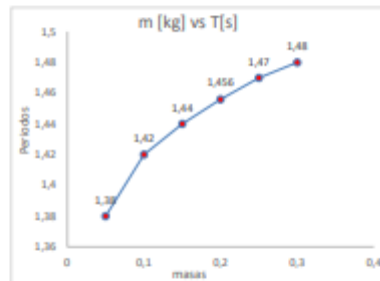
Repitan este procedimiento incrementando la masa en 50g.

Anoten los valores en la tabla:

t_{prom} = Este tiempo promedio que aparece en las tablas es la suma de todos los tiempos tomados experimentalmente, los cuales fueron promediados.

m (g)	50	100	150	200	250	300
m (Kg)	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
t_{prom} (s)	6.90	7.12	7.22	7.27	7.35	7.43
T (s)	1.38	1.42	1.44	1.456	1.47	1.48

Construyan la gráfica de T en función de la masa m en Kg.



¿Cómo depende el periodo de la masa que cuelga de él?

El periodo del péndulo simple, para oscilaciones de poca amplitud, No influye la masa del cuerpo que oscila.

1. Fijen un valor de masa determinado para el péndulo, háganlo oscilar para un ángulo de 15° con una longitud de 20cm.

Midan con el cronómetro el tiempo que tardan 5 oscilaciones.

Dividan ese tiempo entre 5 y anoten el periodo en la tabla

Determinen el periodo: $T = \frac{\text{tiempo}}{\# \text{oscilaciones}}$

Repitan este procedimiento aumentando la de longitud cada 20cm. Completen los valores de la tabla:

t_{prom} = Este tiempo promedio que aparece en las tablas es la suma de todos los tiempos tomados experimentalmente, los cuales fueron promediados.

ANEXO # 4: Evidencias gráficas del desarrollo de prácticas demostrativas relacionadas con sistemas fotovoltaicos aislados y generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar.

