

Guías de Laboratorio para el Aprendizaje del Electromagnetismo

Laboratory Guides for Learning Electromagnetism

Karla Nayelis Gómez-Martínez¹, Stefany Paola Soriano-Sánchez², Karellys Marisol Soriano-Rivera³, Carmen María Triminio-Zavala⁴ y Cliffor Jerry Herrera-Castrillo⁵

¹Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, karla.gomez19505990@estu.unan.edu.ni, <https://orcid.org/0009-0003-1738-8494>, Nicaragua

²Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, stefany.soriano19505956@estu.unan.edu.ni, <https://orcid.org/0009-0000-6327-9932>, Nicaragua

³Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, karellys.soriano19505945@estu.unan.edu.ni, <https://orcid.org/0009-0007-4806-2250>, Nicaragua

⁴Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, ctriminio@unan.edu.ni, <https://orcid.org/0000-0001-5970-5396>, Nicaragua

⁵Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, cliffor.herrera@unan.edu.ni, <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>, Nicaragua

Información del Artículo

Trazabilidad:

Recibido 12-08-2024

Revisado 15-08-2024

Aceptado 02-09-2024

Palabras Clave:

Guías de laboratorio
Electromagnetismo
Aprendizaje
Campo Magnético
Conductores

RESUMEN

Se ha llevado a cabo una investigación con el objetivo de validar guías de laboratorio para el aprendizaje de electromagnetismo en las temáticas Campo Magnético en Conductores Metálico Rectilíneo y Campo Magnético en una Espira Circular con estudiantes de undécimo grado en el Centro Educativo Rosa Amelia Suazo, ubicado en la Comunidad Uniles, Municipio Somoto, Departamento de Madriz de Nicaragua. La metodología utilizada fue cualitativa, con un enfoque interpretativo y descriptivo. La población objetivo consistió en 57 estudiantes distribuidos en 8 secciones, así como 2 docentes de física. Se trabajó con una muestra seleccionada de 20 estudiantes activos y 1 docente de física de undécimo grado. En el diseño de las guías de laboratorio se utilizaron materiales de fácil acceso para los estudiantes, teniendo en cuenta las opiniones recopiladas en las entrevistas. Se detectaron dificultades en el desarrollo de las clases por parte de los estudiantes, las cuales fueron identificadas a través de entrevistas y encuestas dirigidas tanto a los estudiantes como al docente. Los resultados mostraron que las guías de laboratorio contribuyeron a mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la práctica experimental, además de facilitar la organización del tiempo en el desarrollo de los contenidos

ABSTRACT

An investigation has been carried out with the objective of validating laboratory guides for the learning of electromagnetism in the topics Magnetic Field in Rectilinear Metallic Conductors and Magnetic Field in a Circular Loop with eleventh grade students at the Rosa Amelia Suazo Educational Center, located in the Uniles Community, Somoto Municipality, Department of Madriz, Nicaragua. The methodology used was qualitative, with an interpretative and descriptive approach. The target population consisted of 57 students distributed in 8 sections, as well as 2 physics teachers. We worked with a selected sample of 20 active students and 1 eleventh grade physics teacher. In the design of the laboratory guides, easily accessible materials were used for the students, considering the opinions gathered in the interviews. Difficulties were detected in the development of the classes by the students, which were identified through interviews and surveys directed to both the students and the teacher. The results showed that the laboratory guides contributed to improve the students' learning through experimental practice, in addition to facilitating the organization of time in the development of the contents.

Keywords:

Laboratory Guides
Electromagnetism
Learning
Magnetic Field
Conductors

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los colegios en Nicaragua se centran en emplear diversas metodologías de enseñanza y evaluación en las distintas asignaturas. Sin embargo, durante la observación de prácticas de formación profesional en la asignatura de Física, se ha constatado que algunos contenidos se abordan de manera

meramente memorística, sin establecer una conexión práctica con la teoría (Estupiñan, 2021; Herrera castrillo, 2024). Por este motivo, uno de los objetivos de este trabajo es desarrollar guías que faciliten el aprendizaje de temas relacionados con el electromagnetismo que se estudian en el undécimo grado. La inclusión de guías de laboratorio brinda a los estudiantes un entorno de aprendizaje más enriquecedor y fomenta una comprensión más profunda de los conceptos.

En este estudio se valida la aplicación de dos guías de laboratorio que permiten a los estudiantes observar fenómenos del campo magnético y la ley de Oersted. Esto contribuye a una enseñanza más efectiva al proporcionar materiales adaptables e interactivos, mejorando así la práctica pedagógica (Lanuza y Herrera, 2020).

En el centro educativo Rosa Amelia Suazo, se ha identificado un problema relacionado con el desinterés y la falta de atención de los estudiantes de undécimo grado hacia los contenidos de Física. Los estudiantes tienen dificultades para comprender conceptos abstractos y complejos, lo que afecta su rendimiento académico. Además, existe una desconexión entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica en la vida cotidiana de los estudiantes, lo que reduce su motivación para aprender.

Para Herrera y Herrera (2023) uno de los desafíos principales que se experimenta en el proceso de enseñanza de la Física es la falta de recursos adecuados, especialmente en lo que respecta a materiales prácticos y documentos que faciliten el aprendizaje. En la cultura actual, es común que los estudiantes prescindan del uso de libros de texto y recurran en primer lugar a Internet en busca de información. Sin embargo, esta situación plantea la problemática de garantizar la selección de información confiable y precisa.

Con el propósito de abordar esta problemática y superar los desafíos identificados, el presente estudio se enfoca en investigar el uso de guías de laboratorio como estrategia pedagógica. Se seleccionaron las guías de laboratorio como objeto de estudio debido a su carácter estratégico y su potencial para ofrecer una oportunidad práctica para los conocimientos teóricos de la Física. Estas guías pueden ser diseñadas de manera atractiva y estimulante, con el objetivo de despertar el interés de los estudiantes y fomentar su participación activa en el aprendizaje.

Además, se espera que el enfoque práctico de las guías de laboratorio facilite una conexión más clara entre los conceptos teóricos y su aplicación en situaciones cotidianas y en futuros estudios. Al brindar a los estudiantes la oportunidad de experimentar y aplicar los conceptos electromagnéticos en un entorno práctico, se busca fortalecer sus habilidades y competencias en esta área de la Física. Asimismo, se pretende proporcionar un enfoque más dinámico y participativo que favorezca el aprendizaje significativo, donde los estudiantes puedan interactuar activamente con los contenidos, desarrollar habilidades de resolución de problemas y construir su propio conocimiento de manera más efectiva.

A pesar de que existen una amplia variedad de recursos didácticos altamente significativos, como simulaciones interactivas, videos, juegos lúdicos, infografías y libros de texto digitales, estos recursos no se reflejan adecuadamente en el proceso de enseñanza de la Física (Herrera et al., 2024; Mairena et al., 2023; López et al., 2023; Zeledón et al., 2024). Con frecuencia, los profesores consideran que el desarrollo de la física experimental requiere instrumentos complicados y un espacio físico específico denominado laboratorio (Angulo-Delgado et al., 2022). Estas concepciones erróneas llevan a los docentes a no utilizar los recursos disponibles en su entorno.

En este trabajo de investigación, se propone el uso de guías de laboratorio que permitan a los estudiantes interactuar, experimentar y comprender temas específicos, como Campo Magnético en Conductores Metálico Rectilíneo y Campo Magnético en una Espira Circular. Además, se proporcionan guías de laboratorio para facilitar la enseñanza de los temas de electromagnetismo a los maestros.

La propuesta de utilizar guías de laboratorio como recurso didáctico para el aprendizaje del electromagnetismo beneficiará tanto a los docentes como a los estudiantes, al proporcionarles herramientas pedagógicas adaptadas a sus necesidades específicas. Asimismo, beneficiará a futuros investigadores al validar la tercera práctica de laboratorio y generar nuevos aportes a esta área, enriqueciendo los conocimientos y promoviendo avances científicos en esta disciplina.

Durante el proceso de investigación, se realizaron exhaustivas consultas y selecciones de trabajos de investigación relacionados con el tema en estudio. Estos trabajos se convirtieron en una valiosa referencia y desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo de este estudio.

La investigación llevada a cabo por Males (2022) en Ibarra, Ecuador, bajo el título "Experimentos Demostrativos Innovadores para la enseñanza de Electromagnetismo", ejerció un impacto considerable en el estudio realizado en el Centro educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles. El enfoque metodológico mixto utilizado, la atención a la interpretación de los datos recopilados y la importancia atribuida a la experimentación con material concreto fortalecieron la fundamentación de la investigación. Asimismo, la investigación de Cuamacas (2023) sobre la baja comprensión del electromagnetismo en estudiantes de Tercero de Bachillerato influyó en la propuesta de guías de laboratorio adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes de undécimo grado A. Además, la investigación de Narváez

(2019) sobre el uso de material didáctico en el estudio de circuitos eléctricos respaldó la importancia de combinar teoría y práctica para una comprensión profunda de los conceptos científicos.

Existe un estudio realizado por Muñoz (2024) explora la mejora del aprendizaje en competencias laborales de Electromecánica Automotriz a través de la plataforma digital Electude Simulator, específicamente para Sistemas Eléctricos y Electrotecnia en el mantenimiento vehicular. Implementada en versiones gratuitas y pagadas, la investigación se estructuró en fases de investigación y diseño, enfocándose en magnitudes eléctricas. Se realizó una prueba piloto en la Unidad Educativa Otavalo con 57 estudiantes de tercer año de bachillerato técnico durante el año lectivo 2023-2024. Los resultados, evaluados junto con la formación en centros de trabajo, revelaron que Electude es un recurso valioso para la enseñanza de magnitudes eléctricas y procesos de diagnóstico y reparación vehicular. La plataforma, apoyada en métodos como STEM, ABP y socioconstructivismo, mejoró significativamente la atención y concentración de los estudiantes, aumentando un 58,8% en la escala de "Domina los aprendizajes", subrayando la relevancia de las herramientas.

En Nicaragua, Guerrero et al. (2022) realizó un estudio, que se centró en proponer actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado "A" en un centro educativo en Masaya, Nicaragua. La investigación utilizó un enfoque descriptivo y de corte transversal, con una muestra de 25 estudiantes y un docente facilitador. Los resultados evidenciaron dificultades en el manejo de los conceptos y leyes relacionados con la reflexión y difusión de la luz. El estudio de Guerrero et al. (2022) es relevante para el presente estudio, ya que resalta la importancia de las actividades experimentales para mejorar la comprensión de conceptos científicos. Su enfoque proporciona un modelo útil para la propuesta de guías de laboratorio y la evaluación de su impacto en el aprendizaje de electromagnetismo en estudiantes de undécimo grado. Como indican Espinoza-Huete et al. (2024) el aprendizaje implica cambios permanentes y se adquiere a través de interacciones y experiencias a lo largo de toda la vida.

La investigación realizada por Gómez et al. (2020) propuso el uso de actividades prácticas demostrativas como herramientas para mejorar el aprendizaje de las magnitudes fundamentales de la corriente eléctrica en estudiantes de undécimo grado. Su enfoque cualitativo y el uso de un muestreo no probabilístico resultaron relevantes en la investigación actual sobre la enseñanza de electromagnetismo en estudiantes de undécimo grado en el Centro Educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles. Las guías prácticas de laboratorio desarrolladas por García y Rojas (2018) en el contexto de la carrera de Ingeniería en Telemática también podrían ser una contribución valiosa para el estudio de los conceptos magnéticos en el mismo grupo de estudiantes, proporcionando una estructura secuencial y práctica para su aprendizaje.

También, está la investigación de Molina y Vindell (2022) resalta la importancia de las prácticas de laboratorio como estrategia metodológica para facilitar el aprendizaje de electromagnetismo en estudiantes de undécimo grado. Por su parte, Medina y Joya (2022) proponen el uso de elementos tecnológicos, como un sitio web y simuladores, para mejorar el aprendizaje en el contenido de aplicación del electromagnetismo. Herrera et al. (2023) implementaron el uso de material didáctico como estrategia para facilitar el aprendizaje en las aplicaciones del electromagnetismo, y encontraron que esta estrategia fue eficaz y motivadora para los estudiantes. Finalmente, el estudio de Morales et al. (2020) abordó las dificultades en la comprensión del campo magnético en espiras circulares y desarrolló estrategias metodológicas, como el uso de actividades y prácticas de laboratorio, para mejorar el aprendizaje y la participación de los estudiantes (Cruz y Herrera, 2020).

Este estudio se centra en la validación de guías de laboratorio para el aprendizaje de electromagnetismo con estudiantes de undécimo grado A, pertenecientes al centro educativo Rosa Amelia Suazo en la comunidad de Uniles, municipio Somoto, departamento Madriz. El objetivo principal de esta investigación es validar guías de laboratorio para el aprendizaje de electromagnetismo en las temáticas Campo Magnético en Conductores Metálico Rectilíneo y Campo Magnético en una Espira Circular con estudiantes de undécimo grado. Para ello, se llevó a cabo un análisis de las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de electromagnetismo, mediante encuestas realizadas tanto a los estudiantes como a los docentes del centro educativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El paradigma interpretativo en investigación educativa se concentra en el análisis de los significados de las acciones humanas y de la vida en sociedad, para ello se utilizan técnicas de investigación de carácter cualitativo.

En el paradigma interpretativo, se reconoce la importancia de entender las perspectivas y contextos de los participantes, así como la influencia de los valores, creencias y experiencias en la interpretación de la realidad. Se utiliza la hermenéutica, que es el arte de la interpretación, para desentrañar los significados subyacentes en textos, discursos o acciones humanas (Schuster et al., 2013).

La investigación en cuestión se basa en un enfoque cualitativo, que busca comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes y explorar sus puntos de vista, interpretaciones y significados. Esta elección metodológica permite examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos en su contexto natural. En este caso, se utiliza un enfoque cualitativo para analizar los resultados obtenidos mediante la aplicación de los "Guiones de laboratorio para el aprendizaje del Electromagnetismo" y llegar a conclusiones precisas y concisas (Gutiérrez et al., 2020).

Tipo de investigación

El presente estudio se basa en una investigación aplicada, cuyo enfoque principal es la creación de conocimiento con una aplicación directa a los desafíos que enfrenta la sociedad o el sector productivo. Se busca establecer una conexión entre la teoría y la generación de soluciones prácticas basadas en descubrimientos tecnológicos obtenidos a través de la investigación básica (Lozada, 2014).

Además, se lleva a cabo una investigación descriptiva en este estudio, con el objetivo de caracterizar a la población estudiada. Se consideran diferentes roles para el investigador, como el de observador completo, observador participante, participante observador o participante completo, con el fin de obtener una comprensión profunda de los fenómenos y contextos involucrados (Verdesoto et al., 2020).

Área geográfica

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Educativo Rosa Amelia Suazo, ubicado en la comunidad de Uniles, en el municipio de Somoto, departamento de Madrid. El centro educativo ofrece clases en diferentes modalidades, incluyendo turnos vespertinos, matutinos y sabatinos. Cuenta con una dirección, un subdirector, un guarda de seguridad y 13 docentes encargados de impartir diversas asignaturas. La infraestructura del centro consta de 8 aulas de clase, una sala de maestros y un aula TIC equipada con 20 tabletas, una computadora portátil y un proyector de datos. Además, se dispone de acceso a internet para uso de los estudiantes cuando sea necesario.



Fig. 1: Colegio Rosa Amelia Suazo

Población y muestra

Define a la población como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación (Molina y Vindell, 2022).

Esta investigación fue realizada con estudiantes de undécimo grado, donde su población es 57 estudiantes distribuidos en 8 secciones, 1 docente de Física del centro educativo Rosa Amelia Suazo.

Según Herrera “Se denomina muestra a una parte de la población seleccionada de acuerdo con un plan o regla, con el fin de obtener información acerca de la población de la cual proviene.” (2019, p. 6). Los sujetos de investigación, se tomó en cuenta 1 sección de undécimo grado los que en total son 20 estudiantes activos y 1 docente de Física.

El tipo de muestreo utilizado en esta investigación fue el muestreo no probabilístico por conveniencia. En este enfoque, el investigador selecciona las muestras basándose en su criterio subjetivo en lugar de realizar una selección al azar (Salgado, 2019). Los criterios de selección de la muestra fueron los siguientes: para los estudiantes, debían ser estudiantes de undécimo grado de la modalidad secundaria regular del centro educativo Rosa Amelia Suazo en la comunidad de Uniles, Municipio de Somoto, y asistir a clases presenciales, así como cooperar en la investigación. Para los docentes, se seleccionaron expertos de los departamentos de Madrid y Estelí, incluyendo un docente a nivel universitario, un docente de Somoto con experiencia en Física y un docente de San Juan de Limay con experiencia en Física. Además, se requería que los docentes tuvieran más de 2 años de experiencia y fueran licenciados en Ciencia de la Educación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos al aplicar de manera adecuada cada uno de los instrumentos diseñados para recopilar los datos necesarios en el estudio. Los instrumentos utilizados incluyeron encuestas en Google Forms y rúbricas de evaluación durante el desarrollo de las guías de laboratorio con estudiantes de undécimo grado A en el centro educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles, ubicado en el Municipio Somoto del departamento de Madriz, durante el segundo semestre de 2023.

Características generales de los sujetos participantes

Este estudio se llevó a cabo en el Centro Educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles, ubicado en el Municipio Somoto, a una distancia de 200 metros en el casco rural. En el Cuadro 1 se presentan las variables descriptivas que caracterizan a los sujetos participantes en este estudio, tanto estudiantes como docentes. El Cuadro proporciona información detallada sobre las características de los participantes, como edad, género, nivel educativo, experiencia docente, entre otros. Estos datos son relevantes para comprender el perfil de los sujetos involucrados en la investigación y cómo pueden influir en los resultados y conclusiones obtenidos.

El análisis de las variables descriptivas ayuda a contextualizar el estudio y proporciona información valiosa sobre la muestra estudiada. Esto permite una mejor comprensión de las características de los participantes y cómo pueden afectar los resultados y las conclusiones del estudio.

Dificultades que enfrentan los estudiantes

Se aplicó una entrevista en digital a estudiantes y docente para identificar dificultades que se tienen en el desarrollo de los contenidos de electromagnetismo.

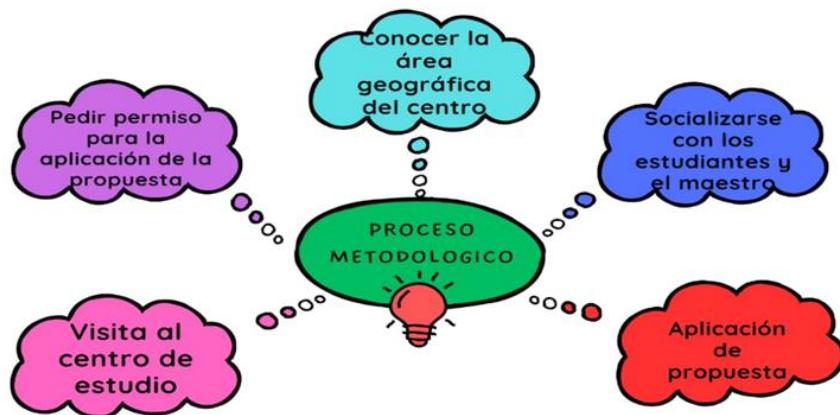


Fig. 2: Proceso metodológico

Tabla 1: Matriz de Análisis de datos

Pregunta/Categoría	Encuesta /cuestionario Estudiantes	Entrevista/Guion de preguntas Varios docentes
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo 50 % • Experimental 43.8 % • Juegos Lúdicos 31.3 % • Teórica 31.3 % • Dinámica 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> • De manera experimental y práctica • Teórico – práctico • Análisis deductivo • Demostraciones matemáticas • En grupos • Guías de laboratorios • Simuladores • Materiales accesibles
Dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar información sobre el tema • El trabajo en equipo es muy complicado porque a veces no todos se involucran 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar estrategias para una mejor comprensión de los contenidos por los estudiantes • El no poseer libros de textos

Pregunta/Categoría	Encuesta /cuestionario Estudiantes	Entrevista/Guion de preguntas Varios docentes
	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de experimentos porque cuesta encontrar a veces los materiales • Resolver problemas • Resolver ejercicios • Ninguna 	<ul style="list-style-type: none"> • Mal estado la conexión a internet en el aula TIC y el tener desactualizadas las Tablet de la maleta educativa. • Cumplir con lo orientado mediante la aplicación de estrategias e ideas innovadoras • Fomentar la lectura • Representaciones gráficas • Demostraciones matemáticas • Despertar interés por la asignatura • La falta de material para poner en práctica sus conocimientos • Despeje de fórmulas para la solución de problemas • Contextualización de los contenidos
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> • Libros 18.8% • Tecnología 75% • Otros 6.3% 	<ul style="list-style-type: none"> • Libro de texto. • Audio video • Experimentos sencillos con materiales del medio • Recursos del entorno Herramientas tecnológicas • Simuladores • Cuadros resumen • Guías de laboratorio, Cuestionarios, sopas de letras, acrósticos, crucigramas, dibujos • Resolución de problemas Análisis matemático.

A continuación, se describe el análisis y discusión de los resultados por categorías planteadas en la matriz resumen

Categoría 1: Aprendizaje

Los resultados encontrados según estudiantes y docentes coinciden, que el aprendizaje de la Física se facilita de manera experimental en la asignatura, donde se relacionando la teoría con la práctica, además es fundamental el trabajo en grupo ya que los dicentes tengan un aprendizaje significativo. Estos datos se relacionan con los estudios realizados por Navarro (2019) donde gran cantidad de estudiantes consideran a la Física como una asignatura teórica experimental, según lo planteado por este estudio menciona que la práctica es el medio de aprendizaje para los estudiantes. Se relaciona con lo establecido por Herrera (2023) El aprendizaje incluye cambios en el carácter o las habilidades de una persona que son relativamente permanentes y no se atribuyen únicamente a los procesos de desarrollo.

Categoría 2: Dificultades

Los resultados encontrados según estudiantes y docentes concuerdan que es difícil encontrar información sobre diversos temas, porque no tienen libro de texto y la conexión del internet en el aula TIC es inestable. Así como coinciden en que a veces es difícil encontrar el material para hacer los experimentos. Estos datos se relacionan con los estudios realizados por Molina y Vindell (2022) y Herrera et al. (2023) donde el estudiante menciona que los materiales para la realización de experimentos no son accesibles para todos, lo que según el docente debido a esto los estudiantes no se interesan en la clase, además no cuentan con libros de texto para obtener la información de algunos temas de Física.

Categoría 3: Recursos didáctico

Los resultados encontrados, cabe mencionar que los recursos didácticos de la Física se proporcionan mediante el uso de la tecnología. Estos datos se relacionan con los estudios realizados por Males (2022) lo que, según el docente de Física, el uso de experimentos, son utilizados, pero en menor cantidad, en el aula,

el docente debería aprovechar los innumerables recursos disponibles en la actualidad, los cuales pueden ser experimentos de bajo costo y con materiales reciclados que los estudiantes pueden tener en su hogar. Según lo establecido por (Chancusig et al., 2017) Los recursos didácticos son materiales informáticos en soporte de disco y online los mismos que son diseñados para la facilitar los aprendizajes en los estudiantes.

Adaptación de Guías de laboratorio que promuevan el aprendizaje

La adaptación de guías de laboratorio es una estrategia pedagógica que busca promover el aprendizaje significativo en los estudiantes. Estas guías son herramientas didácticas diseñadas para orientar y estructurar las actividades experimentales en el laboratorio, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas, analíticas y de resolución de problemas.

La adaptación de las guías de laboratorio implica ajustarlas y personalizarlas de acuerdo con las necesidades, intereses y niveles de comprensión de los estudiantes. Esto se logra mediante la selección de experimentos relevantes y apropiados, la inclusión de instrucciones claras y detalladas, y la integración de preguntas y reflexiones que estimulen el pensamiento crítico y la construcción de conocimiento.

Al adaptar las guías de laboratorio, se pueden considerar diversos aspectos, como el currículo escolar, los objetivos de aprendizaje, los recursos disponibles y las características del grupo de estudiantes. Además, es importante fomentar la participación activa de los estudiantes, permitiéndoles realizar investigaciones, formular hipótesis, llevar a cabo experimentos y analizar los resultados de manera colaborativa.

La adaptación de guías de laboratorio que promuevan el aprendizaje ofrece una experiencia educativa enriquecedora, ya que involucra a los estudiantes de manera activa y les brinda la oportunidad de aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico y tangible. Esto estimula su curiosidad, creatividad y capacidad para resolver problemas, fomentando un aprendizaje más significativo y duradero.

Aplicación de guiones de laboratorio

La tercera propuesta didáctica planificada con los estudiantes de décimo grado el centro educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles, Municipio Somoto departamento de Madriz se basó principal en la limitación temporal donde que surgió al desarrollar la unidad de la temática. Cabe señalar que la tercera propuesta no se aplicó por el tiempo porque los estudiantes ya estaban por concluir el año escolar, seguidamente ese día 11 de noviembre los estudiantes estaban en la presentación el informe investigativo (Investigación documental) por esa actividad no se aplicó la propuesta que llevábamos preparada para ese día. El factor tiempo resultó ser un desafío significativo, ya que el periodo disponible para cubrir los contenidos de la unidad fue notablemente reducido. Ante esta restricción, fue imperativo realizar ajustes en la programación de clase para garantizar que los objetivos de aprendizaje esenciales pudieran ser abordados de manera efectiva. La prioridad se centró en maximizar el tiempo disponible, adaptando el enfoque pedagógico para lograr un equilibrio entre la calidad de aprendizaje y la cobertura adecuada de los temas clave. Esta decisión se tomó con la intención de optimizar la experiencia de aprendizajes de los estudiantes, reconociendo la importancia de abordar de manera exhaustiva los conceptos esenciales, incluso en un marco temporal restringido.

Retomando lo antes expuesto, se realizó el FODA-MECA expresado en la tabla 2.

Tabla 2: Aplicación de la propuesta FODA-MECA

Conocimientos previos	Fortalezas	F	M	Mantener	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñando actividades interactivas • Participación de todos • oportuna y constructiva
Participación					
Retroalimentación	Oportunidades	O	E	Explotar	<ul style="list-style-type: none"> • Incluyendo al docente en las actividades mediante la colaboración y planificación de las guías de laboratorio • Acompañamiento del docente para facilitar la participación activa y la retroalimentación constructiva
Trabajo en equipo					
• Acceso al colegio	Debilidades	D	C	Cambiarla	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el paso a paso la guía de guiones de laboratorio • Modificar la propuesta anterior con nuevos materiales
• Disponibilidad del docente					
• Información brindada					
• Acceso a materiales en la experimentación					
• No estaba clara la guía					

- | | | | | |
|------------------------|----------|-----|-------------|-------------------------|
| • Problema de internet | Amenazas | A A | Afrontarlas | • Compartiendo internet |
| • Tiempo | | | | |

CONCLUSIÓN

El análisis de los resultados derivados de la aplicación de las guías de laboratorio en el Centro Educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles durante el segundo semestre de 2023 ha permitido obtener conclusiones significativas. Se ha observado una notable efectividad de las guías para facilitar el aprendizaje de Electromagnetismo, evidenciado por la participación activa, el interés generado y el progreso observado en la comprensión de los estudiantes.

El primer objetivo del estudio, que consistió en identificar las dificultades en el desarrollo de los contenidos de electromagnetismo a través de entrevistas digitales, reveló desafíos significativos, como la falta de recursos, la conectividad limitada y el desinterés de algunos estudiantes. Sin embargo, la adaptación de las guías de laboratorio, tomando en cuenta estas limitaciones, demostró ser fundamental para abordar de manera efectiva las carencias identificadas.

El segundo objetivo, que se enfocó en adaptar las guías de laboratorio al contexto específico del Centro Educativo, se logró exitosamente. Las guías, basadas en videos de YouTube y diseñadas considerando la falta de recursos y los problemas de conectividad, resultaron ser herramientas prácticas y aplicables. La participación de los estudiantes en el proceso de adaptación, expresada en las entrevistas, proporcionó información valiosa para personalizar las guías según sus preferencias y necesidades.

El tercer objetivo, centrado en la aplicación de las guías de laboratorio para el aprendizaje de electromagnetismo, demostró una facilitación efectiva durante la ejecución de los experimentos. Los resultados positivos en la comprensión de conceptos clave, la colaboración en equipo y la expresión individualizada del aprendizaje respaldan la utilidad de las guías en el proceso educativo.

Finalmente, el cuarto objetivo, que busca proponer guías de laboratorio a los docentes del Centro Educativo para el segundo semestre de 2023, se respalda con los resultados obtenidos. La adaptabilidad, el interés generado y la efectividad en la comprensión de conceptos clave sugieren que estas guías pueden ser herramientas valiosas para los docentes, facilitando la incorporación de prácticas efectivas en el aula.

El análisis detallado y la interpretación de los resultados respaldan la propuesta de implementar las guías de laboratorio en el Centro Educativo Rosa Amelia Suazo Comunidad Uniles durante el segundo semestre de 2023, brindando a docentes y estudiantes una herramienta efectiva para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de Electromagnetismo en este entorno educativo específico.

REFERENCIAS

- Angulo-Delgado, F., Calle-Restrepo, A., Soto-Lombana, C., Zorrilla, E., y Mazzitelli, C. A. (2022). El trabajo práctico de laboratorio en clase de Ciencias Naturales durante la pandemia: Experiencias en Argentina y Colombia. *Didacticae*(11), 99-11. <https://doi.org/10.1344/did.2022.11.99-115>
- Chancusig Chisag, J. C., Flores Lagla, G. A., Venegas Álvarez, G. S., Cadena Moreano, J. A., Guaypatin Pico, O. A., y Izurieta Chicaiza, E. M. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Revista Boletín redipe*, 6(4). <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/229/226>
- Cruz Alvarenga, A. J., y Herrera Castrillo, C. J. (2020). Estrategias didácticas para facilitar el análisis y comprensión del contenido Leyes de Kepler. *Revista De Enseñanza De La Física*, 32(1), 199–200. Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/28945>
- Cuamacas Criollo, D. R. (2023). “Material didáctico innovador para la enseñanza aprendizaje de la unidad de electromagnetismo en Tercer Año de BGU de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre periodo 2021-2022”. Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14145>
- Espinosa-Huete, H. E. , Picado-Castillo, C. D. , Triminio-Zavala, C. M., & Herrera Castrillo, C. J. (2024). Metodología para el aprendizaje de la geometría usando recursos didácticos (MET-GEO). *Revista Latinoamericana De Calidad Educativa*, 1(3), 1-10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13629405>
- Estupiñan, M. (2021). La práctica pedagógica de la Química, realidades en la educación secundaria colombiana. [Tesis Doctoral]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/177>
- García Calero, L. R., y Rojas Saballo, J. A. (2018). Elaboración de guías prácticas de laboratorio para el componente curricular software como un servicio de la carrera Ingeniería en Telemática del Departamento de Computación de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Tesis de Grado. UNAN-León. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6811>

- Gómez Godínez, E. J., Aguirre Gago, G. d., y Espino Hernández, M. d. (2020). Actividades Prácticas Demostrativas con enfoque por competencia y su incidencia en el aprendizaje del tema Magnitudes Fundamentales de la Corriente Eléctrica en los estudiantes de undécimo grado A, del Instituto Público Maestro Gabriel, durante el segundo. Tesis de grado. UNAN-Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/12719/1/12719.pdf>
- Guerrero Romero, J. V., Ramírez Blass, R. S., y Vásquez, T. d. (2022). Propuesta de Actividades Experimentales como Estrategia Didáctica que Facilite el Aprendizaje del Contenido Reflexión y Difusión de la Luz en Estudiantes De Undécimo Grado “A” Del Colegio Público Modelo Monimbó del Departamento de Masaya en el Segundo Sem. Tesis de grado. UNAN- Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/20469/1/20469.pdf>
- Gutiérrez Rodríguez, A. A., Díaz Hernández, O. J., y Córdoba López, N. E. (2020). Estrategias metodológicas para facilitar el contenido campo magnético en un solenoide. Tesis de grado. UNAN-Managua. file:///C:/Users/sirle/Downloads/20111.pdf
- Herrera Arróliga, J. E., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia. Revista Científica Estelí, 12(46), 84–107. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16477>
- Herrera Castrillo, C. J. (2019). Estadística y Probabilidades | Física Matemática. UNAN-Managua / FAREM-Estelí. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19048.85768>
- Herrera Castrillo, C. J., y Córdoba Fuentes, D. J. (2023). Competencias Científicas y Tecnológicas en el Trabajo Práctico Experimental de Electricidad. Revista Multi-Ensayos, 9(17), 3-18. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v9i17.15737>
- Herrera Castrillo, C. J., Herrera Arróliga, J. E., y Córdoba Fuentes, D. J. (2024). Ciencia, didáctica y tecnología en la interdisciplinariedad para el desarrollo de competencias. Revista Multi-Ensayos, 10(19), 77–105. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v10i19.17563>
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). Ecuaciones en fenómenos físicos. Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 2, 11(22), 15-19. <https://doi.org/10.29057/prepa2.v11i22.12323>
- Herrera Guerrero, A. J., Ramírez Pérez, L. M., y Gómez Villareyna, A. R. (2023). Uso de material didáctico como estrategia metodológica que facilite el aprendizaje en las aplicaciones del electromagnetismo. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/19967/1/20773.pdf>
- Lanuza Saavedra, E. M., y Herrera Castrillo, C. J. (2020). La Ley de inducción de Faraday. https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/64769486/Unidad_II_Ley_de_Induccion_de_Faraday-libre.pdf?1603701386=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUNIVERSIDAD_NACIONAL_AUTONOMA_DE_NICARAGA.pdf&Expires=1724826938&Signature=cAWYnRLQaYJTOk-xAWRLapxkshRKbWBB3Sb7JUHF2LNs5i6V4wVg7mVqMk8wvBD5fj3uuIrKLu0QzLOJyh-hk86OleRf~9cspJBkcwORKseNkAEBwr1DI1FtbK8YJI4ehQkJ1tghB~LgbrOWxtpaPo13JCSRU9P7xxNV AJzAH5a2UGB4MDZ3mHDCkq~7sF3pUpLBY6qjwDWA0p7uk6uuiaHgWfnSAU-f5Z8xa8KaifpwWqh5nJ8s8lgJkWbF4x4-07U7GyOwNFSCcioHrKNd2Ug5OuD0swx84aTgJE2B2Ti0hkTXcG3dXdQD4wal1CHz00ZjoTs7AAeruJFcgsKS1xQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- López López, L., Rivera Díaz, R., Carrasco Sánchez, S., Medina Martínez, W., & Herrera Castrillo, C. (2023). Aplicaciones del cálculo integral en la compresibilidad de fluidos en un campo vectorial. Ciencia E Interculturalidad, 32(01), 23 - 42. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/rcl.v32i01.16232>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 3(1), 47-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20aplicada%20busca%20la,la%20teor%C3%A1tica%20y%20el%20producto>
- Mairena Mairena, F. J., Zeledón Mairena, Y. N., Gutiérrez Herrera, A. de J., Medina Martínez, W. I., & Herrera Castrillo, C. J. (2023). Prototipo de Trabajo Práctico Experimental en la Demostración de existencia de Fluidos Miscibles desde el Cálculo Vectorial. Revista Torreón Universitario, 12(34), 48–61. <https://doi.org/10.5377/rtu.v12i34.16340>
- Males Cando, D. N. (2022). Experimentos Demostrativos Innovadores para la enseñanza de Electromagnetismo del Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “República del Ecuador” de la ciudad de Otavalo. Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte (UTN). <https://n9.cl/sl0krs>
- Medina Martínez, R. J., y Joya Olivas, B. A. (2022). Estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos que faciliten el aprendizaje en el contenido aplicación del

- electromagnetismo. Tesis de Grado. Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí. <https://repositorio.unan.edu.ni/18852/1/20558.pdf>
- Molina Rugama, M. S., y Vindell Méndez, M. I. (2022). Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje de la unidad electromagnetismo. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua- Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/18836/>
- Morales Espinoza, E. M., López Acevedo, B. A., y Monero Videña, D. J. (2020). Estrategias metodológicas para la comprensión del contenido “El campo magnético en espiras”. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/12984/2/20112.pdf>
- Muñoz Fuerez, O. R. . (2024). La Aplicación de Electude Simulator en Electromecánica Automotriz en la Unidad Educativa Otavalo para el mejoramiento de competencias laborales de Sistemas Eléctricos. Revista Latinoamericana De Calidad Educativa, 1(1), 24-32. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13150995>
- Narváez Navarro, P. V. (2019). Uso de material didáctico en el estudio de circuitos eléctricos en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado del Colegio Universitario “UTN”, periodo académico 2018-2019. Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9291>
- Salgado Vega, M. d. (2019). Muestra Probabilística y no probabilística. Universidad Autónoma del Estado de México. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911_1.pdf?sequence=1
- Schuster, A., Puente, M., Andrada, O., y Maiza, M. (2013). La Metodología Cualitativa, Herramienta para Investigar los Fenómenos que ocurren en el Aula. La Investigación Educativa. Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología, 4(2), 109-139. <https://exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%204%20NUM%202/TEXTO%207.pdf>
- Verdesoto Arguello, A. E., Guevara Albañ, G. P., y Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). RECIMUNDO, 4(3), 163-173. <file:///C:/Users/sirle/Downloads/Dialnet-MetodologiasDeInvestigacionEducativaDescriptivasEx-7591592.pdf>
- Zeledón Herrera, G. J., Pérez Aguilar, K. A., Laguna Laguna, Y. J., & Herrera-Castrillo C. J. (2024). Conectando Puntos: Un Prototipo de Trabajo Práctico para Explorar la Ecuación de Continuidad. Revista Científica Ciencia Y Tecnología, 24(43). <https://doi.org/10.47189/rcct.v24i43.673>