Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

Laboratorio Experimental para el uso de simuladores en el aprendizaje del electromagnetismo.

Experimental laboratory for the use of simulators in the learning of electromagnetism.

Darwin Uriel Vásquez-Muñoz[1]
Amilkar Josué Gutiérrez-Talavera[2]
Freydi Jesael Zamora-Rivera[3]
Carmen María Triminio-Zavala[4]
Cliffor Jerry Herrera-Castrillo[5]

RESUMEN

Este estudio se realizó con el objetivo diseñar guías de laboratorio basado en el uso de simuladores, para mejorar el proceso de aprendizaje en el electromagnetismo en los estudiantes de undécimo grado del Colegio Rosa Amelia Suazo del Municipio de Somoto, Departamento de Madriz de Nicaragua, con la ayuda del simulador PhET, para alcanzar los objetivos propuestos se diseñaron tres actividades de manera organizada y secuencial, partiendo del estado de conocimientos iniciales de los estudiantes y teniendo en cuenta condiciones de acceso a la tecnología, incentivando la exploración y el pensamiento activo que permita al estudiante construir su propio conocimiento. Se utilizó un enfoque cualitativo, donde se aplicaron instrumentos y técnicas como la observación, entrevistas, a una muestra de 20 estudiantes y 5 maestros de Física y Física-Matemática, lo que permitió identificar los desafíos de aprendizaje, tanto para estudiantes como para los docentes. Al analizar el trabajo, se estableció que existe un beneficio en el rendimiento académico en la temática de electromagnetismo al mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en el uso de los simuladores; además de haber sido bien recibida al momento de su implementación por parte de los estudiantes, motivándolos a usar tecnología como herramienta de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Simuladores, Física, virtual, PhET, Electromagnetismo, laboratorio.

ABSTRACT

This study was conducted with the objective of designing laboratory guides based on the use of simulators, to improve the learning process in electromagnetism in eleventh grade students of the Rosa Amelia Suazo School in the Municipality of Somoto, Department of Madriz, Nicaragua, with the help of the PhET simulator. To achieve the proposed objectives, three activities were designed in an organized and sequential manner, starting from the initial state of knowledge of

1- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo electrónico: darwin.vasquez18504670@estu.unan.edu.ni . ORCID: https://orcid.org/0009-0005-5812-6823
2- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo electrónico: amilkar.gutierrez19506066@estu.unan.edu.ni . ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4990-891X
3- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo electrónico: freydi.zamora19506264@estu.unan.edu.ni . ORCID: https://orcid.org/0009-0008-0564-3001
4- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo electrónico: ctriminio@unan.edu.ni ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5970-5396
5- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo electrónico: . cliffor.herrera@unan.edu.ni. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7663-2499

Recibido: 13 de febrero 2025
Aceptado: 15 de mayo 2025

Los artículos de Recientec de la Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, CUR-Matagalpa se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo revistarecientec@unan.edu.ni

Copyright 2025. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua

the students and considering conditions of access to technology, encouraging exploration and active thinking that allows the student to build their own knowledge. A qualitative approach was used, where instruments and techniques such as observation and interviews were applied to a sample of 20 students and 5 Physics and Physics-Mathematics teachers, which allowed the identification of learning challenges, both for students and teachers. Upon analyzing the work, it was established that there is a benefit in the academic performance in the subject of electromagnetism by improving the teaching-learning process, supported using simulators; besides having been well received at the time of its implementation by the students, motivating them to use technology as a learning tool.

KEYWORDS: Simulators, Physics, virtual, PhET, Electromagnetism, Laboratory.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED) ha enfocado el Currículo Nacional en el uso y manejo de recursos tecnológicos como parte integral del proceso de aprendizaje y evaluación de diversas asignaturas (Herrera y Jarquín, 2024). En el caso específico de la Física, la cual es el principal objeto de estudio de esta investigación, se busca promover su enseñanza a través de la incorporación de herramientas tecnológicas.

Existe un desafío en los colegios de secundaria para utilizar de manera eficiente los recursos tecnológicos, pero en ocasiones se evidencia que su uso en las aulas de clases, especialmente en la asignatura de Física, es limitado. Esto se debe a que no todos los docentes poseen los conocimientos necesarios o pueden carecer de interés en innovar y aprovechar los recursos tecnológicos disponibles.

Para Herrera (2020) a los estudiantes les agrada utilizar este software, ya que les brinda la posibilidad de expandir sus conocimientos al simular situaciones que se desarrollan a nivel microscópico y que no son perceptibles a simple vista. Además, el uso de estas aplicaciones les permite adquirir una mayor destreza en el manejo de recursos tecnológicos, lo cual les será de utilidad en el futuro para facilitar el aprendizaje de las generaciones venideras. Esto es especialmente relevante, dado que todos los graduados en la carrera de física matemática se desempeñan principalmente en el ámbito educativo.

La educación implica el proceso mediante el cual un individuo adquiere conocimientos científicos o teóricos a través de la enseñanza de otras personas. Es a través de este proceso que una persona puede crecer y liberarse de la ignorancia, siendo guiada por otros. Se sostiene que aquellos que se aíslan de la sociedad y crecen en total cautiverio no logran desarrollar plenamente su capacidad cerebral. Por esta razón, la vida en sí misma tiene como objetivo el aprendizaje continuo, la mejora de nuestra forma de pensar y nuestro razonamiento día a día. (Méndez y Herrera, 2023)

Teniendo en cuenta la problemática antes mencionada, la propuesta titulada "FísicaLab MagneTic" describe tres guías de laboratorio usando simulador PhET para evidenciar fenómenos electromagnéticos como: Campo magnético en una espira circular, Dirección y sentido el campo y el electroimán; los cuales son contenidos abstractos que físicamente hablando es difícil de ver y comprender a simple vista.

Según Cornejo et al. (2023) los simuladores son herramientas de gran utilidad en la enseñanza de diversos conceptos, ya que son capaces de recrear fenómenos naturales que resultan difíciles de observar en la vida real. En este sentido, para Fabara (2022) el software PhET ha sido especialmente desarrollado para promover la investigación y la ciencia a través de la exploración de escenarios educativos.

Una de las ventajas más destacadas de los simuladores en el ámbito educativo para Mullo (2023) es su capacidad para permitir a los estudiantes interactuar de manera experimental y realista con conceptos. Estas herramientas les brindan la oportunidad de realizar experimentos virtuales y ajustar variables para lograr una comprensión más profunda de los principios científicos subyacentes (Vílchez et al., 2023). Al interactuar con los simuladores, los estudiantes tienen la posibilidad de explorar y experimentar en un entorno seguro y controlado, lo que les permite cometer errores y aprender de ellos sin enfrentar riesgos.

En la actualidad, la tecnología se ha convertido en una herramienta fundamental en el ámbito educativo, ya que permite conectar y enriquecer espacios de aprendizaje que anteriormente resultaban difíciles de explicar en detalle (Muñoz et al., 2023). Por lo que es importante utilizarla de manera adecuada, tanto para el crecimiento personal como metodológico, aprovechando su potencial al máximo.

El aporte teórico de esta investigación es una serie de guías de laboratorios que detalla el paso a paso de la metodología para usar la estrategia del simulador PhET en la comprensión de contenidos relacionados con el electromagnetismo; por lo tanto beneficia a docentes que imparten la asignatura de Física, porque permite hacer uso de recursos tecnológico que hay en su centro educativo, así como los cursos recibidos por el MINED y poner en práctica estos elementos en el proceso de aprendizaje del electromagnetismo. Además, les permite a estudiantes de undécimo grado ser beneficiados con la incorporación de la tecnología en el aula de clase, ya que estos son nativos tecnológicos y deben aprovechar las TIC para comprender fenómenos físicos, valorando la importancia de está en su desarrollo estudiantil, Finalmente a los futuros investigadores les permite seguir en esta línea del uso de simuladores en el área de Física, así como incorporar otros simuladores que no se han logrado asimilar.

Mediante el uso de simuladores, se pueden obtener conocimientos prácticos para comprender y poner en práctica diferentes fenómenos relacionados con el electromagnetismo. Por ejemplo, antes de realizar un experimento con bobinas y campos magnéticos, se puede simular virtualmente el montaje de dichas bobinas y observar cómo interactúan con los campos magnéticos generados. Esto permite a los estudiantes anticipar posibles resultados y optimizar su enfoque experimental, evitando errores y maximizando el aprendizaje (Herrera y Córdoba, 2023). En el ámbito educativo, el uso de simuladores en el estudio del electromagnetismo brinda a los estudiantes la oportunidad de construir modelos representativos de fenómenos, experimentar con ellos y verificar su comportamiento, lo cual complementa la enseñanza teórica tradicional.

Se han realizado diversos estudios sobre el uso de tecnología a través de simuladores virtuales en electromagnetismo. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

A nivel internacional el estudio realizado por Corrales et al. (2023) investigó el impacto de las metodologías activas en el aprendizaje del electromagnetismo. Diecisiete estudiantes participaron en actividades virtuales y presenciales, lo que resultó en cambios conceptuales significativos y una mejora en la comprensión del tema. Estos hallazgos respaldan la efectividad de las metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, Cristancho-Sánchez y Suarez-Ortiz (2021) desarrollaron una estrategia didáctica basada en el uso de simuladores, lo que resultó en una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes y una recepción favorable por parte de ellos. Este estudio proporciona una base sólida para el enfoque en el uso de simuladores como herramientas didácticas en el aprendizaje del electromagnetismo. Por último, Gamboa y Rivera (2021) demostraron que el uso de material educativo en el aprendizaje del electromagnetismo promueve el desarrollo de competencias, la participación y el trabajo en equipo de los estudiantes. Estas investigaciones respaldan la importancia y los beneficios de utilizar simuladores y material educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo, proporcionando una base sólida para el diseño de la metodología de aprendizaje en el manual interactivo.

A nivel nacional de Nicaragua, Barahona et al. (2022) realizaron propuesta de actividades de enseñanza utilizando GeoGebra para abordar el tema del Movimiento Circular Uniforme en el contexto de la asignatura de Física. Estas actividades, basadas en simulaciones, permiten a los estudiantes estudiar de manera más detallada los conceptos y magnitudes físicas relacionadas con este tipo de movimiento. Además, los hallazgos y recomendaciones de esta investigación pueden ser relevantes para el uso de simuladores en otras áreas, como las aplicaciones de electromagnetismo, proporcionando una base sólida para el diseño de estrategias efectivas de enseñanza. Por otro lado, Gómez et al. (2021) realizaron un estudio sobre la tecnología como una Herramienta de Aprendizaje en las Ciencias Naturales. El estudio resalta las ventajas de la tecnología, como la mejora en la eficiencia y el interés de los estudiantes, así como la consideración de los diferentes ritmos de adquisición de conocimientos. Sin embargo, también se señalan desventajas, como limitaciones económicas y falta de preparación por parte de los docentes. Este estudio complementa la investigación previa sobre el uso de simuladores, proporcionando una base metodológica y de diseño de actividades.

El estudio de Medina y Joya (2022) validó estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos, como simuladores PhET, para facilitar el estudio del electromagnetismo en estudiantes de undécimo grado. Se observó una mejora en la comprensión de los fenómenos y en la capacidad de análisis y resolución de problemas. Por otro lado, el estudio de Montenegro y Palma (2022) validó el uso de recursos tecnológicos, como Moodle, Classroom y ¡Kahoot!, en el contexto de la pandemia COVID-19, para mejorar el aprendizaje de la física en estudiantes de undécimo grado. Ambos trabajos buscan proporcionar una experiencia práctica y atractiva, promoviendo una comprensión más profunda de los conceptos y mejorando la calidad educativa.

Las guías de laboratorio para el uso de simuladores en el aprendizaje del electromagnetismo han sido objeto de diversos estudios e investigaciones. Estos antecedentes han demostrado la eficacia y utilidad de estas guías como herramientas didácticas en la enseñanza de conceptos y fenómenos relacionados con el electromagnetismo. Los estudios han destacado que las guías de laboratorio basadas en simuladores permiten a los estudiantes experimentar de forma virtual y práctica los principios del electromagnetismo, facilitando la comprensión de los fenómenos, promoviendo el razonamiento científico y mejorando las habilidades de resolución de problemas. Además, se ha observado que el

uso de simuladores en el aprendizaje del electromagnetismo fomenta el interés y la motivación de los estudiantes, brindándoles una experiencia interactiva y visualmente atractiva. Estos antecedentes respaldan la importancia y relevancia de las guías de laboratorio para el uso de simuladores en el aprendizaje del electromagnetismo como una estrategia efectiva en el ámbito educativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones educativas requieren una base teórica y metodológica sólida, centrándose en preguntas y problemas específicos del ámbito educativo. La rigurosidad en cada etapa del proceso es fundamental para obtener resultados confiables y valiosos que contribuyan a la mejora de la educación. Además, es importante definir el tipo de investigación, su paradigma y el marco temporal en el que se llevará a cabo. En el caso de la investigación mencionada, se trata de una investigación cualitativa que se enmarca en el paradigma interpretativo, orientado a comprender y abordar la complejidad de la realidad social, priorizando la interpretación y comprensión profunda de los fenómenos desde la perspectiva de los participantes.

El campo de estudio en que se ubica este trabajo investigativo es el de Ciencias de la educación ya que es parte del estudio investigativo de trabajo de tesis final de la carrera licenciatura en ciencias de la educación con mención en Física-Matemática.

La presente investigación se llevó a cabo en el colegio Rosa Amelia Suazo, situado en la comunidad de Uniles, municipio de Somoto, departamento de Madriz. Este centro educativo ofrece clases en las modalidades de educación inicial, primaria y secundaria regular. Su cuerpo docente está compuesto por un director, un subdirector, 12 docentes y un agente de seguridad interna. La infraestructura del colegio consta de 8 aulas de clase, una dirección y un aula TIC equipada con 20 Tablet, un proyector, dos computadoras y una impresora.

Participantes

La población objeto de estudio es aquella que ha sido constituida por criterios de selección. La diferencia entre población teórica y población de estudio es que en esta última las unidades de estudio cumplen criterios de selección previamente establecidos para la investigación.

Este estudio investigativo se realizó con una población de 20 estudiantes de undécimo grado A, 1 docente de Física del colegio Rosa Amelia Suazo de la comunidad de Uniles, Municipio de Somoto, además cinco docentes de otros institutos pertenecientes al municipio, los cuales fueron parte, de la muestra de esta investigación, logrando así conocer los distintos aportes basados en las diferentes realidades que se vive en los centros educativos.

La muestra de esta investigación conto con la participación de 20 educandos, 12 de ellos femeninos y 8 masculinos. También el docente tutor de dicho grupo, así como la aplicación de entrevistas a cinco docentes más del municipio que imparten la asignatura de Física, esto con el objetivo de conocer los diferentes puntos de vistas acerca del uso de recursos tecnológicos, cuáles son los principales desafíos a los que se enfrentan docentes y educandos, y los beneficios que tienen el emplear la tecnología con fines educativos.

El muestreo por conveniencia es un método en el cual la muestra se elige de manera arbitraria según la conveniencia del investigador. Según Hernández (2021), este tipo de muestreo permite seleccionar casos accesibles y cercanos al investigador, basándose en la conveniencia y la disponibilidad de los sujetos para participar en el estudio. Otzen y Manterola (2017) también destacan que el muestreo por conveniencia se fundamenta en la accesibilidad y proximidad de los participantes.

Los criterios de sección fueron los siguientes:

Estudiantes

1. Ser estudiantes de undécimo grado de la modalidad secundaria regular.

2. Estudiantes que presentan desafíos en la asignatura de Física.

3. Estudiantes que poseen recursos tecnológicos pero que no son usados a fin educativo.

Docente

1. Impartir la asignatura de Física

2. Docente con actitud positiva al hacer uso de recursos tecnológicos.

3. Docente único del Colegio Rosa Amelia Suazo

4. Otros docentes (1 Instituto Nacional Augusto Salinas Pinel de Somoto, 1 Colegio Ramon Alejandro Roque Ruíz, 1 Colegio Inmaculada Concepción, 1 Colegio Unión Centroamérica, 1 Colegio Rafaela Herrera, 1 Instituto privado Edmundo Díaz) donde los investigadores hicieron sus prácticas profesionales.

Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

El método empírico es un enfoque de investigación que se basa en la observación directa y la recopilación de datos a partir de la experiencia práctica. Según López-Roldán y Fachelli (2015), la encuesta es una técnica de recopilación de datos que se utiliza en la investigación social para obtener conceptos de manera sistemática a partir de una problemática de investigación previamente construida. En este estudio, se diseñó una encuesta con preguntas cerradas y abiertas para recopilar información sobre el proceso de aprendizaje de la Física y los desafíos que enfrentan los estudiantes. Según Villarreal-Puga y Cid (2022) la entrevista es una herramienta poderosa para comprender e interpretar la experiencia de los sujetos participantes desde su propia perspectiva. En este estudio, se aplicaron entrevistas a docentes que impartían la asignatura de Física, independientemente de su especialidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se detallan los resultados analizados por objetivos específicos de este estudio, el contraste con antecedentes y la teoría que fundamentan los resultados obtenidos. A continuación, se describe al análisis y discusión de resultados por objetivos específicos.

Principales desafíos que enfrentan estudiantes y docentes en el aprendizaje del Electromagnetismo

La Figura 1 ilustra el proceso metodológico utilizado para la aplicación de los instrumentos de investigación.

Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

Figura 1. Proceso de aplicación de instrumentos

Características generales de los sujetos participantes

Este estudio se realizó en el Colegio Rosa Amelia Suazo ubicado en Uniles Somoto, Madriz. La Figura 4 muestra las variables descriptivas que caracterizan a docentes entrevistados; de 7 docentes que era la muestra inicial solo 5 respondieron, siendo tres mujeres, con especialidad en Física-Matemática o Ciencias Naturales e imparten asignaturas afines a su carrera de estudio teniendo menos de 9 años de experiencia, en la figura 2 se muestran las características generales.

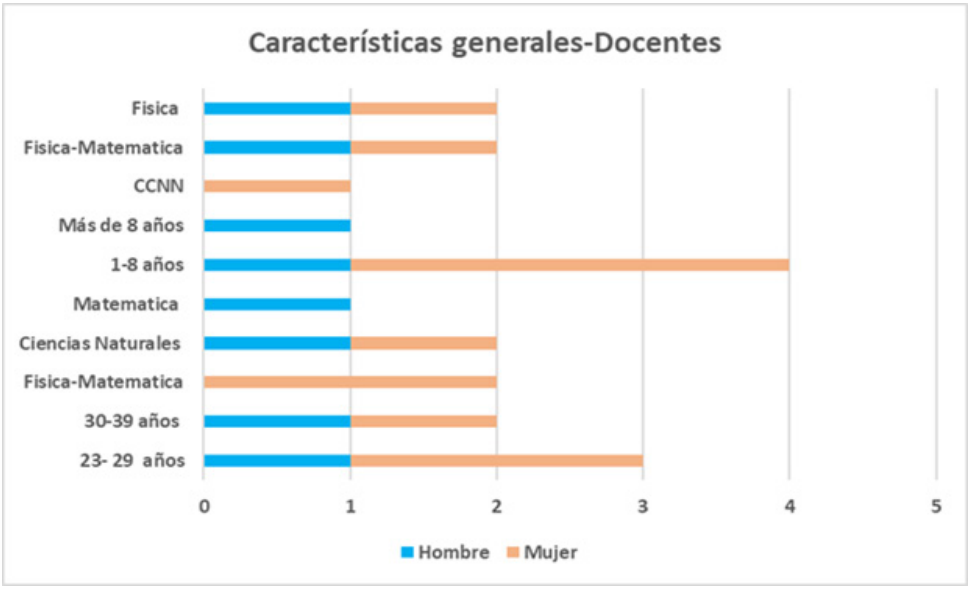

Figura 2. Aspectos generales de docentes entrevistados

Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

La Figura 3 muestra datos generales del estudiantado. La encuesta fue aplicada a 20 estudiantes y solo 10 la completaron siendo la repartición equitativa y en su mayoría tiene edad de 16 años.

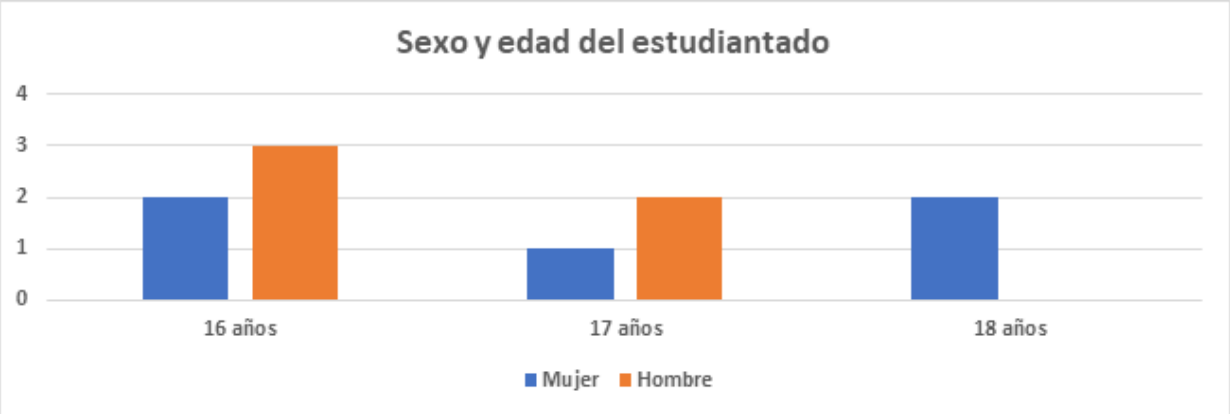

Figura 3. Sexo y edad de los estudiantes

Seguidamente se elaboró una matriz resumen de los datos encontrados en los instrumentos aplicados. La Tabla 1 muestra a detalle estos datos.

Tabla 1. Matriz resumen de los datos encontrados

OBJETIVOS	ENCUESTA-CUESTIONARIO ESTUDIANTES	ENTREVISTA-GUION DE PREGUNTAS DOCENTES
APRENDIZAJE	-Usando recursos tecnológicos (50%) -Experimental (30%) -Trabajo en equipo (10%) -Teórica (10%)	-Conocimientos previos del estudiantado -Relación de la teoría con la práctica - Experimentos con material del medio -Uso de recursos didácticos y tecnológicos -Videos educativos -Exposiciones participativas -Esquemas gráficos -Prácticas de laboratorio -Aprendizaje basado en problemas -Aplicaciones móviles propuestas por el MINED

RECURSOS TECNOLÓGICOS	-Sí usan recursos tecnológicos (90%)	Sí han utilizado: -Simuladores PhET, Cocodrile clips -Mostrar videos educativos -Aplicación móviles (Quizizz) -Calculadora de Física (formulia, formulas físicas freee, físicamás-ter
DESAFÍOS	-Comprensión, análisis y resolu-ción de problemas (20%) -Experimentación (20%) -Fórmulas (40%) -La teoría porque no muestra ejemplos de la vida (20%)	Falta de recursos para hacer ex-perimentos Problemas de red Estudiantes no cuentan en su mayoría con celulares inteligentes No hay aula TIC Poco interés y responsabilidad del estudiante Ritmos de aprendizaje Contextualizar la teoría con la vida No les gusta la Física a algunos estudiantes

Posteriormente se describe el análisis y discusión de los resultados de la Tabla 1 con respecto a las categorías definidas.

Categoría 1: Aprendizajes

Como resultados expresados por docentes y estudiantes con respecto al aprendizaje de la Física fue que se usan recursos tecnológicos, experimentos con material del medio, aplicaciones móviles, trabajo en equipo, esquemas gráficos, exposiciones y videos para la comprensión de la teoría. Estos datos concuerdan con lo encontrado en el estudio de Medina y Joya (2022) donde estudiantes y docentes el aprendizaje de la Física se hace a través de ferias, experimentos, trabajos y pruebas grupales, guías de auto estudio en casa; sin embargo, en este estudio no se pudo evidenciar el uso de la tecnología dentro del proceso de la Física. Esto se fundamenta por lo expuesto por Romero (2013) donde el aprendizaje de la Física, la evaluación y seguimiento del progreso del estudiante se puede lograr de acuerdo a la programación de diferentes actividades de acuerdo a los contenidos del programa, dosificando el ritmo según las características del grupo de estudiantes, a través de preguntas directas o lluvia de ideas se pueden retomar los conocimientos previos que sobre el tema poseen, y conectar inmediatamente con la idea del concepto a tratar, proyectos de investigación entre otros.

Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

Categoría 2: Recursos Tecnológicos

Con respecto al uso de recursos tecnológicos para el aprendizaje de la Física estudiantes y docentes coinciden en que sí se utilizan, entre ellos simuladores, aplicaciones móviles, calculadoras de Física y para analizar videos educativos. Estos están en sintonía con los resultados encontrados por Cristancho-Sánchez y Suarez-Ortiz (2021) donde señalan que en el proceso de enseñanza- aprendizaje el uso de simuladores PhET y el diseño de las guías de laboratorio para la transferencia de conocimiento influyen positivamente. En este sentido, Condo et al. (2022) es fundamental aplicar las TIC en el aula porque genera ambientes de aprendizaje que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física puesto que fomenta la imaginación y la creatividad en la observación de los fenómenos naturales por parte del estudiantado.

Categoría 3: Desafíos

Los resultados de esta categoría son diversos en cuanto a lo planteado por estudiantes y docentes. Sin embargo, se puede mencionar que estos coinciden en que los contenidos deben ser contextualizados a la vida, además hay dificultad en hacer experimentos por no contar con los recursos necesarios y el uso de recursos tecnológicos es mínimo porque no se cuenta con red estable, aula TIC y celulares inteligentes con acceso a realizar simulaciones de fenómenos físicos. Estos datos al ser comparados con el estudio realizado por Herrera-Guerrero et al. (2023) coinciden hay poco dominio de las TIC por problemas de red, o contar con recursos tecnológico, la falta de material para las prácticas de laboratorio, estudiantes no atienden a las aplicaciones del docente y la incorporación de la tecnología en el diario vivir ya que no todos poseen celular.

Además, se contrasta con los resultados obtenidos en la investigación realizada por Medina y Joya (2022) donde la principal dificultad es el análisis matemático y Física en la resolución de ejercicios, así como no logran desarrollar la teoría con la práctica. En palabras del MINED (2022) los desafíos de aprendizaje se consideran una oportunidad para que el estudiante demuestre su capacidad de enfrentarlos y resolverlos, a través del ensayo error que le permita mejorar su rendimiento académico siendo pertinente la articulación e interacción de la motivación del discente, su relación horizontal con la docente y su permanencia en las aulas de clase.

Guías de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo

Luego de haber realizado el análisis del objetivo anterior; se procedió a elaborar la propuesta metodológica para el aprendizaje del electromagnetismo en estudiantes de undécimo grado del Colegio Rosa Amelia Suazo a través del uso de simulador PhET. Esto con el fin de despertar el interés en el estudiantado en la asignatura de Física, también que mediante el uso de dicho simulador puedan ser partícipes logrando evidenciar por cuenta propia los fenómenos acontecidos en las temáticas abordadas. La Figura 4 muestra la estructura de la propuesta diseñada.

Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

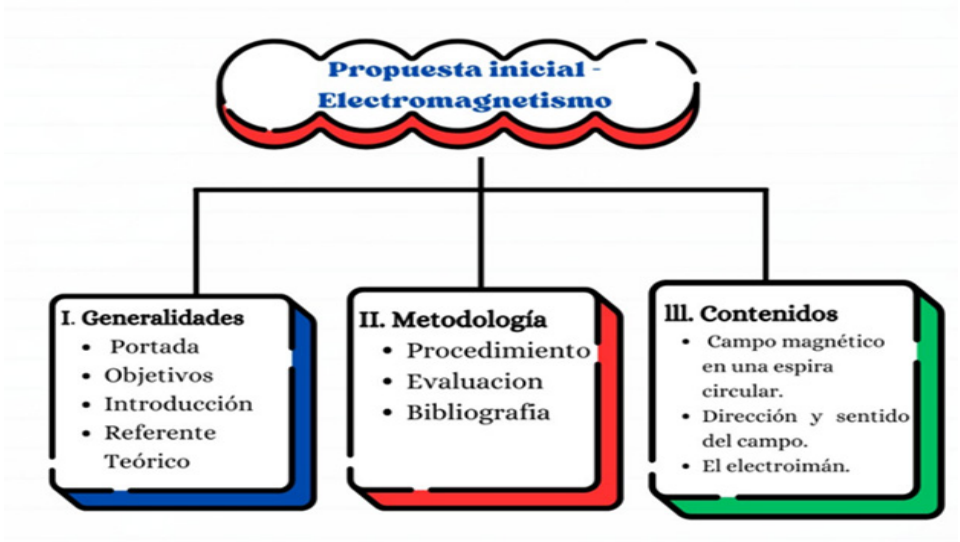

Figura 4. Organización de la propuesta inicial validar

Esta propuesta nace con el objetivo de dar un mejor aprovechamiento a los recursos tecnológicos, de manera inicial se formuló con una estructura sencilla y fácil de comprender, consta de una portada en la cual están los datos generales de los autores, el contenido a desarrollar, concepto del contenido, paso a paso detallado con imágenes para completar con éxito la simulación, preguntas de evaluación y su plan de clase.

Aplicación de las guías de laboratorio

Para dar salida a este objetivo, se trabajó el análisis con la herramienta FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), y luego se realizó un análisis MECA en el que se describieron Fortalezas se pueden mantener para próxima aplicación de la propuesta (M), explotar las oportunidades que se dieron (E), como se pueden cambiar las debilidades (C) y cómo se afrontaron las amenazas (A). Por lo tanto, requirió hacer una valoración minuciosa de la propuesta aplicada para dar respuesta a la problemática planteada en este estudio. Ver Tabla 2

David (2013) plantea que la técnica FODA está orientada al análisis y resolución de problemas; se aplica para identificar y analizar fortalezas y debilidades de la organización, así como oportunidades aprovechadas o no aprovechadas y amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo.

La estrategia MECA se desprende del análisis del FODA, permite definir cuáles son las fortalezas a mantener, explotar oportunidades, a corregir debilidades y afrontar las amenazas (Garro, 2018).

Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

Tabla 2. FODA-MECA de la propuesta aplicada

-Recursos tecnológicos -Integración del grupo de estudiante -Buena disciplina -Comprensión del contenido -Conocimientos previos -Uno de los investigadores era maestro del grupo (Matemática) -Acompañamiento por la docente de aula -Dos investigadores presentes en la aplicación -Guía de laboratorio impresa	Fortalezas	Mantener	-Recursos tecnológicos -Conocimientos previos -Investigadores presentes en la aplicación -Guía de laboratorio impresa
-Recursos tecnológicos -Conocimientos previos -Investigadores presentes en la aplicación -Guía de laboratorio impresa	Oportunidades	Explotar	-Aula TIC -Celulares inteligentes del estudiante
-Solo se aplicaron dos propuestas	Debilidades	Cambiarla	-Elaboración con tiempo de la propuesta antes de ir a aplicarlas.
-Red inestable	Amenazas	Afrontarlas	-Anclaje red zona Wifi

A continuación, se presentan evidencias del proceso de aplicación de la propuesta en la cual se obtuvieron muy buenos resultados puesto que los educandos mostraron interés por aprender y ser los protagonistas de realizar las simulaciones y así evidenciar los aspectos físicos que muchas veces se quedan solo en la teoría. Dijeron sentirse contentos puesto que se les facilitaba mucho más la comprensión de contenidos abstractos como lo es el aprendizaje en la asignatura de electromagnetismo como muestra la figura 5.

Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC
ISSN 2708-7093
Vol. 8. Nº 2, Junio 2025/ P. 38-53
URL: https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec
email: revistarecientec@unan.edu.ni

Figura 5. Construcción conjunta del aprendizaje retomando simuladores

Para iniciar con la aplicación de propuesta se nos brindó la oportunidad de estar en el aula tecnológica del colegio Rosa Amelia Suazo, de manera introductoria nos presentamos como integrantes de grupo de investigación, presentando en qué consistía el uso de simuladores, también se explicó el concepto de los contenidos a aplicar y se hicieron preguntas exploratorias a los educandos para conocer el aprendizaje previo que podían tener. Luego de ello se les brindo las guías de laboratorio impresas en las que se detallaba el paso a paso para llevar a cabo la simulación mediante PhET colorado.

Se hicieron grupos para que así pudieran apoyarse y guiarse mediante las guías presentadas, la integración fue muy buena, manteniendo el orden, la disciplina y el interés por la clase. Logrando obtener resultados positivos donde nos comentaron que les gustaba mucho el recibir las clases de dicha manera, contestando así las preguntas de evaluación de manera satisfactoria venciendo todos aquellos desafíos que se tenían con las clases tradicionales.

Propuesta FísicaLab-MagneTic

Para dar salida a este objetivo, se retoma lo expresado por 5 docentes entrevistados que al preguntarles: ¿Si se le facilita una guía de laboratorio donde se haga uso de simuladores los pondría en práctica en el desarrollo de sus clases? El 100% respondió que sí, porque:

- "Sería de gran ayuda el hecho de recibir una recomendación de algo que previamente fue probado y ha funcionado, logrando así aprendizajes significativos en el educando".

- "Es una forma de realizar experimentos implementado la tecnología".

- "Es algo que utilizo con los estudiantes ya que me gusta que ellos visualicen y comprendan de una mejor manera los conceptos de física".

- "Permite facilitar el aprendizaje en los estudiantes, los simuladores ayudan mucho en cuanto el aprendizaje teórico práctico".

- "Hay situaciones del entorno, en las cuales los estudiantes no tienen o al igual como docentes no tenemos opción para experimentar y observar la realidad con la que se desarrolla un fenómeno Físico".

La Figura 6 detalla los aspectos que contiene la propuesta final titulada FísicaLab-MagneTic

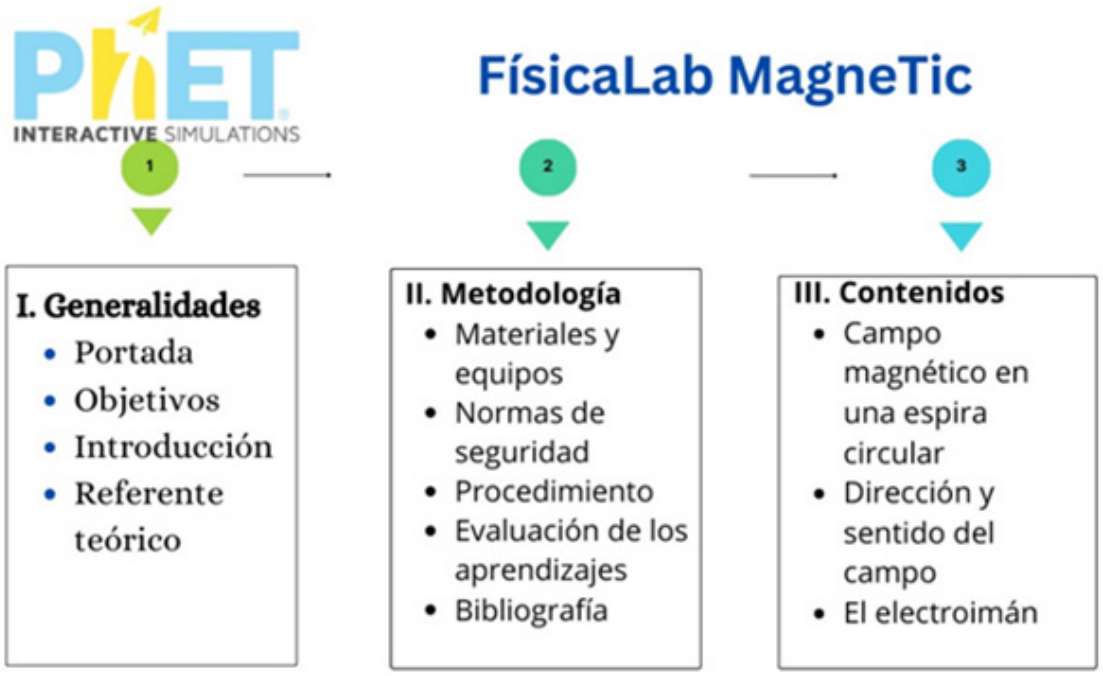

Figura 6. Estructura de la propuesta final

Cabe recalcar que se diseñaron tres propuestas, logrando aplicar dos de ellas de manera satisfactoria, la tercera de ellas al estar diseñadas para aplicarse en undécimo grado no se pudo desarrollar esto dado a uno de los principales desafíos el cual era el factor tiempo, sin embargo, la guía de laboratorio está diseñada y puede ser adecuada en futuras investigaciones. También dos de estas propuestas constan con su planeamiento didáctico el cual posee todo lo necesario para el desarrollo de dichas temáticas, así como también los criterios de evaluación los cuales pueden ser modificados en futuras investigaciones en dependencia del contexto en que se apliquen.

REFERENCIAS

Barahona, R., Carranza, R. N., & Muñoz, C. A. (2022). Propuesta de actividades de enseñanza utilizando GeoGebra en la temática de Movimiento Circular Uniforme, en 10mo "D" de la asignatura de Física, para docentes del Colegio Público Experimental México, durante el segundo semestre del año 2022. [Tesis de Grado]. Unversidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Facultad de Ediucación y Humanidades. https://repositorio.unan.edu.ni/20417/1/20417.pdf

Condo, N. J., Valdez, J. L., & Ortiz, T. (2022). El uso de las TIC para el aprendizaje de la Física en bachillerato. RIIED, 4(6), 42-49.

Cornejo, B. J., García, H. D., & Herrera, C. J. (2023). Simulador Phet Para Demostrar Ecuación de Continuidad con Enfoque Diferencial e Integral Incluyendo Vectores. Revista Chilena de Educación Científica, 24(1), 14-35. http://revistas.umce.cl/index.php/RChEC/article/view/2665

Corrales, A. P., Viera, M. I., & Meneses, W. (2023). Una experiencia de aplicación del aprendizaje activo del electromagnetismo en la formación docente durante la pandemia. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 9864-9885. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5180

Cristancho-Sanchez, A. E., & Suarez-Ortiz, B. (Marzo de 2021). Estrategia Didáctica Basada en el uso de Simuladores Para el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza-Aprendizaje del Electromagnetismo en los Estudiantes de Grado Undécimo. [Tesis de Maestría]. Universidad de Santander. repositorio.udes.edu.co: https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6759

David, F. R. (2013). Conceptos de administración estratégica (14 ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN. https://laurabatres.files.wordpress.com/2018/06/conceptos-de-administracion-estrategica-14edi-david.pdf

Fabara, G. A. (2022). Estrategia didáctica basada en el simulador PHET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico. [Tesis de Maestría]. PontificaUniversidad Católica del Ecuador | Sede Ambato. https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3846

Gamboa, J. L., & Rivera, M. S. (2021). Material Educativo de Electromagnetismo y su Aporte en las Competencias del Área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de Quinto grado de secundaria en la Institución Educativa Felipe Huamán Poma de Ayala, Lurigancho - Chosica 2021. [Tesis de Grado]. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzman y Valle Alma Mater del Magisterio Nacional | Escuela Profesional de Ciencias Naturales. https://n9.cl/antecdente2

Garro, V. (2018). Propuesta de plan estratégico para la Cooperativa de Ahorro y Crédito del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica 2018-2021. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Costa Rica. http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/8721

Gómez, L. M., Sandoval, H. A., & Angulo, M. A. (2021). La Tecnología como una Herramienta de Aprendizaje en las Ciencias Naturales. [Tesis de Grado]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | FAREM - Chontales. https://repositorio.unan.edu.ni/19054/1/19054.pdf

Hernández, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. Revista Cubana de Medicina General Integral, 37(3), 1-3.

Herrera, C. J. (2020). Aprendizaje en las asignaturas “Electricidad” y “Termodinámica y Física Estadística” en tiempos de pandemia. Revista Multi-Ensayos, 7(13), 14-25. https://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i13.10748

Herrera, C. J., & Córdoba, 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, C. J., & Jarquín Matamoro, R. F. (2024). Sistema de evaluación para el aprendizaje en educación media nicaragüense desde un modelo por competencia. Revista Multi-Ensayos, 10(19), 28–63. https://doi.org/10.5377/multiensayos.v10i19.17561

Herrera, A. J., Ramirez, L. M., & Gómez, A. R. (2023). uso de material didactico como estrategia metodologica que facilite el aprendizaje en las apliaciones del electromagnetismo. [Tesis de grado]. Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-ESTELI. http://repositorio .unan.edu.ni/19967/

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología de la Investigación Social Cuantitativa . Creative Commons. https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsoccua_a2016_cap2-3.pdf

Medina, R. J., & Joya, B. A. (2022). Estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos que faciliten el aprendizaje en el contenido aplicación del electromagnetismo. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Managua. https://repositorio.unan.edu.ni/18852/1/20558.pdf

Méndez, H. A., & Herrera, C. J. (2023). Avances en el financiamiento de la Educación Media Pública en Nicaragua entre el 2017 y 2021. Revista Ciencia E Interculturalidad, 32(1), 43-53. https://doi.org/10.5377/rci.v32i01.16234

MINED. (2022). Pautas didácticas de la práctica Pedagógica. CAMPUS-MINED: https://campus.mined.edu.ni/

Montenegro, L. L., & Palma, F. R. (2022). Uso de recursos tecnológicos en el contexto de la pandemia COVID-19 en la disciplina de física. [Tesis de Grado]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, FAREM-Estelí. https://repositorio.unan.edu.ni/18838/

Mullo, E. D. (2023). Los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje. [Tesis de Maestría]. Universidad Técnica Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40215

Muñoz, L. O., Martínez, Y. Y., Medina, W. I., & Herrera, C. J. (2023). Uso de simuladores y asistente matemático en la demostración del principio de Pascal al aplicarse integrales y vectores. Revista Científica Tecnológica, 2(6), 48-60. https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/214

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol, 35(1), 227-232. https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Romero, A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la fisica. Vida Cientifica, 1(4). https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/e3.html

Vílchez, M. I., López, E., Hernández, P. B., & Herrera, C. J. (2023). Aplicación móvil "Tamímetro" para el aprendizaje de la energía en estudiantes de educación secundaria. Revista Científica Ciencia Y Tecnología, 23(40), 1–15. https://doi.org/10.47189/rcct.v23i40.634

Villarreal-Puga, J., & Cid, M. (19 de 01 de 2022). La Aplicación de Entrevistas Semiestructuradas en Distintas Modalidades Durante el Contexto. Revista Científica Hallazgos21, 7(21), 52-60. https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/556