

Explorando la magnetización de fluidos: un enfoque interactivo con electromagnetismo y simuladores virtuales

Exploring fluid magnetization: an interactive approach with
electromagnetics and virtual simulators

¹Deyanira Francisca Báez-Obando, ²Deyvid Francisco Rivera-Rivera, ³Francis Judith Centeno-Centeno, ⁴Cliffor Jerry Herrera-Castrillo

¹Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, FAREM-Estelí, Estelí, Nicaragua. deyanira.baez21504669@estu.unan.edu.ni; <https://orcid.org/0009-0001-0394-597X>

²Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, FAREM-Estelí, Estelí, Nicaragua. deyvid.rivera21500555@estu.unan.edu.ni; <https://orcid.org/0009-0000-5284-1598>

³Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, FAREM-Estelí, Estelí, Nicaragua. francis.centeno21510312@estu.unan.edu.ni; <https://orcid.org/0009-0005-4710-5920>

⁴Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, FAREM-Estelí, Estelí, Nicaragua. cliffor.herrera@unan.edu.ni; <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

Recibido: 9/9/2023; **Aprobado:** 13/2/2024.

Resumen

Este estudio presenta un trabajo práctico experimental para el aprendizaje del electromagnetismo a través de la magnetización de un fluido, utilizando un electroimán y simuladores virtuales con estudiantes de undécimo grado. La población utilizada fue de 198 estudiantes. Aplicando una prueba estandarizada de electromagnetismo tanto como de fluidos, además de una encuesta específica a 45 alumnos sobre trabajo práctico experimental con el objetivo de identificar los diferentes desafíos de aprendizaje que presentan los alumnos en el campo

Abstract

This study presents an experimental practical work for learning electromagnetism through the magnetization of a fluid, using an electromagnet and virtual simulators with eleventh grade students. The population used was 198 students. Applying a standardized test of electromagnetism as well as fluids, in addition to a specific survey to 45 students on experimental practical work with the objective of identifying the different learning challenges presented by students in the field of physics, where it could be observed that the content has not been

de la física, donde se pudo observar que el contenido no ha sido completamente desarrollado debido a factores de tiempo o usando solo métodos tradicionales, todos estos datos lograron adaptar la enseñanza. Este enfoque práctico y creativo está diseñado para facilitar un aprendizaje significativo, atractivo al combinar la experiencia práctica con simuladores virtuales. Se espera proporcionar una rica experiencia educativa que fomente la participación, de igual manera la implementación del trabajo práctico experimental mejore la comprensión e interés de los alumnos en el tema, lo que brinda oportunidades valiosas para el avance educativo mediante el desarrollo de habilidades para resolver problemas, el pensamiento crítico, la promoción de una comprensión más profunda y duradera del electromagnetismo estudiantes de undécimo grado.

Palabras claves: Electromagnetismo, simuladores virtuales, fluidos, interacción.

fully developed due to time factors or using only traditional methods, all these data managed to adapt the teaching. This practical and creative approach is designed to facilitate meaningful, engaging learning by combining hands-on experience with virtual simulators. It is expected to provide a rich educational experience that encourages active participation, as well as the implementation of hands-on experimental work to enhance students' understanding and interest in the subject matter, providing valuable opportunities for educational advancement by developing problem solving skills, critical thinking, and promoting a deeper and more enduring understanding of electromagnetism in eleventh grade students.

Key words: Electromagnetism, virtual simulators, fluids, interaction.



“Explorando la Magnetización de Fluidos: Un Enfoque Interactivo con Electromagnetismo y Simuladores Virtuales” © 2024 by Deyanira Francisca Báez-Obando, Deyvid Francisco Rivera-Rivera, Francis Judith Centeno- Centeno, Clifford Jerry Herrera-Castrillo is [licensed under CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Introducción

El aprendizaje del electromagnetismo es fundamental en la formación académica de los estudiantes, especialmente en el ámbito de la física y las ciencias de la ingeniería. Sin embargo, la teoría

abstracta que lo rodea puede resultar compleja para muchos alumnos. En este contexto, surge la necesidad de explorar nuevos métodos pedagógicos que faciliten la comprensión de este campo de estudio tan relevante en la vida moderna (Herrera Castrillo, 2020).

El objetivo de este artículo es presentar un enfoque innovador en el aprendizaje del electromagnetismo a través de un Trabajo Práctico experimental que involucra la magnetización de un fluido mediante un electroimán, complementado con el uso de simuladores virtuales. Estas herramientas virtuales proporcionan una experiencia educativa interactiva y dinámica, permitiendo la exploración de fenómenos en entornos virtuales, el análisis de resultados y la conexión entre la teoría y las aplicaciones prácticas. La combinación de actividades prácticas con simulaciones virtuales tiene como objetivo despertar la curiosidad, fomentar la investigación y promover el pensamiento crítico entre los estudiantes.

En el ámbito de los fenómenos físicos, se utiliza el término “prototipo experimental” para hacer referencia a un modelo o dispositivo creado con el propósito de investigar o demostrar un concepto teórico o un fenómeno físico específico. El propósito principal de un prototipo experimental es ofrecer una representación concreta y funcional de una idea teórica, lo que permite a los investigadores llevar a cabo experimentos y recopilar datos empíricos para validar o refutar hipótesis. (Vázquez Méndez et., 2024)

Además, se presentarán los resultados de un análisis diagnóstico que identifica los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes de undécimo grado en el contenido de electromagnetismo. Este análisis es crucial para adaptar la enseñanza y enfocar los esfuerzos en abordar las

dificultades particulares que los alumnos puedan enfrentar.

En definitiva, este trabajo se presenta como una propuesta innovadora y prometedora, donde la experimentación práctica con tecnología se combina para brindar una experiencia educativa enriquecedora y significativa para los estudiantes de undécimo grado. La intención es inspirar a educadores académicos a explorar nuevas metodologías y estrategias pedagógicas que despierten la pasión por el conocimiento y fomenten un desarrollo integral en el campo de la ciencia y la tecnología. El aprendizaje efectivo se logra cuando los conceptos teóricos se pueden experimentar o aplicar en un contexto práctico y significativo (Ortuño Blandón et al., 2023).

La investigación realizada beneficiará a la comunidad educativa de undécimo grado al proporcionar una herramienta adicional al docente que permitirá a los estudiantes adquirir un mayor grado de conocimiento en el contenido de electromagnetismo, a través de la observación, manipulación y análisis crítico.

La importancia del estudio de la magnetización de fluidos radica en su carácter multidisciplinario y su potencial impacto en diversas áreas de la ciencia, la tecnología y la industria. A medida que avanzamos hacia un mundo cada vez más tecnológico, la combinación de enfoques teóricos, experimentales e interactivos con simuladores, junto con el fomento del interés de los jóvenes, es clave para

desbloquear todo el potencial que estos fluidos magnetizados pueden ofrecer a nuestra sociedad.

Como indican Mairena Gómez et al. (2024) en la actualidad, los recursos tecnológicos han experimentado un auge en todos los ámbitos de la vida cotidiana de las personas. En la educación, se ha vuelto especialmente relevante su incorporación para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Con el propósito de aprovechar al máximo los beneficios que estos recursos brindan, se está considerando trabajar desde este ámbito, específicamente en la utilización de un simulador virtual. De esta manera, se busca mantenerse al corriente con las nuevas actualizaciones de la era moderna y facilitar un aprendizaje más efectivo para los alumnos.

La implementación de este trabajo práctico experimental reviste una gran importancia tanto para los estudiantes como para la educación en general. La magnetización de fluidos, mediante la combinación de experimentos reales y simuladores virtuales, representa una alternativa para enriquecer el proceso educativo al cultivar el interés y la pasión por la ciencia en los jóvenes alumnos. Al fomentar un aprendizaje interactivo y significativo. Esta iniciativa busca inspirar a la próxima generación de científicos e ingenieros, promoviendo una comprensión más profunda de los fenómenos naturales y fomentando el espíritu investigador necesario para enfrentar los desafíos del futuro con creatividad y conocimiento.

Durante esta investigación sobre la magnetización de fluidos, se enfrentaron limitaciones en cuanto al tiempo disponible para el estudio, la disponibilidad de datos precisos y actualizados, y los recursos técnicos necesarios para codificar datos y diseñar los simuladores virtuales. Estas restricciones impactaron en la profundidad del análisis y la extensión de los resultados obtenidos. A pesar de ello, se hizo un esfuerzo por abordar el tema de manera rigurosa y significativa dentro de las posibilidades disponibles. La importancia del problema de la magnetización de fluidos en el marco de estudio radica en su carácter multidisciplinario y su potencial impacto en diversas áreas de la ciencia, la tecnología y la industria. A medida que avanzamos hacia un mundo cada vez más tecnológico, la combinación de enfoques teóricos, experimentales e interactivos con simuladores, junto con el fomento del interés de los jóvenes, es la clave para desbloquear todo el potencial que estos fluidos magnetizados pueden ofrecer a nuestra sociedad.

Revisión de la literatura

Antecedentes del estudio

A continuación, se presentan estudios ocurridos con anterioridad que pueden tener influencia o relevancia en esta investigación.

Males Cando (2022) llevó a cabo un estudio titulado “Experimento Demostrativo Innovadores para la enseñanza

de Electromagnetismo del Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa 'Republica de Ecuador' de la Ciudad de Octavalo". El objetivo de este estudio fue investigar el uso de experimentos demostrativos en el contexto del aprendizaje del Electromagnetismo. El enfoque del estudio fue descriptivo y se utilizó un muestreo no probabilístico. Para recolectar datos, se emplearon instrumentos como encuestas y entrevistas.

Los resultados de este trabajo indicaron que los docentes que participaron en el estudio pertenecían al sector fiscal y se enfrentaban a limitaciones en la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, las clases se volvían predominantemente teóricas, lo que generaba desmotivación y poco interés por parte de los estudiantes en el aprendizaje.

En su artículo, Villamizar Rodríguez (2020) llevó a cabo una investigación de tipo descriptivo con el objetivo de analizar las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes de quinto año de Educación Media General en el contenido del electromagnetismo, específicamente en la asignatura de física. El estudio empleó un método de muestreo no probabilístico y los datos fueron recolectados directamente de los estudiantes. La información recolectada fue posteriormente analizada para observar el nivel de conocimiento de los estudiantes en este tema.

Los resultados de este trabajo concluyeron que es fundamental que el docente tome en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y se enfoque en perfeccionar su alcance y competencias. Para lograr esto, se recomienda que el docente guíe de manera activa la actividad constructivista de los estudiantes, es decir, que facilite su participación en el proceso de aprendizaje y les permita construir su propio conocimiento.

En su tesis de grado, Rosales Calero y Hernández Zambrana (2015) investigaron las estrategias didácticas aplicadas en la educación secundaria con el objetivo de valorar la efectividad de las guías de laboratorio para llevar a cabo experimentos sencillos sobre las formas de transmisión del calor con los estudiantes de undécimo grado del Colegio Cristiano Rey Salomón N°2. El estudio adoptó un enfoque descriptivo correlacional y se utilizaron entrevistas con el docente y pruebas diagnósticas con los estudiantes como métodos de recolección de datos. Los resultados de este estudio revelaron que el docente no utilizó ninguna guía práctica de laboratorio para abordar las formas de propagación del calor. En su lugar, se limitó a desarrollar este contenido de manera teórica y explicativa.

Ballesteros Castillo, et al. (2018) analizaron el uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes de octavo grado en la disciplina de Ciencias Naturales del Instituto Nacional Pablo Antonio Cuadra en el Municipio de Esquipulas del departamento de Matagal-

pa, para describir los factores internos y externos que influyen en las prácticas de laboratorio, este estudio fue de tipo descriptivo, sus instrumentos de recolección de datos fueron entrevista y encuesta. Se determinó que el uso de las prácticas de laboratorio son elementos esenciales en el proceso de enseñanza de los estudiantes, en el cual despierta las habilidades para desarrollar las prácticas.

Molina Rugama y Vindel Méndez (2022) llevaron a cabo prácticas de laboratorio como estrategias metodológicas para validar su efectividad en el aprendizaje de la unidad de electromagnetismo con estudiantes de undécimo grado del Colegio San Francisco-Hermanos Maristas-Estelí. Esta investigación descriptiva utilizó instrumentos de recolección de datos como entrevistas y guías de observación. Los resultados de esta investigación indicaron que la principal dificultad de los estudiantes de undécimo grado radicaba en la falta de motivación o desinterés por la asignatura, lo que a su vez se relacionaba con problemas de disciplina mencionados por los docentes.

Por otro lado, Medina Martínez y Joya Olivas (2022) propusieron estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos con el objetivo de validar su efectividad en el aprendizaje de la aplicación del electromagnetismo con estudiantes de undécimo grado. Esta investigación descriptiva se basó en métodos de recolección de datos como la observación y las entrevistas. Los resultados de este trabajo demostraron que las

estrategias propuestas facilitaron a los estudiantes la interpretación, el análisis y la realización de prácticas de laboratorio y simulaciones, lo que les permitió resolver los ejercicios planteados por los docentes de manera más efectiva.

Los antecedentes mencionados comparten la preocupación por mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo, identificando dificultades y proponiendo estrategias y enfoques alternativos, como el uso de prácticas de laboratorio, el empleo de tecnología y la participación activa de los estudiantes. Estos estudios contribuyen a la búsqueda de mejores prácticas educativas en este campo y ofrecen ideas para abordar los desafíos asociados con la enseñanza del electromagnetismo.

A continuación, se presentan algunos referentes teóricos:

Aprendizaje de la Física

El aprendizaje de la física se refiere al proceso mediante el cual los individuos adquieren conocimientos, habilidades y comprensión de los principios, leyes y fenómenos que rigen el mundo físico. Implica la exploración y comprensión de conceptos fundamentales, así como la aplicación de métodos y técnicas científicas para comprender y explicar el comportamiento de la materia y la energía.

El aprendizaje de la física implica una combinación de actividades teóricas y prácticas, que incluyen la lectura y es-

tudio de textos, la participación en experimentos y laboratorios, la resolución de problemas y la realización de observaciones y mediciones. También puede involucrar el uso de herramientas y tecnologías específicas, como simulaciones computacionales y equipos de laboratorio, para facilitar la comprensión de los fenómenos físicos.

La mayor dificultad que presentan los estudiantes se basa en el análisis e interpretación de problemas, debido a la falta de lectura que requieren los contenidos de Física y el tiempo que dedican a sus horas de estudio independiente, lo que implica que no puedan alcanzar un nivel satisfactorio de aprendizaje y mucho menos fortalecer competencias que les permitan desempeñarse en contextos distintos a aquellos en los que se les ha enseñado. (Herrera Arróliga y Herrera Castrillo, 2023, p. 98)

Alvarado Lemus et al, (2011) en su libro *Electromagnetismo Bachillerato Universitario* describen que:

El Electromagnetismo apareció y se consolidó como rama de la ciencia en el siglo XIX y se ha convertido en un factor decisivo del desarrollo tecnológico y social ya que estudia las relaciones entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, es decir, las interacciones entre las partículas cargadas y los campos eléctricos y magnéticos. (p. 15).

El electromagnetismo ha tenido un impacto innegable en el curso de la historia

humana, ya que su surgimiento y desarrollo en el siglo XIX marcaron el inicio de una era revolucionaria tanto en términos tecnológicos como sociales. A través de sus múltiples aplicaciones y avances posteriores, el electromagnetismo ha impulsado el progreso y ha desempeñado un papel fundamental en el bienestar y la evolución de la sociedad.

Cabrera et al., (2018) refiere que: “Los fluidos magnéticos son reconocidos como materiales de interés debido a la gran variedad de aplicaciones que pueden llegar a tener en distintos ámbitos destacando, muy especialmente, su utilización en biomedicina”

Para Delgadillo Tijerino et al, (2023) un trabajo práctico experimental se refiere a una actividad en la que se lleva a cabo la aplicación de conceptos teóricos en un entorno práctico. Implica la construcción de un prototipo o experimento para demostrar o investigar fenómenos específicos, utilizando métodos científicos y técnicas de medición. Este tipo de trabajo permite a los estudiantes una comprensión más profunda de los conceptos y principios estudiados, así como desarrollar habilidades prácticas y analíticas. Por su lado, para Mairena Mairena et al, (2023) Un trabajo práctico experimental se puede realizar a partir de la contextualización de problemas de aplicación.

Es importante, también establecer que “Los simuladores son potentes herramientas didácticas en la enseñanza de diversas disciplinas, gracias a su poten-

cialidad para simular fenómenos naturales difíciles de observar en la realidad” (Muñoz Vallecillo et al., 2023, p. 49)

Materiales y métodos

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo cuantitativo, ya que se basa en la recopilación de datos numéricos, el control experimental y análisis estadísticos.

La investigación cuantitativa está basada en el positivismo lógico que pretende encontrar leyes que expliquen la realidad, dirigido a datos medibles y cuantificables, que busca relaciones entre fenómenos enfocadas en el resultado. Si se trabaja con muestras representativas, los resultados son generalizables a la población. Inferencia generalizable. (Cárdenas, 2018, p. 3)

Población y muestra

Población

Según Condori-Ojeda, (2020) la población tiene que ver con “elementos accesibles o unidad de análisis que pertenece al ámbito especial donde se desarrolla el estudio” (p. 3)

La población con la que se realizara esta investigación son los estudiantes de undécimo grado del instituto nacional Reino de Suecia, el cual cuenta con 178

estudiantes de undécimo grado, Centro educativo 15 de septiembre con 20 estudiantes de undécimo grado dando un total 198 estudiantes.

Muestra

De la población se tomará un subconjunto Condori-Ojeda, (2020) “Muestra es una parte representativa de la población, con las mismas características generales de la población.”. (p.3)

La muestra que se consideró en este estudio fue de 30 estudiantes de undécimo grado de los cuales 15 mujeres y 15 varones del instituto nacional Reino de Suecia, 15 estudiantes del Centro educativo 15 de septiembre.

Muestreo, criterios de selección

Salgado Vega, (2019) menciona que “El muestreo probabilístico consiste en determinar por azar a cada uno de los individuos de la muestra” (p. 11). Existen diferentes métodos de muestreo probabilístico que se pueden emplear, para la selección de la muestra se utilizó es muestreo aleatorio estratificado.

Para Sánchez et al., (2020) el “muestreo estratificado es una técnica de muestreo estadístico probabilístico y una forma de muestreo aleatorio, que consiste en dividir una población en distintos subgrupos o estratos” (p. 6)

Selección de la muestra

De 178 estudiantes de undécimo grado se necesitaba una muestra de 30 estudiantes y hay en la sección A, 34 en la B, 38 en la C, 37 en la D, 34 en la E, 35. Del centro educativo 15 de septiembre solo es una sección con 20 estudiantes de los cuales se tomaron 15 de estos.

Se tomaron 6 estudiantes de cada sección dando un total de 30, más los 15 del centro educativo 15 de septiembre.

$$\frac{30}{178} = \frac{XA}{34} = XA = 5.7 = 6$$

$$\frac{30}{178} = \frac{XB}{38} = XB = 6.4 = 6$$

$$\frac{30}{178} = \frac{XC}{37} = XC = 6.2 = 6$$

$$\frac{30}{178} = \frac{XD}{34} = XD = 5.7 = 6$$

$$\frac{30}{178} = \frac{XE}{35} = XE = 5.8 = 6$$

Técnicas de recolección de datos

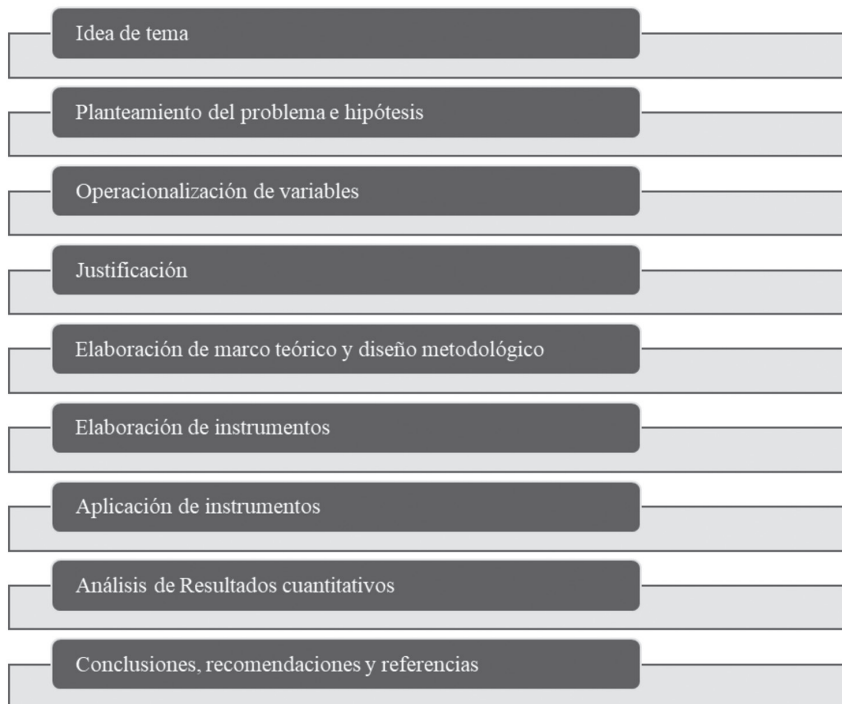
Durante el desarrollo de este estudio, se utilizaron diversas técnicas e instrumen-

tos estadísticos, los cuales se detallan en la tabla 1:

Técnicas	Instrumentos
<p>Prueba escrita: Es una técnica de recolección de datos que permite evaluar el conocimiento y las habilidades de los participantes a través de preguntas o ejercicios escritos.</p>	<p>Prueba estandarizada: Es un instrumento de recolección de datos utilizado en investigaciones para medir y comparar el desempeño o conocimientos de los participantes de manera objetiva y consistente. Estas pruebas están diseñadas siguiendo estándares y criterios específicos, y su aplicación se lleva a cabo de manera uniforme para todos los participantes.</p>
<p>Encuesta: Consiste en la formulación de preguntas estructuradas que se administran a una muestra de individuos con el fin de obtener información sobre un tema específico de estudio.</p>	<p>Guía de encuesta: Es una herramienta importante para asegurar la consistencia y la calidad de la recopilación de datos.</p>

Las etapas seguidas en el proceso de elaboración de este artículo se describen de manera detallada en la figura 1:

Figura 1: *Etapas de la Investigación*



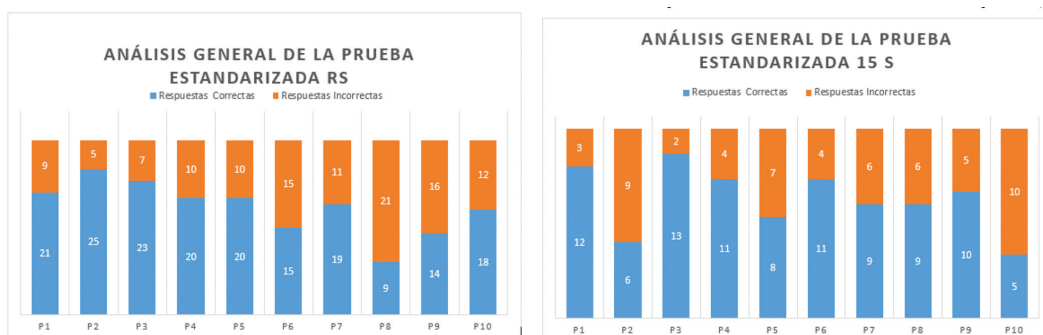
Nota. Elaboración propia

Resultados y discusión

A continuación, se describen los resultados que se obtuvieron al aplicar los instrumentos de recolección de datos a

estudiantes de undécimo grado las cuales fueron las siguientes; prueba estandarizada en la figura 2 y la encuesta en la figura 3 en función de los objetivos planteados en la investigación.

Figura 2: Resultados de prueba estandarizada en el Instituto Reino de Suecia (RS) y en el Centro Educativo “15 de septiembre” (15 S)



Nota. Elaboración propia

El análisis cuantitativo realizado revela los resultados obtenidos por dos grupos de estudiantes en el estudio. El primer grupo consistió en 30 estudiantes de undécimo grado del Instituto Reino de Suecia, mientras que el segundo grupo estuvo conformado por 15 estudiantes del Centro Educativo 15 de septiembre.

En el Instituto “Reino de Suecia”, se observó que las preguntas 8 y 9 obtuvieron los porcentajes más bajos de respuestas correctas, con solo un 30% y un 47%, respectivamente. Estas preguntas estaban relacionadas con los conceptos de fluidos viscosos y propiedades de los fluidos.

Por otro lado, en el Centro Educativo “15 de septiembre”, las preguntas 2 y 10 registraron los porcentajes más bajos de respuestas correctas, con solo un 40% y un 33%, respectivamente. Estas preguntas abordaban los fenómenos descritos por el electromagnetismo y la importancia de los fluidos en la física.

En contraste, en el Instituto “Reino de Suecia”, las preguntas 2 y 3 obtuvieron los mejores resultados, con un 83% y un 77% de respuestas correctas, respectivamente. La pregunta 2 versaba sobre la aplicación del electromagnetismo, mientras que la pregunta 3 indagaba sobre las áreas en las que se aplica el electromagnetismo.

En el Centro Educativo “15 de septiembre”, la pregunta 3 fue la que obtuvo el mejor desempeño, con un 87% de respuestas correctas, seguida de cerca por la pregunta 1, con un 80% de respuestas correctas. La pregunta 1 trataba sobre el concepto de electromagnetismo.

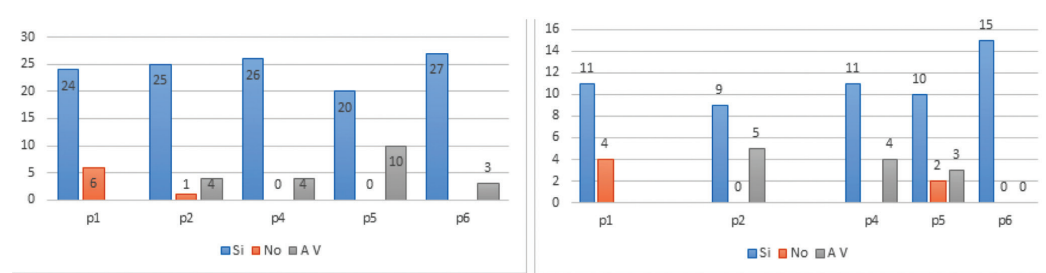
En comparación con los resultados obtenidos por Villamizar Rodríguez (2020), donde solo el 60% de los estudiantes encuestados lograron identificar el campo magnético y un 20% presentó dificultades para entender el tema, se evidencia una variabilidad en el nivel de conocimiento y comprensión de los temas re-

lacionados con los fluidos viscosos, las propiedades de los fluidos, los fenómenos del electromagnetismo y la importancia de los fluidos en la física entre los estudiantes de ambos institutos.

Estos resultados resaltan la importancia de implementar esfuerzos adicionales para mejorar la comprensión de estos conceptos en ambos grupos de estudian-

tes. En línea con los hallazgos de Males Cando (2022), quien destacó en su tesis la importancia del enfoque pedagógico constructivista social, se reconoce que el docente debe desempeñar el rol de guía, facilitando el proceso de aprendizaje y permitiendo que los estudiantes sean los protagonistas clave en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. En la figura 3 se muestran resultados de la encuesta:

Figura 3: Resultados de la Encuesta en el Instituto Reino de Suecia y 15 de septiembre



Nota. Elaboración propia

En la pregunta 1, se exploró el conocimiento previo de los estudiantes sobre el trabajo práctico experimental. Los resultados revelaron que en el colegio RS, el 80% de los estudiantes (24 estudiantes) afirmaron tener conocimiento sobre esta práctica, mientras que el 20% (6 estudiantes) indicaron no tener conocimiento al respecto. En el colegio 15 de S, el 73% (11 estudiantes) respondieron que sí saben en qué consiste el trabajo experimental, mientras que el 27% (4 estudiantes) mencionaron no tener conocimiento sobre el tema. Esto contrasta con la investigación de Rosales Calero y Hernández Zambrana, (2015), quien sostiene, que los estudiantes no conocen sobre experimentos, prototipos o dispositivos,

porque los maestros de Física, no los implementen en el proceso de aprendizaje. En la pregunta 2, se consultó si los estudiantes han realizado u observado experimentos anteriormente. Los resultados indicaron que en el colegio RS, el 83% (25 estudiantes) respondieron afirmativamente, mencionando haber realizado u observado experimentos. Un 3% (1 estudiante) mencionó no tener experiencia con experimentos, mientras que un 13% (4 estudiantes) respondieron que algunas veces. En el colegio 15 de S, el 60% (9 estudiantes) respondieron afirmativamente, mientras que el 33% (5 estudiantes) indicaron haber tenido experiencia algunas veces. Es importante destacar, lo que plantean Medina Martínez y Joya

Olivas, (2022) que “Mediante prácticas de laboratorio permite al estudiante mejorar la comprensión y el análisis” (p. 70) En la pregunta 4, se consultó si los estudiantes consideran importante hacer uso de experimentos en el aula de clase. Los resultados indicaron que tanto en el colegio RS como en el colegio 15 de S, se obtuvo un 87% de respuestas afirmativas. Estos resultados sugieren que una proporción similar de estudiantes en ambos colegios valora la importancia del uso de experimentos en el aula. Como indican Delgadillo Tijerino et al., (2023) es muy importante el trabajo práctico experimental, para la demostración de fenómeno, postulados, ecuaciones y leyes que rigen a la Física, donde las matemáticas juegan un gran papel.

En la pregunta 5, en el colegio Reino de Suecia, la mayoría de los estudiantes (67%) mencionó que sus docentes realizaban experimentos, mientras que el 33% mencionó que algunas veces. En el colegio 15 de septiembre, el 67% respondió afirmativamente, el 13% indicó que no y el 20% mencionó que algunas veces.

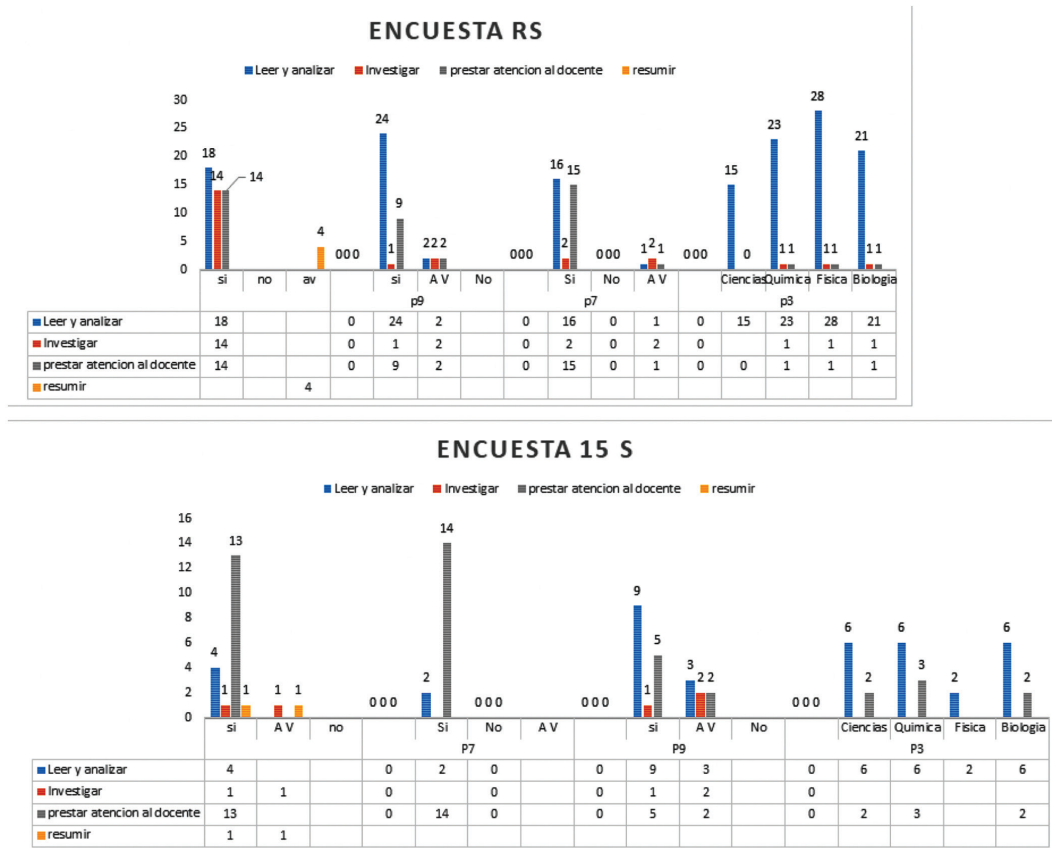
Como señalan Molina Rugama y Vindel Méndez (2022), a través de las prácticas de laboratorio se busca brindar a los estudiantes la oportunidad de comprender los conceptos básicos facilitados por el docente y convertirse en participantes activos en el proceso de construcción de su aprendizaje. Estas prácticas les permiten poner en práctica sus conocimientos y relacionarlos con la realidad de su entorno. En otras palabras, el estudiante

emplea sus conocimientos previos junto con los conocimientos proporcionados por el docente y los verifica a través de las prácticas experimentales.

La cita de Molina Rugama y Vindel Méndez (2022) respalda la importancia de realizar experimentos en el aula para promover un aprendizaje más significativo y práctico. Al permitir que los estudiantes se involucren activamente en la aplicación de los conceptos teóricos a través de la experimentación, se les brinda la oportunidad de fortalecer su comprensión de manera práctica y relacionarla con su entorno cotidiano.

En la pregunta 6, en el colegio RS, el 90% de los estudiantes respondieron afirmativamente, mencionando que creen que el uso de experimentos facilita el aprendizaje, mientras que el 10% respondió que algunas veces. En cambio, en el colegio 15 de S, el 100% respondió afirmativamente, mencionando que creen que el uso de experimentos facilita el aprendizaje. En ambos colegios, Reino de Suecia y 15 de septiembre, una amplia mayoría de estudiantes tiene una percepción positiva sobre la facilitación del aprendizaje mediante el uso de experimentos en el aula de clase. También, Mairena Mairena et al., (2023) plantean que la experimentación es posible realizar un análisis profundo de los fenómenos en juego, lo cual hace efecto el aprendizaje de los estudiantes. En la figura 4 se muestran los resultados de la encuesta aplicada en ambas instituciones públicas:

Figura 4: Análisis de la Encuesta en el Instituto Reino de Suecia y 15 de septiembre de la pregunta 3, 7, 8, 9.



Nota. Elaboración propia

En la pregunta 3, se indagó sobre en qué asignaturas los estudiantes han realizado experimentos. En el colegio RS, se observó que han realizado experimentos tanto en el área de física como en biología, química y ciencias en general. En cambio, en el colegio 15 de S, se encontró que la realización de experimentos es menos frecuente, con solo 2 estudiantes mencionando haberlos realizado en física y solo una parte de los estudiantes mencio-

nando haberlos realizado en otras áreas. En la pregunta 7, se consultó cómo les gustaría que les impartieran la clase a los estudiantes en ambos colegios. La mayoría expresó que preferirían recibir la enseñanza de forma teórica y práctica, combinando ambos enfoques.

En la pregunta 8, se encontró una gran diferencia entre los colegios. En el RS, los estudiantes consideraron que leer y ana-

lizar son los aspectos más importantes para la comprensión de los contenidos de física. Además, la atención en clase y la investigación también fueron considerados aspectos relevantes por un porcentaje considerable de estudiantes. En cambio, en el colegio 15 de S, la mayoría de los estudiantes consideraron que prestar atención en clase es lo más importante, seguido de leer y analizar.

En la pregunta 9, se consultaron las sugerencias para mejorar la comprensión de los contenidos de física. La realización de experimentos fue mencionada como la sugerencia principal, seguida de juegos interactivos y una mayor exposición a la teoría.

Estas respuestas y resultados proporcionan información valiosa sobre las preferencias y necesidades de los estudiantes en relación con el aprendizaje de la física. Los hallazgos pueden ser utilizados para adaptar las estrategias de enseñanza y mejorar la comprensión de los contenidos de física en ambos colegios.

Conclusiones

A través del trabajo práctico experimental y la aplicación de la prueba estandarizada, se han identificado desafíos específicos de aprendizaje que los estudiantes de undécimo grado enfrentan en el contenido de electromagnetismo. Los resultados revelaron áreas de dificultad y brechas de conocimiento que requieren atención adicional.

Se observó que algunos estudiantes tienen dificultades para comprender los conceptos teóricos clave del electromagnetismo, así como en la temática de fluidos. Además, se notó una variabilidad en el dominio de habilidades experimentales, indicando que algunos estudiantes podrían beneficiarse de más práctica y orientación en la realización de experimentos relacionados con el electromagnetismo.

Con base en el análisis diagnóstico realizado, el trabajo práctico experimental puede adaptarse y enfocarse en abordar las áreas problemáticas identificadas. La implementación de este enfoque, junto con el uso de simuladores virtuales, se presentan como herramientas efectivas para superar los desafíos de aprendizaje y mejorar la comprensión general del electromagnetismo entre los estudiantes de undécimo grado.

Es importante continuar con la evaluación formativa y el monitoreo del progreso para evaluar la efectividad de las intervenciones realizadas y realizar ajustes según sea necesario. Se enfatiza la importancia de centrarse en la comprensión conceptual y promover el pensamiento crítico como pilares fundamentales para facilitar un aprendizaje significativo y duradero en el contenido de electromagnetismo.

Con estas acciones, se espera facilitar el aprendizaje del electromagnetismo y proporcionar a los estudiantes una base sólida para comprender este importante

tema en el futuro. La implementación de este enfoque, junto con la integración de aplicaciones prácticas, garantizará que los estudiantes encuentren relevancia y significado en el contenido, lo que aumentará su motivación y compromiso con el aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Alvarado Lemus, J. A., Valdés Castro, P., y Varela Nájera, J. B. (2011). *Electromagnetismo Bachillerato Universitario. Once Ríos Editores*. https://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/5to_SEMESTRE/46_Electromagnetismo.pdf

Cabrera, L., Casalini, L., Martín, A., Moreno, P., y Pérez, A. (2018). *Fabricación y caracterización físico-química de líquidos magnéticos en un laboratorio de investigación*. <https://n9.cl/ffsa6n>

Cárdenas, J. (2018). "Investigación cuantitativa", *trAndeS Material Docente*, No. 8. Trandes. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17169/refubium-216>

Condori-Ojeda, P. (2020). *Universo, población y muestra. Curso Taller*. <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>

Ballesteros Castillo, F. I., Castrillo Cinco, K. d., y Mendoza Luna, R. M. (2018). *Uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes de octavo grado en la disciplina de Ciencias Naturales*. [Tesis de Grado]. UNAN Mana-

gua / FAREM Estelí. <https://repositorio.unan.edu.ni/10227/1/6958.pdf>

Delgadillo Tijerino, E. L., Torrez Silva, X. M., Espinoza Martínez, E. D., Medina Martínez, W. I., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Prototipo de trabajo práctico experimental en la demostración de la ecuación de Euler y el principio de conservación de la energía al aplicarse integrales y vectores. *Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC*, 6(2), 61-73. <https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/212>

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 De FAREM-Estelí*, 12(46), 84-107. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16477>

BIBLIOGRAPHY Herrera Castrillo, 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 Castrillo, C. J., y Córdoba Fuentes, D. J. (2023a). 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., y Córdoba Fuentes, D. J. (2023b). Prácticas Educativas en la formulación de proyectos extensionistas realizadas por estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de FAREM-Estelí. *Revista Compromiso Social*, 6(10), 95–104. <https://revistacompromisosocial.unan.edu.ni/index.php/CompromisoSocial/article/view/329>
- BIBLIOGRAPHY Mairena Gómez, J. R., Martínez Cárdenas, P. A., Palma Moran, L. F., y Herrera Castrillo, C. J. (2024). Recursos tecnológicos y su aplicación a la temática movimiento de giroscopios y trompos. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 4(1), 109-132. <https://doi.org/10.51660/ripie.v4i1.148>
- Mairena Mairena, F. J., Zeledón Mairena, Y. N., Gutiérrez Herrera, A. d., Medina Martínez, W. I., y 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. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12368>
- 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 Vindel Méndez, M. I. (2022). *Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje de la unidad electromagnetismo*. [Tesis de Grado]. Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí. <https://repositorio.unan.edu.ni/18836/1/20549.pdf>
- Muñoz Vallecillo, L. O., Martínez González, Y. Y., Medina Martínez, W. I., y Herrera Castrillo, 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>
- Ortuño Blandón, A. I., Ferrufino Amador, E. A., Pérez Ruíz, G. E., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Estrategias metodológicas para la comprensión y análisis del contenido “semiconductores-Diodos”. *Revista Educativa HEKADEMOS*, 35, 12-24. <https://hekaemos.unan.edu.ni/18836/1/20549.pdf>

kademos.com/index.php/hekademos/
article/view/79

org/10.51440/unsch.revistaeduca-
cion.2024.23.485

Rosales Calero, L. E., y Hernández Zambrana, R. L. (2015). *Aplicación de Prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en la asignatura de física en el tema de Transmisión de Calor en undécimo grado del Colegio Cristiano Rey Salomón N°2, del municipio de la Concepción, Departamento de Masaya. [Tesis de Grado]*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua . <https://repositorio.unan.edu.ni/3467/1/11071.pdf>

Salgado Vega, M. d. (2019). *Muestra Probabilística y no probabilística*. Universidad Autónoma del Estado de México. <https://n9.cl/l63h8>

Sánchez, R., Hidalgo, L., Coraquilla, K., Sacoto, J., y Guerra, J. (2020). *Estratificación de Datos*. <https://acortar.link/N6RFoM>

Villamizar Rodríguez, E. K. (2020). Estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes del 5to año de Educación Media General en el contenido de electromagnetismo. *Revista Franz Tamayo*, 2(3), 27-41. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v2i3.292>

Vázquez Méndez, W., Cárdenas Rivera, V. d., García Rivas, S. H., y Herrera Castrillo, C. J. (2024). Prototipo Experimental para el Aprendizaje de Fenómenos Ondulatorio. *Revista Educación*, 22(23), 12-24. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v2i3.292>