



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Prácticas de laboratorio en la unidad de Electromagnetismo en Educación Superior

Blandón, D.

Tutor

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL ESTELI

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, Estelí

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

Prácticas de laboratorio en la unidad de Electromagnetismo en Educación Superior

Tesis para optar al grado de
Licenciada en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática

Autor

Dora María Blandón Tinoco

Tutor

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

30 de Noviembre, 2024



Dedicatoria

A mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mi hija Paola quién ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ella.

Agradecimientos

El principal agradecimiento a Dios quién me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante y por la intercesión de la virgen María.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
“2024: Universidad Gratuita y de Calidad para seguir en Victorias”

Estelí, 23 noviembre 2024

CONSTANCIA

Por este medio estoy manifestando que la investigación: **Prácticas de laboratorio en la unidad de Electromagnetismo en Educación Superior**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con Mención en Física- Matemática.

La autora de este trabajo es la estudiante: **Dora María Blandón Tinoco**; y fue realizado en el II semestre de 2024, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

<https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

UNAN-Managua/CUR-Estelí

Cc/Archivo

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!
Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7408
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua

Resumen

El documento aborda la importancia del diseño de guiones de prácticas de laboratorio en la formación de los estudiantes en el campo del Electromagnetismo, destacando su papel fundamental en el aprendizaje práctico. El objetivo principal es ofrecer una guía metodológica que facilite la ejecución de estas prácticas, asegurando que los estudiantes adquieran competencias necesarias para su desarrollo profesional. La metodología empleada se basa en un enfoque cualitativo que incluye la recolección de datos a través de entrevistas, encuestas y análisis documental lo que facilitó el análisis de los resultados de manera descriptiva. Los resultados se organizan en una matriz de categorías, de donde se redactaron las conclusiones derivadas del análisis, así como una propuesta de investigación que integra los guiones de laboratorio aplicados. Se presentan recomendaciones orientadas a mejorar la calidad del aprendizaje práctico, enfatizando la importancia de la evaluación de los aprendizajes y el uso de materiales del medio. En conclusión, el documento se convierte en una herramienta metodológica para estudiantes y docentes, promoviendo una comprensión integral de las prácticas de laboratorio en física, contribuyendo a la formación de profesionales competentes en el área. La información se sustenta en investigaciones previas y literatura relevante, garantizando la validez de los enfoques propuestos y su aplicabilidad en el contexto educativo actual mediante la innovación con prácticas que faciliten el aprendizaje.

Palabras claves: Electromagnetismo; prácticas de laboratorio; aprendizaje, diseño de guiones.

Abstract

The document addresses the importance of the design of laboratory practice scripts in the training of students in the field of Electromagnetism, highlighting its fundamental role in practical learning. The main objective is to offer a methodological guide that facilitates the execution of these practices, ensuring that students acquire the necessary competences for their professional development. The methodology used is based on a qualitative approach that includes data collection through interviews, surveys and documentary analysis, which facilitated the analysis of the results in a descriptive manner. The results are organized in a matrix of categories, from which the conclusions derived from the analysis were drafted, as well as a research proposal that integrates the laboratory scripts applied. Recommendations aimed at improving the quality of practical learning are presented, emphasizing the importance of learning evaluation and the use of materials from the environment. In conclusion, the document becomes a methodological tool for students and teachers, promoting a comprehensive understanding of laboratory practices in physics, contributing to the formation of competent professionals in the area. The information is supported by previous research and relevant literature, guaranteeing the validity of the proposed approaches and their applicability in the current educational context through innovation with practices that can be applied in the classroom.

Keywords: Electromagnetism; laboratory practice; learning, script design.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES	5
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
3.1.	Caracterización general del problema.....	14
3.2.	Preguntas de investigación.....	15
3.2.1.	Pregunta general.....	15
3.2.2.	Preguntas específicas	15
4.	JUSTIFICACIÓN	17
5.	OBJETIVOS.....	20
5.1.	Objetivo General.....	20
5.2.	Objetivos Específicos	20
6.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
6.1.	Aprendizaje	21
6.1.1.	Jerarquías de aprendizaje.....	22
6.1.2.	Fases del aprendizaje.....	24
6.1.3.	Aprendizaje basado en la experimentación	25
6.2.	Prácticas de laboratorio.....	26
6.2.1.	El trabajo experimental en el área de Ciencias	31
6.3.	Guiones de laboratorio	32
6.3.1.	Apartados del Manual.....	33
6.4.	Electromagnetismo	36
6.4.1.	Campo eléctrico y campo magnético.....	37
6.4.4.	Ondas electromagnéticas	41

7. SUPUESTO DE INVESTIGACIÓN	43
8. MATRIZ DE CATEGORÍAS.....	44
9. DISEÑO METODOLÓGICO	49
9.1. Tipo de investigación.....	49
9.2. Área de estudio	50
9.2.1. Línea de investigación	51
9.2.2. Sub línea de Investigación	51
9.4. Población y muestra	53
9.4.1. Población.....	53
9.4.2. Muestra	53
9.4.3. Muestreo.....	53
9.4.4. Criterios de selección.....	54
9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	54
9.5.1. Encuesta.....	55
9.5.2. Entrevista	55
9.5.3. Análisis documental	55
9.6. Etapas de la investigación.....	57
9.6.1. Procedimientos de recolección de datos	57
9.6.2. Plan de análisis de datos	59
9.7. Consideraciones éticas	59
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	60
10.1.1. Guion de laboratorio: El campo magnético y la ley de Ampere	67
10.1.2. Guion de laboratorio: Campo magnético experimento de Oersted.....	71

10.2. Propuesta de Investigación	74
11. CONCLUSIONES	97
12. RECOMENDACIONES	102
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
14. ANEXOS	108

Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Fases del aprendizaje según Gagné</i>	24
Tabla 2: <i>Clasificación de Caballer y Oñorbe</i>	28
Tabla 3: <i>Clasificación de Herron</i>	28
Tabla 4: <i>Clasificación de las prácticas de laboratorio según Caamaño y Perales.....</i>	29
Tabla 5: <i>Matriz de categorías por objetivos.....</i>	44
Tabla 6: <i>Triangulación de la información</i>	60
Tabla 7: <i>Encuesta a estudiantes de instrucciones de guías de laboratorio</i>	63

Índice de Figuras

Figura 1: <i>Ejemplo de una jerarquía de aprendizaje</i>	23
Figura 2: <i>Electroimán para desechos metálicos.....</i>	36
Figura 3: <i>Primer electroimán construido por Sturgeon en 1825.....</i>	38
Figura 4: <i>fem que se opone al aumento del flujo de campo</i>	39
Figura 5: <i>Esquema de una instalación</i>	41
Figura 6: <i>Presentación del Centro Universitario Regional, Estelí</i>	51
Figura 7: <i>Fases de la investigación</i>	57
Figura 8: <i>Esquema de estructura de guion utilizada.....</i>	62

Figura 9: <i>Apreciación del aprendizaje por medio de la experimentación</i>	65
Figura 10: <i>Relación entre la práctica y los contenidos teóricos en electromagnetismo</i>	66
Figura 11: <i>Aplicación de experimento del campo magnético y la ley de Ampere</i>	69
Figura 12: <i>Aplicación del experimento de Oersted</i>	71

1. Introducción

Las prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo representan un aporte fundamental al estudio de esta área de la Física, ya que permiten evidenciar la relación entre los campos eléctricos y magnéticos de manera experimental. En el presente estudio, se busca incidir en la mejora del aprendizaje mediante la implementación de guías de laboratorio diseñadas de manera que incentive a los estudiantes a establecer una conexión significativa entre la teoría estudiada y su aplicación práctica. Estas guías tienen como finalidad fomentar una conexión entre los conocimientos teóricos y experimentales por medio de las instrucciones diseñadas que contribuyan a que los estudiantes se motiven y mejoren significativamente los conocimientos ofreciéndoles así una ventaja que es la de construir ellos sus propios experimentos a partir de los recursos disponibles.

La aplicación de guías de laboratorio en Electromagnetismo permite a los estudiantes realizar experimentos que les ayudan a observar y medir fenómenos físicos ya que en estas se proporcionan pasos detallados de lo que se va a realizar, desarrollando así habilidades experimentales como el montaje de equipos, circuitos, calibración de instrumentos o materiales con que está realizando, además profundizan en técnicas de medición que les permite tener una mayor confiabilidad de los datos que están recolectando y analíticas basadas en la recolección de los datos, su interpretación, análisis de resultados, resolución de problemas de manera práctica que contribuye a reforzar los conceptos teóricos aprendidos en clase, consolidando la comprensión de los temas abordados.

El presente estudio, enfocado en las prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo para estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre del año 2024, surge a partir de la escasez de experimentos que facilitan una mejor comprensión de los contenidos. Por ello, se

plantea como objetivo validar prácticas de laboratorio utilizando materiales disponibles en el entorno, con el propósito de mejorar el aprendizaje del Electromagnetismo en estudiantes de cuarto año de la misma carrera, bajo un enfoque de investigación aplicada.

La relevancia de esta investigación radica en que, para el diseño de los experimentos, se emplearon materiales del entorno, lo que facilita el acceso a estos sin requerir gastos significativos ni equipamientos de alto costo. Esto no solo permite la realización de prácticas experimentales de manera más económica, sino que también contextualiza el aprendizaje, haciéndolo más significativo y adaptado a las condiciones reales del entorno, lo que fortalece la comprensión de los conceptos de Electromagnetismo de manera asertiva, por lo que se busca que estas tengan un impacto positivo que les permita ver los fenómenos Electromagnéticos de una manera más fácil desde la manipulación e interpretación de los resultados obtenidos.

La presente investigación incluye apartados cuidadosamente estructurados para garantizar una correcta comprensión y desarrollo del estudio. Estos se organizan en 15 capítulos, que se detallan a continuación, proporcionando una visión integral y progresiva del tema abordado.

Introducción: abarca la descripción general del tema prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II para estudiantes de III año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre del año 2024, la relevancia y su implicación en el aprendizaje referida a la construcción de experimentos que facilite la comprensión de las temáticas abordadas en el componente.

Antecedentes: en este apartado se presentan las investigaciones de trabajos de tesis, ensayos publicados en revistas científicas realizados por otros autores con la finalidad de tomar aspectos teóricos para el planteamiento de del marco teórico, diseños de prácticas de laboratorio

que facilitaran la contextualización de la temática tratada en este trabajo, así como elementos del diseño metodológico que sirvieron de guía para la redacción del mismo.

Luego de los antecedentes se presenta el planteamiento del problema, en este primero se consideró el contexto de la investigación para realizar una caracterización de las necesidades y aspectos positivos de la aplicación de prácticas de laboratorio a estudiantes de III año de la carrera de Física-Matemática lo que permitió la formulación del problema con las respectivas preguntas de investigación.

Seguido del planteamiento del problema se redactó la justificación, en este apartado previo a su redacción se realizó el planteamiento del problema y la revisión de antecedentes con la finalidad de evidenciar la factibilidad del estudio de la aplicación de prácticas de laboratorio y la implicación en la pertinencia que estas tienen en la mejora del aprendizaje, también muestra la conveniencia, implicaciones, el valor teórico y metodológico en lo que corresponde a la metodología utilizada en el proceso.

Posteriormente se presenta la fundamentación teórica que contiene los elementos conceptuales extraídos de la revisión bibliográfica seleccionada pertinentemente que sirvieran de referencia del tema en estudio, seguidamente se plantea la matriz de categorías donde se exponen los recursos, materiales y técnicas utilizadas para dar salida a los objetivos planteados en la investigación.

Seguido se presenta el diseño metodológico para dar respuesta a la pregunta y planteamiento del problema se procedió a elaborar el con el fin de alcanzar los objetivos planteados de manera satisfactoria, para esto primero se definió el tipo de investigación la cual es de carácter cualitativa ya que no se persigue demostrar una hipótesis de carácter inferencial o utilizar herramientas de probabilidades, en este también se detalla el nivel, el cual es de carácter descriptivo, se menciona la población y muestra, las técnicas que se utilizaron en la

recogida de los datos donde se definen la entrevista, encuesta, análisis documental y el plan de análisis de la información de acuerdo a las técnicas definidas.

En la última parte del documento se presentan el análisis de los resultados obtenidos, basados en los objetivos planteados ya que como se mencionó anteriormente el trabajo no es cuantitativo, entonces se procedió al análisis de estos para darles salida en función de la matriz de categorías, se plantea propuesta de investigación donde se incorporan los guiones de laboratorio aplicados, las respectivas conclusiones con base al análisis de los resultados obtenidos. Después se redactaron las recomendaciones y en el último capítulo se incluyeron la bibliografía y anexos como evidencias del trabajo realizado.

2. Antecedentes

En el siguiente apartado, se muestran los antecedentes del estudio, relacionados a la temática de prácticas de laboratorio, para el aprendizaje del electromagnetismo. La clasificación de los estudios previos se hace en tres grandes niveles: internacional, nacional y local.

Para los antecedentes internacionales, se realizó una búsqueda en diferentes repositorios institucionales y revistas indexadas, a fin de encontrar estudios relacionados a este trabajo de graduación. A continuación, realiza una breve descripción de ellos.

Basado en el estudio de (Villamizar Rodríguez, 2020) titulado *Estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes del 5to año de Educación Media General en el contenido de electromagnetismo* en la revista Franz Tamayo de la Universidad Adventista de Bolivia. El objetivo fue analizar estrategias en temáticas de electromagnetismo. Fue un estudio descriptivo, no experimental. Con una población de 100 estudiantes y una muestra intencional de 30 estudiantes. Para la recolección de la información se aplicó cuestionario de 4 alternativas conformado por 20 ítems tipo cerrado de selección simple. La confiabilidad se calculó a través del coeficiente de Kuder-Richarson, el cual fue de 0,822; considerado alto. Se encontró que los estudiantes no poseen los conocimientos suficientes para el aprendizaje del electromagnetismo y por ende es necesario recomendar relacionar el contenido del contexto con la vida cotidiana.

El estudio antes mencionado, será de apoyo para la investigación actual en el diseño metodológico, ya que se va a retomar el uso de instrumentos como cuestionarios relacionados con el aprendizaje del electromagnetismo. También, se tomarán elementos teóricos, para sustentar las diferentes teorías en torno a la temática abordada.

Basado en el estudio de (Zúñiga García y Orozco Chimborazo, 2024) titulado *Prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física* en el repositorio digital de la Universidad Nacional de

Chimborazo, Ecuador cuyo objetivo fue proponer prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo de estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. La investigación tenía un enfoque cuantitativo de tipo transversal y descriptivo, con un diseño no experimental, la muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, como resultado obtuvieron que los alumnos no entienden el objetivo de la práctica, mencionan que el marco teórico no es socializado, tienen problemas al aplicar las fórmulas impidiendo el desarrollo de los resultados, poseen inconveniente al realizar las conclusiones.

En la presente investigación se retomarán elementos de la guía de laboratorio del trabajo previo como base para la redacción de la propuesta planteada en este estudio. Dichos elementos incluyen aspectos como el uso de materiales de fácil manejo y acceso, lo que permite contextualizar las guías al entorno. Asimismo, la estructura metodológica empleada facilita su adaptación, asegurando que las prácticas sean significativas y contribuyan de manera efectiva a la mejora del aprendizaje.

(Cyrulies Ernesto, 2022) publicó en artículo *Experiencias de electromagnetismo con un interesante y sencillo motor eléctrico* en la revista Eureka de la Universidad de Cádiz donde presenta una serie de actividades realizadas con un pequeño motor sincrónico extraído de un horno microondas de uso común en los hogares lo que permite, con pocas adaptaciones y algunos elementos, construir dispositivos sencillos que pueden ser de gran utilidad para la enseñanza de la electricidad y el magnetismo. La utilización de dichos dispositivos en prácticas de laboratorio se llevó a cabo en una materia de formación docente en física de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). En dicho trabajo se pretende mejorar la práctica docente a partir de montajes sencillos donde se promueve el desarrollo de habilidades en el diseño y armado de diversos dispositivos con materiales accesibles y del uso de artefactos de uso cotidiano para la enseñanza. De este modo se intenta evitar una mirada que limite las

prácticas de laboratorio al uso de equipos comerciales. Con este propósito en la materia se contempló la utilización de diferentes motores eléctricos de pequeño tamaño en montajes de uso didáctico. El alumnado valoró la posibilidad de las construcciones descritas considerando la disponibilidad del motor en el mercado como repuesto y su bajo precio.

El estudio antes mencionado, será de apoyo para la investigación actual en el diseño metodológico, ya que se va a retomar el uso de instrumentos para la recolección de datos y se aplicara un cuestionario con la finalidad de conocer las dificultades, opiniones y experiencias que presentan los estudiantes frente al desarrollo de las prácticas de laboratorio. Con el objetivo de fomentar una actitud crítica y analítica en el estudiante, a partir de la realización de experimentos y mediante el uso de la instrucción.

En el caso de Nicaragua, se revisó el repositorio institucional de la UNAN-Managua y el portal de revistas del Consejo Nacional de Universidades (CNU). A continuación, se detallan dichos estudios.

Mairena et al. (2023) redactaron el artículo *prototipo de trabajo experimental en la demostración de existencia de fluidos desde el cálculo vectorial* en la revista Torreón Universitario cuyo objetivo es demostrar a través de un prototipo la existencia de fluidos Miscibles desde el cálculo vectorial, se analizó de forma secuencial y lógica conceptos teóricos y rúbricas de evaluación. Se construyó una réplica de una piscina recreativa donde se puede demostrar la aplicación de los fluidos miscibles. Se diseñó una rúbrica de evaluación para la valoración del trabajo realizado. La investigación fue descriptiva con un enfoque cualitativo. En los resultados obtenidos se logró demostrar la existencia de fluidos miscibles, de igual manera, se adecuó la ecuación indicada para calcular la fuerza ejercida por un fluido sobre una placa sumergida, esto a través de la interdisciplinariedad entre asignaturas de Cálculo II, Álgebra III, Estructura de la Materia y Evaluación Educativa.

El trabajo previamente mencionado servirá como apoyo para este estudio, de carácter descriptivo. No se basa en encuestas ni en procedimientos estadísticos, ya que su enfoque, al igual que el de esta investigación, es describir cómo la aplicación de herramientas contribuye a la mejora del aprendizaje. Este enfoque se fundamenta en la construcción del conocimiento a partir de los saberes previos de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje contextualizado y significativo.

Ballesteros et al. (2019) redactaron la tesis *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 Matagalpa durante el II semestre del año 2017* con el propósito de analizar el uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes, en el aula de clase. La población en estudio fue de 110 y la muestra fue de 80 estudiantes, 1 docente y dos directores para un total de 83, para la recolección de datos se utilizaron diferentes instrumentos como entrevista y encuestas se logró identificar el uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes, de la misma forma determinar la importancia del aprendizaje en las prácticas de laboratorio, así como describir los factores internos y externos que influyen en las prácticas de laboratorio.

Méndez et al. (2024) publicaron el artículo *Prototipo experimental para el aprendizaje de fenómenos ondulatorio* con el objetivo de diseñar y evaluar la eficacia de un prototipo práctico experimental que facilite el aprendizaje en contenidos de ondas mecánicas, sobre refracción y reflexión, mediante un estudio de enfoque cuantitativo, tipo experimental, sobre una muestra de 8 estudiantes de undécimo grado y el docente de área del colegio Ramón Alejandro Roque Ruiz, de la comunidad de Santa Isabel del municipio de Somoto, seleccionado con el muestreo probabilístico aleatorio simple. Se utilizó tres instrumentos para la recolección de datos que fueron aplicados a estudiantes y el docente, los cuales son: el cuestionario, la prueba estandarizada y la guía de observación.

En la presente investigación se retomarán los resultados del trabajo anterior, los cuales evidencian una mejora en el nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre fenómenos ondulatorios, particularmente en los temas de refracción y reflexión de ondas mecánicas. Con adaptaciones mínimas y la incorporación de algunos elementos adicionales, se propone la construcción de dispositivos sencillos que resultan útiles para la enseñanza de conceptos relacionados con la electricidad y el magnetismo, facilitando así un aprendizaje más práctico y significativo.

En el caso del Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí) de la UNAN-Managua, se revisó en el repositorio institucional y en su biblioteca "Urania Zelaya", trabajos de graduación referente a prácticas de laboratorio en el contenido de electromagnetismo. A continuación, se muestra un resumen de ellos:

Herrera et al. (2023) realizaron la tesis *Uso de material didáctico como estrategia metodológica que facilite el aprendizaje en las aplicaciones del electromagnetismo* con propósito implementar el uso de material didáctico como estrategia metodológica que facilite el aprendizaje en las aplicaciones del electromagnetismo, con estudiantes de undécimo grado D, del Instituto Publico Guillermo Cano Balladares en la ciudad de Estelí siendo su enfoque de tipo cualitativo y muestreo no probabilístico por conveniencia, así también el presente estudio es de corte transversal debido a que se realizó a corto plazo. Se trabajó con una muestra de 32 estudiantes y tres docentes del área de Física, y en base a esta se realizó una valoración de los resultados obtenidos, concluyendo que, el uso del material didáctico es eficaz y ayuda a motivar al estudiante durante el proceso educativo ya que las clases se tornan más dinámicas, aportando así a la obtención de un aprendizaje significativo en el estudiantado.

De este trabajo monográfico se retomó el uso de material didáctico como una estrategia metodológica clave en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Esta estrategia permitió

fortalecer la comprensión de los conceptos mediante recursos prácticos y dinámicos que fomentaron un aprendizaje más significativo y contextualizado.

Medina y Joya (2022) redactaron la tesis *Estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos que faciliten el aprendizaje en el contenido aplicación del electromagnetismo* con el objetivo de validar estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos para facilitar el aprendizaje en el contenido aplicación del electromagnetismo con estudiantes de undécimo grado, el enfoque de la investigación es cualitativo como resultados se tiene que los estudiantes lograron comprender cada una de las aplicaciones del electromagnetismo y relacionarlos con el contexto, lo que les permitió un mejor análisis en la resolución de problemas, destacando la motivación e integración para poder mejorar la calidad educativa.

De esta investigación se retomaron estrategias metodológicas integradas con elementos tecnológicos, las cuales facilitaron el aprendizaje del contenido relacionado con la aplicación del electromagnetismo. Estas estrategias promovieron un enfoque práctico y dinámico, contribuyendo a una mejor comprensión de los conceptos.

Castellón et al. (2020) elaboraron la tesis *Estrategias metodológicas para el aprendizaje del contenido capacitores* se realizó con el objetivo de validar estrategias metodológicas para el aprendizaje del contenido capacitores, en donde le permitió al estudiante ser partícipe de su propio aprendizaje. El paradigma de esta investigación es interpretativo, el enfoque es cualitativo, se aplicó instrumentos como la entrevista, según su temporalidad es de tipo transversal ya que se desarrolló en un determinado periodo, el tipo de muestreo no probabilístico. Para la aplicabilidad de estas estrategias metodológicas se utilizaron materiales de fácil acceso para el estudiante y facilitador. Por otra parte, se aplicaron instrumentos para la recolección de

información, los informantes y participantes de este estudio fueron los estudiantes y el facilitador de la asignatura de Física.

De este trabajo monográfico se retomarán aspectos del diseño metodológico, como los instrumentos utilizados para la recopilación de información, dado que están orientados a un enfoque no probabilístico. Esto permite su adaptación al entorno universitario, considerando un contexto diferente, pero con similitudes en la implementación de prácticas de laboratorio como estrategias metodológicas para el aprendizaje. Estas adaptaciones facilitarán su aplicación en un ambiente académico, manteniendo su efectividad en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

3. Planteamiento del problema

La experimentación se presenta como una posibilidad para aproximar a los estudiantes a la comprensión de conceptos relacionados con el electromagnetismo. No obstante, investigaciones sobre el papel de la actividad experimental en la enseñanza de la física coinciden en la importancia de hacer un abordaje distinto al que nos tiene acostumbrado el método tradicional (Osorio et al., p.85).

El diseño de guiones de prácticas de laboratorio en la componente de Electromagnetismo surge a partir del interés de elaborar un instrumento que sirva de guía para estudiantes y estudiantes al momento de realizar el montaje de un experimento, ya que estas se desarrollan muy pocas veces debido a la escases de recursos o materiales de fácil acceso lo que implica entonces, que muy rara vez se usen los equipos de laboratorio que existen por el poco equipamiento en estos, con esto se persigue afianzar los conocimientos teóricos que los adquiridos en las sesiones de clases de una manera experimental en donde se pueda ver la correlación entre práctica y la teoría.

La elaboración de guías de laboratorio en la enseñanza del electromagnetismo con materiales del entorno representa un desafío que requiere considerar tanto la disponibilidad de recursos como la efectividad didáctica que implica la preparación de estas. El uso de prácticas experimentales promueve la motivación y el interés de los estudiantes, lo que contribuye al desarrollo de habilidades científicas y a una comprensión más profunda de los conceptos científicos.

En contextos donde los recursos son limitados, la creatividad en el diseño de experimentos se vuelve esencial que permita una mejor comprensión de los fenómenos. Por ejemplo, se pueden utilizar materiales reciclados o de bajo costo para demostrar principios de electromagnetismo, lo que no solo fomenta el aprendizaje, sino que también inculca una

conciencia ambiental en los estudiantes. Además, la adaptación de las prácticas de laboratorio para aumentar los niveles de apertura permite a los estudiantes explorar y experimentar de manera más autónoma, lo que puede llevar a una comprensión más significativa y duradera del electromagnetismo.

La implementación de estas prácticas requiere una planificación cuidadosa, así como una reflexión constante para asegurar que los objetivos de aprendizaje se alineen con las actividades propuestas con la finalidad que estas últimas sean accesibles, además pertinentes para los estudiantes. La colaboración entre educadores para compartir experiencias y recursos puede ser una estrategia valiosa para superar las limitaciones materiales que permitan enriquecer el proceso educativo.

De manera general, en diversos contextos educativos se observa una carencia significativa de infraestructuras, medios y recursos que faciliten el proceso de aprendizaje. Esta situación se debe, en muchos casos, a la escasez de recursos económicos, así como a la falta de interés por parte de algunos docentes en diseñar clases demostrativas que fomenten la construcción del aprendizaje a través de la manipulación y la experiencia directa por parte de los estudiantes. Esta problemática limita las oportunidades para un aprendizaje práctico y significativo.

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, CUR-Estelí, se imparten los componentes de Electromagnetismo I y II a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática. Según indagaciones realizadas con los docentes, estos componentes se han desarrollado principalmente mediante conferencias dialogadas y prácticas de laboratorio en algunos contenidos específicos. Sin embargo, en ciertos casos, la falta de herramientas necesarias ha representado una limitante. Para suplir esta dificultad, los docentes han recurrido

al uso de herramientas tecnológicas, lo que ha permitido complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En concordancia con las líneas de política pública, una de las primeras acciones del Gobierno Sandinista fue la restitución del derecho a la gratuidad de la educación en todos los niveles educativos, compromiso no solo abarca la gratuidad, sino también la mejora continua en la calidad de la educación, enfocándose tanto en el fortalecimiento de la infraestructura como en la formación científica y pedagógica del profesorado en todos los niveles educativos.

En el año 2024, el Gobierno de Nicaragua, en su esfuerzo constante por superar las dificultades educativas, impulsó la creación de la Estrategia Nacional de Educación "Bendiciones y Victorias", aplicada a todos los niveles educativos. Esta estrategia articula 16 ejes fundamentales, destacando el décimo, dedicado a las ciencias, con el propósito de desarrollar habilidades y destrezas que permitan comprender y explicar fenómenos de la naturaleza, generando nuevos conocimientos orientados al desarrollo socio-productivo del país. Como parte de esta iniciativa, se implementó la actualización de planos y programas de estudio enfocados en el aprendizaje de las ciencias básicas, promoviendo metodologías basadas en la observación, experimentación e investigación, adaptadas al entorno local.

3.1. Caracterización general del problema

Actualmente, uno de los principales desafíos que enfrentan los docentes en los diferentes niveles educativos (primaria, secundaria, técnica y universitaria) es la falta de equipamiento adecuado, tanto tecnológico como de recursos didácticos, que permita desarrollar los componentes de Física a través de la experimentación. En las instituciones que disponen de dichos recursos, estos suelen ser escasos o están, en su mayoría, obsoletos, lo que limita significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en la práctica y la experimentación.

Con frecuencia, los docentes, de manera innovadora, diseñan estrategias de aprendizaje basadas en la experimentación. Sin embargo, enfrentar la limitación de no contar con los recursos económicos necesarios o con la disponibilidad de tiempo suficiente para elaborar dichas estrategias. Como resultado, los contenidos terminan desarrollándose de manera rutinaria, sin incorporar la experimentación ni la interpretación directa de los fenómenos, lo que afecta la calidad y el dinamismo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según López y Tamayo (2012), citando a Hodson y Wellington (2000), las prácticas de laboratorio ofrecen argumentos sólidos a favor de su implementación, destacando su valor para potenciar objetivos vinculados al conocimiento conceptual y procedimental. Además, contribuyen al fortalecimiento de aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, específicamente del pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes como la apertura mental, la objetividad y la desconfianza ante juicios de valor que no cuentan con las evidencias necesarias.

Partiendo de la situación descrita en párrafos anteriores se plantean las siguientes preguntas de investigación.

3.2. Preguntas de investigación

3.2.1. *Pregunta general*

¿Aplicar guiones de prácticas de laboratorio facilita el aprendizaje del componente de electromagnetismo II a estudiantes de tercer año de la carrera de física matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre del 2024?

3.2.2. *Preguntas específicas*

¿Cuáles son las dificultades que se presentan para la realización de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II?

¿Elaborar guiones de prácticas de laboratorio en la unidad de electromagnetismo ayudan a comprender los contenidos de los fenómenos electromagnéticos de manera más asertiva?

¿La propuesta de prácticas de laboratorio con material del medio facilita el aprendizaje de la unidad de electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de física matemática?

4. Justificación

Según Reyes (2020), las prácticas de laboratorio representan una herramienta fundamental para conocer y transformar la realidad. Más allá de los conocimientos teóricos impartidos en las sesiones de clase, estas prácticas permiten a los estudiantes construir un conocimiento que se aproxima a las experiencias que enfrentarán en su vida profesional. Asimismo, facilitan la movilización e integración de dicho conocimiento con otros saberes, promoviendo el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes de manera significativa y contextualizada.

Las prácticas de laboratorio desempeñan un papel esencial en la enseñanza del electromagnetismo, ya que brindan a los estudiantes la oportunidad de observar y experimentar directamente con fenómenos eléctricos y magnéticos, lo que facilita una comprensión más profunda y significativa de los conceptos teóricos. La utilización de materiales disponibles en el entorno no solo resulta una estrategia costo-efectiva, sino que también fomenta el ingenio y la creatividad en la resolución de problemas, alentando a los estudiantes a pensar críticamente y aplicar sus conocimientos en contextos prácticos. Además, el empleo de recursos locales contribuye a que el aprendizaje sea más relevante, accesible y contextualizado, especialmente en entornos donde los recursos de laboratorio especializados son escasos o inexistentes.

Investigaciones han demostrado que las prácticas de laboratorio mejoran significativamente la retención de conocimientos y la motivación de los estudiantes. Por ejemplo, un estudio en Nicaragua resaltó la importancia de estas prácticas para reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en Física. En resumen, las prácticas de laboratorio con materiales del medio son una herramienta didáctica valiosa que enriquece la experiencia educativa en el campo del electromagnetismo.

La implementación de prácticas de laboratorio utilizando materiales del medio para la enseñanza del electromagnetismo presenta múltiples conveniencias, entre ellas que promueven un aprendizaje significativo y contextualizado, permitiendo a los estudiantes relacionar los conceptos teóricos con su entorno inmediato. Además, el uso de recursos del medio fomenta la creatividad y la innovación en los métodos de enseñanza, al tiempo que puede reducir costos y hacer más accesible la educación científica.

La relevancia social de realizar prácticas de laboratorio utilizando materiales del entorno puede abordarse desde diversos puntos de vista. En primer lugar, estas prácticas permiten una educación científica más accesible y contextualizada, lo que fomenta una mayor inclusión y diversidad en el ámbito de la ciencia. Al adaptar los recursos al contexto local, se reducen las barreras económicas y logísticas, promoviendo oportunidades equitativas para que más estudiantes puedan involucrarse en actividades experimentales significativas, independientemente de sus circunstancias. Esta estrategia también fortalece el vínculo entre la ciencia y la comunidad, destacando la aplicabilidad del conocimiento científico en la resolución de problemas cotidianos.

Además, al utilizar recursos de fácil acceso, se promueve la sostenibilidad y se estimula la creatividad de los estudiantes para resolver problemas con medios limitados, una habilidad valiosa en cualquier contexto profesional. Estas prácticas también pueden tener un impacto directo en la comunidad, ya que los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos para abordar desafíos que se presentan en la comunidad que se resuelvan con ayuda de los fenómenos electromagnéticos, como mejorar la eficiencia energética o desarrollar tecnologías apropiadas para sus entornos.

Por último, este enfoque práctico y centrado en la comunidad puede inspirar a futuros estudiantes a aumentar la apreciación pública de las ciencias físico naturales y particularmente

de los fenómenos eléctricos y magnéticos que se encuentran el día a día y su relevancia en la vida cotidiana.

Dentro de los aportes teóricos que se pueden aportar desde esta investigación no solo es que facilitan la comprensión de conceptos teóricos, sino que también promueven el desarrollo de habilidades científicas y un aprendizaje más significativo. Por ejemplo, el uso de materiales accesibles como imanes, bobinas y baterías permite a los estudiantes explorar los principios del electromagnetismo de manera práctica y tangible. Además, la adopción de un enfoque constructivista en estas prácticas ayuda a los estudiantes a construir su conocimiento científico a partir de la experimentación y la reflexión, lo que resulta en una comprensión más profunda y duradera de los conceptos electromagnéticos.

Con la investigación se pretende aportar metodológicamente a estudiantes que cursan el componente de Electromagnetismo II y a docentes que lo imparten de manera que les facilite desarrollar experiencias con materiales del medio ya que los guiones de experimentos se diseñaron tomando en cuenta cada momento metodológico lo que permitirá que se cuente con un instrumento diseñado paso a paso que les permita relacionar lo teórico con la práctica desde la experimentación.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Aplicar guiones de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, en el II semestre del 2024.

5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las dificultades que se presentan para la realización de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II.
- Elaborar guiones de laboratorio para el aprendizaje de Campos magnéticos y Ondas electromagnéticas en el componente de Electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, en el II semestre del 2024.
- Proponer guiones de laboratorio que facilite el aprendizaje del componente de Electromagnetismo II en los temas de Campos magnético y Ondas electromagnéticas a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática.

6. Fundamentación Teórica

En el presente capítulo se presenta la fundamentación teórica relacionada a las diferentes bibliografías consultadas con respecto a los ejes temáticos de la investigación basándose en los objetivos del estudio.

6.1. Aprendizaje

Para (Schunh Dale, 2012) desde un punto de vista filosófico, el aprendizaje podría analizarse bajo el título de epistemología, que se refiere al estudio del origen, la naturaleza, los límites y los métodos del conocimiento. ¿Cómo adquirimos conocimientos? ¿Cómo podemos aprender algo nuevo? ¿Cuál es la fuente de conocimiento? La complejidad del aprendizaje humano está ejemplificada en el siguiente párrafo de la obra Menón de Platón (427-347 a. C.): las dos posturas sobre el origen del conocimiento y su relación con el entorno son el racionalismo y el empirismo, y ambas están presentes en las teorías actuales del aprendizaje.

Racionalismo: el racionalismo se refiere a la idea de que el conocimiento se deriva de la razón, sin la participación de los sentidos. La diferencia entre mente y materia, que figura de forma prominente en las perspectivas racionalistas del conocimiento humano, se remonta a Platón, quien distinguió entre el conocimiento adquirido por medio de los sentidos y el adquirido por la razón. Platón creía que las cosas (por ejemplo, las casas, los árboles) se revelan a las personas gracias a los sentidos, aunque los individuos adquieren las ideas mediante el razonamiento o pensando acerca de lo que conocen. Las personas se forman ideas acerca del mundo y aprenden (descubren) esas ideas reflexionando sobre ellas. La razón es la facultad mental más elevada, ya que mediante ella la gente aprende ideas abstractas. La verdadera naturaleza de las casas y de los árboles sólo se puede conocer reflexionando acerca de las ideas de casas y de los árboles (Schunh, 2012).

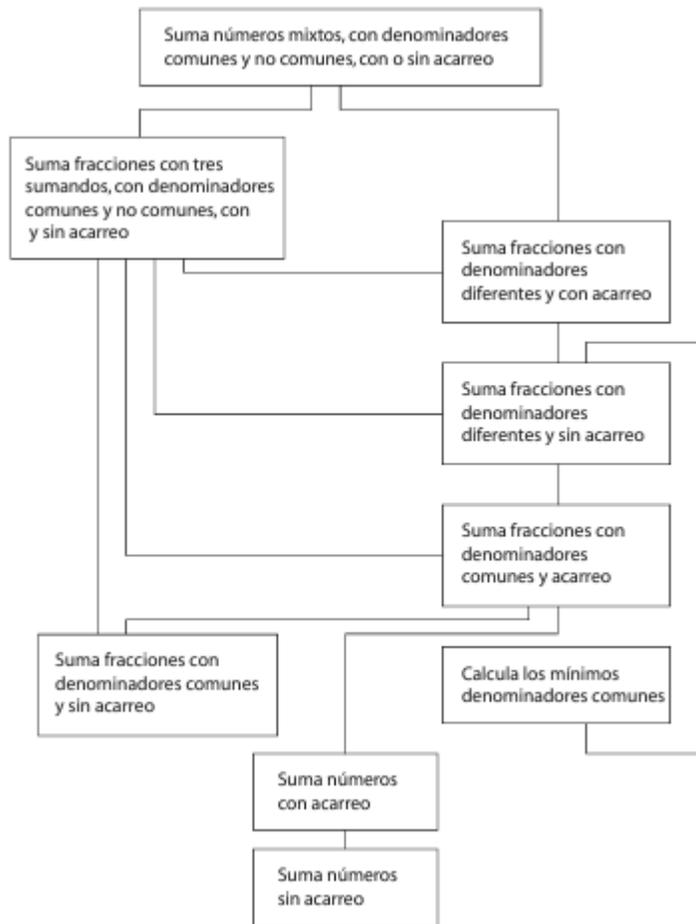
Empirismo: En contraste con el racionalismo, el empirismo sostiene la idea de que la única fuente del conocimiento es la experiencia. Esta postura se deriva de Aristóteles (384-322 a. C.), discípulo y sucesor de Platón. Aristóteles no estableció una diferencia clara entre la mente y la materia; el mundo externo es la base de las impresiones sensoriales de los seres humanos, y estas impresiones, a su vez, son interpretadas como válidas (consistentes, inmutables) por la mente. Las leyes de la naturaleza no se pueden descubrir por medio de las impresiones sensoriales, sino por la razón, a medida que la mente obtiene datos del entorno. A diferencia de Platón, Aristóteles creía que las ideas no existen de forma independiente del mundo externo, ya que éste es la fuente de todo conocimiento (Schunh, 2012).

6.1.1. Jerarquías de aprendizaje.

Las jerarquías de aprendizaje son conjuntos organizados de habilidades intelectuales. El elemento más alto de una jerarquía es la habilidad objetivo. Para diseñar una jerarquía se debe comenzar en la cima y averiguar qué habilidades ha de ser capaz de desempeñar el estudiante antes de aprender la habilidad objetivo, o bien, qué habilidades son prerequisites inmediatos. Luego hay que formular la misma pregunta para cada una de las habilidades previas y continuar hacia abajo hasta llegar a una que el estudiante sea capaz de desempeñar en ese momento (Schunh Dale, 2012, p.221).

Figura 1

Ejemplo de una jerarquía de aprendizaje



Nota: tomado de Teorías del aprendizaje (2012)

Las jerarquías no son arreglos lineales de habilidades. A menudo es necesario aplicar dos o más habilidades previas para aprender una habilidad de nivel superior, y ninguna de ellas depende de la otra. Las habilidades de orden superior tampoco son necesariamente más difíciles de aprender que las de nivel inferior. En ocasiones algunos prerrequisitos son difíciles de adquirir; una vez que los aprendices dominan las habilidades de orden inferior, parece más sencillo que aprendan las de orden superior.

6.1.2. Fases del aprendizaje

La instrucción es un conjunto de sucesos externos diseñados para facilitar los procesos internos de aprendizaje. En la tabla 4 se muestran las nueve fases del aprendizaje agrupadas en las tres categorías. La preparación para el aprendizaje incluye actividades introductorias. Durante la atención los estudiantes se concentran en los estímulos relevantes para el material por aprender (audiovisuales, materiales escritos, conductas modeladas por los profesores). Las expectativas de los estudiantes los orientan a las metas (aprender una habilidad motora, aprender a reducir fracciones). Durante la recuperación de información importante de la MLP los aprendices activan las partes relevantes del tema que están estudiando (Schunh Dale, 2012, p.222).

Tabla 1

Fases del aprendizaje según Gagné

Categoría	Fase
Preparación para el aprendizaje	Poner atención.
	Expectativas.
	Recuperación.
Adquisición y desempeño	Percepción selectiva.
	Codificación semántica.
	Recuperación y respuesta.
	Reforzamiento.
Transferencia del aprendizaje	Claves de recuperación.
	Generalización.

Nota: tomado de *Teorías del aprendizaje* (2012)

6.1.3. Aprendizaje basado en la experimentación

El propósito de la enseñanza de las ciencias en cualquier nivel educativo, consiste en crear un cambio significativo en el aprendizaje del estudiante. La enseñanza tradicional está centrada en el profesor, por lo que los estudiantes tienen un proceso de aprendizaje pasivo. Durante la última década, las instituciones educativas abogan por adoptar un modelo más dinámico en el cual el estudiante sea protagonista y más autónomo en su aprendizaje (Zohar y Ben, 2008).

Diversos profesores optan por esta forma de trabajo por qué:

1. Promueve habilidades del pensamiento.
2. Los estudiantes adquieren mayores responsabilidades.
3. Desarrollan experiencias positivas en el aprendizaje de la física

Entre las ventajas del aprendizaje centrado en el estudiante es que da la oportunidad de explorar la conexión entre las habilidades para interpretar gráficas y el aprendizaje de conceptos científicos. Dentro de este tipo de propuestas, están las habilidades para resolver problemas mejoran, la deserción disminuye y la comprensión de conceptos, así como la actitud también aumentan. Con estas metodologías los estudiantes mejoran sus habilidades gráficas y eliminan algunos errores conceptuales que la instrucción tradicional no logra. Otros estudios sugieren que la construcción e interpretación de gráficas requiere de un pensamiento operacional formal. Esto implica que estudiantes con un bajo nivel de razonamiento (y una baja habilidad espacial) no podrán extraer información ni interpretar adecuadamente una gráfica, la información visual es más difícil de comprender para los estudiantes y aun así la consideran menos “matemático” (Sandoval et al. 2017).

En diversas áreas de la física parece haber una desconexión entre lo que los estudiantes aprenden en matemáticas y cómo aplican esos conocimientos en sus cursos de física; los casos más comunes de analizar son la interpretación de la pendiente de una curva en una gráfica posición-tiempo. Los estudiantes tienen problemas para graficar datos, al parecer, porque no comprenden los fundamentos de una gráfica; tienen problemas para elegir las variables a graficar, etiquetan los ejes de manera incorrecta, tienden a conectar los puntos adyacentes, entre muchos otros,

Dentro de este contexto, algunas de las habilidades en las cuales los estudiantes (y docentes) deben ser competentes son las siguientes: describir y representar relaciones del fenómeno que se está estudiando con tablas y gráficas, coleccionar, organizar y describir datos que sean útiles en la indagación profunda del contenido, representar situaciones y patrones numéricos con tablas sencillas (auxiliarse de herramientas informática), gráficas, reglas verbales, ecuaciones y explorar las relaciones entre ellas para dar un resultado más asertivo y significativo.

Con esta perspectiva, es necesario emplear metodologías de enseñanza centradas en el estudiante para mejorar la comprensión de las gráficas cinemáticas. En esta línea, Ellis desarrolló una secuencia de actividades de laboratorio, discusiones grupales, tareas preasignadas basadas en el aprendizaje centrado en el estudiante (Sandoval et al. 2017).

6.2. Prácticas de laboratorio

La actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad. Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental creativa y continua, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de

algunas de las habilidades que exige la construcción de conocimiento científico (López y Tamayo , 2012).

López y Tamayo (2012) expresan que las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura. En síntesis, las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia.

Nos referirnos a las prácticas de laboratorio como a una forma de comprender y organizar la enseñanza de las ciencias de tal manera que aporte a los estudiantes Clasificación de las prácticas experimentales en cuanto a: la construcción de conocimientos, la adquisición de formas de trabajo científico y al desarrollo de actitudes, habilidades y destrezas propias del trabajo experimental.

En la actualidad son de especial interés: el aporte del trabajo experimental al desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo, el establecimiento de relaciones significativas entre las actividades prácticas propuestas y la vida cotidiana de los estudiantes, y las relaciones entre el campo específico de la actividad práctica (biología, química, física) con otros campos del conocimiento. No obstante, lo anterior, encontramos en la literatura especializada diferentes clasificaciones de las prácticas de laboratorio. A continuación, mostraremos algunas de las más relevantes, sin desconocer que existen muchas más.

Tabla 2*Clasificación de Caballer y Oñorbe*

Problemas-Cuestiones	Su finalidad no es más que reforzar y aplicar la teoría.
Problemas-Ejercicio	Generalmente útiles para lograr el aprendizaje de técnicas de resolución ya establecidas (usar la balanza o pipetear).
Problema-Investigación	Los alumnos resuelven con metodología de investigación

Nota: Tomado de *prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*, López y Tamayo (2012)

Respecto a la anterior clasificación es de destacar que las prácticas tradicionales se ubican en las categorías Problemas-Cuestiones, Problemas-Ejercicio, categorías en las cuales la demanda cognitiva exigida a los estudiantes es poca debido a que solo deben seguir protocolos paso a paso para la resolución de los ejercicios, llegando, en ocasiones, a no comprender lo que hacen.

De acuerdo con un instrumento diseñado por Herron se distinguen cuatro niveles que los estudiantes deben realizar durante una práctica de laboratorio.

Tabla 3*Clasificación de Herron*

Nivel cero	Se les da la pregunta, el método y la respuesta.
Nivel uno	Se da la pregunta y el método, y el estudiante tiene que hallar la respuesta
Nivel tres	Se da la pregunta y el estudiante tiene que encontrar un método y una respuesta.
Nivel cuatro	Se le indica un fenómeno y tiene que formular una pregunta adecuada y encontrar un método y una respuesta a la pregunta.

Nota: Tomado de *prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*, López y Tamayo (2012)

En esta categorización las prácticas tradicionales corresponden con los niveles cero y uno, niveles orientados a la adquisición de ciertas destrezas y habilidades por parte de los estudiantes. Lo realizado en el laboratorio tiene como una de sus finalidades centrales la comprobación de la teoría y deja de lado la posibilidad de considerar el laboratorio, y con él el trabajo práctico, como una fuente valiosa para el planteamiento preguntas y de hipótesis en torno a lo estudiado.

Existe una clasificación con base en los siguientes criterios: carácter metodológico, objetivos didácticos, estrategia general de trabajo, carácter de realización y carácter organizativo docente como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4

Clasificación de las prácticas de laboratorio según Caamaño y Perales

<p>Por su carácter metodológico</p>	<p>Abiertos: se le plantea un problema al estudiante, el cual debe conducirlo a la experimentación, en la que le sirven sus conocimientos hábitos y habilidades, pero no le son suficientes para resolverlo.</p> <p>Cerrados (“Tipo Receta”): se ofrecen a los estudiantes todos los conocimientos bien elaborados y estructurados. Semiabiertos o</p> <p>Semicerrados: no se les facilitan a los estudiantes todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones problémicas se les motiva a indagar, suponer y hasta emitir alguna hipótesis.</p> <p>De verificación: dirigido a la verificación o comprobación experimental de los contenidos teóricos de la asignatura, de leyes y principios.</p>
--	--

	<p>De predicción: se dirige la atención del estudiante hacia un hecho, manifestación u ocurrencia en un montaje experimental dado.</p> <p>Inductivos: a través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce.</p>
<p>Por sus objetivos didácticos</p>	<p>De Investigación (integraría a los anteriores): a través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce.</p> <p>Frontales: en las que todos los estudiantes realizan la práctica de laboratorio con el mismo diseño experimental e instrucciones para su desarrollo. Casi siempre se realizan al concluir un ciclo de conferencias de un contenido teórico de determinado tema, y se utiliza como complemento de la teoría o para desarrollar habilidades manipulativas.</p>
<p>Dentro de una estrategia general de trabajo</p>	<p>Por Ciclos: el sistema de P.L. se fracciona en subsistemas según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido, o sea, unidades conceptuales, procedimentales o actitudinales.</p> <p>Personalizadas: los estudiantes van rotando por diferentes diseños experimentales relacionados con determinados contenidos de la asignatura, que recibirán durante todo el curso y que puede ser que aún no lo hayan recibido en las clases teóricas.</p>
<p>Por su carácter de realización</p>	<p>Temporales: se planifican en el horario docente y que el</p>

Por su carácter organizativo docente

profesor ubica, con el tiempo de duración correspondiente, para que sea de estricto cumplimiento por parte de los estudiantes.

Semitemporales/Semiespaciales: se establece un límite espacio-temporal, en su planificación docente, para que los alumnos puedan y deban realizar las prácticas de laboratorios correspondientes a determinado ciclo de los contenidos teóricos.

Espaciales: se les informa a los estudiantes, al inicio del curso escolar, el sistema de prácticas de laboratorios que deben vencer en la asignatura para darle cumplimiento a los objetivos de su programa de estudio, y se les facilitan las orientaciones para su realización.

Nota: Tomado de *prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*, López y Tamayo (2012)

Los estudiantes cuando asisten al laboratorio deben resolver situaciones problemas, teniendo un mayor protagonismo, es decir, en las clasificaciones anteriores el verdadero sentido de una práctica de laboratorio es propender el trabajo científico de una manera más apropiada para estudiantes y profesores (López y Tamayo, 2012, pp. 149-153).

6.2.1. El trabajo experimental en el área de Ciencias

El objetivo fundamental de los trabajos prácticos es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. De este modo se favorece que el alumno: desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.

Los trabajos prácticos de laboratorio (tpl) se convierten en una herramienta fundamental para el aprendizaje de las Ciencias Naturales puesto que contribuirían a que los

estudiantes desarrollen una mejor comprensión sobre la construcción del conocimiento científico, pero su implementación en las aulas revela obstáculos relacionados con la planeación por parte de los docentes y con problemas en las funciones y objetivos que los mismos deberían tener en su implementación.

A menudo, el trabajo de laboratorio no es suficiente para que los alumnos aprendan a pensar científicamente, dado que las observaciones y los experimentos no conducen necesariamente a construir interpretaciones. Se hace necesario entonces complementar estas actividades con otras que promuevan una profundización con información científica que permita interpretar los fenómenos observados. Se trata de comprender la información nueva para integrarla a lo que ya sabían o conocían y para poder encontrar una explicación a las transformaciones que suceden (Zorrilla et.al., 2020, p.2).

6.3. Guiones de laboratorio

El guion de prácticas, entendido como aquel material entregado a los estudiantes para apoyar las sesiones de laboratorio, es un recurso que sirve al profesor para conducir el trabajo del estudiante, y como apoyo para el aprovechamiento del trabajo en el laboratorio. A pesar de su importancia, se observa que, en la literatura especializada en innovación y calidad docente, ha sido de menor estudio. En este documento se presenta un trabajo de análisis y revisión sistemática de un conjunto de guiones de prácticas de un grupo de asignaturas de informática en varias ingenierías para realizar una propuesta de taxonomía de sus elementos constitutivos y una reflexión sobre la relevancia de estos elementos para dar cobertura a diversos objetivos de aprendizaje. El resultado pone en evidencia la importancia relativa de diferentes tipos de actividades descritas en los guiones de cara a conseguir la adquisición de determinados niveles competenciales en las asignaturas (Escudero et al., 2023).

Rodríguez et al. (2021) realizaron una propuesta para lineamientos para la elaboración de manual de prácticas de laboratorio en donde consideran los siguientes aspectos para el diseño de estas.

6.3.1. Apartados del Manual

Introducción

La información debe ser una descripción del área disciplinar, sintética, explicativa, no repetitiva sobre los fundamentos de la practicas planteadas y de la importancia que tiene el implementarlas en el programa de un egresado de la carrera de genómica. La información debe estar sustentada con investigaciones, artículos y libros. La redacción debe ser en tercera persona; mantener el mismo tono y tipo de lenguaje que se va a usar en todo el documento.

Objetivo

Se tiene que describir los objetivos del manual

Reglamento del laboratorio

Integrar el reglamento del laboratorio o lugar donde se realizaron las Practicas de Laboratorio, Taller o Práctica de Campo.

Prácticas de laboratorio, talleres o prácticas de campo realizadas

Las prácticas de laboratorio, taller o practica de campo realizadas deben cumplir con determinada complejidad técnica; de tal forma que ameriten la elaboración del trabajo (Manual) y se deberán presentar al menos tres.

Referencias

Se colocarán las referencias utilizadas en la introducción del manual y se presentan en formato APA séptima edición.

Por su parte (Jimenes María, 2024) describe la estructura estándar de una guía de laboratorio, la cual incluye un encabezado, indicadores de competencias, introducción, marco teórico, materiales, procedimiento, aplicaciones, simulación y referencias. El procedimiento contiene pasos experimentales, tablas de datos, cálculos matemáticos y análisis de resultados.

Encabezado: consta del logo de la universidad, el nombre de la facultad y del departamento, así como la identificación del curso y el título de la práctica. Además de datos exigidos por la universidad en el formato de calidad.

Indicadores de competencias: listado de actividades que debe alcanzar el estudiante en el desarrollo de la práctica donde demuestre que adquirió las habilidades o destrezas, actitudes y conocimientos que se requieren comprender la naturaleza de un fenómeno.

1. Introducción: idea general y exacta de los diversos aspectos que compone la práctica de laboratorio. Se hacen planteamientos claros y ordenados del tema a desarrollar, de su importancia y de sus implicaciones, así como la manera de abordar el desarrollo de la temática desde sus diferentes elementos.

2. Marco teórico: contiene los interrogantes que el estudiante debe resolver antes de enfrentarse al desarrollo de la práctica con el propósito de disciplinar al estudiante a consultar y preparar teoría por su cuenta. Se dan algunos links para que el estudiante complemente el marco teórico y se hace una pregunta control.

3. Materiales: listado de equipos, materiales, reactivos y elementos a utilizar para el buen desarrollo de la práctica. Cada elemento debe ser caracterizado conforme a sus dimensiones, material o función.

3.1. Presupuesto: costo de cada equipo, material, elemento, herramienta, accesorio que utilizó en el desarrollo de la práctica.

4. Procedimiento: pasos experimentales que se deben dar en el laboratorio para lograr los indicadores de competencia. También se encuentran tablas de datos, planteamientos y preguntas que pretenden, a través de la búsqueda de sus respuestas, encaminar al estudiante a conclusiones que lo lleven a “descubrir” y a “formular” leyes.

4.1. Descripción del equipo para toma de datos: explicación detallada del funcionamiento del equipo y su forma de uso para toma de datos.

4.2. Toma de datos: explicación detallada de las actividades que debe realizar el estudiante para la toma de datos, aquí usted encontrara figura del montaje experimental y tablas las cuales debe llenar con los datos obtenidos en la práctica.

4.3. Simulación: haciendo usos de herramientas de software, simular el comportamiento del circuito o modelo de prototipo sacando en una tabla datos correspondientes a variables a analizar ya sea eléctricas, magnéticas, dinámicas o mecánicas.

4.4. Cálculos matemáticos: Mediante el uso de fórmulas correspondientes del tema a analizar, calcular las variables de cada sistema, prototipo o experimento.

5. Análisis de resultados: se encuentra el planteamiento de preguntas que pretenden, a través de la búsqueda de sus respuestas, encaminar al estudiante a conclusiones que lo lleven a “descubrir” y a “formular” leyes. Se analizan los valores obtenidos de la simulación computarizada, cálculos matemáticos y datos en fase de experimentación.

5.1. Aplicaciones: Se hace un planteamiento para que se aplique el concepto físico investigado y/o estudiado en la práctica.

6. Simulación: recurso disponible en la web, utilizado con fines educativos. Apere el link de ingreso al simulador y una figura ilustrativa del mismo.

6.1. Explicación del simulador: paso a paso de las partes que conforman el simulador y su forma de uso, planteamiento de preguntas que el estudiante las debe resolver mediante el uso del simulador.

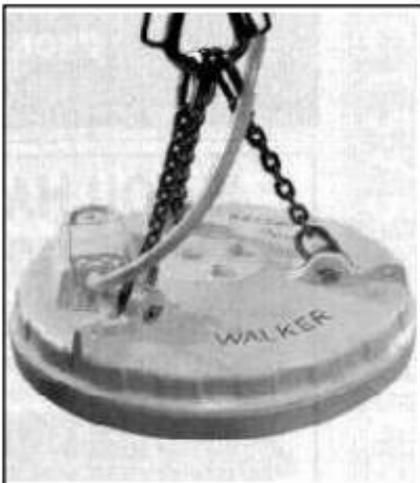
7. Referencias: listado de recursos textuales o de la web que el estudiante debe utilizar para el desarrollo del informe de laboratorio, conforme a normas APA. “Listado de link de páginas de internet que el estudiante debe utilizar para el desarrollo del informe de laboratorio”.

6.4. Electromagnetismo

La relación entre magnetismo y electricidad fue descubierta en 1820 por Hans Christian Oersted.

Figura 2

Electroimán para desechos metálicos



Nota: Tomado de *Ministerio de Educación Lima* (2023)

Poco después, André Ampere (1775-1836) formuló leyes cuantitativas para calcular la fuerza magnética entre conductores por los que circula corriente. En 1820, Michael Faraday y Joseph Henry demostraron, independientemente uno del otro, que una corriente eléctrica puede producirse en un circuito ya sea moviendo un imán cerca del circuito o cambiando la corriente en otro circuito cercano, con lo que quedó confirmado que un campo magnético produce un campo eléctrico. Años después, James Clerk Maxwell demostró que también ocurría lo inverso: un campo eléctrico variable origina un campo magnético, siendo esto último la definición de electromagnetismo.

De esta manera, la corriente eléctrica puede servir para producir campos eléctricos de gran intensidad, como en el caso de los electroimanes utilizados para levantar chatarra (Electromagnetismo, Universidad Peruna Cayetano Heredia, p.14).

6.4.1. *Campo eléctrico y campo magnético*

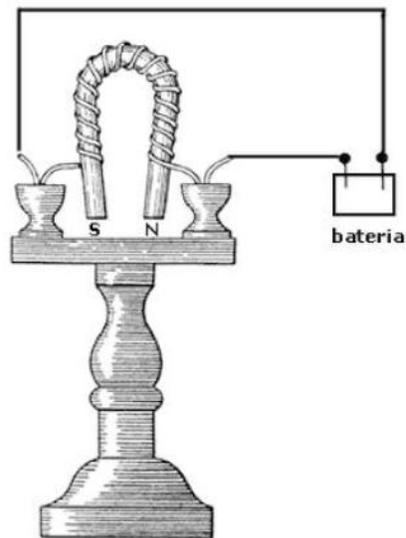
Además de sus notables descubrimientos experimentales Faraday hizo una contribución teórica que ha tenido una gran influencia en el desarrollo de la física hasta la actualidad: el concepto de línea de fuerza y asociado a éste, el de campo.

Oersted había escrito que el efecto magnético de una corriente eléctrica que circula por un alambre conductor se esparce en el espacio fuera del alambre. De esta forma la aguja de una brújula lo podrá sentir y girar debido a la fuerza que experimenta, este descubrimiento demostró que la electricidad y el magnetismo están relacionados, lo que llevó al desarrollo de la teoría del electromagnetismo.

Los descubrimientos de Ampere y Faraday tuvieron inmediatas aplicaciones prácticas que cambiaron la faz de la civilización moderna. Usando el descubrimiento de Oersted, de que una corriente eléctrica produce un campo magnético en el espacio alrededor del cable que la conduce, tanto Ampere como Arago lograron magnetizar agujas de hierro. Lo hicieron de la siguiente forma: enrollaron un cable alrededor de la aguja y luego conectaron los extremos de aquél a una batería. Al pasar la corriente por el cable crea un campo magnético en el espacio dentro de la bobina; este campo magnético a su vez magnetiza la aguja, de la misma forma que un imán permanente magnetiza una limadura de hierro (Braun Eliezer, 2008, pp,36-39).

Figura 3

Primer electroimán construido por Sturgeon en 1825



Nota: tomado de *Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología* (2008)

6.4.2. Ley de Faraday y de la inducción electromagnética

Utilizando los conceptos de fluido y fem, pueden expresarse los resultados obtenidos cuantitativamente. Es lo que se conoce como ley de Faraday de la inducción electromagnética:

La fem inducida en una espira es directamente proporcional a la rapidez con que varía el flujo de campo magnético a través de la espiral

Y mediante una fórmula:

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

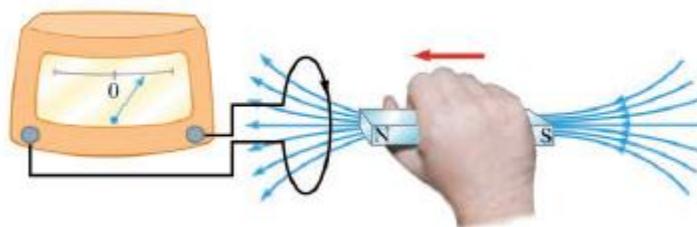
Cuando el campo magnético se expresa en tesla, como hemos hecho nosotros, la constante de proporcionalidad entre ε y $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ es uno.

Observe que no es la intensidad de corriente la que interviene en la ley, sino la fem. Ello explica el efecto multiplicador de una bobina respecto al de una espira. Al variar el flujo de campo magnético que atraviesa la bobina, se induce una fem en cada una de sus espiras. Normalmente esta fem es muy pequeña, pero las espiras se comportan como un gran número de fuentes de fem conectadas en serie, lo que da por resultado una fem apreciable en los terminales de la bobina.

El signo menos que aparece en la fórmula tiene una interpretación física muy importante: la fem originada en la espira es opuesta a la variación del flujo del campo magnético. Esto significa que, por ejemplo, si movemos un imán acercándolo a una espira (figura 3), la fem inducida es tal que produce una corriente con el sentido indicado en la figura, de tal modo que el flujo de campo magnético creado por ella se opone a la variación del flujo de campo del imán. Concretamente, en el experimento de la figura el flujo de campo del imán a través de la espira aumenta, por lo que el creado por la espira estará dirigido en sentido opuesto (Alvarado Lemus, Valdes Castro y Varela Nájera, 2011, p.222).

Figura 4

fem que se opone al aumento del flujo de campo



Nota: tomado de *Electromagnetismo: Bachillerato universitario* (2011)

6.4.3. Fuerza de Ampere

El experimento de Oersted evidencia que un conductor por el que pasa corriente eléctrica puede actuar sobre una aguja magnética. Pero sabemos que la acción de un cuerpo sobre otro

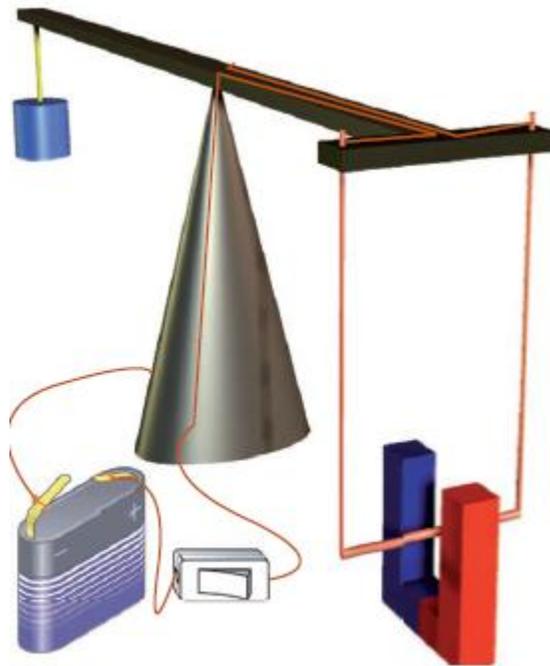
no es unilateral, sino recíproca. Por consiguiente, es de esperar que la aguja magnética también actúe sobre el conductor con corriente. Y en efecto así es, el experimento de Oersted no lo hace evidente porque el conductor no puede moverse libremente y las fuerzas de interacción entre él y la aguja son muy pequeñas.

En 1820, André Marie Ampere estableció la ley para la fuerza de interacción entre dos pequeñas porciones de conductores con corriente eléctrica (elementos de corriente). Ampere no empleó el concepto de campo, pero hoy se sabe que la fuerza ejercida entre los conductores se debe al campo magnético que originan las corrientes. Por eso, en honor al científico, la fuerza ejercida sobre un conductor con corriente situado en un campo magnético se denomina fuerza de Ampere.

En la figura se ha esquematizado una instalación que hace evidente la fuerza de Ampere. Un conductor cuelga en posición horizontal del extremo de una varilla y el conjunto es equilibrado sobre un pivote, formando una especie de balanza. Se coloca un imán de herradura de tal modo que el conductor quede entre sus polos. Cuando se hace pasar corriente eléctrica por el conductor, el conjunto se desequilibra, poniendo de manifiesto que sobre él ha actuado una fuerza. La magnitud de la fuerza puede medirse a partir del cuerpo que es necesario añadir, o suprimir, en el otro extremo de la varilla para restituir el equilibrio (Alvarado Lemus, Valdes Castro y Varela Nájera, 2011, p.179).

Figura 5

Esquema de una instalación



Nota: tomado de *Electromagnetismo: Bachillerato universitario* (2011)

6.4.4. Ondas electromagnéticas

Si se tienen dos cuerpos electrizados que interactúan entre sí, situados a cierta distancia uno del otro, y movemos uno de ellos, dicho movimiento se refleja con gran rapidez en el segundo, aunque no instantáneamente. Algo similar ocurre en las antenas transmisoras y receptoras de radio y televisión. En la antena transmisora se hace que los electrones oscilen de determinado modo y, al cabo de cierto tiempo, estas oscilaciones se repiten en la antena receptora.

Para que los electrones oscilen en la antena transmisora se requiere un campo eléctrico oscilatorio. Por otra parte, las oscilaciones de corriente eléctrica representadas por este movimiento de electrones, producen a su alrededor un campo magnético oscilatorio. Pero de

acuerdo con la ley de inducción electromagnética, este campo magnético variable genera, a su vez, un campo eléctrico, que en este caso también es oscilatorio. Nuevamente, este campo eléctrico oscilatorio, que ya no está restringido a los límites del conductor que forma la antena, genera un campo magnético oscilatorio y así sucesivamente. El ciclo de este proceso podemos sintetizarlo del siguiente modo:

Campo eléctrico oscilatorio \Rightarrow Campo magnético oscilatorio \Rightarrow Campo eléctrico oscilatorio.

La sucesión anterior se repite continuamente a través del espacio. Las oscilaciones de los campos eléctrico y magnético propagándose en el espacio constituyen una onda electromagnética.

Las oscilaciones de campo eléctrico que llegan a la antena receptora, aunque por supuesto con una amplitud atenuada, actúan sobre sus electrones, haciendo que oscilen del mismo modo que los de la antena transmisora.

La velocidad de propagación de la onda electromagnética en el aire es aproximadamente $300\,000\text{ km/s}$, en otros medios, por ejemplo, en el agua es menor, pero de todos modos muy grande (Alvarado Lemus, Valdes Castro y Varela Nájera, 2011, p.242).

Las ondas electromagnéticas se clasifican en varios tipos, atendiendo a determinados rangos de sus frecuencias. Así, en orden creciente de frecuencia tenemos: las ondas de radio habituales, de baja y alta frecuencia; las ondas de FM y de televisión; las microondas; la radiación infrarroja; la luz visible; la radiación ultravioleta; los rayos X; los espectros de las ondas electromagnéticas. Los propios nombres utilizados rayos gamma. Esta gama de ondas electromagnéticas constituye lo que se conoce como electromagnéticas para clasificar a las ondas electromagnéticas según su frecuencia, seguramente te dan idea de la variedad de aplicaciones que tienen y de su implicación en nuestras vidas.

7. Supuesto de Investigación

Se parte del supuesto de que la implementación de guiones de prácticas de laboratorio, diseñados con materiales del entorno, facilita la comprensión de los fenómenos electromagnéticos por parte de los estudiantes. Se asume que la utilización de estrategias didácticas basadas en la experimentación activa favorece el aprendizaje significativo, promueve el desarrollo de habilidades científicas y fortalece la conexión entre la teoría y la práctica. Asimismo, se presume que los estudiantes tienen una disposición favorable hacia el trabajo experimental y que las condiciones del entorno permiten adaptar los recursos disponibles para la realización de dichas prácticas. Estos supuestos sustentan la viabilidad y pertinencia del estudio, así como la validez de los resultados esperados en contextos similares.

8. Matriz de Categorías

Tabla 5

Matriz de categorías por objetivos

Preguntas de Investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategoría	Ejes de análisis	Técnicas e Instrumentos	Fuentes de Información
¿Cuáles son las dificultades que se presentan para la realización de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II?	Identificar las dificultades que se presentan para la realización de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II	Dificultades en la realización de prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio constituyen una ruta abierta entre la teoría y la práctica de manera que a través de la experimentación la teoría pueda	Contenidos Guiones de laboratorios Medios	Aplicación de guiones de laboratorio	Entrevista	Docentes Estudiantes

Preguntas de Investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategoría	Ejes de análisis	Técnicas e Instrumentos	Fuentes de Información
			ser comprobada o por el contrario falseada (Aguilera, E, 2020).				
¿Elaborar guiones de prácticas de laboratorio en la unidad de electromagnetismo ayudan a comprender los contenidos de los fenómenos	Elaborar guiones de laboratorio para el aprendizaje de Campos magnéticos y Ondas electromagnéticas en el	Guiones de prácticas laboratorio	El guion de prácticas, entendido como aquel material entregado a los estudiantes para apoyar las sesiones	Componente curricular Diseño de guiones Aplicabilidad de guiones de laboratorios	Aprendizaje	Análisis documental	Libros, documentos, revistas Prácticas de laboratorio

Preguntas de Investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategoría	Ejes de análisis	Técnicas e Instrumentos	Fuentes de Información
electromagnéticos de manera más asertiva?	componente de Electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, en el II semestre del 2024		de laboratorio, es un recurso que sirve al profesor para conducir el trabajo del estudiante, y como apoyo para el aprovechamiento del trabajo en el laboratorio				

Preguntas de Investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategoría	Ejes de análisis	Técnicas e Instrumentos	Fuentes de Información
			(Escudero et al., 2023)				
¿La propuesta de prácticas de laboratorio con material del medio facilita el aprendizaje de la unidad de electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de física matemática?	Proponer guiones de laboratorio que facilite el aprendizaje del componente de Electromagnetismo II en los temas de Campos magnéticos y Ondas electromagnéticas a estudiantes de	Aprendizaje	El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de	Materiales Funcionalidad	Guiones de laboratorio para el aprendizaje	Análisis documental	Observación

Preguntas de Investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategoría	Ejes de análisis	Técnicas e Instrumentos	Fuentes de Información
	tercer año de la carrera de Física-Matemática		la práctica o de otras formas de experiencia (Schunk Dale, 2012 p.3).				

9. Diseño metodológico

A continuación, se aborda los aspectos vinculados al diseño de la investigación. Se exponen los métodos de investigación, las técnicas e instrumentos a utilizarse en el estudio para la recogida de información, se indica la población y muestra objeto de estudio.

9.1. Tipo de investigación

Hernández, Fernández y Baptista, (2014) indica que:

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. En la presente investigación se describen los diferentes requerimientos y pautas metodológicas que se utilizaron para el diseño de los guiones de prácticas de laboratorio en la unidad de electromagnetismo que permitan mejorar la práctica docente y mejore el aprendizaje (p.92).

De acuerdo con Pineda (1994), el alcance del estudio es de carácter analítico, ya que se enfoca en examinar la problemática que enfrentan los estudiantes al no disponer de un laboratorio adecuado para llevar a cabo las prácticas necesarias. Esta situación afecta de manera significativa el proceso de aprendizaje, limitando el desarrollo de habilidades prácticas y la comprensión profunda.

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo, también conocido como investigación naturalista, fenomenológica o interpretativa. Este enfoque se caracteriza por su flexibilidad y amplitud, actuando como un "paraguas" que abarca una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos. Según Hernández et al. (2014) enfoque cualitativo se emplea principalmente para descubrir y refinar preguntas de investigación, permitiendo una

comprensión profunda y detallada de los fenómenos estudiados desde una perspectiva interpretativa y contextualizada (p.19).

La investigación se define como cualitativa, ya que su objetivo es identificar patrones generados a partir de las prácticas de laboratorio y analizar su incidencia en el aprendizaje del grupo de estudiantes que las implementan en su entorno educativo.

(Pineda y Hernández 1994) afirma que, el estudio, por su período y secuencia, es de tipo transversal, ya que analiza las variables en un momento específico, realizando un corte en el tiempo para observar cómo se presenta este fenómeno o problemático. Este enfoque permite un análisis detallado que contribuye a proponer posibles soluciones a las dificultades identificadas (p. 81).

9.2. Área de estudio

El estudio se ubica en el área de conocimiento de Educación, Arte y Humanidades en donde exponen que una de las tareas que puede realizar el profesional es diseñar materiales educativos para la enseñanza y aprendizaje de la Física y/o Matemática lo cual es lo que se persigue con la presente investigación.

De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE 13), este estudio se enmarca en el Campo amplio 01: Educación, dentro del Campo específico 011: Educación, y corresponde al Campo detallado 0111: Ciencias de la educación. Esta clasificación refleja su enfoque centrado en los procesos formativos, la enseñanza-aprendizaje y la investigación educativa.

9.2.1. Línea de investigación

LÍNEA CED-1: EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO.

La educación para el desarrollo estudia los procesos educativos de calidad a partir de la mejora de los sistemas educativos, el aprendizaje para toda la vida, la evaluación de la calidad educativa, la inclusión educativa y la formación y actualización del profesorado; que contribuyen al aprendizaje integral, competencias profesionales, el talento humano, la gestión, administración y fortalecimiento de las acciones educativas para el desarrollo del país (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua [UNAN Managua], 2021).

9.2.2. Sub línea de Investigación

SUB LÍNEA CED-1.4: EXPERIENCIAS EXITOSAS EN CONTEXTOS ESCOLARES, COMUNITARIOS E INTERSECTORIALES.

Esta sub línea de investigación se enfoca en el estudio de la innovación pedagógica y la sistematización de buenas prácticas en los diferentes contextos de aprendizaje (UNAN Managua, 2021)

9.3. Área geográfica

Figura 6

Presentación del Centro Universitario Regional, Estelí



Nota: tomado de *Google Maps*, (2023)

El Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama” de Estelí se fundó el 4 de noviembre de 1979, como una extensión de la Universidad Nacional Autónoma de León, con el año de Estudios Generales.

Posteriormente, en 1981 pasa a ser una extensión de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua, como parte de la Escuela de Ciencias de la Educación, formando Licenciados en Ciencias de la Educación con mención en Matemáticas, Biología, Español y Ciencias Sociales.

A partir de 1990 se amplía la oferta académica con carreras a nivel de Técnico Superior en Computación, Administración de Empresas, Contaduría Pública y Finanzas, Ecología y Recursos Naturales; y Licenciatura en Psicología, Preescolar, Derecho, Ciencias Ambientales y Administración Educativa.

El desarrollo cualitativo y cuantitativo alcanzado a lo largo de 30 años, fue reconocido por la UNAN-Managua en agosto de 2006, al ascender el Centro a la categoría de Facultad, estatus Superior a nivel de Región, con una nueva estructura de acuerdo a la extensión de carreras atendidas. En el año 2023 la universidad en su carácter de integradora en su estructura organizativa cambia de Facultad Regional a Centro Universitario Regional en función de implementar una gestión de conjunto en una visión compartida.

Simultáneo a la consolidación de su estructura, se hace énfasis en los ejes sustanciales del quehacer universitario, de ahí que lo académico, investigación, gestión, extensión e internacionalización son las funciones sustantivas (Centro Universitario Regional, Estelí [CUR-Estelí], 2024).

9.4. Población y muestra

9.4.1. Población

Hernández et., al (2010) considera “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. (p.174). En el presente estudio se considera por población a los estudiantes de las carreras de Ciencias Naturales y Física Matemática que cursan la asignatura de principios de electricidad y magnetismo y electromagnetismo respectivamente, la cual está conformada por 43 individuos y dos docentes que imparten el componente.

9.4.2. Muestra

El mismo autor Hernández et., al (2010) sigue señalando que la muestra es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta (p.173). partiendo de este concepto en el estudio la muestra seleccionada de los estudiantes está compuesta por 19 de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, CUR-Estelí, 2 docentes, uno de esta carrera y otro de la Ciencias Naturales.

9.4.3. Muestreo

En el presente estudio, el tipo de muestreo utilizado corresponde a un muestreo no probabilístico por juicio o criterios del grupo investigador, en concordancia con la definición de Arías (2012), quien señala que este procedimiento no permite conocer la probabilidad que tienen los elementos de la población para formar parte de la muestra (p. 85). Este enfoque es adecuado para investigaciones cualitativas, donde no se define una población, sino que se seleccionan muestras teóricas o por conveniencia.

9.4.4. Criterios de selección

La muestra de los estudiantes de los estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, CUR-Estelí, se seleccionó en base en los siguientes criterios establecidos por el investigador:

- Ser estudiante activo de la carrera de Física Matemática.
- Estar cursando la asignatura de Electromagnetismo.
- Mostrar interés y disposición para participar en el estudio.

La muestra de los docentes que imparten el componente de Electromagnetismo en las carreras de Física-Matemática y Ciencias Naturales de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, CUR-Estelí, se seleccionó en base en los siguientes criterios establecidos por el investigador:

- Ser docente que imparta el componente de Electromagnetismo.
- Estar dando el componente de Electromagnetismo en el II semestre 2024.
- Disponibilidad para participar en el estudio

Este enfoque asegura que los participantes sean representantes del grupo objetivo y estén en condiciones de aportar información relevante para los objetivos de la investigación.

9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Hernández et al, (2014) relatan:

Para el enfoque cualitativo, la recolección de datos resulta fundamental, solamente que su propósito no es medir variables para llevar a cabo inferencias y análisis estadístico. Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos que se convertirán en información de personas,

seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias formas de expresión de cada uno.

La recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis (pp. 408-409).

9.5.1. Encuesta

Casas, Repullo y Donado (2003) plantean que “la técnica de la encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite elaborar datos de modo rápido y eficaz”.

En el estudio la encuesta será aplicada a los estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática que cumplen con los requisitos planeados en el acápite de muestra con la finalidad de obtener información y procesarla a fin de identificar la viabilidad de diseñar y aplicar los guiones de laboratorio.

9.5.2. Entrevista

Hernández (2014, p. 418) expone que “las entrevistas pueden ser estructuradas cuando el entrevistador realiza su labor en base a una guía de preguntas específicas y sujeta exclusivamente a este”, razón por la que en base a este criterio se diseñó una entrevista que fue dirigida a docentes de la carrera de Física-Matemática y Ciencias Naturales que imparten el componente de Electromagnetismo para dar respuesta a la variable relacionada a identificar la necesidad que tiene el diseño de guiones de laboratorio.

9.5.3. Análisis documental

Una diferencia muy notoria entre esta y las otras técnicas que se están tratando es que en esta última se obtienen datos de fuente primaria en cambio mediante el análisis documental se recolectan datos de fuentes secundarias: Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos se

utilizaran como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés (Tamayo y Silva, 2018, p.6).

En la investigación el análisis documental parte desde el momento en que se realizaron consultas electrónicas y material de documentos (libros, revistas científicas, documentos curriculares) que contienen información relacionada a electromagnetismo, elaboración de guías de laboratorio, diseño y estructura de prácticas experimentales.

Documentos, registros, materiales y artefactos

Hernández et al (2014) sigue afirmando

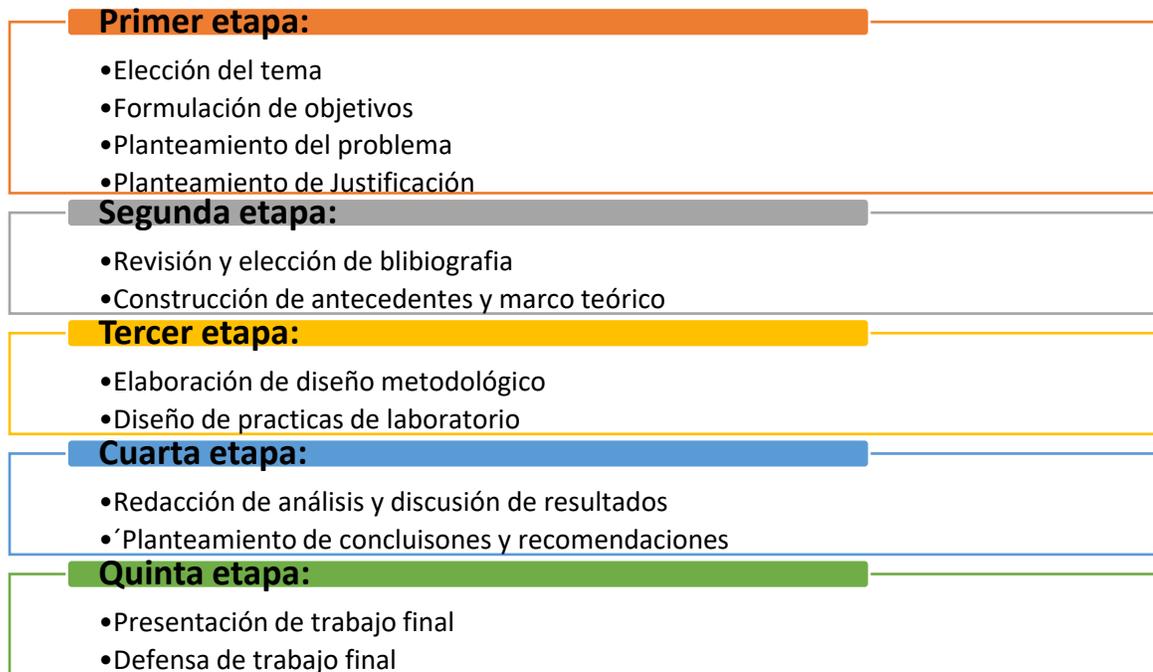
Una fuente muy valiosa de datos cualitativos son los documentos, materiales y artefactos diversos. Nos pueden ayudar a entender el fenómeno central de estudio. Prácticamente la mayoría de las personas, grupos, organizaciones, comunidades y sociedades los producen y narran, o delinear sus historias y estatus actuales. Le sirven al investigador para conocer los antecedentes de un ambiente, las experiencias, vivencias o situaciones y su funcionamiento cotidiano (p. 433).

En este caso en la investigación resultaron de gran utilidad guiones de prácticas de laboratorio y experimentos realizados que ayudaron a idealizar la propuesta tomando en cuenta los objetivos planteados en componente de electromagnetismo.

9.6. Etapas de la investigación

Figura 7

Fases de la investigación



9.6.1. Procedimientos de recolección de datos

Guía de entrevista

Esta se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados) (Hernández et al, 2014).

Para esta investigación se utiliza una guía de entrevista semiestructurada dirigida a dos docentes del componente de Electromagnetismo a los cuales se les aplicó de manera digital mediante un Google Forms para recabar información con la finalidad de identificar la necesidad de una guía de laboratorio para facilitar el aprendizaje mediante la experimentación.

Guía de cuestionario (encuesta)

Para Hernández et al, (2014) “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. En la presente investigación se utiliza una guía de encuesta o cuestionario estructurada de manera cerrada a fin de retomar elementos que permitan incorporar ideas en la elaboración de las guías de laboratorio (p. 217).

Guía de análisis documental:

Castillo, (2004) “el análisis documental representa la información de un documento en un registro estructurado, reduce todos los datos descriptivos físicos y de contenido en un esquema inequívoco”.

En este trabajo se utiliza la guía de análisis documental para recopilar información de tesis, investigaciones, libros, videos, páginas web con el propósito de diseñar prácticas de laboratorio que faciliten el aprendizaje de contenidos relacionados a la unidad de electromagnetismo.

Guía de observación

Para Hernández et al, (2014) el propósito de la observación es “Describir comunidades, contextos o ambientes; asimismo, las actividades que se desarrollan en éstos, las personas que participan en tales actividades y los significados de las mismas”

En este trabajo se utiliza la guía de observación para identificar la eficacia de la aplicación de las guías de laboratorio.

9.6.2. Plan de análisis de datos

En el siguiente apartado se plantea la propuesta del plan de procesamiento y análisis de la información recabada a partir de los instrumentos utilizados y que se aplicaran de acuerdo a los objetivos planteados.

En el análisis documental a partir de la guía se evaluará la información y los experimentos prácticos con material del medio, se seleccionarán los más pertinentes y adecuados que se ajusten a los estándares y propósitos para la elaboración del diseño. Esta se procesará por medio de la herramienta informática Word.

Se realizará análisis de los datos cualitativos asistido por computadora, para procesar los datos obtenidos de la encuesta se utilizó el software SPSS

Además, se utilizarán la herramienta de Word para la redacción del informe, Excel para la realización de las tablas en la recopilación e interpretación de la información recogida con los instrumentos utilizados. Power Point en la elaboración de diapositivas para la presentación final de la investigación.

9.7. Consideraciones éticas

La información que fue recabada para el diseño de las prácticas de laboratorio, son debidamente sustentadas en el marco teórico con sus citas correspondientes ya que estas fueron elaboradas a partir de la revisión exhaustiva de videos, libros y aportes de otros autores.

Los datos obtenidos a partir de esta fuente de información permitieron elaborar y desarrollar los guiones de laboratorios y aplicarlos de acuerdo a las necesidades y objetivos planteados en el documento curricular del componente.

10. Análisis y discusión de resultados

En el presente capítulo se detalla el análisis y discusión de los resultados utilizados de la investigación relacionado a la práctica de laboratorio en la unidad de Electromagnetismo para estudiantes de III año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre del año 2024 correspondientes a los objetivos específicos planteados.

Identificar las dificultades que se presentan para la realización de prácticas de laboratorio.

Se realizó una entrevista a estudiantes de la carrera de Física-Matemática que cursan el componente de Electromagnetismo II y docentes que lo imparten lo que permitió identificar elementos que sirvieron como base para la elaboración de los guiones de las prácticas, dicha información sirvió para identificar algunas dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje basado en la experimentación. En la siguiente tabla se presentan algunos de los resultados obtenidos de la triangulación de la información.

Tabla 6

Triangulación de la información

Docentes	Estudiantes	Observaciones
Resolución de problemas en el análisis cualitativo y cuantitativos. Una de las dificultades es la interpretación de las demostraciones de algunos conceptos claves. La calidad de los materiales.	Problemas con los materiales necesarios. Falta de equipamiento adecuado. La falta de tiempo y la obtención de los materiales influye como dificultad.	Según lo observado se puede resumir que en efecto existe falta de material accesible para la experimentación en el componente y la falta de tiempo. El uso de tecnología también se puede identificar como dificultad ya que los estudiantes

Docentes	Estudiantes	Observaciones
Contar con el material necesario para la práctica de laboratorio. Dificultad de adquisición de materiales.	Los materiales para las prácticas de electromagnetismo no son de fácil acceso, suficientes y adecuados.	generalmente usan aparatos electrónicos, pero no para la parte experimental.

En la tabla anterior se detallan algunas de las dificultades que se presentan en la realización de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo, donde se puede identificar claramente que si existen limitantes tomando como referencia el aprendizaje ya que muchas veces no se logra el objetivo propuesto dado que el experimento puede no funcionar o no llegar al resultado esperado, la manipulación de los instrumentos, el montaje de prototipos, el uso de los laboratorios existentes, el reemplazo de los recursos tecnológicos.

Al contrastar los resultados sobre las dificultades en la realización de prácticas de laboratorio con los antecedentes y elementos de la fundamentación teórica, se pueden identificar tanto similitudes como diferencias.

Puntos en común: tanto los resultados como la fundamentación teórica coinciden en que la falta de recursos materiales y la deficiente dotación de equipos son obstáculos significativos que afectan la calidad de las prácticas. Además, ambos enfatizan la importancia de la motivación y la comprensión de los conceptos científicos como factores clave para el éxito en el aprendizaje práctico.

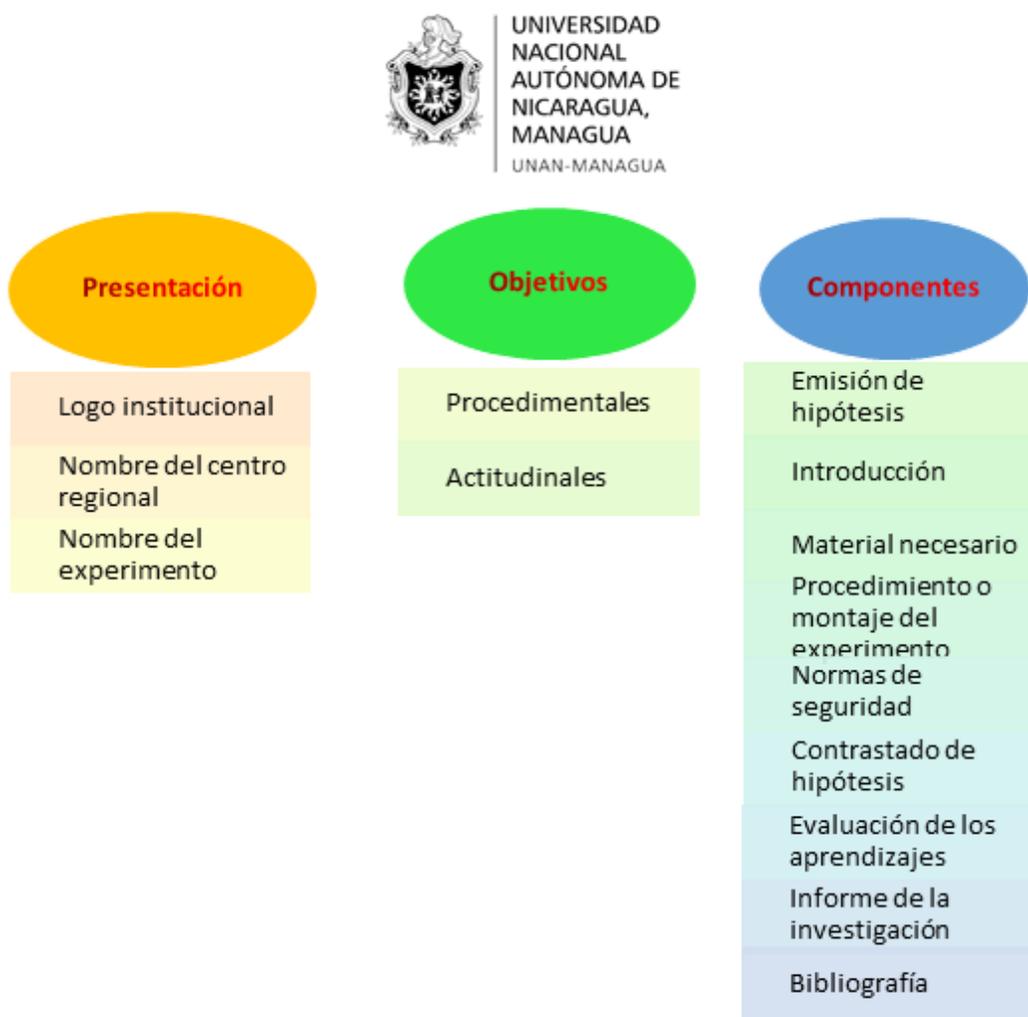
Diferencias: los resultados revelan que las dificultades también incluyen aspectos como la falta de formación específica de los docentes en metodologías de enseñanza práctica, un punto que no se había abordado en la fundamentación teórica. Asimismo, se observa que la resistencia de los estudiantes a participar activamente en las prácticas puede ser más

pronunciada de lo que se había anticipado, sugiriendo la necesidad de estrategias más efectivas para fomentar la participación.

Elaborar guiones de laboratorio para el aprendizaje de Campos magnéticos y Ondas electromagnéticas.

Figura 8

Esquema de estructura de guion utilizada



Para la elaboración de los guiones de laboratorio se partió de las dificultades encontradas tomando en cuenta las sugerencias y aportaciones dadas por los docente y estudiantes en las

entrevistas realizadas, también a partir de la búsqueda bibliográfica se tomaron estructuras de manera clara, ordenadas y precisas que facilitaran el aprendizaje.

1. Encuesta a los estudiantes:

Para la elaboración de los guiones de laboratorio se consultó a los estudiantes ¿Cree que las instrucciones de guiones de prácticas de laboratorio deben de ser detalladas?

Tabla 7:

Encuesta a estudiantes de instrucciones de guías de laboratorio

Aspecto	Descripción
	Mejora en el aprendizaje
	Estructura del trabajo
	Normas de seguridad
	Entender lo que se desea
	Apoyo adicional
¿Cree que las instrucciones de guiones de	Mejor comprensión
prácticas de laboratorio deben de ser	Mayor veracidad
detalladas?	Mas claridad
	Tener ideas claras
	Sirva de guía
	Comprensión efectiva
	Comprensión teórica
	Cuestionar saberes

De lo anterior se puede resumir que los guiones de laboratorio deben de ser detallados porque hay más claridad y al ver pasó a paso cada actividad resulta más fácil ir comprobando al momento de la realización de la actividad de laboratorio ya que estas deben dar a entender lo que se desea transmitir y así guiar con la claridad las instrucciones para hacer con mayor

veracidad el procedimiento, obteniendo así a un mejor resultado que ayude que los estudiantes tengan los pasos necesarios para ejecutar correctamente las prácticas de laboratorio

También se puede evidenciar que las guías de laboratorio bien detalladas servirían o son un apoyo adicional para cada estudiante para así obtener una mejora en el aprendizaje, al realizar las prácticas de laboratorio formando una mayor comprensión de lo que se está abordando teóricamente y evitar confusiones a la hora de aprender la teoría.

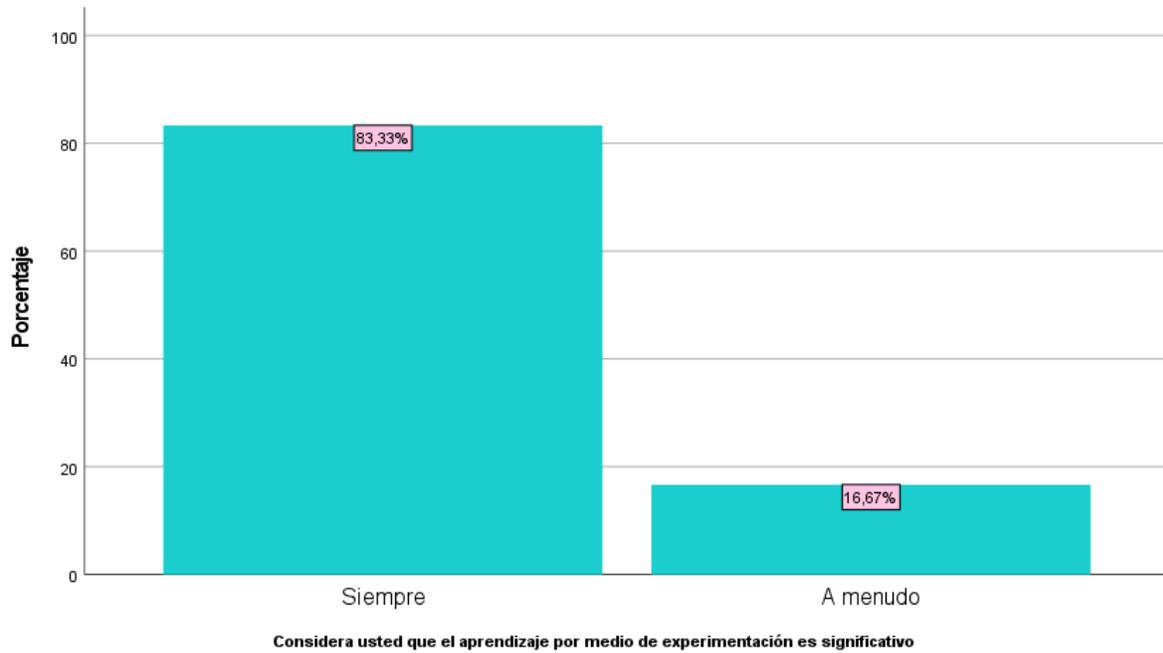
2. Entrevista a los docentes

En relación a los docentes estos plantean que han realizado experimentos en montajes de prototipos y practicas sencillas con la elaboración de guías de laboratorio se debe de buscar que los estudiantes tengan una estructura que permita establecer la relación entre la teórico y práctico de manera detallada que le permita construir el aprendizaje tomando en cuenta los materiales, la disponibilidad de estos, las normas que se deben de seguir en caso de que se usen los laboratorios asignados.

Dado el que la elaboración de guiones de prácticas de laboratorio debe de ser funcionales para el aprendizaje se les consulto a los estudiantes en relación a esto, en el siguiente grafico se muestran los resultados.

Figura 9

Apreciación del aprendizaje por medio de la experimentación

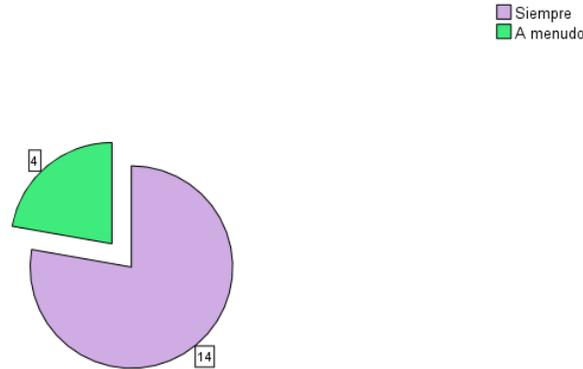


De la figura anterior se puede plantear que los estudiantes (15) consideran que el aprendizaje basado en la experimentación es siempre significativo ya que les permite establecer una correlación entre lo teórico y lo experimental pero que debe de tener una guía de manera estructurada en la que se detallen correctamente las instrucciones entre los objetivos del componente de Electromagnetismo y el de la práctica que desarrolla, mientras que solo 3 estudiantes consideran que a menudo ya que no siempre se puede establecer la relación entre la teoría y la experimentación lo que se puede sustentar con el siguiente gráfico.

Figura 10

Relación entre la práctica y los contenidos teóricos en electromagnetismo

Considera que la realización de prácticas de laboratorio en el componente de electromagnetismo ayuda a la capacidad de identificar y resolver problemas de manera individual y en equipos, en los diferentes ámbitos de actuación y campos de acción profesional



En el análisis en relación al objetivo planteado se puede resumir que los guiones de prácticas deben de ser bien estructurados estableciendo claramente una relación entre los conceptos que se estudian teóricamente y las practicas experimentales para tener una mayor claridad del contenido.

Al contrastar los resultados sobre la elaboración de guiones de laboratorio para el aprendizaje de Campos magnéticos y Ondas electromagnéticas con los antecedentes y elementos de la fundamentación teórica, se pueden identificar similitudes y diferencias.

Puntos en común: Tanto los resultados como la fundamentación teórica subrayan la necesidad de guiones de laboratorio bien estructurados que faciliten la conexión entre la teoría y la práctica. Ambos enfatizan que la claridad en las instrucciones y la organización de los materiales son esenciales para mejorar la comprensión de los conceptos electromagnéticos.

Diferencias: los resultados indican que, a pesar de la teoría, muchos guiones existentes carecen de detalles específicos y adaptaciones a las dificultades identificadas por los estudiantes, lo que no se había mencionado en la fundamentación teórica. Además, los

resultados sugieren que la inclusión de retroalimentación continua durante las prácticas es crucial para el aprendizaje, un aspecto que no se había abordado en los antecedentes revisados.

Propuesta de guiones de laboratorio que facilite el aprendizaje del componente de Electromagnetismo II.

La propuesta de guiones de prácticas de laboratorio primero se procedió a realizar una lectura exhaustiva de materiales relacionados a estos en formatos escritos y digitales (tesis, libros, revistas científicas y videos) para depurara y seleccionar la información pertinente que fuera de utilidad. Se diseñaron cinco propuestas de guiones de laboratorio de las cuales se aplicaron dos en sesiones con los estudiantes.

10.1.1. Guion de laboratorio: *El campo magnético y la ley de Ampere*

En el capítulo 10 relacionado a la propuesta de investigación se presenta a detalle este guion de laboratorio, por tanto, acá se menciona solo fines de análisis y discusión de los resultados obtenidos en el diseño de la propuesta y la aplicación de este con los estudiantes de III año de la carrera de Física-Matemática que cursan el componente de Electromagnetismo.

Para esta propuesta, primero se plantearon los objetivos procedimentales que tienen por finalidad de identificar las capacidades que tienen los estudiantes de llevar a cabo las especificaciones indicadas basadas en la capacidad tanto de la interpretación de la parte teórica como de la práctica también se incluyen los objetivos actitudinales que buscan interactuar la experimentación con la actitud que se desea desarrollar en los participantes.

En el cuerpo del guion se inicia con una emisión de hipótesis con el supuesto de lo que se desea demostrar o verificar con la experimentación, después se presenta una introducción en que se le presenta a los participantes una parte motivacional y una de resumen teórico de los principales aportes y aspectos que se trabajaran el que es de suma importancia ya que los

estudiantes que no recuerdan lo abordado en la clase lo pueden hacer a través de la lectura de esta.

En el guion de laboratorio se les orienta el material que necesitaban para su experimento, tomando en cuenta que fueran materiales de fácil acceso para todos, dejando la opción que si encontraban otro material que pudiera sustituir al orientado y les diera buenos resultados lo utilizaran de manera que este no sea obstáculo para realizar la experimentación y se logre con los objetivos planteados.

Después del material a utilizar se plantea el procedimiento o montaje del experimento en el que se detallan las acciones paso a paso de cada uno de los pasos que se deben de realizar, estos se trataron de redactar de manera clara y objetiva de forma que no hubiese confusión en la lectura o ambigüedades que impidieran la ejecución por malas interpretaciones sabiendo que este es uno de los apartados más importantes en el diseño de guiones ya que de esto depende la funcionalidad o fracaso del experimento.

Una parte muy importante también dentro de los diseños de los guiones de laboratorio lo son las normas de seguridad que se deben de tener en cuenta ya que, aunque el material que se buscó no es de alta peligrosidad siempre se corre el riesgo de tener una acción inoportuna o imprudente razón que motivó a indicar o introducir un pequeño apartado tanto de cuidado de los equipos y la personal inclusive.

Un apartado que se incluye dentro de los guiones es el contrastado de hipótesis que se debe de realizar para validar la que se plantea en el primer apartado y así proceder a la redacción de las conclusiones que se obtienen de la realización de la experimentación de manera asertiva donde se pueda establecer con claridad la teoría abordada y la aplicación del experimento.

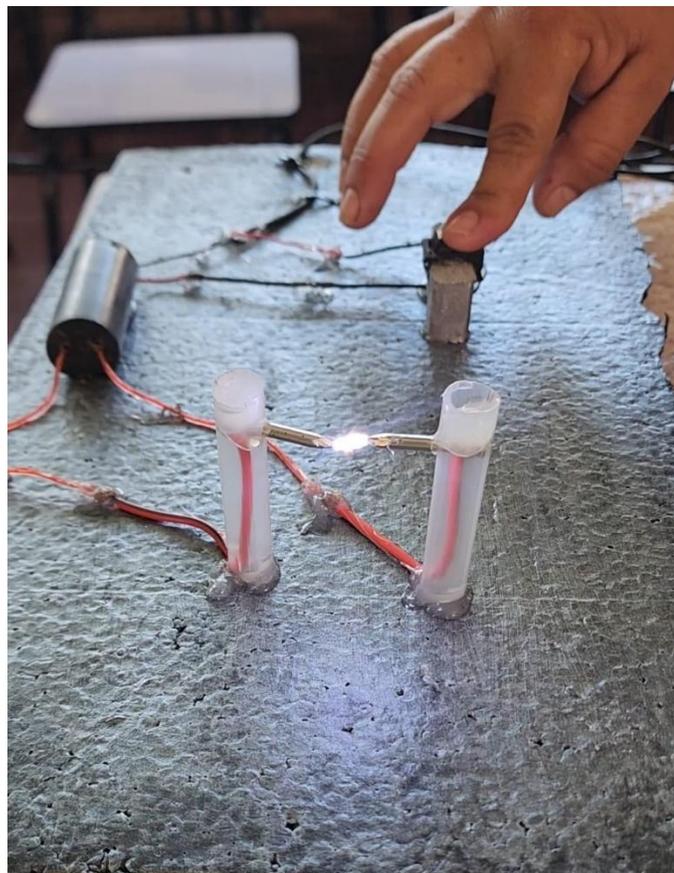
Dentro de la guía se propone un apartado de evaluación de aprendizajes que en este caso tiene el propósito de demostrar la viabilidad de los objetivos planteados en la

experimentación mediante una serie de interrogantes abiertas que deberán ser respondidas por los estudiantes, seguido se les pide elaborar un informe de investigación donde se debe de redactar los aspectos positivos y negativos dentro del montaje y aplicación del experimento.

Por último, se inserta la bibliografía que se utilizó para los componentes teóricos del diseño del guion.

Figura 11

Aplicación de experimento del campo magnético y la ley de Ampere



En la aplicación del experimento con los estudiantes primero se organizaron en un equipo de trabajo (debido al número de estudiantes, que son pocos) se les presentó la temática a abordar y los objetivos que se persiguen con la investigación, al estar organizados en la etapa de preparación se debe de destacar que los estudiantes no contaban con el material necesario

ya que este debía ser proporcionado por la investigadora para agilizar el proceso ya que el tiempo con el que se contaba para la presentación del experimento era reducido debido a actividades que no fueron contempladas en el diseño del guion.

Se realizó una fase exploratoria para identificar si los estudiantes manejaban la parte conceptual o de manera general los conceptos de Electromagnetismo donde estos demostraron si poseer las teorías necesarias para el desarrollo de la experimentación mediante conversatorio para ver en los ámbitos en donde se observan los fenómenos electromagnéticos, se consultó a si conocían el procedimiento experimental a lo que respondieron afirmativamente e incluso que se había tratado de realizar una previa prueba pero que los resultados obtenidos no fueron los esperados por falta de materiales.

En la ejecución los estudiantes siguieron los pasos planteados de manera correcta, mediante la manipulación del experimento no hubo consultas ni cuestionamientos ya que se lograron coordinar como equipo y que como ventaja ya habían tratado de realizar una práctica similar lo que ayudo a que estos lograran el objetivo procedimental propuesto.

En la conclusión se observó que los estudiantes lograron relacionar la teoría con la práctica interpretando de manera muy acertada los resultados obtenidos lo que les permitió formular las conclusiones en el guion que se les asignó quedando claros de la interpretación del fenómeno que se estudió.

En la propuesta de guion de laboratorio los estudiantes no objetaron el diseño ni los procedimientos que se plasmaron en este, si se obtuvo algunas sugerencias del docente de la asignatura que sugiere agregar el logo institucional, redactar de manera más clara el objetivo procedimental, añadir en la emisión de hipótesis la variable dependiente e independiente, en los procedimientos o montajes en caso de que hallan figuras insertar las normas APA a estas.

10.1.2. Guion de laboratorio: Campo magnético experimento de Oersted

Para el diseño del guion de laboratorio relacionado al experimento de Oersted se siguió la estructura que se explicó a detalle en el apartado 9.3.1 el cual a manera general sin entrar en detalles de destacan: contenido, objetivos (actitudinal y procedimental), emisión de hipótesis, introducción, material necesario, procedimiento o montaje del equipo, contraste de hipótesis, evaluación de los aprendizajes e informe de la investigación.

Figura 12

Aplicación del experimento de Oersted



En la aplicación del diseño del guion de laboratorio experimento de Oersted, se partió de seleccionar al equipo de trabajo que realizaría la práctica, se les explicó el fin que se perseguía con la experimentación estableciendo la relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, seguido estos leyeron el guion que se les proporcionó para valorar la funcionalidad y la estructura de este a lo que no tuvieron sugerencias o planteamientos, realizaron la práctica con el modelo que se les dio y consideraron que el aprendizaje era más eficaz porque miraban la aplicación manual.

En las conclusiones solicitadas a los estudiantes se observó que estas fueron escasas ya que solo plantearon que los experimentos estaban relacionados a la Leyes de Maxwel, en la evaluación de los aprendizajes respondieron de manera correcta las interrogantes planteadas.

El docente proporcionó sugerencias al diseño del guion de este experimento las que se retomaran en la propuesta metodológica, entre estas se destacan mejorar la redacción y utilizar las normativas APA en la inserción de imágenes dentro de la guía.

La sesión se clausuró con un plenario para identificar aciertos y desaciertos en la propuesta de las guías de laboratorio en donde los estudiantes externaron que las miraban viables, detalladas y que les sirven de guía para aplicar sus propios experimentos para mejorar el aprendizaje y establecer una clara relación entre lo teórico y lo práctico.

Lo que coincide con un estudio realizado por Molina y Vindel (2022) donde encontró que Los guiones de laboratorio, proporcionan a los estudiantes y docente una guía paso a paso del proceso de trabajo experimental y fortalece el desarrollo de un aprendizaje significativo, alcanzando los objetivos propuestos en los guiones de laboratorio despierta el interés y la motivación de los estudiantes por la asignatura de física, en especial por la unidad de electromagnetismo y permite al docente realizar una retroalimentación del contenido impartido y a los estudiantes alcanzar un aprendizaje significativo.

Por otro lado (Meléndez, Pablo, 2014) realizó una práctica llamada Magnetismo como una experiencia educativa en donde resalta que para buscar la perfección se debe de proceder en algunas clases de hacer nuevas aplicaciones con nuevos ejemplos acompañados de experimentos. Las clases deben de ser continuamente planificadas, restauradas y reestructuradas. Los resultados obtenidos en cada clase o tema desarrollado son exitosos debido a las reacciones y expresiones de los docentes, facilitadores y cooperadores del proyecto. Las prontas inmediatas de los estudiantes al ser interrogados con respecto a lo que saben de

electromagnetismo mostraron interés para que se les imparta también el proyecto, pues lo ven como interesante, educativo y divertido.

De manera general la presentación de las guías de laboratorio fue aceptadas por el docente y los estudiantes los que mostraron interés y participación en todo el proceso destacando la factibilidad de estas tanto en la estructura como en la correlación que se puede establecer en el aprendizaje y la experimentación.

El análisis de los resultados revela que las prácticas de laboratorio en Electromagnetismo II enfrentan diversas dificultades, como la falta de materiales y equipamiento adecuado, lo que afecta el aprendizaje de los estudiantes. La elaboración de guiones de laboratorio detallados y estructurados se presenta como una solución efectiva para mejorar la comprensión teórica y práctica de los conceptos electromagnéticos.

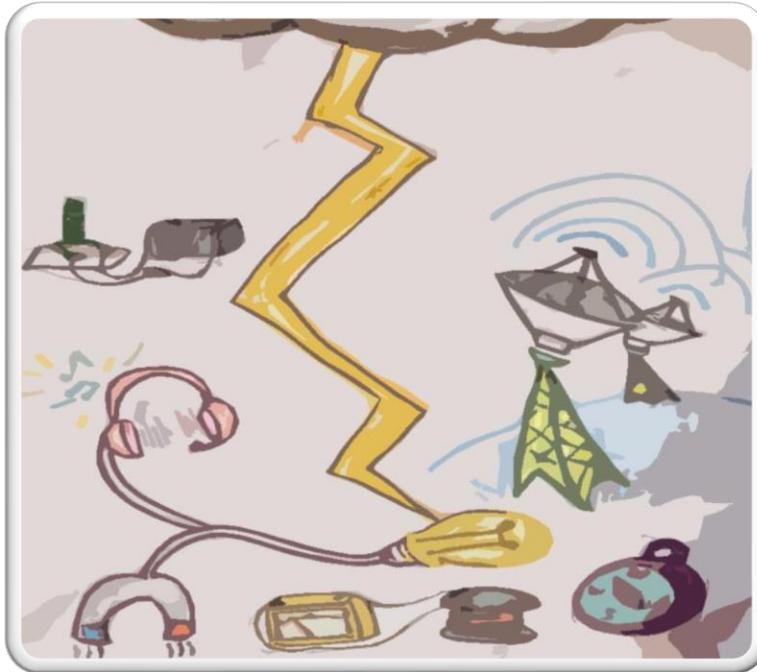
10.2. Propuesta de Investigación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, Estelí

PROPUESTA DE GUIONES DE LABORATORIO



ELECTROMAGNETISMO

ELECTROMAGNETISMO



Centro Universitario Regional, Estelí

PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Experimento 1 Campo magnético experimento de Oersted

Contenido: Ondas Electromagnéticas

Objetivos Procedimentales

- Analizar algunas propiedades del campo magnético.
- Comprobar la relación entre el campo magnético y el campo eléctrico

Objetivos actitudinales

- Orden y disciplina durante la práctica de laboratorio.
- Trabajo en equipo.
- Solidaridad con sus compañeros
- Respetar las ideas de los demás.
- Seguir orientaciones

I. EMISIÓN DE HIPÓTESIS

El campo magnético y el campo eléctrico están estrechamente relacionados

II. INTRODUCCIÓN

Desde épocas remotas los científicos estudiaron los fenómenos eléctricos y los magnéticos independientes los unos de los otros, pues ellos estaban convencidos de que no existía relación alguna entre estos fenómenos.

En el año 1820 el científico danés Hans Cristian Oersted, realizó un experimento en el cual pretendía demostrar, que los fenómenos eléctricos y los magnéticos son independientes entre sí.

El resultado obtenido fue todo lo contrario, pues con este experimento se puso en evidencia la relación que existe entre los fenómenos eléctricos y magnéticos. Este experimento revolucionó el sistema de conocimientos físicos de esa época y constituyó la base de muchos de los adelantos científicos técnicos que ahora conocemos.

III. MATERIAL NECESARIO

- Un transformador de 48 voltios
- Cuatro pulgadas de tubo PVC largo por $\frac{1}{2}$ pulgada
- Un perno de cuatro pulgadas
- Dos tuercas de $\frac{3}{4}$
- Dos arandelas lisas planas
- Dos metros de alambre esmaltado de un milímetro de grosor
- Un vaso de vidrio (vaso de Gerber)
- Un tubito de plástico de un lapicero de tinta de dos pulgadas y media de largo
- Un separador de plástico de una pulgada
- Una aguja de coser a mano
- Un trocito de poroplas de pulgada y media
- Un trozo de poroplas de 35 cm de largo por 21 cm de ancho. (Base donde se fijará el experimento)
- Un envase plástico de 13 centímetros de largo (puede ser un envase de botella de jugo, talco o crema) circular
- Tempera acrílica negra y plateada.
- Un marcador permanente azul y uno rojo
- Un plato de poroplas pequeño
- Una botellita de agua
- Una pistola de plus
- Silicón en barra
- Taype de uso eléctrico negro
- Una brocha pequeña para pintar

IV. PROCEDIMIENTO O MONTAJE DEL EXPERIMENTO

- 1- Pintar la base donde se elaborará el experimento, usando la tempera acrílica negra y luego sobre esta se pone la plateada.
- 2- Se cala la botella de plástico para usarlo como depósito del electroimán

Ilustración 1

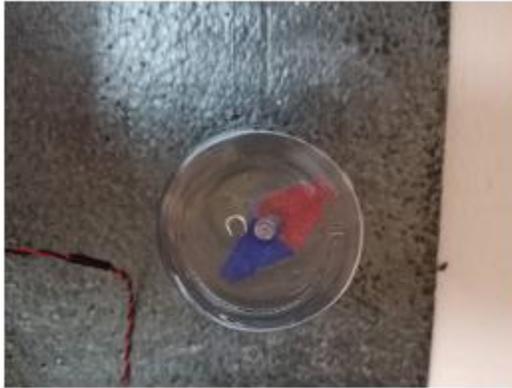
Prototipo de conductor eléctrico



- 3- Tomamos el perno de cuatro pulgadas y se coloca dentro del tubo PVC de cuatro pulgadas largo por $\frac{1}{2}$ pulgada de ancho y se fija en ambos extremos con una arandela lisa y una tuerca de $\frac{3}{4}$ a cada lado.
- 4- Una vez fijado el perno con el tubo procedemos a enrollar en este el alambre esmaltado de un milímetro de grosor alrededor de este en forma de espiral con un total de 60 vueltas aproximadamente.
- 5- Una vez enrollado el alambre se le pone silicón en los extremos para evitar que se desenrolle.
- 6- Los extremos del alambre esmaltado se convierten en los terminales de alimentación de la energía, donde uno es positivo y el otro negativo, procedemos a conectar el transformador de 48 voltios a cada uno de los terminales para completar el electroimán.
- 7- A continuación, se construye una brújula casera, en el frasco de vidrio colocamos el tubito de plástico de un lapicero de tinta de dos pulgadas y media de largo y lo fijamos en el centro de la tapa interna del frasco con silicón caliente
- 8- Luego colocamos alrededor del tubo el separador plástico.
- 9- Para elaborar la aguja de la brújula utilizamos el plato de poroplas y trazamos una figura en forma de rombo de una pulgada y media de largo y tres cuartos de ancho, sacamos dos del mismo tamaño y en el centro de ellas calamos un pequeño orificio, luego en una de ellas pegamos la aguja de coser previamente imantada en un imán permanente por diez minutos, por último, colocamos sobre ella el otro trozo de poroplas en forma de rombo.
- 10- En un pequeño recipiente de agua colocamos la aguja para identificar qué lado marca el norte y que lado el sur, una vez identificadas pintamos el norte en color rojo y el sur en azul con los marcadores permanentes.

Ilustración 2

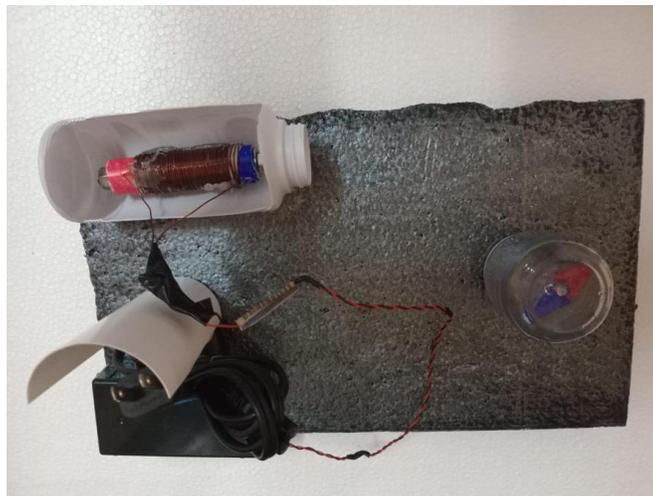
Brújula artesanal



11- Una vez terminada la aguja, colocamos agua en el frasco de vidrio el tanto de dos pulgadas aproximadamente, luego tapamos el frasco con la tapadera donde se ha trabajado la aguja, la aseguramos bien y boteamos el frasco y por último lo fijamos en la base de poroplas.

Ilustración 3

Campo electromagnético



V. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad?
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?

VI. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 1- ¿En qué consiste el experimento de Hans Christian Oersted?

- 2- ¿Qué demostró Oersted con su experimento
- 3- ¿Qué sucede con la brújula cuando se le acerca el imán?
- 4- ¿Cómo se aplica el experimento de Oersted en la vida cotidiana?
- 5- ¿Cuál es la importancia del experimento de Oersted?
- 3- Entrega un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 4- Compartir en plenario el informe.

VII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Elabora un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo, otras hipótesis que se podrían plantear.



Centro Universitario Regional, Estelí

PRÁCTICA DE LABORATORIO.

El campo Magnético y la ley de Ampere

Contenido: Ley de inducción de Faraday (Ley de Lenz, generación de FEM, circuito electromagnético, corriente alterna).

Objetivos Procedimentales

- Analizar La ley de Faraday y la Ley de Lenz.
- Entender la Ley de inducción de Faraday
- Explicar cómo funciona la FEM inducida, según la Ley de Lenz

Objetivos actitudinales

- Orden y disciplina durante la práctica de laboratorio.
- Trabajo en equipo.
- Solidaridad con sus compañeros
- Respetar las ideas de los demás.
- Seguir orientaciones

I. EMISIÓN DE HIPÓTESIS

La FEM (fuerza electromotriz) y el sentido de circulación de la corriente no se oponen a la causa que lo produce.

II. INTRODUCCIÓN

Según lo expuesto por la Universidad de Zaragoza (Universidad de Zaragoza, sf), en 1831 Michael Faraday descubrió las corrientes inducidas al realizar experimentos con una bobina y un imán.

De acuerdo a los experimentos realizados por Faraday concluyeron que:

- Las corrientes inducidas son aquellas producidas cuando se mueve un conductor en sentido transversal a las líneas de flujo de un campo magnético.
- La inducción electromagnética es el fenómeno que da origen a la producción de una fuerza electromotriz (FEM) y de una corriente eléctrica inducida, como resultado de la variación del flujo magnético debido al movimiento relativo entre un conductor y un campo magnético.

Continúan planteando que aparte de la ley de Faraday, también la Ley de Lenz describe la inducción electromagnética, la cual es una consecuencia del principio de conservación de la energía, esta ley fue un enunciado del físico ruso Heinrich Lenz, la cual lleva su nombre. Esta plantea, siempre que se induce una FEM, la corriente inducida tiene un sentido tal que tiende a oponerse a la causa que lo produce.

Normalmente se incorpora la Ley de Lenz a la Ley de Faraday con un signo menos, que permite utilizar el mismo sistema de coordenadas para el flujo FEM. Por lo que se refiere al resultado de esta como Ley de Faraday Lenz.

III. MATERIAL NECESARIO

- Una palanca de corte de circuito de 20 Amperios y 600 voltios
- Tres cepos de bujía tipo plafón pequeño
- Tres bujías led de 9 Watts
- Dos interruptores de corriente tipo tortuga sencillos
- Un toma corriente triple superficial
- Un motor de enfriamiento de 120 voltios, corriente alterna
- Cuatro metros de alambre número 14 negro
- Cuatro metros de alambre número 14 blanco
- Dos cables toman corriente dúplex
- de equipos electrónicos de dos metros de largo aproximadamente.
- Tempera negra, azul y dorada Pata pintar la base
- Pistola de silicón
- Silicón en barra
- Un trozo de poroplas de 62 cm de largo

IV. PROCEDIMIENTO O MONTAJE DEL EXPERIMENTO

1. Primero se coloca la palanca de corte de circuito de 20 Amperios y 600 voltios, se fija en la base previamente pintada, en la parte superior se conecta una extensión, que servirá para alimentar el circuito eléctrico.
2. Luego en el extremo inferior de la palanca se conecta un conductor o alambre de color blanco número 14, el cual se utiliza como la cometida central negativa del circuito. Luego siempre en el mismo extremo se conecta del otro lado, el conductor o alambre color negro número 14, siendo este la cometida central positivo del circuito.
3. Luego se conforma el circuito paralelo, de la cometida central positiva vamos a conectar un interruptor tipo tortuga. A este conectaremos en su extremo un cepo tipo plafón, luego al terminal positivo de este conectamos otro terminal positivo al cepo número dos.
4. Seguido conectamos el terminal negativo del cepo tipo plafón número uno, al terminal negativo del cepo tipo plafón número dos, alimentamos abriendo el interruptor tipo tortuga y cerrando así el circuito eléctrico.
5. Luego iniciamos el otro circuito, de la cometida central positiva alimentaremos otro interruptor tipo tortuga, y lo conectamos al cepo tipo implaron positivo, luego se alimentará el terminal negativo de dicho cepo con la cometida central negativa, cerrando así un circuito sencillo.
6. Por último, alimentaremos un toma corriente de tres vías, donde el terminal negativo de nuestra toma corriente lo uniremos a través de un conductor o alambre color blanco a nuestra cometida central negativa, y el terminal positivo de icho toma corriente lo uniremos a través de un cable negro a nuestra cometida central positiva, también de color negro.
7. Luego para comprobar y cerrar el circuito en él toma corriente se pone el motor de 110 voltios con su respectiva extensión para conectarnos al toma corriente de tres vías, comprobando así el cierre del circuito a través de este. Y fijamos con bridas y silicón caliente, todo el circuito eléctrico

Ilustración 4

Diseño de circuito



V. NORMAS DE SEGURIDAD

- Trabajar en un plano horizontal (Mesa de trabajo).
- No dejar caer la limadura, ya que puede poner liso el piso y ocasionar una caída.
- Manejar con cuidado los imanes para que no se caigan ya que son frágiles y pueden quebrarse
- Al terminar la practica recoger todos los materiales y ponerlos en su lugar.
- Dejar limpio el lugar de trabajo de la práctica.

VI. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad?
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?

VII. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 1- ¿Qué plantea le Ley de Faraday?
- 3- ¿Qué plantea le Ley de Lenz?
- 4- ¿Qué es la FEM inducida?
- 5- ¿Cómo se aplica la Ley de inducción en la vida cotidiana?

- 6- Entrega un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 7- Compartir en plenario el informe.

VIII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Elabora un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo, otras hipótesis que se podrían plantear.

IX. BIBLIOGRAFIA

Universidad de Zaragoza. (sf). *unizar.es*. Retrieved octubre 2024, from unizar.es: https://www.unizar.es/gfgoya/index_archivos/CLASES/FISICA_II/induccioneM.pdf



Centro Universitario Regional, Estelí

PRÁCTICA DE LABORATORIO.

El campo Magnético y la ley de Ampere

Contenido: Ley de Ampere-Maxwell (Motor)

Objetivos Procedimentales

- Analizar la Ley de Ampere - Maxwell
- Conocer los aportes de Maxwell a la Ley de Ampere
- Comprender como funcionan dispositivos como electroimanes y cómo interactúan las corrientes eléctricas con los campos magnéticos.

Objetivos actitudinales

- Orden y disciplina durante la práctica de laboratorio.
- Trabajo en equipo.
- Solidaridad con sus compañeros
- Respetar las ideas de los demás.
- Seguir orientaciones

I. EMISIÓN DE HIPÓTESIS

La ley de Maxwell complementa la Ley de ampere.

II. INTRODUCCIÓN

Según lo planteado por Aude (Aude, 2023), cuando se trata de entender el mundo del magnetismo y los campos magnéticos, uno de los conceptos clave es la Ley de Ampere.

De manera general la Ley de Ampere establece que el flujo de una corriente eléctrica en un conductor provoca un campo magnético.

De acuerdo a lo expresado por Aude (Aude, 2023), la Ley de Ampere establece que la circulación del campo magnético alrededor de un camino cerrado (también conocido como

lazo) es directamente proporcional a la corriente eléctrica que fluye a través del área encerrada por el lazo.

DONCA (Sánchez, Gómez, & Aguilera, 2020), expresa que, a pesar de su utilidad, la Ley de Ampere no es una ley fundamental, ya que no describe todos los fenómenos magnéticos, para que lo sea era necesario modificarla. Dicha tarea la realizó J.C. Maxwell, quien modificó la Ley de Ampere al incluir un término que tenía que ver con la variación del campo eléctrico con el tiempo, relacionado con la corriente de desplazamiento.

El término de Maxwell es esencial en dos sentidos: el primero, porque nos permite entender que es posible generar campo magnético en regiones donde no hay corriente eléctrica, el segundo porque permite comprender una ley fundamental de conservación electromagnética, conservación de la carga.

La Ley de Ampere tiene muchas aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, como en electroimanes, transformadores, circuitos impresos y electrónicos entre otros.

III. MATERIAL NECESARIO

- Un imán circular de tres pulgadas
- Un imán circular de dos pulgadas
- Un transformador de 110 voltios a 12 voltios
- Dos trozos de alambre número 8 eléctrico de 14 centímetros cada uno sin su forro
- Tres metros de alambre esmaltado de un milímetro de grosor
- Pistola de silicón
- Silicón en barra
- Un Teype negro de electricista
- Un trozo de poroplas de 35 cm de largo por 21 cm de ancho. (Base donde se fijará el experimento).
- Tempera acrílica negra y plateada.
- Una brocha pequeña para pintar

IV. PROCEDIMIENTO O MONTAJE DEL EXPERIMENTO

1. En la base de poroplas previamente elaborada, colocamos en uno de los extremos centrales dos imanes permanentes de diferente tamaño.
2. Luego en ambos extremos de los imanes pegamos dos barras de alambre de cobre sólido, con dos vueltas en la parte superior de cada uno, formando una especie de U en cada uno de ellos.
3. Luego con el alambre esmaltado se realiza un enrollado de alambre en forma de

circulo de unas 30 vueltas aproximadas, formando así un solenoide redondo de una pulgada de diámetro.

4. En ambos extremos se deja un excedente de una pulgada de alambre, que servirá como escobilla del motor. Se procede a colocar el solenoide en las barras antes mencionadas, para que este quede en forma de péndulo entre las barras.
- Utilizamos un transformador de 110 voltios a 12 voltios, conectamos el terminal positivo de nuestro transformador a una de las barras de cobre, luego conectamos el terminal negativo de nuestro transformador a la otra barra de cobre, cerrando de esta manera el circuito.

Ilustración 1

Diseño de campo magnético



V. NORMAS DE SEGURIDAD

- Trabajar en un plano horizontal (Mesa de trabajo).
- No dejar caer la limadura, ya que puede poner liso el piso y ocasionar una caída.
- Manejar con cuidado los imanes para que no se caigan ya que son frágiles y pueden quebrarse
- Al terminar la práctica recoger todos los materiales y ponerlos en su lugar.
- Dejar limpio el lugar de trabajo de la práctica.

VI. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad?
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?

VII. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 3- ¿Qué plantea la Ley de Ampere?
- 4- ¿Qué plantea la Ley de Maxwell?
- 5- ¿Cuáles son algunas aplicaciones de la ley de Ampere – Maxwell en la vida cotidiana?
- 6- Entregue un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 7- Compartir en plenario el informe.

VIII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Elabore un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo, otras hipótesis que se podrían plantear.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aude, J. (2023, noviembre 2). *FOCUS*. Retrieved 2024, from FOCUS:

<https://www.focusce.com.ar/post/campo-magnetico-ley-de-ampere-y-sus-fundamentos>

Sánchez, A., Gómez, O. J., & Aguilera, J. R. (2020, febrero). *DONCA*. Retrieved 2024, from DONCA:

file:///C:/Users/DONCA/Downloads/adminojs,+7.+S%C3%A1nchez+et+al.%20(1).pdf



Centro Universitario Regional, Estelí

PRÁCTICA DE LABORATORIO.

El campo Magnético y la ley de Ampere

Contenido: Ecuaciones de Maxwell

Objetivos Procedimentales

- Analizar algunas propiedades del campo magnético y campo eléctrico.
- Relacionar las ecuaciones de Maxwell con las leyes del electromagnetismo.

Objetivos actitudinales

- Orden y disciplina durante la práctica de laboratorio.
- Trabajo en equipo.
- Solidaridad con sus compañeros
- Respetar las ideas de los demás.
- Seguir orientaciones

I. EMISIÓN DE HIPÓTESIS

Las experimentaciones de Maxwell para sus demostraciones fueron instrumentistas y por ello no tiene validez científica.

II. INTRODUCCIÓN

Maxwell a través de sus ecuaciones relaciona los campos eléctricos y magnéticos, y tiene otras aplicaciones prácticas como motores eléctricos y los generadores eléctricos.

De acuerdo a lo planteado por Samano (Samano Dávila, 2019), James Clerk Maxwell unificó las leyes experimentales de la electricidad y el magnetismo en un solo cuerpo teórico que simplificó la imagen que se tenía de ambos tipos de fenómeno.

Los editores de británica (Editores Enciclopedia Britannica , sf), presentan los enunciados de las cuatro ecuaciones de Maxwell respectivamente:

- El campo eléctrico diverge de la carga eléctrica, la cual es una expresión de la fuerza de Coulomb.
- No hay polos magnéticos aislados, pero la fuerza de Coulomb actúa entre los polos de un imán.
- Los campos eléctricos son producidos por campos magnéticos cambiantes, una expresión de la Ley de inducción de Faraday.
- Los campos magnéticos circulantes son producidos por campos eléctricos cambiantes y por corrientes eléctricas, la extensión de Maxwell de la Ley de Ampere para incluir la interacción de campos cambiantes.

III. MATERIAL NECESARIO

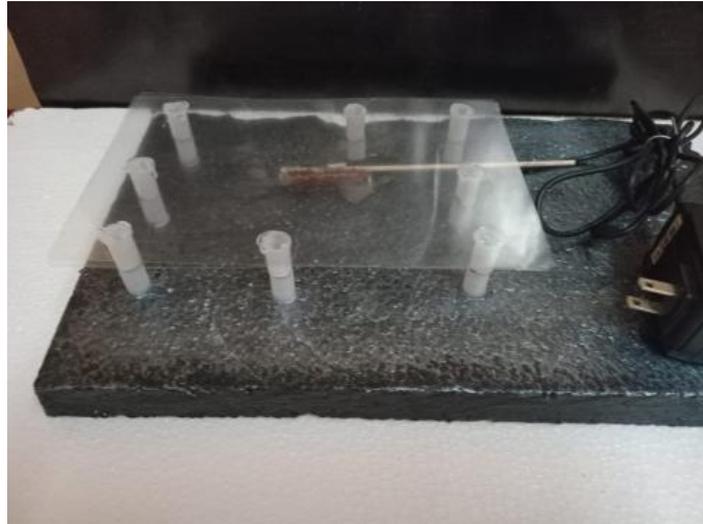
- Dos clavos de acero de dos pulgadas
- Dos metros de alambre esmaltado de un milímetro de grosor
- Un transformador de 110 voltios a 5 voltios
- Un palillo de brocheta
- Una lámina de acetato tamaño carta
- Virutas o limaduras de hierro
- 16 tapones de seguridad de jeringas para insulina
- Pegamento para PVC
- Pistola de silicón
- Silicón en barra
- Un Taype negro de electricista
- Un trozo de poroplas de 35 cm de largo por 21 cm de ancho. (Base donde se fijará el experimento).
- Tempera acrílica negra y plateada.
- Una brocha pequeña para pintar

IV. PROCEDIMIENTO O MONTAJE DEL EXPERIMENTO

1. En la base previamente elaborada se colocan los 16 tapones de seguridad de jeringas para insulina, formando una figura rectangular de 14 x 22 cm, estos se colocan de dos en dos, uno sobre otro.

Ilustración 1

Diseño de electroimán



2. La hoja tamaño carta de acetato se corta a la mitad, una de ella se pega con silicón caliente sobre los tubitos plásticos, para obtener una superficie fija, y el otro trozo se deja para colocarlo encima de esta con la limadura de hierro.
 3. Luego fabrica un electroimán, utilizando dos clavos de acero de dos pulgadas, luego lo une por los extremos opuestos con respecto uno del otro.
 4. Luego se toma el alambre esmaltado y se enrolla el total de 60 vueltas aproximadamente alrededor de estos clavos, formando un enrollado de alambre, que será el electroimán a la hora de aplicarle corriente eléctrica.
- Tomando un transformador de 110 voltios a 5 voltios, unes el terminal positivo del transformador a uno de los terminales del enrollado de alambre, se toma el otro extremo del transformador (extremo negativo) al otro extremo del enrollado de alambre. Cerrando así el circuito.
 - Por último, se pega un pedazo de madera de 17 centímetros aproximadamente, que servirá como soporte del electro imán.

V. NORMAS DE SEGURIDAD

- Trabajar en un plano horizontal (Mesa de trabajo).
- No dejar caer la limadura, ya que puede poner liso el piso y ocasionar una caída.
- Manejar con cuidado los imanes para que no se caigan ya que son frágiles y pueden quebrarse
- Al terminar la práctica recoger todos los materiales y ponerlos en su lugar.

- Dejar limpio el lugar de trabajo de la práctica.

VI. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad?
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?

VII. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 1- ¿Qué les ocurre a las limaduras de hierro?
- 2- ¿De qué manera se “acomodaron” las limaduras de hierro? ¿Por qué tienen ese comportamiento los imanes?
- 3- ¿Por qué los polos se atraen en algunas ocasiones y se repelen en otras?
- 3- ¿Cuáles son las características más notables de las ecuaciones de Maxwell?
- 4- ¿En qué consisten las ecuaciones de Maxwell?
- 5- Entrega un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 6- Compartir en plenario el informe.

VIII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Elabora un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo, otras hipótesis que se podrían plantear.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Editores Enciclopedia Britannica . (sf). *Enciclopedia Britannica* . Retrieved 2024, from Enciclopedia Britannica : <https://www-britannica-com.translate.goog/science/Maxwells-equations>

Samano Dávila, J. G. (2019, noviembre 20). *scielo*. Retrieved 2024, from scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24062020000100007#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20electromagn%C3%A9tica%20de%20James,sorprendente%20confirmaci%C3%B3n%20de%20la%20teor%C3%ADa.



Centro Universitario Regional, Estelí

PRÁCTICA DE LABORATORIO.

El campo Magnético y la ley de Ampere

Contenido: Ondas Electromagnéticas

Objetivos Procedimentales

- Analizar algunas propiedades de la onda electromagnética.
- Demostrar por medio del experimento como viajan en el vacío la onda electromagnética
- Conocer la utilidad de la onda electromagnética en la vida cotidiana

Objetivos actitudinales

- Orden y disciplina durante la práctica de laboratorio.
- Trabajo en equipo.
- Solidaridad con sus compañeros
- Respetar las ideas de los demás.
- Seguir orientaciones

I. EMISIÓN DE HIPÓTESIS

Las ondas electromagnéticas viajan a través del vacío a la misma velocidad de la luz.

II. INTRODUCCIÓN

Posiblemente hemos tenido la oportunidad de oprimir un pulsador (botón) de un timbre, conocemos la existencia de sistemas de alarmas, hemos utilizado los servicios de teléfonos, del telégrafo, hemos hablado a través de un micrófono, hemos manipulado juguetes de batería, entre otros. El funcionamiento de estos instrumentos y equipos están basados en los fenómenos electromagnéticos.

EL ELECTROMAGNETISMO DE MAXWELL Y LA VELOCIDAD DE LA LUZ

Maxwell desarrolló las ecuaciones que describían el **electromagnetismo** (una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza), en las cuales figura una constante llamada “C”, que se refiere a la velocidad de una onda electromagnética en el vacío. Fabricó en 1873 un dispositivo eléctrico con el que fue capaz de medir esa velocidad y le resultó un valor aproximado de trescientos mil kilómetros por segundo.

Maxwell, al ver la coincidencia de la velocidad de las ondas electromagnéticas con la de la luz (es una constante equivalente a 300 000 kilómetros por segundo o 3×10^8 m/s) propuso que la luz no era otra cosa que una **onda electromagnética**.

De este modo, Maxwell explicó cómo las ondas se manifestaban de distinta manera dependiendo de su longitud. Entre las más cortas encontramos los rayos X o los ultravioleta, y entre las más largas, las microondas y las ondas de radio y TV. En el centro más o menos, tendiendo un poco más a longitud corta que a larga, se encuentra la luz que nosotros vemos.

Khanacademy Expone en su escrito (Khanacademy.org, sf), que la radiación electromagnética es una de muchas maneras como la energía viaja a través del espacio. El calor de un fuego que arde, la luz del sol, los rayos X que utiliza el doctor, así como la energía que utiliza un microondas para cocinar comida, son diferentes formas de la radiación. Mientras que estas formas de energía pueden verse muy diferentes una de otra, están relacionadas en que todas exhiben propiedades características de las ondas.

III. MATERIAL NECESARIO

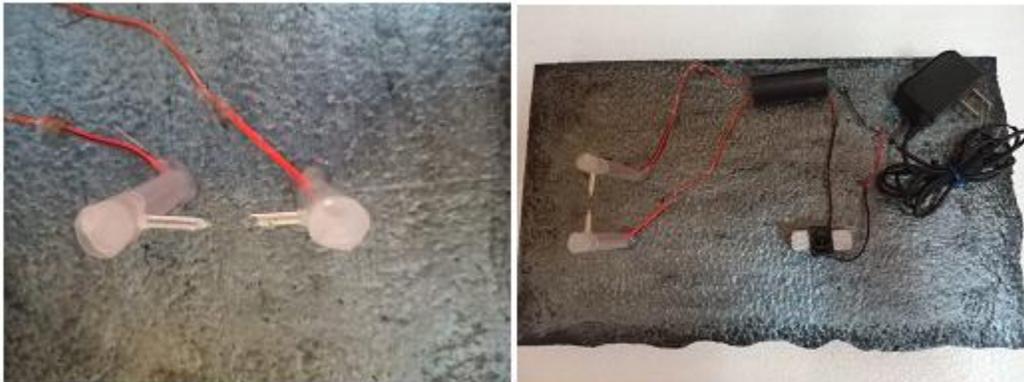
- Dos clavos de acero de una pulgada
- Un tubo plástico transparente de los utilizados en las florerías para proteger el tallo de la rosa
- Un transformador de 110 voltios a 5 voltios (Cargador de celular)
- Un interruptor automotriz
- Una bobina de Runkford
- Dos trocitos pequeños de madera
- de una pulgada por media pulgada
- Pistola de silicón
- Silicón en barra
- Un trozo de poroplas de 35 cm de largo por 21 cm de ancho. (Base donde se fijará el experimento).
- Tempera acrílica negra y plateada.
- Una brocha pequeña para pintar

IV. PROCEDIMIENTO O MONTAJE DEL EXPERIMENTO

1. En la base previamente preparada se pone un transformador de 110 voltios a 5 voltios (Cargador de celular), se toma el terminal positivo del transformador y se une a un interruptor, y de este se une al terminal positivo de la bobina Runkford.
2. Luego se toma el terminal negativo del transformador al terminal negativo de la bobina Runkford.
3. Luego se colocan dos tubos transparentes, con dos clavos de acero de una pulgada en la parte superior formando una especie de H, con un vacío de aire entre ambos electrodos entre ambos, a estos clavos se le conectan a cada uno un terminal de salida de la bobina Runkford respectivamente

Ilustración 1

Modelo de bobina Runkford.



V. NORMAS DE SEGURIDAD

- Trabajar en un plano horizontal (Mesa de trabajo).
- No dejar caer la limadura, ya que puede poner liso el piso y ocasionar una caída.
- Manejar con cuidado los imanes para que no se caigan ya que son frágiles y pueden quebrarse
- Al terminar la práctica recoger todos los materiales y ponerlos en su lugar.
- Dejar limpio el lugar de trabajo de la práctica.

VI. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad?
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?

VII. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 1- ¿Qué son las ondas electromagnéticas?
- 2- ¿Qué ocurre cuando se activa el circuito eléctrico?
- 3- ¿Qué transmiten las ondas electromagnéticas?
- 4- ¿Cómo nos benefician las ondas electromagnéticas?
- 5- Entrega un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 6- Compartir en plenario el informe.

VIII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Elabora un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo, otras hipótesis que se podrían plantear.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Khanacademy.org. (sf). *Khanacademy*. Retrieved 2024, from Khanacademy:

<https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry/electronic-structure-of-atoms-ap/bohr-model-hydrogen-ap/a/light-and-the-electromagnetic-spectrum>

11. Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones respecto a los objetivos planteados que motivaron la investigación.

Como objetivo general de investigación se planteó: aplicar guiones de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estefí, en el II semestre del 2024, el cual para dar respuesta a este objetivo se plantearon tres específicos que permitieran dar respuesta a esta situación.

A continuación, se resumen los hallazgos y resultados más relevantes del estudio, así una respuesta clara y concisa a los objetivos específicos planteados de la investigación

En relación al objetivo identificar las dificultades que se presentan para la realización de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II se destacan las siguientes conclusiones.

- Aunque la mayoría de los estudiantes ven el valor en la experimentación, algunos (3 de 18) mencionan que no siempre se puede establecer una relación clara entre la teoría y la práctica. Esto resalta la necesidad de guías aún más detalladas y estructuradas que faciliten el proceso de aprendizaje en el componente de Electromagnetismo.
- Una de las dificultades más sentidas por los estudiantes es en relación a los materiales que se necesitan para el desarrollo de prácticas ya que la mayoría son muchas veces difíciles de conseguir lo que limita que puedan desarrollar habilidades en la experimentación y establecer una relación entre la teoría y la práctica.

- Para los docentes la principal dificultad está en la interpretación que tienen los estudiantes en el análisis cualitativo y cuantitativo de las demostraciones de conceptos claves, así como la adquisición de los materiales o recursos necesarios para la puesta en práctica de experimentos que les permitan relacionar la teoría con la práctica.

Para el objetivo elaborar guiones de laboratorio para el aprendizaje de Campos magnéticos y Ondas electromagnéticas en el componente de Electromagnetismo a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, en el II semestre del 2024 se pueden destacar los siguientes hallazgos encontrados:

- Los guiones fueron diseñados para ser funcionales y facilitar el aprendizaje. Al consultar a los estudiantes, se encontró que consideran que las guías estructuradas ayudan a establecer una relación clara entre los objetivos teóricos del componente de Electromagnetismo y las prácticas desarrolladas.
- Los guiones se diseñaron en base a estructuras retomadas de la búsqueda bibliográfica adaptados al contexto para una comprensión clara de los contenidos que ayuden a los estudiantes a seguir pasos precisos para reducir errores y mejora los resultados de las prácticas experimentales.
- Se diseñaron cinco guiones de laboratorio con la finalidad de mejorar el aprendizaje en el componente de Electromagnetismo II tomando en cuenta el uso de materiales de fácil acceso para docentes y estudiantes ya que estos se pueden inclusive reemplazados por artefactos rehusados o reciclados.
- Al diseñar los guiones se retomaron las sugerencias dadas por docentes y estudiantes en cuanto a la estructura y formatos correspondientes la elaboración de manera que ayuden a mejorar la calidad del aprendizaje en el componente de

Electromagnetismo. Estos guiones no solo facilitan la ejecución de las prácticas, sino que también ayudan a establecer una conexión clara entre la teoría y la práctica, proporcionando una educación más completa y efectiva para los estudiantes.

En correspondencia al objetivo proponer guiones de laboratorio que facilite el aprendizaje del componente de Electromagnetismo II en los temas de Campos magnético y Ondas electromagnéticas a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática se encontraron los siguientes aspectos:

- Los guiones de laboratorio fueron propuestos a los estudiantes teniendo en cuenta las dificultades previamente identificadas y las sugerencias realizadas buscando a crear instrucciones claras, ordenadas y precisas que faciliten el aprendizaje del componente de Electromagnetismo.
- En la propuesta relacionada a la apreciación del aprendizaje experimental la mayoría de los estudiantes (15 de 18) considera que es significativo. Este enfoque permite una mejor correlación entre lo teórico y lo práctico, mejorando la comprensión del fenómeno y aplicación de los conceptos estudiados en el componente.
- La propuesta presentada a los estudiantes de los guiones de laboratorio, a partir de las sugerencias dadas, demostró ser efectiva debido a que no solo facilitan la realización de experimentos, sino que también mejoran el aprendizaje y la retención de los conceptos.
- La propuesta de guiones de laboratorio se basó en una lectura exhaustiva de materiales tanto escritos como digitales, incluyendo tesis, libros, revistas científicas y videos. Esto garantizó la relevancia y utilidad de la información

seleccionada para los guiones que facilitaron la selección de los materiales que permitieran establecer la correlación entre la teoría y la práctica para mejorar el aprendizaje.

De manera general se pueden resumir las siguientes conclusiones:

- Se encontraron dificultades en el uso de materiales para el desarrollo de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo ya que son de difícil acceso y los laboratorios con los que se cuentan el Centro Universitario no tienen los equipos necesarios para este tipo de experimentos.
- Los objetivos planteados en la investigación se lograron cumplir ya que inicialmente se aplicó una entrevista a docentes y estudiantes para identificar las dificultades donde se destaca el uso de materiales y equipamiento, seguido se diseñaron guiones de laboratorio en función a estas necesidades y por último se propusieron para incidir en la mejora del aprendizaje de Electromagnetismo siendo la relevancia el tipo de materiales y estructura de los guiones.
- El principal aporte se basa en los materiales y estructura de los guiones ya que busca contribuir en la mejora del aprendizaje debido a que no solo los pueden usar los estudiantes del grupo seleccionado para la investigación, sino que su uso es para todas las carreras que reciben el componente de Electromagnetismo.
- Una de las principales limitaciones que se pueden resaltar es el tiempo que se requiere para el diseño y aplicación de los guiones debido a que estos deben de ser desarrollados en 90 minutos lo que genera muchas veces que no se cumplan los objetivos que se persiguen con la experimentación por lo que se sugiere indicar por adelantado la construcción del experimento.

Durante la investigación se encontraron limitantes en cuanto al tiempo y de manera personal específicamente al desfase con respecto al grupo debido a que ya son 18 años que como investigador no estudiaba lo que llevo al desafío de actualizar conocimientos lo que deja como lección es el trabajo arduo que se realizó durante el trayecto. Todos estos desafíos y limitantes me llevaron a realizar un trabajo que sirva de orientación y de guía a los estudiantes en el campo experimental de Electromagnetismo.

En resumen, para el diseño de guiones de prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo se encontraron dificultades que fueron retomadas para la elaboración de una estructura bien detallada lo que permitirá que ayude a mejorar el proceso de aprendizaje e interpretar los fenómenos electromagnéticos de una forma distinta a la que se acostumbra.

12. Recomendaciones

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones cuyo propósito es contribuir para una buena implementación de los guiones de prácticas de laboratorio, tanto para docente como para los estudiantes. Al igual que sirvan como base para futuras investigaciones sobre la problemática en la cual fue realizado este trabajo investigativo.

A docentes:

- Incentivar el uso de materiales accesibles en las prácticas de laboratorio para fomentar la creatividad y la innovación entre los estudiantes que promuevan la inclusión en diferentes contextos socioeducativos mediante la provisión de recursos o de bajo costo para las prácticas de laboratorio.
- Adoptar enfoques metodológicos constructivistas en las prácticas de laboratorio para que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la experimentación y la reflexión de los fenómenos electromagnéticos.
- Evaluar periódicamente el impacto de los guiones de prácticas en el aprendizaje de los estudiantes para ajustar y mejorar continuamente los métodos de enseñanza de manera que adecuen a los distintos entornos en los que se desarrollan.

A estudiantes:

- Adoptar enfoques metodológicos constructivistas y autodidacticas en las prácticas de laboratorio para construir su propio aprendizaje a través de la experimentación y la reflexión.
- Crear espacios y grupos de trabajo donde presenten y discutan posibles proyectos a realizar, fomentando el intercambio de ideas respetando las opiniones y sugerencias de mejoras en la aplicación práctica de los conceptos teóricos.

A la institución:

- Desarrollar programas de apoyo para estudiantes que necesiten ayuda adicional en la comprensión de los conceptos de electromagnetismo a través de tutorías y sesiones de refuerzo.
- Colaborar con la comunidad para identificar problemas que puedan ser resueltos mediante aplicaciones de electromagnetismo y organizar proyectos de servicio comunitario donde los estudiantes apliquen sus conocimientos para abordar estos desafíos.
- Equipar adecuadamente los laboratorios existentes en el centro universitario de Estelí que integren eficazmente los materiales en las prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo.

13. Referencias bibliográficas

Arías, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*.

Caracas, Republica Bolivariana de Venezuela: Editorial EPISTEME, C,A.

Zohar, A., & Ben David, A. (2008). Explicit teaching of metastrategic knowledge in authentic classroom situation. *Metacognition and Learning* 3, 59-82.

Alvarado Lemus, J. A., Valdes Castro, P., & Varela Nájera, J. B. (2011). *Electromagnetismo*.

Culiacán: Once Ríos Editores.

Aude, J. (2 de noviembre de 2023). *FOCUS*. Recuperado el 2024, de FOCUS:

<https://www.focusce.com.ar/post/campo-magnetico-ley-de-ampere-y-sus-fundamentos>

Ballesteros Castillo, F. I., Castrillo Cinco, K. d., & 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 del Instituto Nacional Pablo Antonio Cuadra en el Municipio de Esquipulas del departamento de Matagalpa durante el II semestre*.

Esquipulas.

Esquipulas.

Braun, E. (2008). *Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria*, 527-38.

Castellón Espinoza, M. G., Espinoza Olivas, E. J., & Arteta Pérez, L. C. (2020). *Estrategias metodológicas para el aprendizaje del contenido capacitores*. Estelí.

Centro Universitario Regional, Estelí. (2024). <https://curesteli.unan.edu.ni/>. Obtenido de <https://curesteli.unan.edu.ni/institucion/historia/>

Cyrulies, E. (2023). Experiencias de electromagnetismo con un interesante y sencillo motor eléctrico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(3), 9.

Editores Enciclopedia Britannica . (sf). *Enciclopedia Britannica* . Recuperado el 2024, de

Enciclopedia Britannica : <https://www-britannica-com.translate.goog/science/Maxwells-equations>

Escudero-Mancebo, D., Muñoz Cristóbal, J., Corrales Astorgano, M., Jiménez, L. I., Cardeñoso Payo, V., Martínez Monés, A., & Vivaracho Pascual , C. (2023). Análisis y revisión crítica de los guiones de prácticas en asignaturas de ingeniería a partir de su correspondencia con niveles competenciales. (págs. 152 -155). Valladolid: Universidad de Valladolid.

GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN Y UNIDAD NACIONAL. (2021). *PLAN NACIONAL DE LUCHA CONTRA LA POBREZA 2022-2026*. Managua.

Herrera Guerrero, A. J., Ramírez Pérez , L. M., & Gómez Villareyna, A. R. (2023). *Uso de material didáctico como estrategia metodológica que facilite el aprendizaje en las aplicaciones del electromagnetismo*. Estelí.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación (5 ed.)*. México: McGRAW-HILL.

Khanacademy.org. (sf). *Khanacademy*. Recuperado el 2024, de Khanacademy:

<https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry/electronic-structure-of-atoms-ap/bohr-model-hydrogen-ap/a/light-and-the-electromagnetic-spectrum>

López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 145-166.

Mairena Mairena, F. J., Zeledón Mairena, Y. N., utiérrez Herrera, A. d., 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. *Torreón Universitario* , 12(34), 14. Obtenido de revis.torreon.faremc@unan.edu.ni

Manuel Sandoval, M., García Avalos, M., Mora, C., & Suárez Rodríguez, C. d. (2017). Estrategia enseñanza-aprendizaje basada en experimentos (ABE) para mejorar la

comprensión de gráficas en Cinemática. *Revista Latinoamericana de Educación en Física*.

Medina Martínez, R. J., & Joya Olivas, B. A. (2022). *Estrategias metodológicas*

complementadas con elementos tecnológicos que faciliten el aprendizaje en el contenido aplicación del electromagnetismo. Estelí.

Mélendez Sánchez, P. (2014). *Magnetismo*. República Dominicana: Ciencia en el Aula.

Molina Rugama, M. S., & Vindel Méndez, M. I. (2022). *Prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje de la unidad electromagnetismo*. Estelí.

Osorio Vélez, B. E., Mejía Aristizabal, L. S., Osorio Velez, J. A., Campillo, G. E., & Covaleda

Figueroa, R. (2015). El papel de la actividad experimental en la enseñanza y

aprendizaje del electromagnetismo en la educación superior. *Revista Científica*, 22, 85-96.

Pineda, E. B., de Alvarado, E. L., & Hernández de Canales, F. (1994). *Metodología de la Investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud* (Vol. 2). Washington, D.C, E.U.A: Organización Panamericana de la Salud.

Reyes Aguilera, E. A. (2020). Prácticas de laboratorio: la antesala a la realidad. *Revista Multi-Ensayos*.

Rodríguez Pérez, C., Jiménez Martínez, L. D., Huerta García, E., Hernández Gallegos, M. A.,

& Martínez Rodríguez, M. (2021). *Lineamientos para la Elaboración de Manual de Prácticas de Laboratorio como Modalidad de Titulación*. Tabasco.

Samano Dávila, J. G. (20 de noviembre de 2019). *scielo*. Recuperado el 2024, de scielo:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-

24062020000100007#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20electromagn%C3%A9tica%20de%20James,sorprendente%20confirmaci%C3%B3n%20de%20la%20teor%C3%ADa.

Sánchez, A., Gómez, O. J., & Aguilera, J. R. (febrero de 2020). *DONCA*. Recuperado el 2024, de DONCA:

- file:///C:/Users/DONCA/Downloads/adminiojs,+7.+S%C3%A1nchez+et+al.%20(1).pdf
- SCHUNK, D. H. (2012). *TEORÍAS DEL APRENDIZAJE Una perspectiva educativa* (Sexta edición ed.). Mexico: Pearson.
- Universidad de Zaragoza. (sf). *unizar.es*. Recuperado el octubre de 2024, de unizar.es:
https://www.unizar.es/gfgoya/index_archivos/CLASES/FISICA_II/induccioneM.pdf
- Vázquez Méndez, W., Cárdenas Rivera, V. d., García Rivas, S. H., & Herrera Castrillo, C. J. (2024). Prototipo experimental para el aprendizaje de fenómenos ondulatorio. *Revistas de Investigación UNSCH*, 22(23), 12 - 24. Obtenido de
<https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2024.23.485>
- 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. doi:10.33996/franztamayo.v2i3.292
- 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. doi:10.33996/franztamayo.v2i3.292
- www.angelfire.com*. (s.f.). Recuperado el 2024, de *www.angelfire.com*.
- Zorrilla, E., Quiroga, D., Morales, L., Mazzitelli, C., & Maturan, C. (2020). Reflexión sobre el trabajo experimental planteado como investigación con docentes de Ciencias Naturales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 19.
- Zúñiga García, X. J., & Orozco Chimborazo, J. T. (2024). Prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. *Repositorio Digital UNACH*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12805>

14. Anexos

Anexo A. Cronograma de Actividades

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
	Primer etapa	Mayo 2024	5	Dora Blandón	Dr. Clifford Jerry
	Elección del tema				Herrera Castrillo
	Formulación de objetivos				
	Planteamiento del problema				
	Planteamiento de Justificación				
	Segunda etapa	Octubre 2024	30	Dora Blandón	Dr. Clifford Jerry
	Revisión y elección de bibliografía				Herrera Castrillo
	Construcción de antecedentes y marco teórico				
	Tercera etapa	Octubre – Noviembre 2024	30	Dora Blandón	Dr. Clifford Jerry
	Elaboración de diseño metodológico				Herrera Castrillo

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
	Diseño de prácticas de laboratorio				
	Cuarta etapa	Noviembre 2024	20	Dora Blandón	Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo
	Redacción de análisis y discusión de resultados				
	Planteamiento de conclusiones y recomendaciones				
	Quinta etapa	Diciembre 2024	5	Dora Blandón	Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo
	Presentación de trabajo final				
	Defensa de trabajo final				

Anexo B. Entrevista a docentes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Estimado/a maestro/a

soy estudiante de quinto año de la carrera Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Estoy realizando una investigación titulada **“Prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II para estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre del año 2024”**. Le solicito su sincera colaboración, esta entrevista es anónima y es únicamente para uso de la investigación, sus respuestas serán de gran ayuda contribuyendo con el diseño de la propuesta de las prácticas de laboratorio.

Se le agradece de antemano su colaboración al brindar la información, los datos facilitados por usted son de gran importancia para el desarrollo de esta investigación, y serán tratados únicamente con fines académicos.

I – Datos generales:

Años de experiencia: _____

Especialidad (Si la tiene): _____

II. Objetivo de la entrevista:

Identificar las dificultades para la aplicación de guiones de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo a estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre del 2024

III. Desarrollo

1. De manera general ¿cuáles son las principales dificultades que ha encontrado en el componente de Electromagnetismo I y II?
2. ¿Ha realizado alguna vez prácticas de laboratorio en el componente de electromagnetismo? De ser afirmativa su respuesta ¿Qué dificultades ha encontrado?
3. Considera usted que ¿El uso de experimentos en el componente de electromagnetismo motiva el aprendizaje de los estudiantes?
4. ¿Considera que los equipos con que cuentan los laboratorios de Física permiten realizar clases experimentales de electromagnetismo? ¿Por qué?
5. ¿Qué tipo de apoyo cree que sería útil para mejorar la realización de las prácticas de laboratorio?
6. ¿Cómo cree usted que se pueden relacionar los contenidos teóricos con prácticas de laboratorio en electromagnetismo?
7. ¿Qué tan accesibles son los materiales y recursos necesarios para las prácticas de laboratorio de electromagnetismo?

Anexo C. Entrevista a estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Estimado/a colaborador/a

soy estudiante de quinto año de la carrera de Física Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Estoy realizando una investigación titulada **“Prácticas de laboratorio en el componente de Electromagnetismo II para estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre del año 2024”**. Le solicito su sincera colaboración, esta entrevista es anónima y es únicamente para uso de la investigación, sus respuestas serán de gran ayuda contribuyendo con el diseño de la propuesta de las prácticas de laboratorio.

Se le agradece de antemano su colaboración al brindar la información, los datos facilitados por usted son de gran importancia para el desarrollo de esta investigación, y serán tratados únicamente con fines académicos.

I – Objetivo de la entrevista:

Identificar dificultades en prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo a estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, en el II semestre del 2024.

II. Desarrollo

1. ¿Cuáles son las principales dificultades que ha enfrentado en la realización de prácticas de laboratorio? (Puede seleccionar más de una opción)

a) Falta de equipamiento adecuado b) Problemas con la comprensión de los conceptos teóricos
c) Limitaciones de tiempo

d) Instrucciones poco claras e) Problemas con los materiales necesarios

Otros (por favor, especifique): _____

2. ¿Considera que los materiales para las prácticas de electromagnetismo son de fácil acceso, suficientes y adecuados?

a) Si b) No

3. ¿Qué tipo de apoyo adicional cree que sería útil para mejorar la realización de las prácticas de laboratorio?

a) Sesiones de tutoría individualiza b) Guías de laboratorio bien detalladas

c) Uso de recursos en línea d) Otros (por favor, especifica):

4. ¿Cree que las instrucciones de guiones de prácticas de laboratorio deben de ser detalladas?

a) Si b) No

5. En relación a la pregunta anterior, ¿Podría explicar el porqué de su respuesta?

6. Considera usted que el aprendizaje por medio de experimentación es significativo

1) Siempre 2) A menudo 3) A veces 4) Rara vez

7. ¿Puede implementarse el uso de prácticas de laboratorio en el componente de electromagnetismo en todos los temas?

1) Siempre 2) A menudo 3) A veces 4) Rara vez

8. Considera que la realización de prácticas de laboratorio en el componente de electromagnetismo ayuda a la capacidad de identificar y resolver problemas de manera individual y en equipos, en los diferentes ámbitos de actuación y campos de acción profesional, a través de la investigación

1) Siempre 2) A menudo 3) A veces 4) Rara vez

9. Ha utilizado los recursos de alguno de los laboratorios de Física o Energías Renovables de la universidad para realizar prácticas experimentales?

1) Siempre 2) A menudo 3) A veces 4) Rara vez

Anexo D. Guía de observación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Guía de observación

Objetivo: Proponer guiones de laboratorio que facilite el aprendizaje del componente de Electromagnetismo II en los temas de Campos magnetostáticos y Ondas electromagnéticas a estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática.

Se pretende observar los aspectos relevantes de la aplicación de la guía de laboratorio a fin de considerar estos elementos en la propuesta de la investigación.

Aspectos	Si	No	Observaciones
A) Preparación y Organización			
¿El estudiante cuenta con los materiales?			
¿Los materiales están organizados adecuadamente?			
¿Los materiales fueron de fácil acceso?			
Los estudiantes demuestran interés			
B) Conocimiento del Procedimiento:			
¿Los estudiantes demuestran conocimientos de la parte conceptual?			
¿Los estudiantes demuestran conocimiento del procedimiento experimental?			
C) Ejecución de la guía			
¿Los estudiantes utilizan correctamente los materiales?			
¿Los estudiantes siguen los pasos planteados en la guía?			
Existe comunicación y trabajo en equipo ente los estudiantes			

¿Los estudiantes logran el desarrollar el experimento de manera correcta?			
¿Los estudiantes realizan preguntas o cuestionamientos a la guía?			
¿Los estudiantes cumplen con el objetivo procedimental de la guía?			
D) Conclusiones			
¿Los estudiantes relacionan la teoría con la práctica realizada?			
¿Los estudiantes interpretan los resultados obtenidos?			
¿Los estudiantes formulan las conclusiones de los datos y practica realizada?			
Se identifica que los estudiantes quedan claros de la práctica y existe correlación entre los experimentos realizados y la teoría			

Anexo E. Evidencia de aplicación de guiones de laboratorio

Agregar logo de la UNAN

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL CUR-ESTELI**

PRÁCTICA DE LABORATORIO.

Experimento 1 Campo magnético experimento de Oersted

Contenido: Ondas Electromagnéticas

Objetivos Procedimentales

- Analizar algunas propiedades del campo magnético.
- Comprobar la relación entre el campo magnético y el campo eléctrico

Objetivos actitudinales

- Mejorar*
- Orden y disciplina durante la práctica de laboratorio.
 - Trabajo en equipo.
 - Solidaridad con sus compañeros
 - Respetar las ideas de los demás.
 - Seguir orientaciones

*Ejemplo.
Aplica el trabajo en equipo y comunicación asertiva en la comprobación de relación campo magnético y eléctrico.*

I. EMISIÓN DE HIPÓTESIS

El campo magnético y el campo eléctrico están estrechamente relacionados

Agregar Variables Dependiente e Independiente

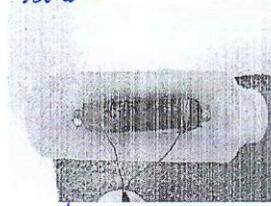
II. INTRODUCCIÓN

Desde épocas remotas los científicos estudiaron los fenómenos eléctricos y los magnéticos independientes los unos de los otros, pues ellos estaban convencidos de que no existía relación alguna entre estos fenómenos.

En el año 1820 el científico danés Hans Cristian Oersted, realizó un experimento en el cual pretendía demostrar, que los fenómenos eléctricos y los magnéticos son independientes entre sí.

El resultado obtenido fue todo lo contrario, pues con este experimento se puso en evidencia la relación que existe entre los fenómenos eléctricos y magnéticos. Este experimento revolucionó el sistema de conocimientos físicos de esa época y constituyó la base de muchos de los adelantos científicos técnicos que ahora conocemos.

figura #
libel



nota.

- 3- Tomamos el perno de cuatro pulgadas y se coloca dentro del tubo pvc de cuatro pulgadas largo por $\frac{1}{2}$ pulgada de ancho y se fija en ambos extremos con una arandela lisa y una tuerca de $\frac{3}{4}$ a cada lado.
- 4- Una vez fijado el perno con el tubo procedemos a enrollar en este el alambre esmaltado de un milímetro de grosor alrededor de este en forma de espiral con un total de 60 vueltas aproximadamente.
- 5- Una vez enrollado el alambre se le pone silicón en los extremos para evitar que se desenrolle.
- 6- Los extremos del alambre esmaltado se convierten en los terminales de alimentación de la energía, donde uno es positivo y el otro negativo, procedemos a conectar el transformador de 48 voltios a cada uno de los terminales para completar el electroimán.
- 7- A continuación se construye una brújula casera, en el frasco de vidrio colocamos el tubito de plástico de un lapicero de tinta de dos pulgadas y media de largo y lo fijamos en el centro de la tapa interna del frasco con silicón caliente
- 8- Luego colocamos alrededor del tubo el separador plástico.
- 9- Para elaborar la aguja de la brújula utilizamos el plato de poroplas y trazamos una figura en forma de rombo de una pulgada y media de largo y tres cuarto de ancho, sacamos dos del mismo tamaño y en el centro de ellas calamos un pequeño orificio, luego en una de ellas pegamos la aguja de coser previamente imantada en un imán permanente por diez minutos, por ultimo colocamos sobre ella el otro trozo de poroplas en forma de rombo.
- 10- En un pequeño recipiente de agua colocamos la aguja para identificar que lado marca el norte y que lado el sur, una vez identificadas pintamos el norte en color rojo y el sur en azul con los marcadores permanentes.

VI. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad? *Si*
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?

las ondas electromagnéticas si viajan a la velocidad de la luz y a través del vacío

VII. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 1- ¿Qué son las ondas electromagnéticas?
son emisiones de corriente magnéticas y eléctricas
- 3- ¿Qué ocurre cuando se activa el circuito eléctrico?
Se ~~usa~~ genera una transferencia de corriente eléctrica
- 4- ¿Qué transmiten las ondas electromagnéticas?
energía y magnetismo
- 5- ¿Cómo nos benefician las ondas electromagnéticas?
Ondas, de radio (comunicación, wifi), GPS
- 6- Entrega un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 7- Compartir en plenario el informe.

VIII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

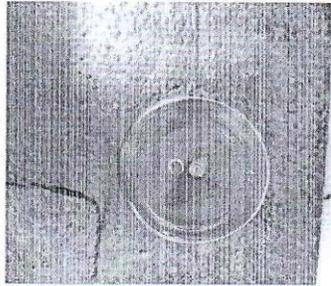
Elabora un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo otras hipótesis que se podrían plantear.

ambos experimentos están relacionados a los leyes de Maxwell, observando el campo magnético y eléctrico observando su relación

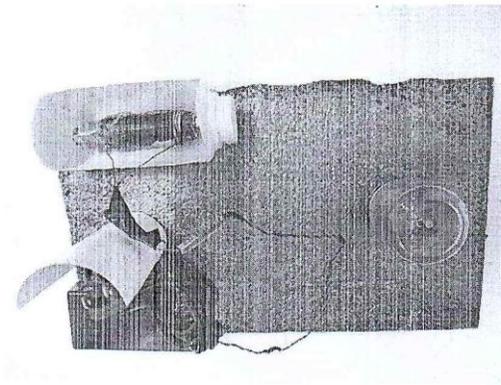
IX. BIBLIOGRAFÍA

Khanacademy.org. (sf). Khanacademy. Retrieved 2024, from Khanacademy:

<https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry/electronic-structure-of-atoms-ap/bohr-model-hydrogen-ap/a/light-and-the-electromagnetic-spectrum>



11- Una vez terminada la aguja, colocamos agua en el frasco de vidrio el tanto de dos pulgadas aproximadamente, luego tapamos el frasco con la tapadera donde se ha trabajado la aguja, la aseguramos bien y boteamos el frasco y por ultimo lo fijamos en la base de poroplas.



V. CONTRASTADO DE HIPÓTESIS

- 1- ¿Se puede dar por válida la hipótesis emitida al comienzo de esta actividad? Si
- 2- ¿Qué conclusiones se obtienen?
el campo magnético provoca alteraciones en dispositivos ferrosos

VI. EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

- 1- ¿En qué consiste el experimento de Hans Christian Oersted?
demostrar que el campo eléctrico y magnético son independiente
- 2- ¿Qué demostró Oersted con su experimento?
la relación existente entre el campo eléctrico y magnético
- 3- ¿Qué sucede con la brújula cuando se le acerca el imán?
cambia de dirección
- 4- ¿Cómo se aplica el experimento de Oersted en la vida cotidiana?
construir motores eléctricos y medir intensidad de corriente
- 5- ¿Cuál es la importancia del experimento de Oersted?
Permitió sentar las bases del campo electromagnético

- 3- Entrega un informe grupal sobre la práctica tomando en cuenta las aportaciones de cada uno de los integrantes del grupo.
- 4- Compartir en plenario el informe

VII. INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Elabora un informe de la actividad científica realizada, indicando nuevas líneas de investigación, por ejemplo otras hipótesis que se podrían plantear.

- Nº 1. Consiste en demostrar que los fenómenos eléctricos y los magnéticos son independientes entre sí.
- Nº 2. Se puso en evidencia la relación que existe entre los fenómenos eléctricos y magnéticos.
- Nº 3. Cambia de dirección sus agujas.
- Nº 4. Está presente en todos los electrodomésticos que utilizamos en nuestros hogares.
- Nº 5. Es importante porque evidencia la relación entre los campos eléctricos y los campos magnéticos.

Anexo F. Evidencias fotográficas





Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



