

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

### Prácticas de laboratorio en la unidad de Electromagnetismo en Educación Superior.

#### Laboratory practices in the Electromagnetism unit in Higher Education.

Dora María Blandón Tinoco<sup>1</sup>  
Cliffor Jerry Herrera-Castrillo<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El trabajo realizado 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 CLAVE:** Electromagnetismo, Prácticas de laboratorio, Aprendizaje, Diseño de guiones.

#### ABSTRACT

The work carried out 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

1- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo: [cliffor.herrera@unan.edu.ni](mailto:cliffor.herrera@unan.edu.ni) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

2- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Correo: [cliffor.herrera@unan.edu.ni](mailto:cliffor.herrera@unan.edu.ni) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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 practical and theoretical practices.

**KEYWORDS:** Electromagnetism, Laboratory practice, Learning, Script design.

### 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 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 sus propios experimentos a partir de los recursos disponibles.

Como plantea Ososrio et., al (2015)

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 (p.85).

En la actualidad, 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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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 que implica 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, 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.

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 la 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.

Es importante destacar que a nivel internacional, nacional y local se han realizado investigaciones relacionadas al diseño y validación de guiones de prácticas de laboratorio, donde se plantean algunas

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

dificultades. Según Villamizar, Rodríguez (2020) “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”.

En el trabajo realizado por Medina y Joya (2022) referido a diseño de estrategias metodológicas complementadas con elementos tecnológicos que faciliten el aprendizaje en el contenido aplicación del electromagnetismo resaltan 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.

Partiendo del análisis documental referido a diseño y aplicación de guiones de laboratorios para practicas experimentales en Electromagnetismo la investigación se centra en cuatro ejes teóricos, el primero es aprendizaje en el que de destaca la importancia de aprender a partir de la experimentación, el segundo prácticas de laboratorio y su implicación en el uso de materiales del medio, el tercero guiones de laboratorio especialmente a los diversos guiones que se pueden usar y adaptar a nivel superior y el ultimo que tiene que ver con Electromagnetismo a modo de resumen de diversas teorías relacionadas a este eje.

En este trabajo de investigación el problema que se aborda es ¿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? Este tiene como título: Prácticas de laboratorio en la unidad de Electromagnetismo en Educación Superior.

El propósito general es: 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. En esta el objeto de estudio es el proceso de aprendizaje del componente de Electromagnetismo en el currículo por competencias.

### MATERIALES Y MÉTODOS

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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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).

### Contexto de la investigación

*Figura 1: 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.



## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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.

### Población y muestra

Hernández et al (2014) 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.

El mismo autor Hernández et al (2014) 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.

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.

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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

- 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.

Se incluye los aspectos metodológicos: tipo de investigación, universo y muestra, técnicas de recolección de datos, y las etapas de la investigación.

### Métodos, técnicas e instrumentos utilizados

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).

*Tabla 1: Instrumentos de recolección de datos*

Instrumentos	Propósito
Encuesta	En el estudio la encuesta fue aplicada estudiantes de tercer año de la carrera de Física-Matemática que cumplen con los requisitos planeados en el muestreo con la finalidad de obtener información y procesarla a fin de identificar la viabilidad de diseñar y aplicar los guiones de laboratorio
Entrevista	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 de relacionada a identificar la necesidad que tiene el diseño de guiones de laboratorio
Análisis documental	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

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

Tabla 2: Etapas del procesamiento y análisis de datos

Etapas	Definición
Recopilación de datos	Los datos se recopilaron a partir del diseño de la entrevista, encuesta y análisis documental que fueron diseñados para identificar aspectos necesarios que deben de incluirse en la elaboración de los guiones de laboratorio, así como las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje
Preparación de datos	Los datos se organizaron de acuerdo a las interrogantes planteadas en los ítems correspondientes de la entrevista y encuesta para evitar repeticiones y posibles errores en la redacción.
Introducción de datos	La encuesta y entrevista se les envió a los destinos (docentes y estudiantes) mediante un Google forms para su llenado y recolocación, luego los datos de la encuesta fueron introducidos en una base de datos en el software SPSS
Procesamiento de datos	Se realizaron a partir de la encuesta los gráficos y tablas correspondientes que dieran salida a los objetivos de la investigación. La entrevista fue procesada en tablas de Excel y Mentimeter
Interpretación de datos	Se procedió a la interpretación de las tablas y gráficos para redactar las discusiones de los resultados encontrados en la investigación con la finalidad de diseñar los guiones de laboratorio
Almacenamiento de datos	Los datos fueron almacenados y para redactar las respectivas conclusiones de la investigación

Nota: adaptada de Herrera (2022)

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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



## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

identificar algunas dificultades que se presentan 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 3: Triangulación de la información*

Docentes	Estudiantes	Observaciones
Resolución de problemas en el análisis cualitativo y cuantitativos.	Problemas con los materiales necesarios.	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 generalmente usan aparatos electrónicos, pero no para la parte experimental
Una de las dificultades es la interpretación de las demostraciones de algunos conceptos claves.	Falta de equipamiento adecuado. La falta de tiempo y la obtención de los materiales influye como dificultad.	
La calidad de los materiales.	Los materiales para las prácticas de electromagnetismo no son de fácil acceso, suficientes y adecuados.	
Contar con el material necesario para la práctica de laboratorio.		
Dificultad de adquisición de materiales.		

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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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

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 estructuraras de manera clara, ordenadas y precisas que facilitaran el aprendizaje.

#### 1. Encuesta a los estudiantes:

*Tabla 4 : Instrucciones que según los estudiantes deben de tener las guías de laboratorio*

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

De la tabla 4 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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

### 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.

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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

### 1. Guion de laboratorio: El campo magnético y la ley de Ampere

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 cuido 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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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.

### 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 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.

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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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.

### 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.



## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

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.

## Ciencias Agronómicas, Tecnología y Salud

### REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas, Republica Bolivariana de Venezuela: Editorial EPISTEME, C.A.
- Centro Universitario Regional, Estelí. (2024). <https://curesteli.unan.edu.ni/>. Obtenido de <https://curesteli.unan.edu.ni/>: <https://curesteli.unan.edu.ni/institucion/historia/>
- Herrera Castrillo, C. J. (2022). Metodologías para el aprendizaje por competencias de Ecuaciones Diferenciales aplicadas en Física al utilizar tecnología en la carrera Física Matemática. Revista Torreón Universitario.
- 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.
- 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.
- Meléndez 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.