



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGIAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y LA FÍSICA**

Título:

Prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo,
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la
Física.

**Trabajo de titulación para optar al título de: Licenciada en Pedagogía de
las Matemáticas y la Física**

Autor:

Orozco Chimborazo Jessica Tatiana

Tutora:

PhD. Ximena Jeanneth Zúñiga García

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Jessica Tatiana Orozco Chimborazo, con cédula de ciudadanía 0605651629, autor del trabajo de investigación titulado: PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DEL ELECTROMAGNETISMO, CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 8 de febrero del 2024



Jessica Tatiana Orozco Chimborazo

C.C: 0605651629



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 19 días del mes de FEBRERO de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **JESSICA TATIANA OROZCO CHIMBORAZO** con CC: **0605651629**, de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "**PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DEL ELECTROMAGNETISMO, CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**" por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



XIMENA JEANNETH
ZUNIGA GARCIA

Mgs. Ximena Jeanneth Zúñiga García. Phd
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DEL ELECTROMAGNETISMO, CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA por JESSICA TATIANA OROZCO CHIMBORAZO, con cédula de identidad número 0605651629, bajo la tutoría de PhD. Ximena Jeanneth Zúñiga García; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 9 días del mes de abril de 2024.

DRA. Angélica María Urquizo Alcívar

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

DR. Roberto Salomon Villamarín Guevara

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

DR. Luis Fernando Pérez Chávez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, **OROZCO CHIMBORAZO JESSICA TATIANA** con CC: **0605651629**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DEL ELECTROMAGNETISMO, CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA"**, cumple con el 7% de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 16 de abril 2024



XIMENA JEANNETH
ZUNIGA GARCIA

PhD. Ximena Jeanneth Zúñiga García
TUTOR(A)

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi familia, mis padres: Alberto Orozco y Laura Chimborazo por a verme motivado e inspirado a seguir adelante cumpliendo cada meta para mi crecimiento personal y profesional, con arduo esfuerzo y sobre todo responsabilidad en cada una de mis obligaciones.

También agradezco a mi hermana quien fue un ejemplo e inspiración para seguir adelante con mi carrera.

- **Jessica Orozco**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme una buena salud a lo largo de mi formación personal y académica.

A mis padres, por cada palabra de aliento para seguir adelante, su entrega hacia sus hijos quienes con el tiempo han llegado a cumplir sus metas.

A mi hermana que me ha apoyado moral, emocional a lo largo de mi vida.

A mis amigos, con quienes compartí una vida estudiantil y quienes me han enseñado varias cosas de la vida.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, lugar en el que me permitió aprender, obteniendo herramientas indispensables para mi futuro profesional, sobre todo mi tutora la PhD. Ximena Zúñiga por ayudarme en la presente investigación como trabajo de titulación.

- **Jessica Orozco**

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

ACTA FAVORABLE

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I

14

I INTRODUCCIÓN

14

1.1 ANTECEDENTES 15

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 17

1.4 PREGUNTAS DIRECTRICES 17

1.5 JUSTIFICACIÓN 17

1.6 OBJETIVOS 18

1.6.1 OBJETIVO GENERAL 18

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18

CAPÍTULO II

20

II MARCO TEÓRICO

20

2.1 ESTADO DEL ARTE 20

2.2 LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN 23

2.3 ¿QUÉ ES LA ENSEÑANZA? 23

2.3.1 ENSEÑANZA DE LA FÍSICA 24

2.3.2 LA EXPERIMENTACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA 24

2.4 ¿QUÉ ES UN LABORATORIO? 24

2.4.1 TIPOS DE LABORATORIOS 26

2.4.2 LA ACTITUD DEL DOCENTE DE LABORATORIO 26

2.4.3 LA EFECTIVIDAD DEL TRABAJO DE LABORATORIO 28

2.5 IMPORTANCIA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO 28

2.6 LABORATORIO EXPERIMENTAL 28

2.6.1 TIPOS DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES 29

2.6.2 LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA 32

2.6.3 TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO POR INDAGACIÓN Y MODELIZACIÓN 32

2.6.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO 33

2.6.5 ESTRUCTURA DE GUÍAS DE LABORATORIO EXPERIMENTALES 34

2.7 EL LABORATORIO TRADICIONAL 36

2.7.1 EL LABORATORIO TRADICIONAL EN EL AULA DE CLASES 37

2.7.2 BENEFICIOS DEL LABORATORIO TRADICIONAL 38

2.8 EL APRENDIZAJE 39

2.8.1 TEORÍA CONSTRUCTIVISTA 39

2.8.2 TIPOS DE APRENDIZAJES 40

2.8.3	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	41
2.8.4	APRENDIZAJE EXPLÍCITO	41
2.8.5	EL APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO	42
2.9	EL ELECTROMAGNETISMO	43
2.9.1	ELECTROSTÁTICA.....	43
2.9.2	CORRIENTE, RESISTENCIA Y FUERZA ELECTROMOTRIZ	44
2.9.3	MAGNETISMO.....	44
2.9.4	ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	45
CAPÍTULO III		46
III MARCO METODOLÓGICO		46
3.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2.1	SEGÚN EL ENFOQUE.....	46
3.2.2	SEGÚN EL LUGAR.....	46
3.2.3	SEGÚN EL TIEMPO.....	46
3.3	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
3.4.1	TÉCNICA.....	46
3.4.2	INSTRUMENTO.....	46
3.4.3	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	47
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	47
3.5.1	POBLACIÓN	47
3.5.2	MUESTRA	47
3.6	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	47
3.6.1	MÉTODO DE ANÁLISIS	47
3.6.2	PROCESAMIENTO DE DATOS	47
CAPÍTULO IV		49
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		49
4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.....	49
CAPÍTULO V		68
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		68
5.1	CONCLUSIONES	68
5.2	RECOMENDACIONES.....	68
CAPÍTULO VI		70
VI PROPUESTA		70
6.1	TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	70
6.2	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	70
6.2.1	OBJETIVO GENERAL:	70
6.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	70
6.3	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	70
6.4	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	71
6.5	DISEÑO DE LA PROPUESTA	71
REFERENCIAS.....		73
ANEXOS.....		82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de las prácticas de laboratorio de Física	29
Tabla 2	Clasificación de Caballer y Oñorbe (1999)	30
Tabla 3	Clasificación de Herron (citado por Tamir y García, 1992).....	30
Tabla 4	Clasificación de Caamaño (1992, 2003) y Perales (1994)	31
Tabla 5	Concepción de las prácticas experimentales	40
Tabla 6	Guías de laboratorio implementadas en las prácticas	49
Tabla 7	A mayor número de prácticas el conocimiento adquirido aumenta	49
Tabla 8	Implementación de la guía y el fortalecimiento del aprendizaje	50
Tabla 9	Las prácticas de laboratorio y la asimilación de los contenidos.....	51
Tabla 10	Las prácticas de laboratorio y el interés del estudiante	52
Tabla 11	Las prácticas de laboratorio motivan asistir a clases	52
Tabla 12	La vida cotidiana y las prácticas de laboratorio en electromagnetismo ..	53
Tabla 13	Las prácticas de laboratorio y un propósito claro.....	54
Tabla 14	Dificultad al desarrollar la práctica de laboratorio	55
Tabla 15	Las experiencias prácticas y el futuro profesional.....	55
Tabla 16	Las prácticas de laboratorio y el campo eléctrico.....	56
Tabla 17	La importancia entre teoría y la práctica en el laboratorio	57
Tabla 18	Las prácticas de laboratorio y el magnetismo	57
Tabla 19	Las prácticas de laboratorio cuestionan sus saberes y la realidad	58
Tabla 20	Las prácticas y su objetivo.....	59
Tabla 21	El objetivo de la práctica está acorde con el tema de clases.....	59
Tabla 22	Las prácticas de laboratorio y el marco teórico	60
Tabla 23	Prácticas de laboratorio y la actitud positiva	60
Tabla 24	La terminología en las prácticas de laboratorio.....	61
Tabla 25	Las prácticas de laboratorio y el procedimiento	61
Tabla 26	Las prácticas de laboratorio y los resultados obtenidos	62
Tabla 27	La guía de laboratorio y su estructura	63
Tabla 28	Dificultades al desarrollar la guía de laboratorio.....	63
Tabla 29	La guía de laboratorio relaciona lo teórico-practico.....	64
Tabla 30	La guía de laboratorio y la cotidianidad	64

Tabla 31	La comodidad de los laboratorios en el desarrollo de la clase	65
Tabla 32	Medios audio visuales y equipos electrónicos.....	65
Tabla 33	Los laboratorios y a iluminación	66
Tabla 34	Los laboratorios tienen pizarras y asientos.....	67
Tabla 35	El espacio donde se desarrolla las prácticas de laboratorio.....	67

RESUMEN

En este estudio se busca 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 tiene 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, en el cual participaron los estudiantes de sexto semestre de la carrera antes mencionada. Como instrumento para la recolección de datos se aplicó un cuestionario con la finalidad de conocer las dificultades, opiniones y experiencias que presentan los estudiantes frente al desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los resultados obtenidos, muestran 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. Finalmente, como propuesta fueron elaboradas las guías de laboratorio experimental, utilizando los equipos de laboratorio de la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo, para las temáticas: la electrostática, las corrientes y fuerzas eléctricas, el magnetismo y las ondas electromagnéticas.

Palabras claves: Electromagnetismo, practicas, laboratorio, aprendizaje, Física.

ABSTRACT

This study seeks to propose laboratory practices for learning electromagnetism for students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics. The research has a transversal and descriptive quantitative approach with a non-experimental design; the sample was selected through intentional non-probabilistic sampling, in which sixth-semester students of the degree above participated. As an instrument for data collection, a questionnaire was applied to learn the difficulties, opinions, and experiences students present regarding developing laboratory practices. The results show that the students need help understanding the objective of the training; they mention that the theoretical framework needs to be socialized, they have problems when applying the formulas, preventing the development of the results, and they have issues when concluding. Finally, as a proposal, the experimental laboratory guides were developed using the laboratory equipment of the Faculty of Education Sciences of the National University of Chimborazo for the topics: electrostatics, electric currents and forces, magnetism, and waves. Electromagnetic.

Keywords: Electromagnetism, practices, laboratory, learning, Physics.



Firmado electrónicamente por:
MARIA FERNANDA
PONCE MARCILLO

Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El problema que se pretendió investigar se basa en conocer las dificultades que presentan los estudiantes al desarrollar las prácticas de laboratorio en la asignatura de electromagnetismo, dado que existe una falta de conocimiento por parte del alumnado al momento de desarrollar la experimentación o en ocasiones les impide relacionar las prácticas con el contenido expuesto en clases. Esto permitirá proponer prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo de estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

Con ello se permitirá aumentar el interés y la curiosidad de los alumnos, desarrollar el pensamiento crítico y la habilidad de resolución de problemas, como también para apoyar sus conocimientos, mejorar la recolección de datos, la observación e interpretación de resultados. Además, al conocer el escenario se desarrolló la guía de las prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo, dirigido a estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo. En tal sentido, este trabajo contribuye al desarrollo curricular, ya que promueve el trabajo práctico en los laboratorios, para facilitar la comprensión de conceptos, fomentar el conocimiento científico, beneficiando tanto a estudiantes como a docentes en el proceso de formación académica y de profesionalización.

Este informe de investigación presenta la siguiente estructura:

En el **capítulo I** se encuentra la introducción donde se aborda el tema de la investigación, los antecedentes, el planteamiento del problema, la formulación del problema, preguntas directrices, la justificación y los objetivos.

El **capítulo II** abarca el estado del arte, donde se consideran investigaciones que se han realizado recientemente en torno al proyecto, las mismas que sirvieron como base para fundamentar ciertos aspectos relacionados con las variables en estudio, y el marco teórico donde se aborda el contenido científico y documental en torno a las prácticas de laboratorio, guías y su estructura para la enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo.

En el **capítulo III** se estructura el marco metodológico donde se describe el tipo de investigación según el enfoque, lugar, tiempo y nivel de profundidad, el diseño de la investigación, la técnica e instrumento para la recolección de los datos, la validez y confiabilidad de los instrumentos, población y muestra de estudio, método de análisis y procesamiento de datos.

El **capítulo IV** comprende el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación, así como la discusión.

En el **capítulo V** se presentan las conclusiones y recomendaciones con base en los objetivos planteados en a investigación.

En el **capítulo VI** se adjunta la propuesta de las guías de laboratorio experimental abordando temáticas concernientes al estudio del electromagnetismo.

1.1 Antecedentes

En la revisión bibliográfica se evidencio la existencia de investigaciones de características similares que fueron consideradas, mismas que se describen a continuación:

A nivel internacional en la ciudad de Bucaramanga, Colombia el autor López, L (2021), desarrollo el tema denominado “Análisis sobre la trascendencia de las prácticas de laboratorio y la instrucción por pares en la enseñanza de la física.” cuyo objetivo fue fomentar una actitud crítica y analítica en el estudiante, a partir de la realización de experimentos y mediante el uso de la instrucción por pares, que permita el aumento del interés por la clase y a su vez le valide la coherencia entre la teoría y los resultados obtenidos. La investigación asumió un enfoque cuantitativo de tipo cuasi - experimental y bibliográfica. La muestra de estudio utilizada fueron los estudiantes de 10mo año de la EGB. Donde concluye que la metodología implementada por el método de IP y el laboratorio en casa fue más efectiva al favorecer el aprendizaje de la física. En consecuencia, el método de IP y el laboratorio en casa acelera la construcción y manejo de conocimientos, motiva el aprendizaje significativo, promueva el aprendizaje colaborativo.

Dentro de este orden en la ciudad de Bogotá, Colombia el autor Tique, D (2016), en su tesis planteada “Prácticas de laboratorio para la enseñanza-aprendizaje de conceptos básicos de la electrostática con estudiantes de grado once del colegio Nuevo Reino de Granada.” propuso analizar cómo incide la implementación de prácticas de laboratorio sobre conceptos básicos de la electrostática en el aprendizaje. La investigación fue tipo cualitativa, descriptiva con un enfoque multimétodico de campo y bibliográfica. Se concluyó que la motivación de los estudiantes durante la elaboración de las guías de laboratorio, pudieron interactuar en grupos teniendo en cuenta sus ideas previas sobre la temática, además reflejó interés, empeño y compromiso para mejorar su comprensión. Entonces se consideró importante que el trabajo práctico lleve al estudiante apropiarse del conocimiento de una forma distinta.

A nivel nacional en la ciudad de Riobamba, Ecuador el autor Guamán, J (2020), señala que “El laboratorio de física en el aprendizaje del movimiento rectilíneo con estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado periodo septiembre 2019 – febrero 2020” tuvo la finalidad de analizar la utilización del laboratorio de física y la actividad lúdica en el aprendizaje del movimiento rectilíneo. La investigación desarrollo un diseño cuasi – experimental, con un enfoque cuantitativo de carácter longitudinal y un nivel exploratorio correlacional. Consideraron una muestra de 56 alumnos del paralelo “G” e “I”. Utilizaron como instrumento una lista de cotejo, prueba objetiva y el cuestionario. Llegaron a concluir que el laboratorio experimental logra fomentar las destrezas como: abstraer, conceptualizar, agrupar, clasificar, comprobar, analizar, donde se fortalece el aprendizaje significativo.

En la ciudad de Riobamba, Ecuador el autor Asqui, L (2017) , quien realizo su tema titulado “Las prácticas de laboratorio de física en el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes de primero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.” tomo como objetivo desarrollar destrezas con las prácticas de laboratorio de física mediante la aplicación de actividades de

cinemática, principios de la dinámica y equilibrio estático para el desarrollo del aprendizaje significativo. La investigación planteo un diseño pre - experimental, con un enfoque cuantitativo y un tipo de investigación descriptivo – explicativo. Adquirieron una muestra de 34 estudiantes del paralelo “B” de 1° BGU y su instrumento fue la ficha de observación. Concluyó que las prácticas de laboratorio de física mejoraron el desarrollo del aprendizaje significativo.

Finalmente, en la ciudad de Quito, Ecuador el autor Cuenca, D (2020), en su investigación sobre “Prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Química en tercero de B.G.U. del Colegio Fiscomisional María Augusta Urrutia, Quito –Pichincha, 2019.” destaco como objetivo determinar la incidencia de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Química. La investigación realizo un estudio de tipo descriptiva con un enfoque mixto de campo y bibliográfica. La muestra de estudio utilizada fue de 40 estudiantes y el instrumento es la encuesta. Donde concluye que las prácticas de laboratorio deben poseer guías para que se puedan desarrollar satisfactoriamente las diversas habilidades y destrezas a través de la realización de las practicas utilizando materiales alternos. Se sugiere a los docentes que se aplique los métodos, técnicas de acuerdo con el tema y contenido, donde desarrollen su parte investigativa y experimental.

1.2 Planteamiento del problema

La ciencia y la tecnología ha transformado la vida en la sociedad moderna. Además, en el presente siglo se observa con gran asombro como la globalización está influyendo en nuestra sociedad, economía, cultura, política, ciencia, tecnología y en la educación. De igual forma la educación atraviesa grandes cambios de paradigmas, ya no se enfoca en la enseñanza aprendizaje como transmisión y observación. En la actualidad, está orientada a un modelo participativo como creativo, permitiendo despertar y desarrollar la curiosidad de los estudiantes.

En este sentido es importante que en la asignatura de Física se trabajen prácticas de laboratorio, con base en la fundamentación teórica y desarrollo de ciertas habilidades, destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental. Donde las prácticas de laboratorio deben ser implantadas como herramientas que permitan al alumno debatir sus saberes y enfrentar con la realidad, beneficiando su rendimiento académico, fomentando una actitud crítica y analítica.

Ahora bien, existe una concepción sobre las PE, cuyas experiencias le Permiten resolver dificultades de atención y motivación, así como problemáticas relacionadas con la convivencia y agresividad que puedan desarrollar a lo largo de la clase. Al mismo tiempo la Experimentación permite la recolección de datos, manipulación de instrumentos, la solución de inconvenientes entre las ideas previas y los conocimientos nuevos logrando un “aprendizaje significativo”.

Por otro lado, un estudio realizado por Pavón et al. (2020) sobre la Caracterización de la Enseñanza de Física Experimental en la ciudad de Guayaquil, resalta que la física experimental recibe poca importancia debido a que inciden factores tales como la baja

enseñanza de la física experimental por la poca preparación docente, así como la escasez de materiales e instrumentos para ejecutar las prácticas. Esto conlleva el análisis del tipo de formación de futuros docentes en estas áreas que se está llevando a nivel universitario, principalmente sobre la actividad experimental en los laboratorios.

Sin embargo, hoy en día se habla de un aprendizaje construido por el estudiante mediante experiencias que se van desarrollando a través de la combinación de la teoría con la práctica, pero requiere de un instrumento que lo guíe hacia el logro de un aprendizaje significativo, el cual contenga el conocimiento esencial, ordenado y sistemático, por lo que las guías de laboratorio experimental haría que este lea comprensivamente el tema, conceptualice gráficamente el fenómeno y razone matemáticamente tratando de resolver un problema real.

En tal sentido, al analizar dentro de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, no se cuenta con un manual o instructivo de prácticas experimentales acorde al equipamiento del laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo. Por ello, la presente investigación pretende diseñar guías de laboratorio experimental para la enseñanza de Física en la temática de electromagnetismo, con el fin de fortalecer la relación teoría – práctica, apoyando al docente en su proceso de enseñanza.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo se puede diseñar y estructurar prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo de estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física?

1.4 Preguntas directrices

- ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes al desarrollar las prácticas de laboratorio en la asignatura de electromagnetismo?
- ¿Cuáles son los contenidos que se abordan en la asignatura de Electromagnetismo propuesta en la malla curricular?
- ¿Cómo elaborar una guía de laboratorio experimental para el aprendizaje de la asignatura de electromagnetismo?

1.5 Justificación

La relación que existe entre ciencia y tecnología presenta matices muy diversos y complejos en especial en el campo educativo. De hecho, la tecnología permite implementar laboratorios en la educación superior y existe una amplia bibliografía para el desarrollo de la experimentación. Las prácticas de experimentación son proyectadas como ambientes de aprendizajes.

La importancia de la presente investigación se basa en la necesidad de explicar, cómo se puede diseñar y estructurar prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo de estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. Además, se puede recalcar que los estudiantes

muestran conflictos para interpretar problemas durante el desarrollo de las clases. No hay que generalizar porque hay estudiantes atentos a la impartición de clases.

La originalidad que presenta este trabajo es dar a conocer si las prácticas de laboratorio mejoran el aprendizaje del electromagnetismo permitiéndole al estudiante desarrollar habilidades y destrezas que le sirvan para la vida y asocien a la física. Al mismo tiempo se quiere conocer si el trabajo colaborativo tiene efecto y permite que los estudiantes razonen dando un buen criterio a la solución del problema.

Finalmente se desea que el alumno ejecute un trabajo donde involucre el esfuerzo por realizar la sustentación de la guía de laboratorio que realizara y donde se traslada el papel protagonista al alumno el cual abordara el problema y su solución. También se puede decir que con la aplicación continua de las prácticas de laboratorio se beneficiará a los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

De acuerdo con lo antes mencionado es de vital importancia la aplicabilidad de las prácticas de laboratorio para reforzar el aprendizaje. Al mismo tiempo esto contribuirá para proponer la elaboración de una guía didáctica en el desarrollo de la misma. Ayudándole al docente a desempeñar sus capacidades, potencialidades siempre y cuando el maestro enseñe para la vida y no para el momento.

La contribución de este trabajo es aportar conocimiento sobre las prácticas de laboratorio ya que ayudara a la cimentación de cierta visión sobre la ciencia. Al mismo tiempo dotar al docente de física de experiencias, herramientas e instrumentos que le permitan el desarrollo de un aprendizaje más relevante en el contenido de electromagnetismo, al gestionarlo en base a las experiencias vividas en el salón de clase.

Cabe considerar, por otra parte, que el estudio puede ayudar a mejorar la forma en que se imparten las prácticas de laboratorio, Permitiendo al docente mejorar su estrategia en clase, causando que el alumno asimile el tema y el experimento en la vida diaria. Además, la Universidad puede tomar como referencia mi documento para no tener falencias al enseñar a los estudiantes.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Proponer prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo de estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el desarrollo de las prácticas de laboratorio en la asignatura de electromagnetismo.
- Analizar los contenidos que se aborda en la asignatura de Electromagnetismo propuesta en la malla curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física.

- Elaborar una guía de laboratorio experimental para el aprendizaje de la asignatura de electromagnetismo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Las prácticas de laboratorio se han considerado como entornos dinámicos donde los estudiantes "aprenden a hacer, razonar, interactuar, debatir, poner en común ideas, puntos de vista y por supuesto, poder transformar la realidad" (Reyes, 2020, pág. 1). Estas se han constituido en una herramienta de aprendizaje integradora de saberes, habilidades y actitudes generales, así como específicas, útiles para la construcción del conocimiento dentro de la comunidad científica, al permitir al estudiante interactuar con el objeto de estudio mediante procedimientos, técnicas, instrumentos y aparatos.

Galvis et al, (2017) en su investigación "Prácticas de laboratorio en la educación superior: ¿cómo transformarlas?", realizó una descripción del desarrollo de las prácticas de laboratorio a nivel universitario en Colombia y el mundo, pudiendo recabar información en fuentes bibliográficas en varias bases de datos como Redalyc, Scencedirect, Dialnet, Proquest, MLA Directory of Periodicals, Journal of the Learning Sciences, SciELO, Medline, Clinikal Key, Ebsco y Springer, con las cuales estableció una comparativa de las estructuras de las prácticas de laboratorio de tipo tradicional y de forma alternativa. En el primero, se desarrolló un proceso general donde se plantea el objetivo de práctica en el laboratorio, la fundamentación teórica, materiales e instrumentos, desarrollo de la práctica y el análisis de resultados; mientras que, en el segundo, se orientó hacia la elaboración de preguntas problematizadoras que permitan consolidar el aprendizaje de acuerdo con lo que observan a medida que van experimentando. Así, en las conclusiones se evidencia una evaluación crítica de los resultados, integrando los conocimientos previos con los construidos a través de la experimentación y los argumentos teóricos. Estos enfoques alternativos han permitido alcanzar factores con éxito como la motivación, autosuficiencia, el trabajo en equipo, el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), y el desarrollo de competencias investigativas.

En este contexto, es importante generar un proceso de reflexión en los estudiantes, tomando en cuenta los factores establecidos en la investigación que guíen a la producción de nuevos conocimientos tanto para el estudiante como para la comunidad científica y académica, pues también se considera mejorar el nivel de autoeficiencia y comprensión del dominio de conocimiento a través de la inmersión de las TIC cuando se usen los laboratorios.

A continuación, Ole (2020), en su investigación titulada "Effect of of a developed physics laboratory manual on the conceptual understanding of industrial technology students", determinó la eficacia de un manual de laboratorio de Física para estudiantes de Tecnología Industrial. Para ello, utilizó un diseño cuasi experimental con un grupo experimental y de control conformado por 21 estudiantes cada uno, sometidos a un proceso de emparejamiento para la obtención de datos, mismos que utilizado la estadística descriptiva con pruebas-t para el análisis de datos y la media del tamaño del efecto de Cohen para medir la importancia práctica del material didáctico, arrojaron como resultados efectos favorables sobre una evidente mejora de la comprensión conceptual de los estudiantes en sus clases de laboratorio. Finalmente, bajo la evaluación de su estudio, indicó un fuerte apoyo a la utilización del material didáctico para uso instructivo e institucional que promueva una enseñanza de calidad.

Es así como se enfatiza en la importancia de implementar varios tipos de actividades y herramientas por parte de los docentes, en áreas de las ciencias, como es el caso de la Física, donde los materiales didácticos pertinentes (evaluados adecuadamente) resultan ser principales fuentes de contenidos de aprendizaje para docentes y estudiantes que, bajo el principio constructivista, se logre una construcción activa de conocimientos y adquieran competencias como la comunicación, creatividad e innovación.

Goulart (2015), en su trabajo titulado "Investigação sobre o uso do laboratório didático de física por professores do ensino técnico de nível médio integrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)- campus Curitiba" que tuvo por objetivo investigar las dificultades encontradas por profesores de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná - campus de Curitiba, en el uso de la experimentación como estrategia de enseñanza. Para ello, se eligieron a profesores y alumnos de Física de los cursos técnicos de enseñanza media de la UTFPR para identificar la práctica docente, considerando el uso del laboratorio, por lo que la metodología empleada fue de carácter cuantitativo. Para la recolección de la información se usó a dos cuestionarios; el primero destinado a los docentes con 34 preguntas que versan en torno al uso del laboratorio, material de apoyo y planificación con su carga de trabajo, y el segundo dirigido a estudiantes con 13 preguntas sobre el uso del laboratorio docente y su importancia, así como de materiales de apoyo.

En cuanto al análisis de datos, empleó la estadística simple para las preguntas cerradas y análisis de contenido para las abiertas, obteniéndose que los docentes aún siguen impartiendo clases tradicionales y cuando usan el laboratorio didáctico es cerrado, llevado a

cabo bajo la misma línea en que aprendieron en su formación; además, el material de apoyo como libros, son usados para la preparación de las clases, pero pocos de ellos sugieren la experimentación como complemento. Pese a ello, los estudiantes consideran que las clases de laboratorio son buenas y les ayuda a comprender la asignatura de mejor manera, con lo cual ha ido incrementando su motivación; sin embargo, se carecen de equipos de laboratorio para todo el grupo, además de preparación por parte de los docentes. Así, concluye que, cada uno de los docentes tienen sus propias percepciones y formas de usar el laboratorio, pero requieren una capacitación adecuada en cuanto a la implementación de prácticas de laboratorio, así como del manejo de los equipos.

Con ello, se evidencia la necesidad de una formación integral de profesionales quienes imparten la disciplina de la Física, implementando en ellos experiencias prácticas para que adquieran las herramientas necesarias, de modo que puedan transformar la teoría en experiencias tangibles como lo son las prácticas de laboratorio, donde las habilidades pedagógicas adquiridas les permitan una transmisión de conceptos de manera efectiva.

Por otro lado, al analizar la implementación de las prácticas experimentales en el proceso educativo, se han evidenciado inconvenientes, pues Zorrilla y Mazzitelli (2020) en su trabajo titulado “Las actitudes hacia los Trabajos Prácticos de Laboratorio en la formación docente en Física y en Química” menciona que, al abordar la enseñanza del electromagnetismo, se debe considerar el carácter experimental con una interacción de la teoría y práctica para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, pues su investigación consistió en estudiar las Representaciones sociales RS de los Trabajos Prácticos de Laboratorio TPL y las actitudes en 15 docentes formadores de estas ciencias para contribuir al proceso de formación docente inicial, por lo que para la obtención de la información empleó un instrumento con escala Likert para conocer las actitudes y profundizar en las opiniones del grupo de estudio a través de una entrevista, con ello se procesó los datos a través de perfiles actitudinales. Los resultados arrojaron que los docentes muestran una actitud positiva, están muy de acuerdo y a favor respecto al desarrollo de las prácticas experimentales, ya que favorecen el aprendizaje del alumnado, así como su formación docente, por lo que es necesario el incremento de estas así como la adaptación a recursos disponibles; sin embargo, estos no cuentan con el conocimiento básico para trabajar de forma exitosa por lo que es conveniente replantearse la práctica docente para contribuir a su formación inicial. Tomando como referencia este trabajo, se han analizado las actitudes de los estudiantes ante la aplicación de laboratorio experimental en su proceso de formación

inicial y poder proponer a base de ello un material que se constituye en guías de prácticas de laboratorio, mismas que potencien su aprendizaje y a su vez sirvan como material de apoyo en su futuro ejercicio profesional.

2.2 La ciencia en la educación

La ciencia en la educación se refiere a la integración y enseñanza de conceptos, métodos, y principios científicos en los programas educativos. Es un componente fundamental en la formación de individuos que fomenta la comprensión del mundo que nos rodea y promueve el pensamiento crítico, la investigación, y el desarrollo de habilidades analíticas (Torres, 2019). La inclusión de la ciencia en la educación busca lograr varios objetivos:

- **Comprender el mundo:** La ciencia ayuda a los estudiantes a comprender los fenómenos naturales y sociales que ocurren en su entorno, proporcionando explicaciones lógicas y basadas en evidencia.
- **Fomentar el pensamiento crítico:** La educación científica estimula la capacidad de cuestionar, analizar y evaluar la información de manera crítica. Los estudiantes aprenden a formar hipótesis, diseñar experimentos y llegar a conclusiones basadas en datos.
- **Promover la investigación y la innovación:** Inculcar una mentalidad científica en los estudiantes alienta la curiosidad y la exploración. Esto puede llevar a la generación de nuevas ideas, tecnologías y soluciones para los desafíos de la sociedad.
- **Desarrollar habilidades prácticas:** La ciencia en la educación ayuda a desarrollar habilidades prácticas, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la resolución de problemas y el manejo de datos, que son esenciales tanto en el ámbito académico como en el profesional.
- **Preparar ciudadanos informados:** La educación científica brinda a los estudiantes las herramientas para tomar decisiones fundamentadas sobre temas científicos y tecnológicos relevantes en la sociedad, permitiendo su participación activa y responsable en debates y procesos democráticos.

2.3 ¿Qué es la enseñanza?

La enseñanza refiere a la transmisión de conocimientos, valores e ideas entre las personas. Si bien esta acción suele ser relacionada solo con ciertos ámbitos académicos, cabe destacar que no es el único medio de aprendizaje (Pérez y Gardey, 2021). Sin embargo, para las

corrientes actuales como la cognitiva, el docente es un facilitador del conocimiento, actúa como nexo entre éste y el estudiante por medio de un proceso de interacción. Por lo tanto, el alumno se compromete con su aprendizaje y toma la iniciativa en la búsqueda del saber

2.3.1 Enseñanza de la física

Al hablar de Física hace mención a la disciplina y en su área pedagógica se desarrolla competencias. Esta ciencia evoluciona con el tiempo, ya que hay más estrategias, técnicas y recursos para que el docente pueda investigar un tema y a la vez compartirlo de una forma clara y dinámica con sus estudiantes, buscando un aprendizaje significativo (Camacho, 2019).

La Física, es una ciencia teórica como experimental. Por lo que los docentes trabajan con competencias las cuales son la capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, trabajar con autonomía y en equipo, comprender los principios fundamentales de la física, ser capaz de realizar experimentos y participación. Un objetivo de la enseñanza de la Física es proporcionar a los estudiantes las condiciones favorables para adquirir un conjunto de conceptos necesarios para interpretar fenómenos naturales y resolver problemas (López, 2020).

2.3.2 La experimentación en el contexto de la enseñanza de la física

La experimentación supone la necesidad de recontextualizar las actividades experimentales en la educación en ciencias, para facilitar no sólo la construcción del conocimiento sino también la construcción de explicaciones por medio de la indagación y el análisis en el contexto por parte de los estudiantes; como consecuencia de lo anterior, se pueden lograr apropiaciones conceptuales que son reflejadas en el discurso cuando se abordan situaciones o fenómenos físicos.

Acorde con esto, la enseñanza en la Física se limita a la parte formal y teórica, dejando a la experimentación para los que hacen ciencia; oponiéndose, a profundizar desde la epistemología de la Física, proponiendo que la enseñanza relacione la teoría y la experimentación construyendo el conocimiento.

2.4 ¿Qué es un laboratorio?

Un laboratorio es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se encuentran controladas y normalizadas para

evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas que alteren las mediciones y para permitir que las pruebas sean repetibles. Entre las condiciones que un laboratorio intenta controlar y normalizar, se encuentran la presión atmosférica (para evitar el ingreso o egreso de aire contaminado), la humedad (la intención es reducirla al mínimo para evitar la oxidación de los instrumentos) y el nivel de vibraciones (para impedir que se alteren las mediciones) (Mejía, 2021)

Para Medina (2022), un laboratorio es un espacio físico especialmente diseñado y equipado para llevar a cabo investigaciones, experimentos, análisis y pruebas en diversas áreas del conocimiento, como ciencia, tecnología, medicina, ingeniería y más. Es un entorno controlado y seguro que proporciona las condiciones necesarias para realizar actividades que requieren precisión, observación, medición y manipulación de materiales y sustancias. En un laboratorio, los científicos, investigadores, estudiantes y profesionales llevan a cabo experimentos para probar teorías, verificar hipótesis, recopilar datos y realizar análisis. Estos experimentos pueden variar desde simples demostraciones hasta investigaciones altamente especializadas y complejas. Un laboratorio típicamente incluye los siguientes elementos:

- **Equipamiento y utensilios:** Instrumentos específicos para llevar a cabo experimentos, mediciones y análisis, como microscopios, tubos de ensayo, buretas, balanzas, microscopios electrónicos, entre otros.
- **Reactivos y sustancias:** Sustancias químicas y biológicas utilizadas en los experimentos, que deben estar almacenadas y manejadas de acuerdo con las normas de seguridad y protocolos establecidos.
- **Mobiliario y bancadas:** Mesas, bancos y otros muebles diseñados para apoyar la realización de experimentos y proporcionar áreas de trabajo seguras y organizadas.
- **Sistema de ventilación y seguridad:** Sistemas para garantizar la adecuada ventilación, manejo de residuos y condiciones de seguridad para los individuos que trabajan en el laboratorio.
- **Protocolos y procedimientos:** Reglas y normas establecidas para garantizar la seguridad y la precisión en las operaciones de laboratorio, que incluyen procedimientos para el manejo de sustancias químicas, residuos y equipo.
- **Infraestructura eléctrica y de plomería:** Suministro eléctrico, agua y otros servicios necesarios para el funcionamiento adecuado de los equipos y experimentos.

2.4.1 Tipos de laboratorios

En la rama de la educación se puede encontrar diferentes tipos de laboratorios de investigación (Toscana, 2021). Entre los tipos de laboratorios se encuentran:

- **Laboratorios biológicos:** Se trabaja con muestras biológicas, a nivel celular, de órganos o a nivel sistémico y determinan la estructura de los seres vivos.
- **Laboratorios químicos:** realizan el estudio de mezclas, compuestos, de sustancias o elementos, mediante análisis químicos.
- **Laboratorios de bioseguridad:** Trabajar con virus y bacterias. Algunos son agentes patógenos provocando un riesgo para la salud pública.
- **Laboratorios físicos:** es un entorno de trabajo seguro, abierto y flexible para realizar experimentos de electricidad, electrónica y óptica. Este tipo de laboratorios se encuentran provisto de una serie de materiales para su uso en la evaluación práctica y en las actividades prácticas de laboratorio.
- **Laboratorio de física:** integra la comprensión de los aspectos teóricos de la física y la práctica, así mismo, entre sus objetivos se encuentra complementar las clases teóricas, enseñar técnicas experimentales, manejo y procesamiento de datos que hacen parte de las actitudes a potenciar dentro del proceso de formación.
- **Laboratorio de Investigación y Desarrollo:** Es fundamental para el avance y desarrollo científico, dentro de cualquier ámbito. Este tipo de laboratorios son destinados a la investigación y progreso, se englobándose en la física, química, biología, etc.
- **Laboratorios docentes:** También existen laboratorios en cualquier centro docentes. Siendo comunes en las ciencias experimentales, donde se debe comprobar la teoría con la práctica permitiendo un ambiente didáctico y pedagógico.

2.4.2 La actitud del docente de laboratorio

La actitud del docente de laboratorio es fundamental para crear un ambiente propicio para el aprendizaje efectivo y seguro en un entorno experimental. Conocer la actitud del docente de laboratorio es fundamental porque influye directamente en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y en su seguridad en el entorno experimental (Ortega, 2019). Entre las características y principios que debería tener un docente de laboratorio se encuentran:

- **Profesionalismo y competencia:** El docente debe ser altamente competente en el área que enseña y estar al tanto de los avances científicos y tecnológicos relevantes.

Además, debe demostrar un comportamiento ético y profesional en todas sus interacciones y actividades.

- **Seguridad como prioridad:** La seguridad de los estudiantes es lo primero. El docente debe asegurarse de que los estudiantes comprendan y sigan las normas de seguridad en el laboratorio, y estar preparado para actuar rápidamente en caso de emergencias.
- **Fomento de la curiosidad y el interés:** El docente debe inspirar a los estudiantes, despertar su curiosidad y fomentar su interés en la ciencia a través de una actitud entusiasta y apasionada hacia la materia.
- **Facilitador del aprendizaje:** En lugar de simplemente proporcionar respuestas, el docente debe guiar a los estudiantes para que descubran y comprendan los conceptos a través de la exploración y la experimentación. Debe estar dispuesto a responder preguntas y brindar apoyo cuando sea necesario.
- **Promoción del trabajo en equipo y la colaboración:** El docente debe alentar la colaboración y la comunicación efectiva entre los estudiantes, promoviendo así el trabajo en equipo y el aprendizaje mutuo.
- **Adaptabilidad y flexibilidad:** Debe estar abierto a adaptarse a las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes, ajustando su enfoque de enseñanza según sea necesario para garantizar la comprensión y el éxito de cada estudiante.
- **Claridad y comunicación efectiva:** Es esencial que el docente explique claramente los objetivos de los experimentos, los procedimientos a seguir y las expectativas de los estudiantes. Debe estar disponible para responder preguntas y aclarar dudas.
- **Estímulo del pensamiento crítico:** El docente debe desafiar a los estudiantes a pensar de manera crítica, analizar los resultados y sacar conclusiones basadas en la evidencia. Debe alentar el cuestionamiento y la reflexión.
- **Respeto y empatía:** Debe mostrar respeto hacia los estudiantes, valorando sus ideas y perspectivas. También debe ser empático y comprensivo con las dificultades y necesidades individuales de los estudiantes.
- **Aprendizaje continuo y mejora:** El docente debe estar dispuesto a aprender y mejorar constantemente. Debe estar abierto a recibir retroalimentación de los estudiantes y colegas, y utilizarla para ajustar su enfoque de enseñanza y mejorar la experiencia educativa en el laboratorio.

2.4.3 La efectividad del trabajo de laboratorio

La efectividad del trabajo de laboratorio en el contexto educativo se evalúa considerando múltiples aspectos que contribuyen al aprendizaje y al desarrollo de habilidades prácticas y teóricas en los estudiantes, es así como el trabajo de laboratorio constituye un espacio óptimo para el aprendizaje interrelacionado de los dominios metodológico y de significados, así como para el desarrollo de una visión acerca de actividad experimental de acuerdo con posiciones epistemológicas actuales (Peralta y Meneses, 2021).

Los trabajos de laboratorio en la práctica educativa, tradicionalmente, tienen un fuerte énfasis en el aprendizaje de destrezas y técnicas de recolección y procesamiento de datos experimentales, con muy poca relación explícita con referentes teóricos, y ambigüedad en cuanto a los objetivos de aprendizaje que se esperan lograr con ellos (Mejía, 2021).

2.5 Importancia de las prácticas de laboratorio

La importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física en carreras de Ingeniería radica en la posibilidad que brindan de relacionar las teorías y modelos con la experiencia, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos (Scancich et al., 2021).

La importancia de las prácticas de laboratorios en la enseñanza de ciencias como en la física es vital. El trabajo práctico en el laboratorio proporciona al estudiante la experimentación y el descubrimiento personal por sí mismos. Las prácticas son una forma de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que por medio de estas los conocimientos van a ser mejor asimilados por los mismos (Solorzano et al., 2018).

Cabe destacar que en el laboratorio de física los estudiantes desarrollan habilidades experimentales, demuestran las leyes teóricas recibidas durante la clase, observan los fenómenos ocurridos en nuestro entorno; aprenden la forma de preparación de informes y su discusión; analizan los resultados de las mediciones realizadas mediante métodos científicos estadísticos, basados en la teoría de errores como herramienta fundamental para reconocer resultados.

2.6 Laboratorio experimental

Un laboratorio experimental es un entorno controlado diseñado para llevar a cabo experimentos, pruebas y observaciones con el objetivo de investigar, validar o demostrar teorías y principios científicos. En este espacio, se manipulan variables y se registran datos

para comprender fenómenos naturales o artificiales en diversas áreas del conocimiento, como física, química, biología, ingeniería, ciencias de la salud y más (Fajardo, 2019).

El laboratorio experimental corresponde a una forma sencilla y a la vez intensa de desarrollar o estimular las condiciones experimentales, en un breve espacio físico, de forma controlada, espontánea y en un corto tiempo, todo orientado al entrenamiento y la capacitación de grupos de trabajo y requiriendo mucha disciplina colectiva sobre todo a una libertad individual y grupal de los participantes, tal que permita generar o crear todos los elementos sugeridos de trabajo (Martinez, 2019).

2.6.1 Tipos de prácticas experimentales

De acuerdo con Crespo y Álvarez (2001), se han clasificado a las Prácticas de Laboratorio PL tomando en consideración ciertos criterios de acuerdo con el desempeño que se pretende lograr por parte de los estudiantes, por lo que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1

Clasificación de las prácticas de laboratorio de Física

Criterios de clasificación	Clasificación
Por su carácter metodológico	Abiertos
	Cerrados (“Tipo receta”)
	Semiabiertos o Semicerrados
Por sus objetivos didácticos	De habilidades o destrezas
	De verificación
	De predicción
	Inductivos
Por su carácter de realización	Frontales
	Por ciclos
	Personalizados
Por su carácter organizativo	Temporales
	Semi temporales/ semi espaciales

Nota: Extraído de Crespo y Alvarez (2001)

Sin embargo, López y Tamayo (2012) destacan varias clasificaciones con base en la enseñanza que se debería profundizar en los estudiantes cubriendo aspectos como: construcción de conocimientos, habilidades y destrezas propias del trabajo científico así como al desarrollo de actitudes, habilidades y destrezas que implican el desarrollo de un trabajo experimental, por lo que se destaca el aporte que estos llevan hacia la ejecución de actividades en equipo, fortalecimiento de relaciones significativas entre actividades prácticas y sucesos o acontecimientos presentes en la vida diaria y vinculados en el conocimiento específico de áreas de las ciencias naturales como la biología, química y la física. Así, destacan la existencia de múltiples clasificaciones de prácticas experimentales o de laboratorio en base a varios autores las cuales se detallan a continuación:

Tabla 2

Clasificación de Caballer y Oñorbe (1999)

“Problemas – Cuestiones”	Refuerzo y aplicación de la teoría
“Problema – Ejercicio”	Aprendizaje en base a técnicas de resolución de problemas (usar la balanza o pipetear)
“Problema – Investigación”	Resolución con metodología de investigación

Hodson (1994) se enfoca en seguir pasos hacia la resolución de ejercicios por lo que no se llega a una comprensión real de lo que están desarrollando, pues las prácticas tradicionales se encuentran dentro de estas dos categorías. Por otro lado, Herron (citado por Tamir y García, 1992) distingue cuatro fases o niveles que se deben desarrollar en una PL, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3

Clasificación de Herron (citado por Tamir y García, 1992)

Nivel cero	Se proporciona pregunta, método y respuesta
Nivel uno	Se proporciona pregunta y método para que el estudiante halle la respuesta
Nivel dos	Se brinda la pregunta, el estudiante elige el método y encuentra la respuesta
Nivel tres	Se muestra un fenómeno para que el estudiante sea quien se formule la pregunta, encuentre un método para que dé una respuesta adecuada.

Destacando a las prácticas tradicionales en los niveles cero y uno, donde son capaces de adquirir ciertas habilidades y destrezas en base al trabajo que se lleva a cabo en el laboratorio, pues se está dejando de lado la importancia que este debe implicar dentro del

planteamiento de preguntas e hipótesis hacia lo estudiando teóricamente en los trabajos prácticos por lo que pierden su valía.

Del mismo modo, Caamaño (1992, 2003) y Perales (1994), clasifica en base a su carácter metodológico, objetivos didácticos, estrategia general de trabajo, carácter de realización y carácter organizativo docente, detallado a continuación:

Tabla 4

Clasificación de Caamaño (1992, 2003) y Perales (1994)

	Abiertos: Planteamiento de un problema el cual se conduce a la experimentación para la aplicación de sus conocimientos, hábitos y habilidades, los cuales no le son suficientes para poder resolverlo.
Por su carácter metodológico	Cerrados (“Tipo receta”): Los conocimientos están bien elaborados y estructurados. Semiabiertos o Semicerrados: No se facilitan todos los conocimientos elaborados, pero se les ofrece situaciones problemáticas que inciten la curiosidad, suposición e incluso emitir hipótesis.
Por sus objetivos didácticos	Inductivos: Se orienta paso a paso el desarrollo del experimento mediante tareas estructuradas hacia la obtención de un resultado desconocido. De investigación: Las tareas están bien estructuradas de modo que orientan paso a paso al desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado desconocido.
Dentro de una estrategia general de trabajo	Frontales: Todos los estudiantes realizan prácticas de laboratorio con el mismo diseño experimental e instrucciones de desarrollo. Es usada como complemento al finalizar un contenido teórico o desarrollar habilidades manipulativas. Por ciclos: Se fracciona las PL en subsistemas según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterios las dimensiones del contenido como unidades conceptuales, procedimentales o actitudinales.
Por su carácter de realización	Personalizadas: Se rotan los diseños experimentales los cuales están relacionados con los contenidos de la asignatura, se recibirán durante el curso y pueden aun no ser recibidas en clases teóricas. Temporales: Exige una planificación en el horario docente con un tiempo determinado, siendo de estricto cumplimiento por parte de los estudiantes.

Dentro de esta clasificación establecida por varios autores, se enfatiza en la importancia y fin de cada una de las PL (prácticas de laboratorio), pues siempre se le presenta al estudiante un problema a resolver, por lo que debe aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante su desarrollo, enfatizando así en el verdadero sentido que implican. El

tipo de PL que se pueda o se deba aplicar para la enseñanza, dependerá del criterio del docente, la modalidad de aplicación o el objetivo didáctico, lo que sí es evidente es que siguen en “revolución pendiente” de la enseñanza de las ciencias para favorecer la motivación y obtención de un egresado de la universidad más profesional y capacitado (Crespo y Alvarez, 2001).

2.6.2 La actividad experimental en la enseñanza de la física

El trabajo experimental en la enseñanza de la Física es una actividad ineludible que promueve en el estudiante, capacidades diversas y, contribuyen al desarrollo de las competencias requeridas en un profesional de las ciencias y las ingenierías. Por lo tanto, se asume la experimentación como un espacio de construcción de conocimiento, donde se establece una relación dialéctica entre la teoría y la práctica (Arias y Aeguedas, 2020).

Las actividades experimentales en la educación en ciencias, se consideran propicias para promover en los estudiantes el desarrollo de ideas acerca de la Física, dado que las mismas, por lo general, son un espacio donde se aprende haciendo, es decir, donde los sujetos están en acción. Sin embargo, este hacer puede ser muy diverso y parece estar asociado con la visión que tienen los docentes acerca de la Física (Zárate, 2020).

2.6.3 Trabajos prácticos de laboratorio por indagación y modelización

Los trabajos prácticos de laboratorio por indagación y modelización son una metodología pedagógica que se utiliza en la enseñanza de ciencias, incluyendo la física, para fomentar la participación activa, el descubrimiento y la comprensión profunda de los fenómenos a través de la experimentación, la exploración y la construcción de modelos conceptuales (Herrera y Sánchez, 2021).

La indagación es un enfoque educativo centrado en el estudiante que promueve la exploración, el descubrimiento y la comprensión activa. En el contexto de los trabajos prácticos de laboratorio, implica que los estudiantes formulen preguntas, propongan hipótesis y diseñen experimentos para responder a esas preguntas. La indagación fomenta la curiosidad y el pensamiento crítico (Panarelli, 2020).

Mientras que la modelización implica crear representaciones abstractas o simplificadas de un fenómeno o sistema para comprenderlo y predecir su comportamiento. En el contexto de la física, los estudiantes construyen modelos que reflejen los principios físicos subyacentes de un fenómeno, permitiendo una comprensión más profunda y una aplicación práctica de esos conceptos (Panarelli, 2020).

Al combinar la indagación y la modelización en los trabajos prácticos de laboratorio, se busca que los estudiantes sean participantes activos en su proceso de aprendizaje. En lugar de simplemente recibir información, los estudiantes tienen un papel activo en la formulación de preguntas, el diseño de experimentos y la interpretación de resultados. Además, al construir modelos, los estudiantes están aplicando y visualizando los conceptos teóricos, lo que puede ayudarles a internalizarlos de manera más efectiva. Este enfoque pedagógico también fomenta el desarrollo de habilidades esenciales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, ya que los estudiantes deben colaborar y discutir sus ideas y hallazgos.

2.6.4 Características de las actividades prácticas de laboratorio

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica: descubriendo, ampliando, profundizando, consolidando, realizando y comprobando los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación, a la vez que aplican los conocimientos científico-técnicos adquiridos mediante el manejo de instrumentos, equipos o por la ejecución de un método o técnica de trabajo (Vélez, 2019).

De acuerdo con García (2020), las actividades prácticas de laboratorio en el contexto educativo tienen características específicas que las distinguen y las hacen efectivas para el aprendizaje, entre estas se encuentran:

- **Experiencial y práctica:** Los estudiantes interactúan directamente con los conceptos y fenómenos físicos a través de la manipulación de equipos, la realización de experimentos y la observación de resultados reales.
- **Basada en la experimentación:** Los estudiantes realizan experimentos diseñados para comprobar, demostrar o explorar principios físicos, lo que les permite aprender a través de la observación y la experiencia directa.
- **Aplicación de teorías y conceptos:** Las actividades prácticas permiten a los estudiantes aplicar las teorías y conceptos que han aprendido en el aula, ayudándoles a visualizar y comprender cómo se manifiestan en situaciones reales.
- **Interactiva y participativa:** Fomentan la participación activa de los estudiantes, quienes tienen un papel activo en la planificación, ejecución y análisis de los experimentos, promoviendo la colaboración y la comunicación entre pares.

- **Alineada con objetivos educativos:** Están diseñadas para lograr objetivos de aprendizaje específicos, que pueden incluir la comprensión de conceptos, el desarrollo de habilidades prácticas o la aplicación del método científico.
- **Controlada y repetible:** Las condiciones de los experimentos se controlan cuidadosamente para garantizar resultados precisos y replicables, permitiendo a los estudiantes repetir los experimentos y comparar los resultados.
- **Incorpora el método científico:** Se estructuran siguiendo el método científico, que incluye la formulación de hipótesis, el diseño experimental, la recopilación de datos, el análisis y la formulación de conclusiones.
- **Enfoque en la seguridad:** Se aplican medidas de seguridad para garantizar que los estudiantes trabajen de manera segura en el laboratorio y minimicen los riesgos asociados con la manipulación de materiales y equipos.
- **Contextualización en la vida real:** Se enfocan en situaciones y aplicaciones de la vida cotidiana o en campos específicos para mostrar a los estudiantes cómo los conceptos físicos se aplican en su entorno y en diversas industrias.
- **Desarrollo de habilidades transferibles:** Ayudan a desarrollar habilidades transferibles, como pensamiento crítico, resolución de problemas, habilidades de comunicación, trabajo en equipo y habilidades técnicas, que son valiosas en la vida académica y profesional.

2.6.5 Estructura de guías de laboratorio experimentales

Una guía para prácticas de laboratorio debe orientar al estudiante para adquirir destrezas y que se encuentre totalmente preparado para poder solventar inconvenientes o retos en su vida profesional, y las experiencias adquiridas pueden ser extrapoladas a situaciones específicas que se encuentren en procesos reales.

En tal virtud, considerado el método científico o experimental de Cruz y Beltrán (2018), los pasos para un estudio científico del fenómeno determinado son:

1. Observación del fenómeno: se analiza de manera reiterativa las características del fenómeno para lograr una mayor precisión en la toma de datos.
2. Búsqueda de información: la búsqueda debe ser exhaustiva teniendo como fuente a libros, revistas, apuntes de clase, entre otros.
3. Formulación de hipótesis: se escoge la explicación más completa y sencilla de la experiencia que se va a trabajar, ajustándose a la explicación razonable de la práctica.

4. Comprobación experimental: se debe comprobar exhaustivamente el fenómeno en cuestión para comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada.
5. Trabajo en el laboratorio: se deben tomar en cuenta todos los tratamientos para realizar la parte experimental en un laboratorio donde se medirán las variables y factores que intervienen en el fenómeno.
6. Tratamiento de datos: se lleva a cabo el tratamiento formal matemático de los datos o mediciones para establecer relaciones expresando en tablas y gráficos.
7. Análisis de factores: los factores pueden ser controladas o manipuladas, por lo que al realizar el experimento se debe delimitar las magnitudes físicas. En el experimento se puede encontrar con variables controladas (magnitudes físicas que no interfieren en las medidas del experimento), variables dependientes (magnitudes que varían respecto a otra variable física) y variables independientes (magnitud física que es controlada y no es afectada por el medio ambiente).
8. Construcción de tablas y gráficos: se organizan los datos en tablas conteniendo tanto a la variable independiente como dependiente para realizar los gráficos y en algunos casos se hallan funciones polinómicas donde el tratamiento es más complejo.
9. Conclusiones y comunicación de resultados: se emite una conclusión objetiva de la experiencia, la cual puede ser objetable por la comunidad científica.
10. Elaboración de leyes y teorías: corresponde a la comprobación de la hipótesis dado el análisis exhaustivo, tomando en cuenta que se puedan generalizar, comprobar por medio de la experiencia y explicar por funciones matemáticas.

Tomando en cuenta estos aspectos y la importancia del laboratorio experimenta para potenciar el aprendizaje práctico, la estructura que deben tener las guías de laboratorio que Cuz y Beltrán (2018) proponen, es la siguiente:

- Nombre de la institución
- Nombre de la práctica
- Autores de las guías
- Introducción
- Objetivo general
- Marco teórico
- Instrucciones para el desarrollo del laboratorio
 - Videos
 - Simulación

- Montaje propuesto
- Materiales
- Paso a paso del montaje
- Precauciones
- Montaje alternativo
- Resultados y análisis
 - Toma de datos
 - Tabla de datos
 - Gráficas
- Evaluación de la práctica

Por otro lado, el Departamento de Física y Geología de la Universidad de Pamplona establece en su manual de guías de laboratorio los siguientes elementos:

- Objetivos
- Esquema de laboratorio y materiales
- Marco teórico
- Procedimiento
- Preguntas de control
- Conclusiones y observaciones derivadas de los resultados obtenidos en la práctica
- Bibliografía

Varela et al. (2015) establecen una estructura similar de las guías, en ella se encuentra una introducción de la práctica, el marco conceptual, los materiales, métodos y actividades, y se presenta claves para el reporte donde se establecen preguntas acordes a la práctica realizada.

Con base en las estructuras analizadas, se considerarán los elementos para el desarrollo de la propuesta sobre las guías de laboratorio experimental referente a la Mecánica Clásica.

2.7 El laboratorio tradicional

El laboratorio tradicional, también conocido como laboratorio de tipo clásico, se refiere a un entorno de experimentación y enseñanza que sigue un enfoque convencional y establecido para realizar prácticas experimentales. Este tipo de laboratorio suele seguir ciertas características y prácticas estándar que han sido ampliamente aceptadas y utilizadas

en la educación por muchos años (Bernal y Quemba, 2022). Entre las principales características de los laboratorios tradicionales se encuentran:

- **Estructura y organización establecidas:** Sigue un diseño físico y una organización convencional con bancadas, estaciones de trabajo, equipos y muebles dispuestos de manera específica para realizar experimentos.
- **Roles definidos para estudiantes y docentes:** Los estudiantes suelen seguir instrucciones detalladas proporcionadas por el docente, quien supervisa y guía la ejecución de los experimentos.
- **Procedimientos experimentales predefinidos:** Los experimentos tienen procedimientos establecidos y bien definidos, generalmente presentados en manuales o guías de laboratorio, que los estudiantes deben seguir de manera precisa.
- **Equipamiento y materiales estandarizados:** Utiliza equipamiento y materiales de laboratorio estandarizados comúnmente encontrados en entornos educativos, como tubos de ensayo, buretas, pipetas, microscopios, entre otros.
- **Experimentos con resultados conocidos o esperados:** Los experimentos suelen involucrar fenómenos cuyos resultados son conocidos o anticipados, permitiendo a los estudiantes comparar sus resultados con las respuestas esperadas.
- **Foco en la enseñanza de conceptos específicos:** Se centra en la enseñanza de conceptos y teorías científicas específicas que los estudiantes deben entender y aplicar durante la realización de los experimentos.
- **Orientado a la transmisión de conocimientos:** Predominantemente, sigue un enfoque de transmisión de conocimientos en el que el docente explica teorías y conceptos antes de que los estudiantes realicen los experimentos.
- **Evaluación basada en resultados y precisiones experimentales:** La evaluación se centra en la precisión de los resultados obtenidos durante los experimentos y en la capacidad de los estudiantes para seguir procedimientos adecuados.
- **Poca flexibilidad y adaptabilidad:** Por lo general, tiene poca flexibilidad para adaptarse a diferentes contextos o para la incorporación de enfoques educativos más modernos o alternativos.

2.7.1 El laboratorio tradicional en el aula de clases

El laboratorio tradicional en el aula de clases es un espacio diseñado para realizar prácticas experimentales basadas en un enfoque educativo convencional y establecido. En

este entorno, los estudiantes tienen la oportunidad de llevar a cabo experimentos y actividades prácticas para aprender y aplicar conceptos y teorías específicas de la materia que están estudiando, como la física, química, biología o cualquier otra ciencia (Cuesta, 2020).

La implementación de las prácticas de laboratorio implica un proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el docente, el cual debe organizar temporal y espacialmente ambientes de aprendizaje para ejecutar etapas estrechamente relacionadas que le permitan a los estudiantes, realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional (Espinosa & González, 2019).

Este tipo de laboratorio ha sido un componente esencial de la enseñanza de ciencias, proporcionando una experiencia práctica y experimental que complementa la instrucción teórica. Sin embargo, en la actualidad, se exploran enfoques educativos más innovadores, como la indagación y la modelización, que buscan fomentar una participación más activa y significativa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje experimental (García, 2020).

2.7.2 Beneficios del laboratorio tradicional

Según Miranda (2020) menciona que el laboratorio tradicional en el ámbito educativo ofrece varios beneficios significativos. A continuación, se describen algunos de estos beneficios:

- **Aplicación práctica de teorías y conceptos:** Permite a los estudiantes aplicar las teorías y conceptos abstractos aprendidos en el aula en situaciones prácticas y reales, lo que facilita una comprensión más profunda y tangible de los principios físicos.
- **Experiencia práctica directa:** Brinda a los estudiantes la oportunidad de experimentar fenómenos físicos de primera mano, lo que fortalece su conexión con el contenido y les proporciona una perspectiva más realista y concreta de la ciencia.
- **Desarrollo de habilidades prácticas:** Ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas esenciales, como el manejo de instrumentos de laboratorio, técnicas de medición, preparación de muestras y ejecución de experimentos.
- **Fomento del método científico:** Inculca a los estudiantes los pasos y el proceso del método científico, incluyendo la formulación de hipótesis, el diseño de experimentos.

- **Promoción del pensamiento crítico y la resolución de problemas:** Estimula a los estudiantes a analizar los resultados, identificar patrones, formular conclusiones y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.
- **Mejora de la comprensión conceptual:** Facilita una comprensión más completa y duradera de los conceptos y principios físicos, ya que los estudiantes ven cómo se aplican en contextos experimentales específicos.
- **Preparación para la investigación y la práctica profesional:** Ofrece a los estudiantes una base sólida para futuras investigaciones y carreras en ciencias, ingeniería y campos relacionados, ya que les brinda experiencia práctica con equipos y técnicas utilizadas en el campo.
- **Aumento de la motivación y el interés por la ciencia:** Al experimentar fenómenos físicos de forma práctica, se puede aumentar el interés de los estudiantes en la ciencia, lo que puede llevar a una mayor motivación y participación en la materia.
- **Promoción de la interacción y el trabajo en equipo:** Fomenta la interacción y colaboración entre los estudiantes, ya que a menudo se realizan en grupos, lo que facilita el trabajo en equipo y la discusión colaborativa.
- **Alineación con estándares educativos:** Contribuye a cumplir los objetivos educativos establecidos en los planes de estudio y estándares educativos al brindar experiencias prácticas que respaldan el contenido teórico enseñado en el aula.

2.8 El aprendizaje

El aprendizaje es un mecanismo del comportamiento, incluidos los estímulos resultando reacciones similares. Por otra parte, los factores que inciden en el aprendizaje son la inteligencia, la intervención activa, la motivación y experiencia previa. Además, el aprendizaje es un proceso en el cual las personas adquieren o modifican sus habilidades, destrezas, conocimientos o comportamientos fruto de la experiencia, estudio, observación y razonamiento (Chasi, 2021).

2.8.1 Teoría constructivista

El constructivismo es una teoría psicológica de carácter cognitivo que postula que el proceso de aprendizaje de una lengua, al igual que cualquier otro proceso de aprendizaje humano, es el resultado de una constante construcción de nuevos conocimientos con la consiguiente reestructuración de los previos. Dicho de otro modo, desde una concepción constructivista, el aprendizaje no tiene lugar al copiar la realidad, como se postulaba en el

conductismo, sino que supone una reconstrucción de los conocimientos previos que tiene una persona para dar cabida en dicha estructura cognitiva al conocimiento nuevo (Hidalgo, 2021).

Desde una teoría constructivista del aprendizaje se considera que el conocimiento nuevo se asimila por la relación de éste con las ideas previas que el aprendiente ya posee. Tras la asimilación, tiene lugar una acomodación o reajuste de las estructuras cognitivas. Por lo tanto, hay aprendizaje si se modifican y transforman las estructuras cognitivas preestablecidas. Para J. Piaget, en la enseñanza no tiene sentido dar contenidos lógicos acabados, sino que el individuo ha de llegar a ellos mediante la experimentación, razón por la que su teoría del aprendizaje se conoce con el nombre de aprendizaje por acción (Fernández, 2021).

En la Tabla 5 se muestran las concepciones de las prácticas de laboratorio desde los enfoques instruccional y constructivista.

Tabla 5

Concepción de las prácticas experimentales

Perspectiva instruccional	Perspectiva constructivista
Confirmar algo ya visto en una lección de tipo expositivo.	El profesor debe actuar como guía, facilitando el proceso de aprendizaje.
Las prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las hipótesis y teorías.	La experiencia tiene un rol importante, pero por sí sola no puede rechazar o verificar las hipótesis. Entre la teoría y el experimento no se establecen jerarquías.
Exigir que los estudiantes sigan una receta para llegar a una conclusión predeterminada.	El profesor debe informarse sobre las ideas previas, habilidades y dificultades que tienen los estudiantes.

2.8.2 Tipos de aprendizajes

De acuerdo con Tipán (2020), menciona que entre los tipos de aprendizaje se encuentran:

- **Aprendizaje receptivo:** El sujeto comprende, pero no descubre nada.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** el sujeto descubre los conceptos y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo.
- **Aprendizaje repetitivo:** el alumno memoriza y no encuentra significado a los contenidos estudiados.

- **Aprendizaje significativo:** el sujeto relaciona sus conocimientos previos con los nuevos.
- **Aprendizaje observacional:** observa el comportamiento de otra persona, llamada modelo.
- **Aprendizaje latente:** adquiere un nuevo comportamiento y lo demuestra al ofrecer algún incentivo para manifestarlo.

2.8.3 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es un proceso en el que el estudiante comprende y retiene información a largo plazo, relacionándola con conocimientos previos y estableciendo una conexión personal con el material. Este tipo de aprendizaje se diferencia del aprendizaje memorístico, en el que el estudiante simplemente memoriza la información sin comprenderla de manera profunda (Cortés, 2020).

Para Mosquera (2021) el aprendizaje significativo es un proceso en el que el conocimiento nuevo se relaciona con conocimientos previos y se integra en una estructura cognitiva coherente. Algunas de sus características incluyen:

- **Relación con conocimientos previos:** El nuevo conocimiento se asocia con conceptos y experiencias previas, permitiendo una comprensión más profunda y duradera.
- **Relevancia personal:** El conocimiento adquirido es percibido como útil y significativo para el estudiante.
- **Activa participación:** El aprendizaje significativo requiere una participación activa del estudiante, ya sea a través de la resolución de problemas, la discusión o la aplicación práctica.
- **Integración en una estructura cognitiva:** El nuevo conocimiento se integra en una estructura mental coherente, permitiendo una comprensión profunda y un recuerdo duradero.
- **Comprensión profunda:** El aprendizaje significativo se caracteriza por una comprensión profunda y un conocimiento duradero en lugar de un simple recuerdo superficial.

2.8.4 Aprendizaje explícito

El aprendizaje explícito se caracteriza porque tiene la intención de aprender y es consciente de qué se aprende. Este tipo de aprendizaje nos permite adquirir información sobre personas, lugares y objetos (Salazar, 2019).

De acuerdo Centeno (2020), el aprendizaje explícito es un enfoque educativo que se centra en la instrucción directa y consciente de conceptos, habilidades o conocimientos. En este tipo de aprendizaje, el instructor o maestro proporciona información de manera clara y detallada, a menudo utilizando estrategias pedagógicas estructuradas y específicas. El objetivo es que los estudiantes adquieran un conocimiento profundo y comprensión de un tema particular de manera deliberada y consciente.

El aprendizaje explícito se utiliza en una variedad de contextos educativos, desde la enseñanza de habilidades matemáticas y gramática hasta la instrucción en áreas más amplias como la ciencia y la historia (Pilco, 2020).

2.8.5 El aprendizaje en el laboratorio

El aprendizaje en el laboratorio se refiere a una metodología educativa que implica la realización de experimentos y actividades prácticas en un entorno de laboratorio para facilitar la comprensión y el aprendizaje de conceptos científicos y técnicos. Este enfoque se utiliza comúnmente en disciplinas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), aunque también puede aplicarse en otras áreas (Siso, 2019). Algunas de las características y ventajas del aprendizaje en el laboratorio incluyen:

- **Experiencia práctica:** Los estudiantes tienen la oportunidad de realizar experimentos y manipular equipos y materiales reales. Esto les permite experimentar de primera mano los principios teóricos y conceptos que están aprendiendo.
- **Aplicación de conceptos:** El aprendizaje en el laboratorio ayuda a los estudiantes a aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Pueden ver cómo los conceptos se traducen en resultados reales y observables.
- **Desarrollo de habilidades:** Los estudiantes adquieren habilidades prácticas, como el manejo de equipos de laboratorio, la recopilación y el análisis de datos, y la resolución de problemas. Estas habilidades son valiosas tanto en el entorno educativo como en el profesional.
- **Fomento de la curiosidad:** Las actividades en el laboratorio a menudo despiertan la curiosidad y el interés de los estudiantes, ya que pueden explorar y descubrir por sí mismos.
- **Colaboración:** El trabajo en laboratorio a menudo se realiza en grupos, lo que promueve la colaboración y la comunicación entre los estudiantes.

- **Contextualización:** Los experimentos en el laboratorio permiten a los estudiantes contextualizar los conceptos en situaciones del mundo real, lo que facilita la comprensión y la retención de la información.

Sin embargo, es importante destacar que el aprendizaje en el laboratorio no es simplemente realizar experimentos de forma mecánica. Debe ir acompañado de una reflexión crítica, análisis de resultados y discusión de hallazgos para que sea efectivo. Además, es esencial garantizar la seguridad en el laboratorio y seguir las mejores prácticas de manejo de sustancias químicas y equipos para evitar riesgos (Camacho, 2019).

El aprendizaje en el laboratorio se utiliza en instituciones educativas en todos los niveles, desde la escuela secundaria hasta la educación superior, y desempeña un papel crucial en la educación científica y técnica (Siso, 2019).

2.9 El electromagnetismo

El electromagnetismo es una rama de la física que estudia la interacción entre las cargas eléctricas y los campos magnéticos. Es una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, junto con la gravedad, la fuerza nuclear fuerte y la fuerza nuclear débil. El electromagnetismo es esencial para comprender una amplia gama de fenómenos y tecnologías en el mundo moderno (Guijarro, 2021).

2.9.1 Electrostática

Se entiende por electrostática a la rama de la física que se encarga del estudio y análisis del comportamiento de las cargas eléctricas en estado de equilibrio o, lo que es lo mismo, los efectos que se generan en los cuerpos como resultado de sus cargas eléctricas, ya sean de atracción o rechazo. A este efecto se le conoce como fenómeno electrostático. La electricidad estática se entiende como el fenómeno que ocurre entre dos cuerpos que acumulan carga eléctrica, ya sea por procesos de inducción o fricción. Esta acumulación de energía se puede producir, por ejemplo, si dos materiales se frotan entre sí, pasando los electrones de una superficie a otra a través del diferencial de nivel energético (Mayorga, 2021).

Para Mena (2022) la electrostática es fundamental para comprender las interacciones eléctricas en situaciones estáticas, como la acumulación de carga en un objeto por fricción, la atracción de cargas en un imán y la operación de máquinas electrostáticas. También es la base de muchos dispositivos y tecnologías eléctricas que utilizamos en la vida cotidiana.

2.9.2 Corriente, resistencia y fuerza electromotriz

La corriente, la resistencia y la fuerza electromotriz (FEM) son conceptos fundamentales en la teoría eléctrica y son clave para entender cómo funcionan los circuitos eléctricos.

Corriente eléctrica (I): La corriente eléctrica se refiere al flujo de carga eléctrica a través de un conductor, como un alambre. La unidad de medida de la corriente es el amperio (A) (Ponce, 2021). La corriente eléctrica puede ser de dos tipos:

- **Corriente continua (CC):** En este tipo de corriente, las cargas fluyen en una sola dirección constante a lo largo del tiempo, como la corriente suministrada por una batería.
- **Corriente alterna (CA):** En la corriente alterna, la dirección del flujo de carga cambia periódicamente. Este es el tipo de corriente que se suministra en la mayoría de las redes eléctricas de hogares y empresas.
- **Resistencia (R):** La resistencia eléctrica mide la oposición que un material o un componente presenta (Ponce, 2021). La ley de Ohm relaciona la corriente (I), la resistencia (R) y la tensión (V).

Esta ecuación establece que la tensión (voltaje) es igual al producto de la corriente y la resistencia. La resistencia rige cómo la corriente fluye en un circuito y disipa energía en forma de calor.

Fuerza electromotriz (FEM): La fuerza electromotriz es una medida de la energía por unidad de carga suministrada por una fuente de energía eléctrica, como una batería o un generador. Se mide en voltios (V). La FEM no es una "fuerza" en el sentido tradicional, sino más bien una medida de la diferencia de potencial eléctrico que impulsa la corriente en un circuito. En un circuito eléctrico cerrado, la FEM impulsa la corriente alrededor del circuito y se opone a la caída de tensión causada por la resistencia del conductor. La FEM es responsable de proporcionar la energía necesaria para que la corriente fluya en un circuito (Ponce, 2021).

2.9.3 Magnetismo

El fenómeno del magnetismo era conocido ya por los antiguos griegos desde hace más de 2000 años. Se observaba que ciertos minerales (imanes) podían atraer o repeler pequeños objetos de hierro. De hecho, el nombre de magnetismo proviene de la provincia griega Magnesia, donde se encuentran los yacimientos más importantes de la magnetita

(Fe₃O₄), mineral con acusadas propiedades magnéticas. Aunque se tenía conocimiento de este fenómeno de forma experimental no fue hasta mediados del siglo XIX cuando se formularon teóricamente todas las interacciones de tipo eléctrico y magnético, resumidas en las ecuaciones de Maxwell (Figuroa y González, 2020).

2.9.4 Ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas son ondas compuestas por campos eléctricos y campos magnéticos que se propagan a través del espacio sin requerir un medio material para su transmisión. Estas ondas son parte fundamental de la física y tienen una amplia variedad de aplicaciones en la tecnología y la comunicación. Las ondas electromagnéticas son una parte esencial de la física y la tecnología moderna. Comprendiendo su comportamiento y propiedades, hemos logrado avances significativos en áreas como la comunicación, la medicina, la exploración espacial y muchas otras aplicaciones científicas y tecnológicas (Pimentel, 2020).

Este tipo de ondas se crean como resultado de las vibraciones entre un campo eléctrico y un campo magnético. A su vez, están compuestas por los llamados campos eléctricos y magnéticos oscilantes. Las ondas electromagnéticas nacen cuando un campo eléctrico entra en contacto con un campo magnético. De ahí que se conozcan como ondas electromagnéticas. El campo eléctrico y el campo magnético de una onda electromagnética son perpendiculares (en ángulo recto) entre sí (Yáñez, 2020).

Existen diferentes tipos de ondas electromagnéticas que se caracterizan por su energía y longitud de onda (distancia existente entre dos crestas o valles consecutivos), representada por la letra griega lambda: λ . Un ejemplo es lo que llamamos “luz visible” que en realidad es un conjunto de ondas electromagnéticas de diferentes energías y longitudes de onda que van de los 380 a 780 nanómetros. Otros ejemplos de ondas electromagnéticas (que son invisibles, por cierto) son las ondas de radio y televisión, telefonía móvil, radiación infrarroja, radar, rayos ultravioletas, microondas, rayos X y rayos gamma, entre otros. Una característica que tienen todas las ondas electromagnéticas del espectro es que viajan a la velocidad de la luz (Estrada, 2022)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

Por la naturaleza y complejidad del problema, esta investigación es no experimental, porque no existe una manipulación de las variables, es decir el problema de investigación fue estudiado tal y como se dio en su contexto natural.

3.2 Tipo de investigación

3.2.1 Según el enfoque

Cuantitativa: porque se recolectó, procesó y analizó los datos de manera numérica con ayuda de herramientas del campo de la estadística, y los resultados obtenidos se presentan a través de cuadros y gráficos estadísticos.

3.2.2 Según el lugar

Campo: porque se aplicó en la Universidad Nacional de Chimborazo con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física en el periodo 2023 – 1S. Donde están inmersos los sujetos de la investigación y se identificó el problema.

3.2.3 Según el tiempo

Transversal: porque la información que se obtuvo se lo realizó en un momento concreto.

3.3 Nivel de la investigación

Su nivel fue descriptivo propositivo porque se indagó y describió los datos encontrados sobre las prácticas de laboratorio para el aprendizaje de electromagnetismo y con base en ello, se diseñó guías de laboratorio experimental acorde al equipamiento del laboratorio institucional.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la presente investigación fueron:

3.4.1 Técnica

Encuesta: esta técnica permitió la recolección de datos la cual fue dirigida a los estudiantes de sexto semestre acerca de las prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo. Fue aplicada a través de un link el cual se desarrolló en la aplicación Drive (Formulario).

3.4.2 Instrumento

Cuestionario: Se usó el cuestionario como herramienta ya que se realizó preguntas claras empleando la escala Likert, las cuales ayudaron a conocer sobre el objeto de estudio. Además, el cuestionario consistió en 30 preguntas, están separadas en cuatro dimensiones

que son: propósito (7 preguntas), visión de ciencia (7 preguntas), guías de laboratorio (11 preguntas), equipos y materiales (5 preguntas).

3.4.3 Validación del instrumento

La validación del instrumento no fue realizada ya que se encontró un instrumento ya validado de un trabajo denominado las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales realizado por López Rua, Ana Milena y Tamayo Alzate, Óscar Eugenio.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

La población que se escogió para la ejecución de la investigación consta de 189 estudiantes los cuales pertenecen a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.5.2 Muestra

La investigación se llevó a cabo con los estudiantes de sexto semestre, el cual está integrado de 16 alumnos de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

3.6 Metodología de análisis y procesamiento de datos

3.6.1 Método de análisis

En primera instancia, se realizó la búsqueda de material bibliográfico en las revistas científicas, tesis y bibliografías actualizadas de acuerdo al objeto de estudio, a través de los cuales se analizaron los aspectos fundamentales y necesarios para el desarrollo de la investigación.

En cuanto a la recolección de datos, primero se transcribió el cuestionario, realizando adaptaciones a preguntas y escala de medición; luego se socializó a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física del periodo académico 2023 -1S, para finalmente recolectar los datos y posterior realizar el respectivo análisis descriptivo. Esta recolección de datos se realizó previo a la finalización del periodo académico en mención, con el fin de recolectar la información de estudiantes del sexto semestre, quienes ya estuvieron finalizando el estudio del Electromagnetismo.

3.6.2 Procesamiento de datos

Para poder interpretar y analizar los datos que obtuvo, se realizó las siguientes actividades:

- Elaboración del cuestionario.
- Ejecución de la encuesta a estudiantes
- Elaboración de tablas y figuras para evidenciar el comportamiento de la población sujeto de estudio.
- Análisis e interpretación de los respectivos gráficos elaborados en cada pregunta planteada.

- Elaboración de resultados y discusión de los datos
- Planteamiento de conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis e interpretación de datos sobre las prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo.

- **Dimensión 1: Propósito**

1. ¿Las guías de laboratorio implementadas en las prácticas son apropiadas para el aprendizaje del electromagnetismo?

Tabla 6

Guías de laboratorio implementadas en las prácticas

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Casi siempre	0	0%
A veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Conforme a la tabla N° 6; el 87,50% de los estudiantes consideran útiles la implementación de las guías de laboratorio en el aprendizaje del electromagnetismo, mientras que el 12,50% mencionan que a veces las guías de laboratorio no son apropiadas para la experimentación en la clase de electromagnetismo.

La mayoría de estudiantes indican que las guías de laboratorio son apropiadas para su desarrollo académico, puesto a que estas fortalecen el proceso de aprendizaje, al igual que generan una forma más dinámica de acceder al conocimiento, también permiten desarrollar sus habilidades colaborativas. Según Osorio, G (2019) con la implementación de una guía el estudiante puede ejecutar experimentos que lo ayuden a comprobar diferentes conocimientos que él tiene pero que son netamente prácticos y que posteriormente lo ayudara a resolver problemas. En relación con lo que menciona el autor la guía es un instrumento que sirve como herramienta para que el estudiante pueda orientarse al momento de realizar una práctica en el laboratorio.

2. ¿Al desarrollar mayor número de prácticas de laboratorio el conocimiento adquirido aumentara?

Tabla 7

A mayor número de prácticas el conocimiento adquirido aumenta

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Casi siempre	1	6,20%
A veces	2	12,5%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis discusión de resultados: Basándonos a la tabla N° 7; indica que el 81,30% de los estudiantes confirman estar de acuerdo que a mayor número de prácticas el conocimiento adquirido aumenta, así como el 6,20% está casi siempre de acuerdo que la experimentación aumenta el conocimiento, pero el 12,50% expresa que a veces el número de prácticas no tiene que ver con el aumento de conocimiento y peor aún que se relacione con los conceptos que ya se adquirió en clases pasadas.

La mayoría de los estudiantes mencionan que al desarrollar mayor número de prácticas de laboratorio el conocimiento adquirido aumenta esto en el ámbito educativo es importante y fomenta un aprendizaje significativo en el proceso de aprendizaje, generando en los estudiantes el interés por aprender de una forma diferente al implementar la experimentación, como un recurso de apoyo en el salón de clases.

Además, García, L (2020) afirma que los experimentos, por simples que sean, ofrecen a los estudiantes analizar y profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado y desarrollar habilidades propias, es por esto por lo que las prácticas de laboratorio deben ser consideradas en las clases de electromagnetismo ya que permite agrupar los conocimientos teóricos, actitudinales y procedimentales. Generando en el alumno el deseo por desarrollar practica de laboratorio.

3. ¿La implementación de las guías de laboratorio fortalecen el aprendizaje del electromagnetismo?

Tabla 8

Implementación de la guía y el fortalecimiento del aprendizaje

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Casi siempre	1	6,20%
A veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis discusión de resultados: Como se evidencia en la tabla N° 8; el 81,30% de los estudiantes están de acuerdo que la implementación de las guías de laboratorio fortalecen el aprendizaje del electromagnetismo para así llegar a cumplir con el objetivo propuesto de cada clase, el 6,20% indican que a veces pueden notar que al implementar las guías de laboratorio fortalezcan el aprendizaje, el 12,50% muestran que a veces la guía de laboratorio no permite captar bien el conocimiento si no lo hace más complicado.

Estos resultados muestran que la percepción de un alto número de estudiantes están de acuerdo que la implementación de las guías de laboratorio por parte del docente de física fortalece el aprendizaje del electromagnetismo ya que los contenidos que se desarrolla se

adaptan de forma fluida siguiendo el ritmo de aprendizaje de los estudiantes. Según Fundar, S (2015) las guías de laboratorio invitan al estudiante a la reflexión, al análisis de ciertos fenómenos, a plantear estrategias de solución de problemas encontrados en ella, despertando la imaginación.

También se puede decir que las guías de laboratorio en el proceso de aprendizaje del electromagnetismo son un instrumento para el uso del estudiante que afirman, conducen, orientan, encauzan y muestran un camino. Entonces las guías son una herramienta que el estudiante pueda obtenerla de manera fácil y que además ayude al proceso de autoaprendizaje, aprendizaje significativo y trabajo colaborativo. Las guías didácticas deben tener un diseño tal que pueda estimular la memoria visual del estudiante, de esa manera el podrá relacionar algunos conceptos con las imágenes y gráficos vistos.

4. ¿Las prácticas de laboratorio proporcionan una buena asimilación del aprendizaje de los contenidos dados en la clase de electromagnetismo?

Tabla 9

Las prácticas de laboratorio y la asimilación de los contenidos

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	11	68,80%
Casi siempre	3	18,70%
A veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: A partir de la tabla N°9 se nota que el 68,80% de los estudiantes mencionan que siempre existe en las pl la asimilación de la teoría ayudando a la comprensión adecuada del electromagnetismo, el 18,70% indica que la práctica de laboratorio permite el entendimiento de los conceptos en un entorno diferente a lo habitual, el otro 12,50% considera que a veces no siente que en su mayoría la experimentación proporciona el entendimiento de los temas dados en la clase de electromagnetismo.

Según la información obtenida se puede deducir que en un alto porcentaje están de acuerdo que los experimentos proporcionan la asimilación del conocimiento en una forma más sencilla, permitiéndole al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad del problema, en tal sentido que aprovechan al máximo las ventajas del trabajo en el laboratorio. Para Garcés et al (2018), las prácticas de laboratorio permiten a los estudiantes crear sus propios conocimientos, incrementa los resultados académicos, generando motivación en los alumnos, puesto que, está basado en la experiencia y depende de los conocimientos previos que ya tiene el estudiante.

5. ¿En las prácticas de laboratorio del electromagnetismo que ha participado considera que son interesantes?

Tabla 10*Las prácticas de laboratorio y el interés del estudiante*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	12	75,00%
Casi siempre	2	12,50%
A veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al considerar los resultados de la tabla N° 10; el 75% de los estudiantes mencionan que están de acuerdo que las prácticas de laboratorio son interesantes generando al alumnado conocimientos y habilidades, el 12,50% comenta que casi siempre encuentra interés al desarrollar el trabajo en el laboratorio ya que el aprendizaje que genera y produce son efectivos, el 12,50% le encuentra a veces aburrido generándoles desinterés en la experimentación.

En relación con el análisis se puede deducir que las prácticas de laboratorio llegan a ser interesantes para el alumnado, incentivando el desarrollo de razonamiento, conocimiento efectivo y creatividad. Según Palacios, F (2018) las prácticas de laboratorio permitirán a los educandos analizar y profundizar de mejor manera cada uno de los contenidos transmitidos en clase con el fin de que sean capaces de tener una buena relación y cuidado con la experimentación. Entonces el interés por desarrollar prácticas de laboratorio se da al manipular los instrumentos y la inquietud de saber cómo se relaciona en la vida real.

6. ¿Las prácticas de laboratorio le motivan a usted como estudiante asistir a clases?

Tabla 11*Las prácticas de laboratorio motivan asistir a clases*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	11	68,80%
Casi siempre	3	18,70%
A veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al observar los resultados de la tabla N° 11; el 68,80% de los encuestados indican que están de acuerdo que las prácticas de laboratorio motivan al estudiante asistir a clases ya que al experimentar les permite desarrollar sus habilidades individuales como grupales, el 18,70% menciona que casi siempre influye la motivación donde acceden aprender de mejor manera, el 12,50% establece que la motivación no tiene mucha importancia al momento de asistir a clases.

Estos resultados demuestran que la mayoría de estudiantes concuerda que las prácticas de laboratorio si motivan al estudiante asistir a clases. Donde pueden desarrollar su creatividad, relacionar los conceptos teóricos con los prácticos y permitiendo que el estudiante explore el funcionamiento de cada experimento. Según Garces et al (2018) la motivación es la actitud emocional y sociocultural interna, que facilita la adquisición y retención de los nuevos conocimientos, por lo que, el papel del docente es fundamental cuando estimula, organiza, planifica actividades y tareas para que el estudiante desarrolle de manera intrapersonal y libre el proceso de enseñanza y aprendizaje.

De este modo, es preciso mencionar que la motivación permite al alumnado expresar las ganas e inquietud que tiene por aprender de diferente manera. Además, las prácticas de laboratorio son una herramienta en el aprendizaje del electromagnetismo, ya que brindan la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, aportando una mejor comprensión teórica en diversos contenidos y permitiendo que la clase sea divertida para el estudiante.

7. ¿Los conocimientos de electromagnetismo adquiridos en las prácticas de laboratorio aplica en su vida cotidiana?

Tabla 12

La vida cotidiana y las prácticas de laboratorio en electromagnetismo

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	10	62,50%
Casi siempre	2	12,50%
A veces	4	25,00%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al analizar la información expuesta en la tabla N° 12; muestra que el 62,50% de los estudiantes menciona que los conocimientos de electromagnetismo alcanzados en las PL si aplican en su vida cotidiana, el 12,50% expresa que casi siempre pueden relacionar lo visto en las clases con la realidad y el 25% si tiene mucha dificultad para relacionar la vida diaria con los conocimientos expuestos en el laboratorio.

La información que nos proporcionó el análisis determina que al realizar las prácticas de laboratorio los alumnos si pueden relacionar lo teórico con lo práctico a más de eso identifican como funciona y coexiste en la vida diaria. Eso expresaría que la función de la experimentación está dando efecto ya que son más los estudiantes que relacionan los conocimientos de electromagnetismo con la vida.

Hodson, D (1994) señala que un laboratorio es aquel espacio destinado a incrementar la capacidad de aprendizaje del estudiante, donde vincule directamente lo aprendido en clase con lo que pudiese pasar en el mundo real. Entonces, se puede decir que un laboratorio coadyuva al desarrollo cognitivo del alumno, motivándolo a desarrollar y buscar más

información sobre lo que se desee comprobar. Esto contribuye a un mero acercamiento a la realidad que el estudiante de electromagnetismo encontrará, constituyendo una ruta abierta entre la teoría y la práctica de manera que a través de la experimentación la teoría pueda ser comprobada o por el contrario falseada.

- **Dimensión: Visión de Ciencia**

8. ¿Las prácticas de laboratorio se plantean un propósito claro?

Tabla 13

Las prácticas de laboratorio y un propósito claro

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	12	75,00%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Con base en los datos alcanzados en la tabla N° 13; se evidencia 75% de los discípulos mencionan que las PE si plantean un propósito claro, el 12,50% señala que muy pocas veces las prácticas cuentan con un propósito, tomando en consideración que el alumno pierda en el transcurso su motivación por la experimentación y el 12,50% dice que algunas veces el propósito se puede ver planteado en las practicas o también puede brillar con su ausencia.

Según el análisis realizado, se demuestra que las prácticas de laboratorio si se plantean un propósito claro, donde el educador de electromagnetismo plasma de forma dinámica las prácticas a través de la experimentación, pues esta posee un sin número de elementos que permiten fomentar el conocimiento y así involucrarles a enriquecer su formación o perfil profesional.

Entonces, es importante considerar lo expuesto por Cruz, A y Peña, D (2013) los cuales señalan que el proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque Interdisciplinar – Profesional.

9. ¿Encuentra dificultades al desarrollar la práctica de laboratorio?

Tabla 14*Dificultad al desarrollar la práctica de laboratorio*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	3	18,70%
Muy pocas veces	8	50%
Algunas veces	5	31,30%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al analizar la información expuesta en la tabla N° 14; muestra que el 18,70% encuentra dificultad al realizar la práctica de laboratorio, el 50% menciona que muy pocas veces encuentra difícil al momento de realizar la experimentación, el 31,30% expone que algunas veces tiene problemas para realizar la práctica de laboratorio.

La información proporcionada en el análisis determina que muy pocas veces encuentra dificultad al realizar la práctica de laboratorio. En este caso, los docentes deben ser capaces de usar los diferentes recursos tecnológicos para utilizar de manera efectiva en la práctica, llevando a si una mejor eficiencia. Según Espinosa et al (2015) las prácticas que sean implementadas en las aulas de clase deben reajustarse para evitar caer en reduccionismos del contenido científico, para cambiar las formas en que los docentes y estudiantes conciben el laboratorio, llegando a transformar en ellos las visiones deformadas de los científicos, investigadores y sobre todo de la ciencia misma que a su vez es interpretada por la sociedad.

10. ¿Las experiencias prácticas en el laboratorio serán útiles en su futuro profesional?

Tabla 15*Las experiencias prácticas y el futuro profesional*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	1	6,20%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al observar los documentos presentados en la tabla N° 15; el 81,30% mencionan que las experiencias prácticas en el laboratorio serán útiles en su futuro profesional, el 12,50% indica que muy pocas veces lo aprendido en el laboratorio tendrá relevancia en su trabajo y el 6,20% dice que algunas veces se utilizara lo que aprendió en el laboratorio.

Mediante el análisis de los datos se evidencia que la experiencia práctica que adquieren los alumnos en el laboratorio será útil en su futuro profesional ya que les ayuda a tener claro el funcionamiento de un laboratorio, como influye cada instrumento y material lo más importante relacionan la teoría con la práctica enfocado a la vida real.

Por otro lado, el autor Tardif (2021) menciona que la generación del conocimiento se transmite en la práctica educativa, y a la vez tiene relación con la práctica profesional. Es por eso que las prácticas de laboratorio establecen una condición válida de conocer y transformar la realidad, es así que, más allá de los conocimientos teóricos aportados en las sesiones de clase por los docentes, las practicas permiten construir conocimiento cercano a lo que el estudiante encontrara en la realidad, es decir, en su vida profesional; movilizarlo e integrarlo con otros, para luego, desarrollar habilidades, destrezas y actitudes de forma significativa.

11. ¿En el aprendizaje del electromagnetismo considera importante aplicar las prácticas de laboratorio en el tema campos eléctricos?

Tabla 16

Las prácticas de laboratorio y el campo eléctrico

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Muy pocas veces	1	6,20%
Algunas veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Como se evidencia en la tabla N° 16; el 81,30% de los estudiantes están de acuerdo que la implementación de las prácticas de laboratorio en el tema campos eléctricos permite que la clase sea dinámica para así llegar a comprender todo su funcionamiento, el 6,20% indica que muy pocas veces la experimentación pueda ayudar a entender el tema campos eléctricos, el 12,50% muestra que algunas veces solo se necesita poner atención sobre el tema y no llegar a desarrollar el trabajo en el laboratorio.

Estos resultados muestran que un alto número de estudiantes están de acuerdo en la importancia de aplicar las prácticas de laboratorio en el tema campos eléctricos. Ya que fomentan la creación de un ambiente de estudio en la comodidad de un laboratorio que sea creativo y agradable, al cumplir con todo esto el aprendizaje que se produzca es más receptivo.

La experimentación le permitirán comprender como funciona un campo de fuerza creado por la atracción y repulsión de cargas eléctricas. Por esta razón, las prácticas de laboratorio permiten analizar y comprender el funcionamiento de los campos eléctricos, desarrollando un aprendizaje significativo el cual nos ayudara a entender como esta aplicado en el diario vivir.

12. ¿Al ejecutar el trabajo de laboratorio se puede evidenciar la importancia entre la teórico y la práctica de las clases de electromagnetismo?

Tabla 17*La importancia entre teoría y la práctica en el laboratorio*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	15	93,80%
Muy pocas veces	0	0%
Algunas veces	1	6,20%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de datos: Basándonos en la tabla N° 17; indica que el 93,80% de los encuestados confirman que están de acuerdo en la relación que existe entre la teórico y la práctica al momento de ejecutar el trabajo de laboratorio, el 6,20% mencionan que a veces no encuentran la relación entre teoría y práctica por lo que al momento de hacer la experimentación van a tener dificultad.

La mayoría de los estudiantes mencionan que la utilización de las prácticas de laboratorio es importante para ver la relación que existe entre la práctica y la teoría en cada uno de los experimentos. Para Inciarte et al (2008), la práctica busca orientar el aprendizaje con apoyo de la teoría, y la teoría se reconstruye con los resultados generados por la práctica. De tal manera que la relación entre ambos conceptos Teoría-Práctica, se produce por simple naturaleza. Sin embargo, cuando la ciencia y las prácticas de laboratorio hace su aparición, siempre intentan explicar el aprendizaje de cada uno de los temas, y cómo este puede construir su propio conocimiento. Por eso se dice que la teoría y la práctica son uno mismo ya que las dos se apoyan para llegar a un resultado o en algunos casos resolver problemas.

13. ¿En el aprendizaje del electromagnetismo considera importante aplicar las prácticas de laboratorio en el tema magnetismo?

Tabla 18*Las prácticas de laboratorio y el magnetismo*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: A partir de la tabla N°18; el 87,50% de los estudiantes menciona que están de acuerdo en la implementación de las prácticas de laboratorio para el aprendizaje del magnetismo, el 12,50% considera que no es necesario implementar la experimentación en la clase de magnetismo ya que contiene conceptos fáciles de comprender.

Según la información obtenida se puede deducir que en un alto porcentaje de los encuestados están de acuerdo en la implementación de las prácticas de laboratorio para comprender sobre

el magnetismo, permitiendo que el conocimiento sea construido activamente en la mente de cada estudiante, a través de la experimentación y análisis que se produce en el laboratorio. Además, Martínez y Jiménez (2011), menciona que el trabajo practico desarrolla habilidades que le permitan al alumno acceder al conocimiento y en el momento de aplicarlo en el magnetismo permitirá entender por qué están generados por las corrientes eléctricas. Por tal razón, el trabajo práctico debe formar en los estudiantes un pensamiento crítico, razonamiento lógico y poder solucionar, problemas que se pueden presentar en el transcurso de la experimentación.

14. ¿Las prácticas de laboratorio le permiten cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad?

Tabla 19

Las prácticas de laboratorio cuestionan sus saberes y la realidad

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	1	6,20%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al considerar los resultados de la tabla N° 19; el 81,3% de los estudiantes mencionan que están de acuerdo que las PE le acceden a debatir sus saberes y afrontarlos con la realidad, mientras el 12,5% señala que muy pocas veces la experimentación le permite resolver sus dudas, el 6,2% se encuentra con muchas preguntas tanto de cómo funciona el laboratorio y cuál es su relación con la vida cotidiana.

A partir del análisis expuesto se llegó a determinar que las PE si le permiten cuestionar sus conocimientos y relacionarlos con la realidad, esto permitió conocer la importancia que tiene la teoría con la practica ya que gracias a estos dos elementos se puede debatir el entendimiento del alumno y comprobar con los experimentos los cual permitirá tener visión clara del tema.

Para López & Tamayo (2012), el trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Según lo mencionado los docentes dirigen la experimentación, los estudiantes evolucionaran y conceptualizaran creando un ambiente donde pueden debatir sus ideas no solo con respecto a lo que ven en el laboratorio si no también lo que está en su vida diaria.

- **Dimensión: Guía de laboratorio**

15. ¿Al iniciar la práctica de laboratorio el docente plantea un objetivo claro sobre la práctica?

Tabla 20*Las prácticas y su objetivo*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	15	93,80%
Muy pocas veces	0	0%
Algunas veces	1	6,20%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: De acuerdo con la tabla N° 20; el 93,80% de los estudiantes mencionan que están de acuerdo que el docente al inicio de su clase si plantea un objetivo claro sobre la práctica, el 6,2% menciona que algunas veces el docente no menciona el objetivo de la práctica causando desorientación al alumno.

Al analizar los resultados anteriores se puede deducir que el docente si plantea objetivos concordantes con cada practica de laboratorio. Permitiendo que el alumnado tenga un panorama claro sobre la práctica de laboratorio. Según Driver (1989), menciona que la experimentación es un proceso preciso y dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa, implicando el desarrollo de nuevas concepciones. Por tal razón es necesario que el docente debe ser conciso con lo que desea difundir.

16. ¿El objetivo de la práctica de electromagnetismo está acorde con el tema de clases?

Tabla 21*El objetivo de la práctica está acorde con el tema de clases*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Según los documentos obtenidos en la tabla N° 21; el 87,50% de los encuestados están de acuerdo con los objetivos que el docente planteo para cada tema de clases, el 12,50% indican que muy pocas veces el objetivo no concuerda con el tema de práctica de laboratorio, dificultando la transmisión de los conocimientos y los aprendizajes.

Con el análisis mostrado anteriormente se evidencia la correcta aplicación de los objetivos con el tema, permitiendo que las prácticas de laboratorio sean más efectivas. Por lo que Veracruz (2012), indica que los objetivos de las prácticas de laboratorio deben brindar una formación experimental sobre conceptos fundamentales de la física, desarrollar proyectos de investigación y proporcionar asesoría sobre temas de investigación en la Física Aplicada.

17. ¿En las prácticas de laboratorio se plantea un marco teórico al iniciar o en el transcurso de la práctica?

Tabla 22

Las prácticas de laboratorio y el marco teórico

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	11	68,80%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	3	18,70%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: De acuerdo con la tabla N° 22; el 68,80% mencionan que el docente si menciona el marco teórico en el desarrollo de la práctica, mientras que el 12,50% indica que solo se da una definición corta para que los alumnos entiendan el tema, el 18,70% dice que algunas veces solo se va a la experimentación y no desarrolla el marco teórico.

Con los datos obtenidos en el análisis se evidencia la importancia que el docente le da al marco teórico ya que al realizar la experimentación se menciona conceptos esenciales que apoyara a la experimentación. Es decir, que el marco teórico se desarrolla a partir del problema que se plantee en las practica de laboratorio. Por lo que Schanzer, R (2015), explica que el marco teórico tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema.

18. ¿Al desarrollar la práctica de laboratorio los estudiantes tienen una actitud positiva?

Tabla 23

Prácticas de laboratorio y la actitud positiva

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	12	75%
Muy pocas veces	4	25,0%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al analizar la información expuesta en la tabla N° 23; muestra que el 75% de los estudiantes tienen una actitud positiva al desarrollar las prácticas de laboratorio, el 25% indica que su actitud hacia las prácticas de laboratorio no tiene relación ya que al momento de experimentar solo se enfocan en tener los resultados.

La información proporcionada en el análisis menciona que los estudiantes si tiene una actitud positiva al realizar las prácticas de laboratorio y que los cambios de actitudes se presentan en los componentes cognitivo, afectivo y comportamental. Es así como Lewis (1996) sugiere que la actitud tiene unos componentes específicos cognitivos (de conocimiento o

intelectuales), afectivos (emocionales o motivacionales) y de desempeño (conductuales o de acción). Esto nos permite entender que el estudiante se siente mejor cuando experimenta.

19. ¿La terminología utilizada en la práctica de laboratorio es la adecuada?

Tabla 24

La terminología en las prácticas de laboratorio

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Muy pocas veces	0	0%
Algunas veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Con base en las cantidades encontradas en la tabla N° 24; el 87,50% expresa que la terminología utilizada en la práctica de laboratorio es la adecuada, el 12,50% indica que la terminología que ocupa el docente no son las correctas, ya que en algunos casos se confunden y llegan a entender mal las instrucciones que expone el docente.

Con los datos obtenidos, puede mencionar que las prácticas de laboratorio si cuentan con una terminología adecuada, donde las palabras son las que conservan y transmiten las ideas. Según Caamaño, A (1998), el lenguaje científico es un lenguaje de especialidad que se caracteriza por un vocabulario específico, que se aprende paralelamente al aprendizaje de cada una de las ciencias. Entonces al poder expresar un lenguaje adecuado permite que el estudiante comprenda y en ese transcurso se asocia con los términos adecuados

20. ¿Al desarrollar la práctica de laboratorio se plantea un procedimiento a seguir o el estudiante tiene la oportunidad de realizar su propio procedimiento?

Tabla 25

Las prácticas de laboratorio y el procedimiento

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Muy pocas veces	3	18,70%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al considerar los resultados de la tabla N° 25; el 81,30% de los encuestados están de acuerdo que el docente si plante un procedimiento a seguir, esto ayuda a desarrollar la experimentación, el 18,70% menciona que muy pocas veces el docente le permite al estudiante que desarrollo su propio procedimiento para desarrollar la experimentación.

Estos resultados demuestran que el docente si plantea un procedimiento para cada práctica de laboratorio, mejorando la forma en que se desarrollara la experimentación. El propio proceso de experimentación es cuestionable, por las dificultades que encierra el cumplimiento de los requisitos de cada una de las variantes experimentales. Según Cruz, D (2003) considera que el experimento compromete al investigador con un resultado, partiendo de una temática general o más amplia, que se estrecha (fija los límites, define variables, intuye un resultado) al formular la hipótesis y definir el proceso experimental que la somete a prueba.

En relación con lo expuesto, la experimentación científica se debe desarrollar bajo principios que se encuentran definidos; pero el nivel de decisión ante una u otra opción le imponen un carácter subjetivo, es decir, que la selección de las variables, su operacionalización, así como la determinación y manipulación de las condiciones experimentales y de control, dependen de la preparación del investigador y, fundamentalmente, del enfoque epistemológico escogido, todo lo cual condiciona la validez del resultado.

21. ¿Al finalizar las prácticas de laboratorio se realiza una comunicación acerca de los resultados obtenidos?

Tabla 26

Las prácticas de laboratorio y los resultados obtenidos

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Muy pocas veces	0	0%
Algunas veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al observar los datos de la tabla N° 26; se puede notar que el 87,50% de los estudiantes mencionan que el docente si realiza una comunicación acerca de los resultados obtenidos a través de cada trabajo de experimentación, el 12,50% mencionan que algunas veces los resultados no llegan a ser objetivos y son mal planteados. Por lo tanto, se puede decir que el docente si menciona los resultados que se obtiene en cada experimento esto ayuda al estudiante a tener más claro para que fue realizada la práctica. Según Manterola, C (2007), indica en los resultados se presentan sólo las cifras relevantes al objetivo de su investigación. Examine la distribución de cada variable individual (con el uso de medias, medianas, etc.), determine la asociación entre variables si corresponde, utilizando análisis bivariados, multivariados y cálculos de la magnitud de la asociación (si correspondiese). Entonces al desarrollar los resultados hay que ser precisos y concretos para que la práctica de laboratorio no sea mal interpretada.

22. ¿La guía de laboratorio cuenta con objetivos, resumen, situación problemática, esquema, materiales, marco teórico, procedimiento y bibliografía?

Tabla 27*La guía de laboratorio y su estructura*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al analizar la información expuesta en la tabla N° 27; muestra que el 87,50% de los estudiantes mencionan que la guía de laboratorio cuenta con objetivos, resumen, situación problemática, esquema, materiales, marco teórico, procedimiento y bibliografía, el 12,50% indica que muy pocas veces no cuentan con todos los pasos que debe tener una guía.

La información proporcionada en el análisis determina que la guía de laboratorio si cuentan con todos los elementos. Por lo que Osorio, M (2013) menciona que las guías de laboratorio presentan título de la práctica, objetivos, palabras claves, materiales, pasos para realizarla, bibliografía y preguntas para una mayor comprensión de la actividad. Esta estructura básica le ayuda al estudiante a realizar el trabajo fuera del laboratorio, ya que debe dedicarse a la preparación de la práctica.

23. ¿Tiene dificultades al desarrollar la guía de laboratorio (destrezas, conocimientos, reafirmar lo visto en la teoría, comprobación)?

Tabla 28*Dificultades al desarrollar la guía de laboratorio*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	9	56,30%
Muy pocas veces	6	37,50%
Algunas veces	1	6,20%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: De acuerdo con la tabla N° 28; el 56,30% de los encuestados mencionan que tiene dificultades al desarrollar la guía de laboratorio (destrezas, conocimientos, reafirmar lo visto en la teoría, comprobación), el 37,50% indica que muy pocas veces si se confunde al momento de llenar la guía de laboratorio y el 6,20% dice que algunas ves se le dificulta completar la guía.

Según el análisis realizado, se demuestra la dificultad que presentan los alumnos al momento de ejecutar la guía, ya que al momento de desarrollarla se encuentra con vacíos que se produjeron en la experimentación. Además, Bejarano, X (2014) menciona que la guía recoge una visión general de los procedimientos básicos necesarios para el trabajo experimental en

el laboratorio, establece criterios para estimar los distintos tipos de incertidumbres experimentales y desarrollar estrategias para minimizarlos.

24. ¿La guía de laboratorio permite relacionar el ámbito teórico con el práctico?

Tabla 29

La guía de laboratorio relaciona lo teórico-práctico

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	15	93,80%
Muy pocas veces	1	6,20%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: A partir de la tabla N° 29; el 93,80% menciona que la guía de laboratorio si relaciona el ámbito teórico con el práctico, mientras que el 6,20% indica que muy pocas veces se puede relacionar la teoría y la práctica en la guía, debido a que a veces no entienden el experimento.

Según la información obtenía la guía de laboratorio si relaciona la práctica con la teoría, permitiendo que se cumplan los propósitos de la misma, Según Dominges (2020), la guía de laboratorio es una nota de presentación, en la cual deberá estar especificado que fue lo que se realizó, con qué fin u objetivo se está desarrollando la práctica y que fue lo que se ha podido aprender después de la experimentación. Entonces se puede decir que la teoría se expresa al llenar la guía y la practica en la experimentación que se hace en el aula por lo que si se relaciona estos dos elementos.

25. ¿La guía de laboratorio tiene relación con la cotidianidad de los estudiantes?

Tabla 30

La guía de laboratorio y la cotidianidad

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	12	75%
Muy pocas veces	2	12,50%
Algunas veces	2	12,50%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados. Al considerar los resultados de la tabla N° 30; el 75 % menciona que, si encuentran relación las guías de laboratorio con la cotidianidad, el 12,50% dice que muy pocas veces la cotidianidad tiene conexión con una guía de laboratorio y el 12,50% indica que algunas veces la guía no se ven reflejada en la cotidianidad.

Estos resultados demuestran que la cotidianidad si puede estar en una guía de laboratorio, ya que al realizar el experimento se observa cómo funciona y qué relación tiene con la vida real, entonces al desarrollar la guía se expresa lo visto en la práctica de laboratorio y lo que el

estudiante entendió sobre el tema. Además, el alumnado también puede dar su comentario en el informe ya que sabe cómo está aplicado en su cotidianidad dándole una perspectiva más clara del funcionamiento de cada experimento que desarrolla.

- **Dimensión: Equipos y materiales**

26. ¿Los laboratorios son cómodos para el desarrollo de la clase?

Tabla 31

La comodidad de los laboratorios en el desarrollo de la clase

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	13	81,30%
Casi siempre	3	18,70%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Conforme a la tabla N° 31; se aprecia que el 81,30% de los estudiantes señalan que los laboratorios son cómodos para el desarrollo de la clase, facilitando la comprensión de conocimientos teóricos y prácticos mediante la realización de actividades dentro del laboratorio y el 18,70% menciona que casi siempre existe comodidad en el momento de la experimentación.

Según el análisis, los laboratorios son cómodos para la ejecución de la clase, permitiendo desarrollar destrezas, habilidades y conocimientos en los estudiantes en lo que se refiere al manejo de material, sustancias y equipos de laboratorio. Además, el autor Vargas, T (2021) indica que el laboratorio es un lugar que cuenta con los recursos precisos los cuales permitirán planear, desarrollar y ejecutar trabajos de experimentación. Este lugar dispone de todos los medios y materiales necesarios para llevar a cabo una práctica de un determinado tema, siendo nuestro caso en la asignatura de electromagnetismo.

27. ¿El laboratorio dispone de medios audio visuales y equipos electrónicos suficientes para cada grupo de trabajo?

Tabla 32

Medios audio visuales y equipos electrónicos

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	10	62,50%
Casi siempre	5	31,30%
A veces	1	6,20%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al observar los datos de la tabla N° 32; se puede notar que el 62,50% de los encuestados mencionan que existe suficiente material audiovisual y electrónicos en el laboratorio, el 31,30% menciona que casi siempre se encuentra instrumentos para cada grupo de trabajo y el 6,20% dice que a veces se alcanza a obtener herramientas para que trabaje cada grupo.

Por lo tanto, el análisis de las respuestas obtenidas hace evidencia que la universidad en lo posible si cuenta con los materiales necesarios para la elaboración de prácticas, siendo estos recursos necesarios para la obtención de una educación de calidad. Según Ucha, F (2012) se denomina material de laboratorio a todo aquel material que es plausible de ser empleado en un laboratorio para realizar las actividades que en este tipo de lugares se llevan a cabo, como: investigaciones, experimentos, estudios especiales sobre animales, partículas u otros. En relación con lo expuesto los materiales audio visuales y electrónicos son esenciales ya que asiste al investigador en funciones concretas y específicas que atañen a su labor investigativa.

28. ¿Los laboratorios tienen suficiente iluminación?

Tabla 33

Los laboratorios y a iluminación

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	14	87,50%
Casi siempre	2	12,50%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al observar los datos de la tabla N° 33; el 87,50% menciona que los laboratorios tienen suficiente iluminación, mientras que el 12,50% dice que casi siempre hay claridad en los laboratorios, los alumnos mencionan que en algunos casos no se necesita la iluminación ya que algunos experimentos tienen que ser en la oscuridad, pero como el laboratorio no cuenta con cortinas se dificulta la práctica.

Estos resultados demuestran que los estudiantes se sienten cómodos con la iluminación que brinda el laboratorio ya que les permite observar bien el procedimiento del experimento. Según Prilux (2023), la iluminación en laboratorios y salas blancas es un factor crítico que afecta tanto la seguridad como la precisión de los procesos llevados a cabo en estos entornos. Entonces podemos decir que se debe cumplir con las normativas vigentes en materia de iluminación es esencial para garantizar la conformidad y la calidad.

29. ¿Los laboratorios tienen pizarras y cuentan con suficientes asientos?

Tabla 34*Los laboratorios tienen pizarras y asientos*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	16	100%
Casi siempre	0	0%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados: Al analizar la información expuesta en la tabla N° 34; muestra que el 100% de los estudiantes están de acuerdo que los laboratorios tienen pizarras y cuentan con suficientes asientos, esto les permite llevar que la experimentación sea más agradable ya que van a estar cómodos.

La información proporcionada en el análisis muestra la satisfacción de los alumnos al saber que cada uno de ellos cuentan con un asiento, además la pizarra que tiene el laboratorio es nueva lo que les facilita tomar notas ya que pueden observar los apuntes que realiza el docente. Entonces en este aspecto no tiene dificultad ni queja sobre el laboratorio.

30. ¿El espacio donde se desarrolla las prácticas de laboratorio es adecuado?

Tabla 35*El espacio donde se desarrolla las prácticas de laboratorio*

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	15	93,80%
Casi siempre	1	6,30%
A veces	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	16	100%

Fuente: Estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Matemática y física

Análisis y discusión de resultados. De acuerdo con la tabla N° 35; el 93,80% de los estudiantes están de acuerdo en las dimensiones que tiene el laboratorio ya que permite la libertad de cada estudiante para que realice la práctica, el 6,30% menciona que el laboratorio si es grande pero que no tiene ninguna influencia al realizar el trabajo de laboratorio.

Con los datos obtenidos, se puede decir que los estudiantes esta cómodos con los laboratorios ya que cuentan con el espacio suficiente para realizar sus experimentos. Además, al estar cómodos los alumnos la retención de conocimientos es más rápida y su la actitud es receptiva. También se puede decir que como existe mucho espacio todos los participantes pueden actuar en el momento de realizar los ejercicios prácticos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Una vez analizados los resultados los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física mostraron una actitud positiva hacia el uso de las prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo, manifestada en términos de interés e importancia del trabajo experimental, así como la motivación del estudiante. Además, existe un alto nivel de preferencia por trabajar en el laboratorio con guías para mantener un análisis teórico - experimental sistemático, organizado y lógico de los tópicos básicos que esta rama de la Física requiere.
- Dentro del estudio se identificó las dificultades que presentan los estudiantes al desarrollar las prácticas de laboratorio, entre ellas son: 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.
- Con base en el análisis de la malla curricular de la carrera, la asignatura que aborda la investigación es el Electromagnetismo, misma que dentro de su plan de estudio estipulado en el sílabo correspondiente establece una serie de contenidos esenciales para comprender y analizar el comportamiento de la interacción entre las partículas con campos eléctricos y magnéticos, siendo estos: Electrostática, Corrientes y fuerzas eléctricas, magnetismo y ondas electromagnéticas. Los conocimientos adquiridos en esta cátedra proporcionan una base sólida del Electromagnetismo con un enfoque en la resolución de problemas prácticos y situaciones reales para comprender el mundo de la física y su aplicación en el diario vivir.
- Por último, se elaboró una guía de prácticas de laboratorio, donde se estableció una estructura la cual contiene, título de la práctica, objetivos, una breve introducción, marco teórico, materiales, procedimiento, resultados, situación problémica y una sección de observaciones, tomando en consideración los contenidos establecidos en los sílabos. Esta guía facilitara la adquisición de conocimientos teórico-práctico para los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, quienes serán los futuros docentes que en su ejercicio profesional impartirán estos contenidos a nivel secundario como superior, los cuales contarán con guías base para realizar las actividades experimentales.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los docentes utilizar las prácticas de laboratorio como una herramienta que permita fomentar la continuidad de un enfoque de enseñanza del electromagnetismo. basada en guías de laboratorio, las cuales cuenten con una estructuración clara y organización lógica de las prácticas, de modo que

se logre satisfacer las preferencias de los estudiantes y fomentar un aprendizaje más efectivo. De esta manera se seguirá promoviendo el desarrollo de habilidades prácticas y experiencias que enriquecen el aprendizaje, al conectar lo aprendido en clase con situaciones del mundo real. Así, las prácticas no solo complementan la teoría, sino que preparan a futuros educadores para difundir conocimientos de manera efectiva, proporcionando una experiencia integral y significativa.

- A los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, se les sugiero plantear los objetivos de PL acorde al tema de la experimentación, en relación con el marco teórico se debe socializar los subtemas esenciales que abarque a la práctica. En cambio, en el desarrollo de los resultados es necesario indicar a los estudiantes las fórmulas que necesitan para los cálculos y para la realización de las conclusiones debe tomar en cuenta lo que encontró en los resultados con los objetivos. Además, es preciso desarrolla las prácticas de forma responsable para generar motivación en los alumnos.
- Tanto docentes como estudiantes deben contar con fuentes confiables de información, por eso se recomienda utilizar páginas que cuenten con artículos, tesis o documentos respaldados por una organización o entidad avaladas, por ejemplo: Google académico, HighBeam Research, etc. Además, los profesores quienes asignan los contenidos, deben indicar los aspectos necesarios para entender un tema, por lo que estos deben facilitar el conocimiento del estudiante y no complicarlo o caer en ambigüedades.
- Se sugiere que los docentes sean los autores y creadores de las guías, los cuales reúnan los parámetros pedagógicos necesarios, permitiendo que las guías tengan menos errores y se enfoque en el tema planteado. Además, se invita a desarrollar retroalimentaciones cada cierto tiempo para mejorar la estructura y contenido de las guías, dado que así también se mejorará la calidad de la enseñanza a través de la implementación efectiva de las guías.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Título de la propuesta

Guías de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo

6.2 Objetivos de la propuesta

6.2.1 Objetivo general:

Desarrollar las capacidades de los estudiantes a partir de esta guía de laboratorio experimental, con el propósito de comprender los principios fundamentales del electromagnetismo a través de la experimentación activa y el análisis práctico.

6.2.2 Objetivos específicos:

- Detallar un número considerable de guías de laboratorio que abarquen los conceptos básicos y fundamentales del electromagnetismo.
- Relacionar los conceptos teóricos del electromagnetismo con experimentos prácticos, brindando a los educadores y educandos herramientas indispensables para la comprensión de los principios físicos existentes.
- Diseñar actividades experimentales que involucren a los estudiantes de manera activa, incentivando el análisis y la resolución de problemas.

6.3 Justificación de la propuesta

El electromagnetismo desempeña un papel fundamental en la formación de futuros docentes en el área de la Física al sentar las bases para la comprensión de los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo, proporcionan un entorno dinámico donde los estudiantes apliquen los conceptos adquiridos en las clases. Esto fomenta habilidades prácticas, cognitivas, analíticas, pensamiento crítico, la resolución de problemas y destrezas experimentales indispensables para la investigación y formación integral de futuros profesionales en ciencias, como son los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, quienes tras una investigación previa al desarrollo de este material, han mostrado la disposición por aprender a través de la experimentación y la necesidad de contar con las guías de prácticas de laboratorio como una herramienta indispensable que los oriente tanto en conceptos aplicados en la práctica como en resultados que se puedan obtener tras su ejecución. En este contexto, las prácticas de laboratorio llegan a ser el pilar fundamental para la formación de futuros profesionales en el campo de la Física. Por ello, la “Guía de Laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo” ofrece una sólida comprensión de los principios fundamentales del electromagnetismo. En sus páginas se encuentran guías de laboratorio experimentales, que abarcan una amplia gama de conceptos sobre, electrostática, fuerzas eléctricas, magnetismo y ondas, los cuales son reforzados con el trabajo práctico empleando equipos que cuenta los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Al desarrollar estas experiencias practicas serán esenciales para el entendimiento profundo de los principios científicos y matemáticos, preparando a los futuros educadores para impartir conocimientos con una base sólida en la realidad experimental. También ha sido elaborada como un material de apoyo para los docentes, convirtiéndose así en un agente clave para la implementación exitosa de estas prácticas ayudando a la disminución de la brecha entre lo teórico y práctico, con el fin de potenciar un aprendizaje significativo y duradero.

Las guías de laboratorio destacan la importancia del Electromagnetismo como una herramienta indispensable en el desarrollo cognitivo de los futuros profesionales. La integración del Electromagnetismo en las prácticas de laboratorio amplifica beneficios ya reconocidos, pues los estudiantes no solo adquieren conocimientos experimentales, sino también desarrollan habilidades fundamentales para la investigación científica, fortaleciendo la conexión entre teoría y aplicación práctica promoviendo una mentalidad investigadora.

6.4 Fundamentación de la propuesta

Las "Guías de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo" se han desarrollado bajo la corriente del Constructivismo, teoría del aprendizaje que sostiene que el conocimiento se construya activamente por el aprendiz en interacción con su entorno. De esta forma, el aprendizaje es considerado como un proceso en el que se parte de los conocimientos previos que tenga el estudiante y lo vaya construyendo conforme a las actividades y situaciones del contexto, ayudando a la reflexión obtenida en cada una de las guías de laboratorio permitiendo a los estudiantes experimentar directamente con los principios del Electromagnetismo, fomentando la construcción activa de su propio conocimiento.

6.5 Diseño de la propuesta

La propuesta de investigación se encuentra estructurada por la portada en la cual contiene al nombre de la institución, título y autor-tutor; páginas de la introducción que engloban a una breve presentación y objetivos; índice general el cual presenta los contenidos a lo largo de sus páginas; y, finalmente el contenido en sí donde se encuentran las guías de laboratorio experimental, que abarcan una amplia gama de conceptos sobre el electromagnetismo, los cuales son reforzados con el trabajo práctico para el cual se emplean netamente equipos con los que se encuentran equipados los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo. Cada experimento propuesto se estructura cuidadosamente siguiendo los pasos del método científico: observación, hipótesis, diseño experimental, recolección de datos, análisis y conclusión.

Las guías elaboradas corresponden a los siguientes temas (Electromagnetismo):

- Electrostática
- Corrientes y fuerzas eléctricas
- Magnetismo
- Ondas electromagnéticas

De este modo, aborda en mayor medida experimentos cuantitativos de acuerdo al requerimiento de la muestra analizada, los cuales requieren del manejo directo de instrumentos de laboratorio, su manejo, observación, recolección de datos, así como el seguimiento de los procesos. Así, la estructura de cada una de las guías contiene:

- Título de la práctica: se presenta el tema con el que se identifica la práctica experimental.
- Objetivos: se exponen la(s) meta(s) a conseguir al llevar a cabo la actividad en el laboratorio.
- Introducción: se aborda una descripción del propósito u objetivo del trabajo, así como aspectos generales relevantes e incluye las hipótesis que se ponen a prueba en el experimento.
- Marco teórico: se enfoca en una breve fundamentación teórica del experimento, leyes y fórmulas o ecuaciones a emplearse para su desarrollo.
- Materiales, procedimiento y resultados: se describen y muestran los equipos a utilizar apoyadas a través de imágenes, las técnicas experimentales, indicaciones de armado del equipo e indicaciones de la recolección de datos para presentarlos en tablas y gráficas.
- Situación problémica: se incluye un bloque de preguntas de análisis sobre el tema de la práctica, la cual será solventada tras la ejecución y el análisis del marco teórico.
- Observaciones: comprende un apartado donde el estudiante puede registrar información relevante o detalles significativos observados durante el experimento.

REFERENCIAS

- Arias, E., & Aeguedas, c. (2020). El trabajo experimental en la enseñanza de la Física en tiempos de pandemia mediante el uso de la aplicación II Ley de Newton en la UNED de Costa Rica. *Revista Scielo*, 22(11). [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322020000300103#:~:text=El%20trabajo%20experimental%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20F%C3%ADsica%20es,\(Arguedas%20Matarrita%2C%202017\).](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322020000300103#:~:text=El%20trabajo%20experimental%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20F%C3%ADsica%20es,(Arguedas%20Matarrita%2C%202017).)
- Arteaga, G. (28 de Febrero de 2022). *Qué es la investigación de campo: Definición, métodos, ejemplos y ventajas*. <https://www.testsiteforme.com/investigacion-de-campo/>
- Asqui, C. L. (2017). *Las prácticas de laboratorio de física en el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes de primero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Riobamba*.
- Barrera, A. (2019). *Introducción al electromagnetismo*. <http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/magnetismo/introduccion/introduccion.htm>
- Bejarano, X. (2014). *Elaboración y aplicación de una guía de prácticas de laboratorio “creando – aprendo” para el aprendizaje de ciencias naturales en los estudiantes de séptimo año de educación general básica de la escuela José María Román de la ciudad de Riobamba*.
- Bernal, M., & Quemba, M. (2022). Laboratorios Tradicionales versus Nuevas Tecnologías para el Estudio de Anatomía Humana en Estudiantes de Medicina: Revisión Sistemática y Meta Análisis. *Revista Scielo*, 40(1). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022022000100030
- Bravo, S. (2020). *La experimentación en el aprendizaje de la física : su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/items/a58d87ca-7d77-4b45-8482-869612e63577>
- Caamaño, A. (1998). Nomenclatura, simbolos y escritura de las magnitudes. (17), 47 - 57.
- Caamaño, A. (2020). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 12(5). <https://formacioncontinuaedomex.files.wordpress.com/2012/10/anexo-s1p1.pdf>
- Camacho, J. (2019). *La enseñanza de la física a través de competencias en los institutos educativos públicos del nivel medio en el municipio de Chiquimula*. Universidad Rafael Landívar, Lima, Perú. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2016/05/86/Camacho-Jorge.pdf>

- Casas, J., & Campos, H. (2022). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Revista Elsevier*, 31(8), 527-538. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Castro, R. (2021). Características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 521-531.
- Centeno, R. (2020). *Aprebdizaje explícito*. <https://www.cientifiko.com/aprendizaje-explicito/>
- Chasi, J. (2021). *La autoestima y el aprendizaje significativo de los estudiantes de octavo año de EGB de la Unidad Educativa "Huachi Grande" del cantón Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33840/1/TESIS%20CHASI%20JIMENA%201804464517.pdf>
- Chota, L., & Shahuano, K. (2020). *Autoestima y aprendizaje escolar de los niños y niñas de cinco años de la Institución Educativa inicial N° 288 Divino Niño Jesús*. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Pucallpa. <http://repositorio.unia.edu.pe/bitstream/unia/131/1/Tesis%20Final.pdf>
- Cortés, D. (2020). *Aprendizaje significativo*. <https://www.cesuma.mx/blog/que-es-el-aprendizaje-significativo.html#:~:text=El%20aprendizaje%20significativo%20es%20un,conexi%C3%B3n%20personal%20con%20el%20material.>
- Crespo, E., & Alvarez, T. (2001). Clasificación de las Prácticas de Laboratorio de Física. *Pedagogía Universitaria*, 6(2), 42 - 49. link.gale.com/apps/doc/A146838929/IFME?u=googlescholar&sid=bookmark-IFME&xid=1845531b
- Cruz, A., & Diego, P. (2013). *La prácticas de laboratorio como mediador pedagógico en la construcción de conocimiento científico escolar*. Santiago de Cali. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/29f1b0f1-e405-42ec-97cc-60cc2bcd42d2/content>
- Cruz, C., & Beltrán, L. (2018). *Elaboración del manual de prácticas experimentales con énfasis en mecánica clásica para los laboratorios de la universidad distrital francisco josé de caldas*.
- Cruz, D. (2003). La metodología de la investigación científica y su importancia para a actividad de ciencia e innovación tecnológica. *La Habana*, 57 - 62.
- Cuenca, P. D. (2020). *Prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la asignatura de Química en tercero de B.G.U. del Colegio Fiscomisional María Augusta Urrutia, Quito –Pichincha, 2019*. Quito.
- Cuesta, D. (2020). Influencia de los escenarios pedagógicos: Aula de clase y laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista de Educación y Desarrollo*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22267/rhec.172020.3>

- Dominguez. (2020). *Informes de laboratorio*. Lima. <file:///C:/Users/liliana/Downloads/DialnetLasPracticasDeLaboratorioEnDidacticaDeLasCienciasE-4664050.pdf>
- Driver, R. (1989). Changing conceptions. *Adolescent Development and School Science*, 79 - 99.
- Duarte, F. (2019). *Historia del magnetismo*. <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/que-es-el-electromagnetismo#:~:text=El%20magnetismo%20es%20un%20fen%C3%B3meno,presencia%20de%20un%20campo%20magn%C3%A9tico>.
- Espinosa, E., & González, K. (2019). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Revista Dialnet*, 12(1), 266-281. <https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/#:~:text=La%20implementaci%C3%B3n%20de%20las%20pr%C3%A1cticas,estudiantes%2C%20realizar%20acciones%20psicomotoras%20y>
- Espinosa, E., González, K., & Hernández, L. (2015). Las practicas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escoar.
- Estrada, J. (2022). *Ondas electromagnéticas*. <https://www.gob.mx/inin/es/articulos/el-mapa-invisible?idiom=es#:~:text=Otros%20ejemplos%20de%20ondas%20electromagn%C3%A9ticas,y%20rayos%20gamma%2C%20entre%20otros>.
- EVALCOMPES. (2015). *Practicas de labortaorio*. <https://evalcompes.blogspot.com/2015/04/practicas-de-laboratorio-para-la.html>
- Fajardo, D. (2019). *laboratorio experimental*. <https://www.tec.ac.cr/grupo-investigacion/laboratorio-experimental>
- Fernández, J. (2021). <https://economipedia.com/definiciones/teoria-del-constructivismo.html>. <https://economipedia.com/definiciones/teoria-del-constructivismo.html>
- Feynman, R. (2019). *Electromagnetismo*. <https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/3o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BY-SA%203.0/CIENCIAS%20NATURALES/U9%20pp%20217%20electromagnetismo.pdf>
- Figueroa, H., & González, M. (2020). *Magnetismo*. https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/magnet/intro_magnet.html
- Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33(68), 75-111.

- Fundar, L. (2015). Cómo hacer guías didácticas. http://www.fundacionarauco.cl/_file/file_3881_gu%C3%ADas%20did%C3%A1cticas.pdf.
- Galvis, M., Laitón, P., & Ávalo, A. (2017). Prácticas de laboratorio en educación superior: ¿cómo transformarlas? *Revista Actualidades Pedagógicas*, 1(69), 81-103. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap/vol1/iss69/8/>
- Garcés, L., Montaluisa, Á., & Salas, E. (2018). *El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje*.
- García, L. (2020). Prácticas de laboratorio importantes para la ciencia. *Revista científica Rd*. <https://evalcompes.blogspot.com/2015/04/practicas-de-laboratorio-para-la.html#:~:text=La%20pr%C3%A1ctica%20de%20laboratorio%20es,fundam>
- García, R. (2020). *Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña*. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39881/93162>
- Goulart, J. (2015). Investigación sobre o uso do laboratório didático de física por professores do ensino técnico de nível médio integrado da universidade tecnológica federal do paraná campus curitiba [Tesis de grado, licenciatura em Física]. *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/8856>
- Guamán, W. J. (2020). *El laboratorio de física en el aprendizaje del movimiento rectilíneo con estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa Pedro Vicente Maldonado periodo septiembre 2019 – febrero 2020*. Riobamba.
- Guevara, A. (2021). *La encuesta*. https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html#que_es_encuesta
- Guijarro, E. (2021). *Electromagnetismo*. <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/que-es-el-electromagnetismo#:~:text=Cuando%20una%20carga%20el%C3%A9ctrica%20est%C3%A1,magn%C3%A9tico%20ser%C3%A1%20la%20fuerza%20electromagn%C3%A9tica>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2014). *Metodologías de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Herrera, E., & Sánchez, I. (2021). Percepciones sobre trabajos prácticos en el laboratorio de física por indagación y modelización con uso de TIC por estudiantes de ingeniería. *Revista de ciencias*, 284-295. https://www.researchgate.net/publication/354132236_PERCEPCIONES_SOBRE_TRABAJOS_PRACTICOS_LABORATORIO_DE_FISICA_POR_INDAGACION_Y_MODELIZACION_CON_USO_DE_TIC_POR_ESTUDIANTES_INGENIERIA

- Hidalgo, M. (2021). *Constructivismo*. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/constructivismo.htm#:~:text=El%20constructivismo%20es%20una%20teor%C3%ADa,consiguiente%20reestructuraci%C3%B3n%20de%20los%20previos.
- Inciarte, N., Alarcón, R., & Sánchez, E. (2008). Relación teoría - práctica en la formación del docente en ejercicio. *Revista de arte y humanidades UNICA*, 9(23), 119 - 140.
- Investigación y experiencias didácticas. (1994). *School Science Review*, 299-313.
- Koponen, I., & Mantyla, T. (2019). Generative role of experiments in physics and in teaching physics: A suggestion for epistemological reconstruction. *Revista Educación y Ciencia*, 15.
- Lewis, R. (1996). Test psicológicos y evaluación. *Partice Hall Hispanoamerica*, 8.
- López, A., & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145 - 166. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- López, A., & Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(6), 145-166.
- López, A., & Tamayo, Ó. (2022). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- López, E. (2020). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Scielo*, 25(1).
- López, S. L. (2021). Análisis Sobre la Trascendencia de las Prácticas de Laboratorio y la Instrucción por Pares en la Enseñanza de la Física.
- Manterola, C., Piedad, V., & Vial, M. (2007). ¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica? *Chilena de cirugía*, 59(2), 156 - 160.
- Martinez, J. (2019). *El Laboratorio Experimental*. <https://es.slideshare.net/guest27657e/el-laboratorio-experimental>
- Martínez, T., & Jiménez, W. (2011). *Aplicación de prácticas de laboratorio sobre el contenido de electromagnetismo, en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado, en el colegio Rafael María Fabretto Michely, durante el segundo semestre del año dos mil doce*. <https://repositorio.unan.edu.ni/1060/1/14535.pdf>
- Mayorga, C. (2021). *¿Qué es la electrostática?* <https://www.ferrovial.com/es/stem/electrostatica/#:~:text=Se%20entiende%20por%20electrost%C3%A1tica%20a,sean%20de%20atracci%C3%B3n%20o%20rechazo.>
- Medina, K. (2022). *Concepto de laboratorio*. <https://definicion.de/laboratorio/>
- Mejía, O. (2021). *Laboratorio*. <https://www.uv.mx/veracruz/cess/vinculacion-y-extension/laboratorio/>
- Mena, E. (2022). *Electrostática*. <https://www.fiscalab.com/tema/electrostatica-intro>

- Miranda, E. (2020). *Beneficios de los laboratorios tradicionales*. <https://blog.analitek.com/la-importancia-que-le-debes-dar-a-tu-laboratorio-0-0#:~:text=Por%20ello%2C%20el%20laboratorio%20es,y%20escuelas%20alrededor%20del%20mundo>.
- Montano, J. (11 de Septiembre de 2021). *Investigación no experimental*. <https://www.lifeder.com/investigacion-no-experimental/>
- Mosquera, L., Restrepo, J., Monsalve, A., López, J., & Aguilar, Y. (2015). A propósito de la experimentación en Física: Una aproximación desde la recontextualización de los discursos de los maestros en formación en la enseñanza de la Física de la Licenciatura en Matemáticas y Física. *Latin American Journal of Science Education*, 2. https://www.lajse.org/nov15/22015_Mosquera_2015.pdf
- Mosquera, K. (2021). *¿Qué es el Aprendizaje Significativo? Importancia y Beneficios*. <https://blog.bechallenge.io/que-es-el-aprendizaje-significativo/>
- Ole, F. (2020). Effect of a developed physics laboratory manual on the conceptual understanding of industrial technology students. *European Journal of Education Studies*, 7(6). <https://oapub.org/edu/index.php/ejes/article/view/3118>
- Ortega, C. (1 de Febrero de 2023). *¿Qué es un estudio transversal?* <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Ortega, P. (2019). La docencia de la Química: ¿una cuestión de actitudes? Actitudes del docente de licenciatura en Química. *Revista Scielo*, 22(2). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2011000200005
- Osorio. (2019). *Guías de laboratorio*. Bogota. https://www.uv.es/fsicadoc/laboratoris_grau_fisica/GuiadeLaboratorio.pdf
- Osorio, M. (2013). Diseño de un plan de mejoramiento para el programa de física .
- Palacios. (2018). *Las practicas de laboratorio en el proceso de enseñanza de ciencias naturales*. Bogota.
- Panarelli, E. (2020). *Enseñar y aprender la química por indagación: una propuesta inclusiva de trabajos prácticos para el Programa del Diploma del Bachillerato Internacional*. Universidad de Navarra, Pamplona. <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/60230/1/Gabrielle%20Panarelli.pdf>
- Pavón, C., Encalada, J., Torres, M., & Garcés, E. (2020). Caracterización de la enseñanza de física experimental en la ciudad de guayaquil: resultados finales. (S. Educativas, Ed.) 5(1). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/382/3821581001/index.html>
- Peralta, M., & Meneses, J. (2021). Efectividad de un laboratorio guiado por el modelo de aprendizaje Matlaf para el desarrollo conceptual asociado a tareas experimentales. *Revista de Investigación Didáctica*, 12(7).

- Pérez, D., & Valdés, P. (2019). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Revista de enseñanza de las ciencias*, 14(2), 155-163.
- Pérez, J., & Gardey, A. (18 de 05 de 2021). Enseñanza - Qué es, importancia, definición y concepto. <https://definicion.de/ensenanza/>
- Pilco, R. (2020). *Aprendizaje implícito y explícito en Hemiparesia Infantil*. <https://www.hemiweb.org/noticias/aprendizaje-implicito-y-explicito-en-hemiparesia-infantil/>
- Pimentel, C. (2020). *Las ondas electromagnéticas*. <https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry/electronic-structure-of-atoms-ap/bohr-model-hydrogen-ap/a/light-and-the-electromagnetic-spectrum>
- Ponce, Á. (2021). *Corriente, resistencia y fuerza electromotriz*. <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/FIZ0321/clases/corriente.pdf>
- Prilux. (14 de 09 de 2023). *La importancia de la Iluminación en Laboratorios y Salas Blancas*. <https://prilux.es/2023/09/14/la-importancia-de-la-iluminacion-en-laboratorios-y-salas-blancas/#:~:text=La%20iluminaci%C3%B3n%20en%20laboratorios%20y%20salas%20blancas%20es%20un%20factor,calidad%20de%20los%20resultados%20obtenidos>
- Quintero, R. (2022). *Estadística básica: La encuesta*. <https://edu.gcfglobal.org/es/estadistica-basica/la-encuesta/1/>
- Reyes, E. (2020). Una revisión de los modelos didácticos y su relevancia en la enseñanza de la ecología. *Revista Multi-Ensayos*, 6(11), 61-66. <https://www.lamjol.info/index.php/multiensayos/article/view/9290>
- Salazar, M. (2019). *Aprebdizaje explícito*. https://documentos.contadoresmexico.org.mx/universidades/gaceta/23/Febrero_2023/Tips-para-estudiantes.html#:~:text=El%20aprendizaje%20expl%C3%ADcito%20se%20caracateriza,es%20aprender%20conceptos%20sobre%20Contadur%C3%ADa
- Scancich, M., Yanitelli, M., & Massa, M. (2021). Acerca de la efectividad de una práctica de laboratorio. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 4(2), 1-7. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293448/381975>
- Schanzer, R. (2015). *El marco teórico de una investigación*. <http://www.fhumyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo>
- Siso, M. (2019). El aprendizaje en el laboratorio basado en resolución de problemas reales. *Revisat Scielo*, 10(2).
- Solorzano, R., Ochoa, J., & Ttito, R. (2018). *Importancia de los laboratorios en la enseñanza de la física*. Cusco - Perú. <https://es.scribd.com/document/373410312/Importancia-Del-Laboratorio-de-Fisica>

- Tardif. (2021). Las practicas de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias .
- Tenreiro, P., & Marques, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(3), 452-466.
- Tipán, M. (2020). *La autoestima y el rendimiento académico en el bachillerato de la sección nocturna de la Unidad Educativa "Natalia Jarrín", Cayambe, provincia de Pichincha*. Universidad Central del Ecuador, Quito. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12483/1/T-UCE-0010-087-2017.pdf>
- Tiple, P., & Mosca, G. (2005). Física para la ciencia y la tecnología. (E. Renerté, Ed.) 2B, 234-250.
- Tique, E. D. (2016). *Prácticas de laboratorio para la enseñanza-aprendizaje de conceptos básicos de la electrostática con estudiantes de grado once del colegio Nuevo Reino de Granada*.
- Torres, A. (2019). *¿Qué son las Ciencias de la educación?* <https://contactoedusan.wixsite.com/edusan/post/que-son-las-ciencias-de-la-educacion>
- Toscana, V. (2021). *Tipos de laboratorio*. <https://heskouricalidad.es/laboratorios/tipos-de-laboratorios/>
- Ucha, F. (Junio de 2012). *Definición de Material de Laboratorio*. <https://significado.com/material-de-laboratorio/>
- Urbanizky, J. (2019). *A treatise on Electricity and Magnetism*. https://en.wikisource.org/wiki/A_Treatise_on_Electricity_and_Magnetism
- Varela, D., Bustamante, Á., Dueñas, J., & Vinasco, M. (2015). *Guía para prácticas experimentales de física: Mecánica*. Universidad de la Salle.
- Vargas. (2021). *El aula de laboratorio*. Lima.
- Vásconez, L. (2022). *Tipos de encuestas*. <https://www.questionpro.com/es/tipos-de-encuestas.html>
- Vélez, D. (2019). *Actividades prácticas de laboratorio*. <https://evalcompes.blogspot.com/2015/04/practicas-de-laboratorio-para-la.html>
- Veracruz. (12 de 4 de 2012). *Introducción y objetivos de los laboratorios de física*. <https://www.uv.mx/laboratorios-fisica/introduccion-y-objetivos-de-los-laboratorios-de-fisica/>
- Yáñez, W. (2020). *¿Qué es una onda electromagnética?* <https://www.pepeenergy.com/blog/glosario/definicion-onda-electromagnetica/#:~:text=Las%20ondas%20electromagn%C3%A9ticas%20se%20crean,contacto%20con%20un%20campo%20magn%C3%A9tico.>

- Zabala, W. (2022). *Electromagnetismo*.
<https://www.ferrovial.com/es/stem/electromagnetismo/#:~:text=El%20electromagnetismo%20es%20una%20rama,%3B%20por%20ejemplo%2C%20la%20luz>.
- Zárate, A. (2020). La actividad experimental en física: visión de estudiantes universitarios. *Revista Scielo*, 27(1).
https://www.researchgate.net/publication/329701830_La_actividad_experimental_en_Fisica_vision_de_estudiantes_universitarios
- Zorrilla, E., & Mazzitelli, C. (2020). . Las actitudes hacia los trabajos prácticos de laboratorio en la formación docente en física y en química.

ANEXOS

1. Instrumento para la recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TITULADO: Prácticas de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

Objetivo:

Identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el desarrollo de las prácticas de laboratorio en la asignatura de electromagnetismo.

INSTRUCCIONES

- Responda los ítems con honestidad y responsabilidad
- Marque con una sola X en la opción que considere adecuada
- La información obtenida es confidencial y de uso exclusivo para la investigación.

CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES

ITEMS					
D1. Propósito (aspectos relacionados con la ciencia y los conceptos científicos estudiados en la práctica experimental.) Propósito (aspectos relacionados con las prácticas de laboratorio en el electromagnetismo)		Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
1	¿Las guías de laboratorio implementadas en las practicas son apropiadas para el aprendizaje del electromagnetismo?				
2	¿Al desarrollar mayor número de prácticas de laboratorio el conocimiento adquirido aumentara?				
3	¿La implementación de las guías de laboratorio fortalecen el aprendizaje del electromagnetismo?				
4	¿Las prácticas de laboratorio proporcionan una buena asimilación del aprendizaje de				

	los contenidos dados en la clase de electromagnetismo?				
5	¿En las prácticas de laboratorio del electromagnetismo que ha participado considera que son interesantes?				
6	¿Las prácticas de laboratorio le motivan a usted como estudiante asistir a clases?				
7	¿Los conocimientos de electromagnetismo adquiridos en las prácticas de laboratorio aplica en su vida cotidiana?				
D2: Visión de Ciencia		Siempre	Muy pocas veces	Algunas veces	Nunca
8	¿Las prácticas de laboratorio se plantean un propósito claro?				
9	¿Encuentra dificultades al desarrollar la práctica de laboratorio?				
10	¿Las experiencias prácticas en el laboratorio serán útiles en su futuro profesional?				
11	¿En el aprendizaje del electromagnetismo considera importante aplicar las prácticas de laboratorio en el tema campos eléctricos?				
12	¿Al ejecutar el trabajo de laboratorio se puede evidenciar la importancia entre la teórico y la práctica de las clases de electromagnetismo?				
13	¿En el aprendizaje del electromagnetismo considera importante aplicar las prácticas de laboratorio en el tema magnetismo?				
14	¿Las prácticas de laboratorio le permiten cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad?				
D3: Guía de laboratorio		Siempre	Muy pocas veces	Algunas veces	Nunca
15	¿Al iniciar la práctica de laboratorio el docente plantea un objetivo claro sobre la práctica?				
16	¿El objetivo de la práctica de electromagnetismo está acorde con el tema de clases?				
17	¿En las prácticas de laboratorio se plantea un marco teórico al iniciar o en el transcurso de la práctica?				
18	¿Al desarrollar la práctica de laboratorio los estudiantes tienen una actitud positiva?				
19	¿La terminología utilizada en la práctica de laboratorio es la adecuada?				

20	¿Al desarrollar la práctica de laboratorio se plantea un procedimiento a seguir o el estudiante tiene la oportunidad de realizar su propio procedimiento?				
21	¿Al finalizar las prácticas de laboratorio se realiza una comunicación acerca de los resultados obtenidos?				
22	¿La guía de laboratorio cuenta con objetivos, resumen, situación problemática, esquema, materiales, marco teórico, procedimiento y bibliografía?				
23	¿Tiene dificultades al desarrollar la guía de laboratorio (destrezas, conocimientos, reafirmar lo visto en la teoría, comprobación)?				
24	¿La guía de laboratorio permite relacionar el ámbito teórico con el práctico?				
25	¿La guía de laboratorio tiene relación con la cotidianidad de los estudiantes?				
D4: Equipos y materiales		Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
26	¿Los laboratorios son cómodos para el desarrollo de la clase?				
27	¿El laboratorio dispone de medios audio visuales y equipos electrónicos suficientes para cada grupo de trabajo?				
28	¿Los laboratorios tienen suficiente iluminación?				
29	¿Los laboratorios tienen pizarras y cuentan con suficientes asientos?				
30	¿El espacio donde se desarrolla las prácticas de laboratorio es adecuado?				
Instrumento Adaptado de los autores: Ana López y Óscar Tamayo (2019)					

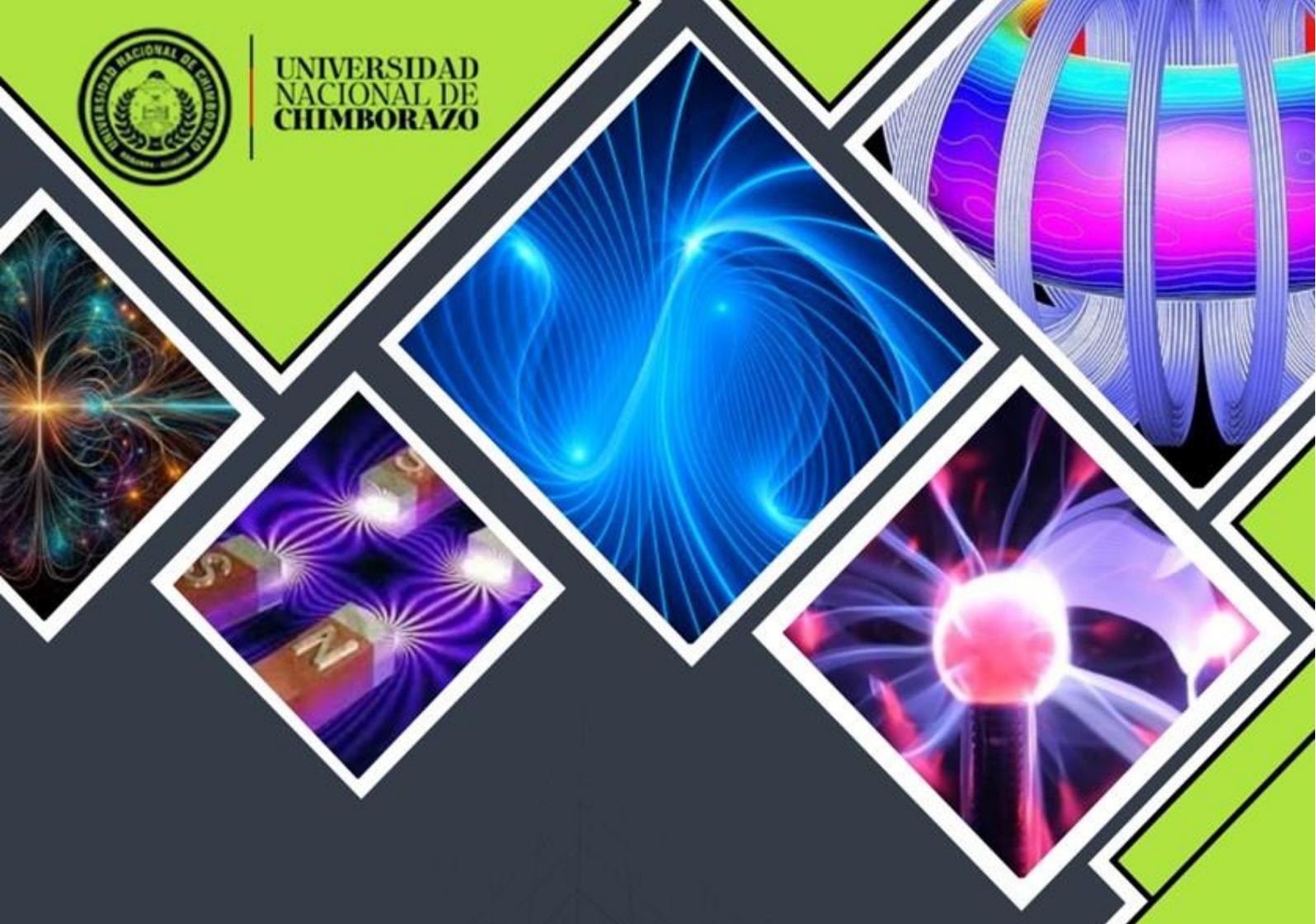
Gracias por su colaboración

2. Guía de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo





UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO



Guía de laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo

Autora: Jessica Orozco

Tutora: MsC. Ximena Jeanneth Zúñiga García

ÍNDICE

CONTENIDO DEL INFORME

INTRODUCCIÓN 4

OBJETIVOS 5

ELECTROESTÁTICA 6

Fuerzas de atracción y repulsión 6

electrostática

Campos eléctricos 11

Potencial eléctrico 15

Capacitancia 19

CORRIENTES Y FUERZAS ELÉCTRICAS 23

Corriente eléctrica 23

Resistores 27

Aplicación de las Leyes de Kirchhoff 31

en Circuitos Resistivos.

ÍNDICE

CONTENIDO DEL INFORME

MAGNETISMO	35
Campos magnéticos	35
Sensor de Efecto Hall	29
ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	43
Oscilaciones Eléctricas	43
BIBLIOGRAFÍA	48

INTRODUCCIÓN |

Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de un entorno dinámico, permitiéndoles el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y destrezas experimentales indispensables para la investigación como la formación integral de futuros profesionales de la Física, como son los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, quienes tras una investigación previa al desarrollo de este material, han mostrado la disposición por aprender a través de la experimentación y la necesidad de contar con las guías de prácticas de laboratorio como una herramienta indispensable que los oriente tanto en conceptos aplicados en la práctica como en resultados que se puedan obtener tras su ejecución.

En este contexto, las prácticas de laboratorio llegan a ser el pilar fundamental para la formación de futuros profesionales en el campo de la Física. Por ello, la “Guía de Laboratorio para el aprendizaje del electromagnetismo” ofrece una sólida comprensión de los principios fundamentales del electromagnetismo. En sus páginas se encuentran guías de laboratorio experimentales, que abarcan una amplia gama de conceptos sobre, electrostática, fuerzas eléctricas, magnetismo y ondas, los cuales son reforzados con el trabajo práctico empleando equipos que cuenta los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo.

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar las capacidades de los estudiantes a partir de esta guía de laboratorio experimental, con el propósito de comprender los principios fundamentales del electromagnetismo a través de la experimentación activa y el análisis práctico.

ESPECÍFICOS

- Detallar un número considerable de guías de laboratorio que abarquen los conceptos básicos y fundamentales del electromagnetismo.
- Relacionar los conceptos teóricos del electromagnetismo con experimentos prácticos, brindando a los educadores y educandos herramientas indispensables para la comprensión de los principios físicos existentes.
- Diseñar actividades experimentales que involucren a los estudiantes de manera activa, incentivando el análisis y la resolución de problemas

ELECTROSTÁTICA

Fuerzas de atracción y repulsión electrostática

Objetivos de la práctica

- Entender la naturaleza de la fuerza eléctrica
- Producir cargas eléctricas sobre materiales por frotamiento
- Demostrar que cargas iguales se repelen y cargas diferentes se atraen, mediante la experimentación.

Introducción

Al existir un factor que incida o actúe sobre esta materia por estar compuesta por partículas subatómicas, ocasionará que la misma se cargue eléctricamente donde puede ganar o perder carga quedando cargada de forma negativa o positiva, de esa manera generará un campo eléctrico donde se aprecien fuerzas electromagnéticas las cuales pueden ser de atracción o de repulsión dependiendo del signo de las cargas con las cuales se trabaje. Cuando un cuerpo cargado eléctricamente se pone en contacto con otro inicialmente neutro, puede transmitirle sus propiedades eléctricas. Si el cuerpo cargado lo está positivamente la parte del cuerpo neutro más próximo se cargará con electricidad negativa y la opuesta con electricidad positiva.

MARCO TEÓRICO

- **La electrostática** - es la parte de la física que estudia las interacciones entre cuerpos en reposo, cargados eléctricamente.
- **La carga eléctrica** - es una de las propiedades que poseen las partículas elementales, la cual se manifiesta en forma de atracciones y repulsiones entre los cuerpos que la poseen. Existen dos tipos de carga eléctrica (positiva: la que posee el protón, negativa: la que posee el electrón, El neutrón no posee carga eléctrica).
- **Las partículas elementales** - son los constituyentes elementales de la materia.

FÓRMULAS

$F = \frac{K q q'}{r^2}$	$1\mu C = 1 \times 10^{-6} C$
	$1pC = 1 \times 10^{-12} C$
	$K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
	$1nC = 1 \times 10^{-9} C$
	$1electrón: e = -1.6 \times 10^{-19} C$

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Varilla de plástico	
1	Varilla de Vidrio	
1	Seda	
1	Lámina de ámbar y aluminio	
1	Plataforma como base	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Armar el equipo de acuerdo al esquema
- Limpiar las superficies de la varilla de vidrio, ámbar y el electroscopio.
- Acerque la varilla de vidrio sin frotar al electroscopio.
- Ahora proceda a frotar vigorosamente la varilla de vidrio con la seda y nuevamente acerque la varilla de vidrio al electroscopio.
- Para descargar la varilla de vidrio toque con su mano de tal manera que la varilla pierda su carga previamente adquirida.
- Para descargar el electroscopio toque con un dedo el electrodo central.
- Repita los pasos anteriores para el caso de la varilla de ámbar.
- Arme el electroscopio con la lámina de aluminio y seguidamente con la lámina de ámbar
- Acerque la varilla de vidrio sin frotar a la lámina de aluminio y luego la lámina de ámbar.
- Proceda a frotar la varilla de vidrio con el trozo de paño y nuevamente acerque la varilla de vidrio a la lámina de aluminio y luego la lámina de ámbar
- Repita los pasos anteriores para el caso de la varilla de ámbar.

RESULTADOS Y PREGUNTAS

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿A partir del experimento cuándo se dice que un cuerpo es eléctricamente neutro?
- ¿Al acercarla varilla de vidrio a la lámina de ámbar se carga negativamente?
- ¿Al acercarla varilla de plástico a la lámina de ámbar se carga positivamente?
- ¿En qué consiste el electroscopio? ¿Qué función cumple al realizar el experimento?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

Campos eléctricos

Objetivos de la práctica

- Comprender el concepto de campo eléctrico
- Analizar los campos eléctricos a través del experimento

Introducción

- El campo eléctrico es una cantidad vectorial que existe en todo punto del espacio. El campo eléctrico en una posición indica la fuerza que actuaría sobre una carga puntual positiva unitaria si estuviera en esa posición. La perturbación que crea en torno a ella la carga fuente se representa mediante un vector denominado campo eléctrico. La dirección y sentido del vector campo eléctrico en un punto vienen dados por la dirección y sentido de la fuerza que experimentaría una carga positiva colocada en ese punto: si la carga fuente es positiva, el campo eléctrico generado será un vector dirigido hacia afuera y si es negativa, el campo estará dirigido hacia la carga.

MARCO TEÓRICO

Campo eléctrico - es un campo de fuerza creado por la atracción y repulsión de cargas eléctricas (la causa del flujo eléctrico) y se mide en Voltios por metro (V/m).

$$\frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb}} = \frac{\text{Volts}}{\text{metro}}$$

Líneas de campo (o líneas de fuerza) - son líneas imaginarias que ayudan a visualizar cómo va variando la dirección del campo eléctrico al pasar de un punto a otro del espacio. Indican las trayectorias que seguiría la unidad de carga positiva si se la abandona libremente, por lo que las líneas de campo salen de las cargas positivas y llegan a las cargas negativas.

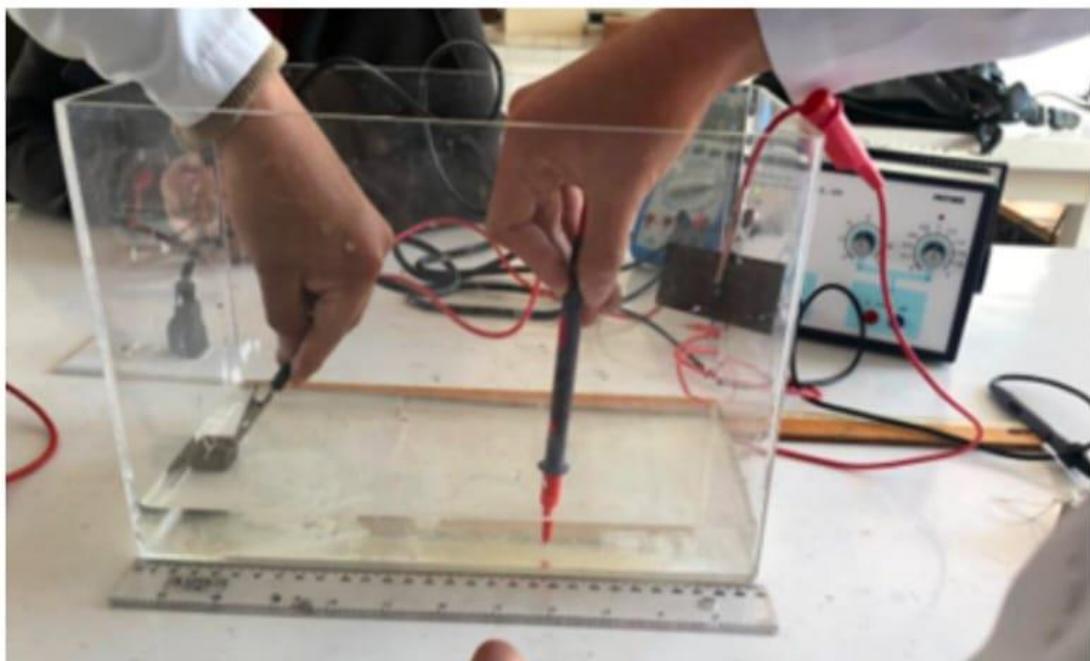
$$\vec{V}_{ab} = \vec{E} * d \quad \rightarrow \quad \vec{E} = \frac{\vec{V}_{ab}}{d}$$

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Voltímetro	
1	Fuente de poder	
1	Placa de cobre	
1	Placa de Zinc	
1	Cubeta	
1	Agua	
1	Cuchara de sal	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

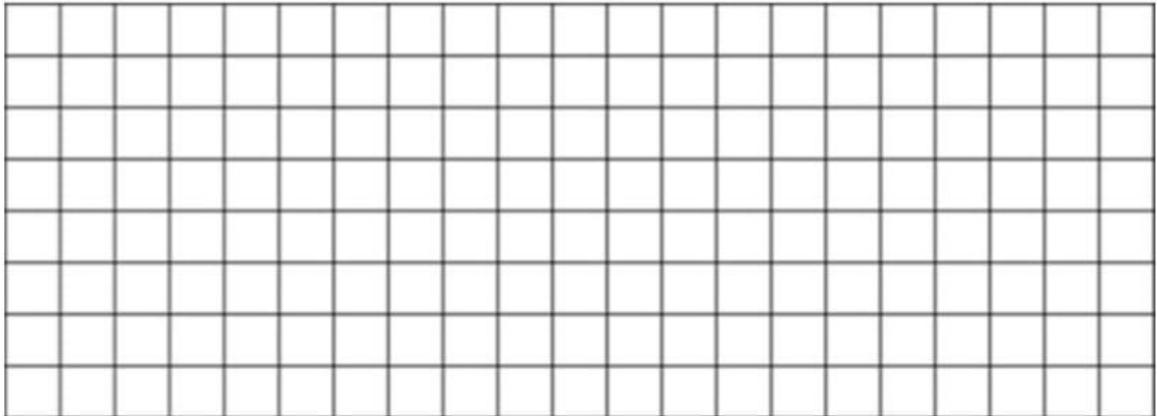
- Tener a disposición todos los materiales a utilizar.
- Mantener un área limpia
- Ubicar las dos placas la una de cobre y la otra de zinc en la cubeta con agua.
- Se prepara el circuito con la fuente de poder y el voltímetro tal como indica la figura
- Verificar que la fuente de poder este en el voltaje requerido
- Desplazar el polo positivo del voltímetro a lo largo del recipiente
- Registrar en la tabla cómo varía el potencial (Voltaje) y el nombre de las líneas.
- Desplazar el polo positivo del voltímetro a lo ancho del recipiente; Registrar en la tabla cómo varía el potencial (voltaje) y el nombre de estas líneas

RESULTADOS Y PREGUNTAS

- Calculó la intensidad del campo eléctrico que pide en cada punto en que se midió.

	Distancia (m)	Voltaje (V)	Campo eléctrico (N/C)
1	0.10		
2	0.20		
3	0.25		

- Realizar la gráfica que permita ver como este cada campo eléctrico en una determinada distancia.



PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿A qué se conoce como líneas de campo eléctrico E y cómo están dispuestas (qué dirección toman) entre las cargas positiva y negativa?
- ¿Cómo varía la fuerza $F(F = E * q)$ del campo eléctrico E ?
- ¿A qué se conoce como líneas de campo eléctrico E y cómo están dispuestas entre las cargas positiva y negativa?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

Potencial eléctrico

Objetivos de la práctica

- Demostrar que los alimentos poseen energía eléctrica almacenada.
- Medir el potencial eléctrico de algunas frutas

Introducción

- El potencial eléctrico o potencial electrostático en un punto, es el trabajo que debe realizar un campo electrostático para mover una carga positiva desde dicho punto hasta el punto de referencia, dividido por unidad de carga de prueba. Además, la resistencia de materiales estudia la mecánica de sólidos deformables mediante modelos simplificados. La resistencia de un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo.

MARCO TEÓRICO

La potencia eléctrica, se caracteriza por la corriente o el flujo de carga eléctrica y la tensión o el potencial de carga para suministrar energía. La unidad de medida de la potencia eléctrica es el vatio (W), que es igual a un julio por segundo.

La tensión, medida en voltios (V), es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos en un circuito. Es la «fuerza» que empuja los electrones a través del circuito.

La corriente, medida en amperios (A), es la cantidad de carga eléctrica que fluye a través de un punto en el circuito por unidad de tiempo. Es el «flujo» de electrones a través del circuito.

La potencia eléctrica (P) se calcula multiplicando la tensión (V) por la corriente (I). Esto se puede expresar con la fórmula:

$$P = V * I$$

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Multímetro	
1	Limón	
1	Manzana	
1	Durazno	
1	Mandarina	
1	Tornillo de zinc	
1	Trozo de cobre	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Ver si cuenta con todos los materiales para la practica
- A cada una de las frutas colócale un tornillo de zinc en un extremo.
- Mientras que, en el otro extremo, un trozo de cobre.
- Coloque el multímetro en la opción de medir voltaje, en una escala de 2 o 5 voltios.
- Conecta el terminal positivo del multímetro al trozo de cobre y el terminal negativo al tornillo de zinc como se muestra en la figura.
- Finalmente tome los datos y realice la tabla.

RESULTADOS Y PREGUNTAS

- Resolver la siguiente tabla

Frutas	Voltaje
Manzana	
Limón	
Durazno	
Mandarina	

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿Qué fruta marco el mayor potencial eléctrico?
- ¿Qué sucedió con el potencial eléctrico cuando conectaste dos o tres frutas seguidas en comparación con el potencial de cada fruta?
- ¿Qué combinación de frutas marco un mayor potencial eléctrico?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

Capacitancia

Objetivos de la práctica

- Estudiar la carga de una esfera metálica.
- Determinar la capacitancia de una esfera metálica

Introducción

- Los Capacitores se caracterizan por ser de bajo valor de capacitancia (picofaradios) tienen aislamiento pasivo, tal como papel impregnado en aceite y varios materiales plásticos y sintéticos. Los capacitores de valores elevados de capacitancia (microfaradios) tienen generalmente aisladores activos, basados en procesos químicos. Esto permite conocer para que sirve cada capacitor

MARCO TEÓRICO

Un arreglo de conductores utilizado para almacenar carga se llama condensador o capacitor. Debido a que para almacenar está carga se debe realizar un trabajo por tal motivo el condensador es un elemento que también almacena energía. La relación entre la carga almacenada y la diferencia de potencial se conoce como capacitancia, esta capacitancia es alta cuando se puede almacenar carga con una diferencia de potencial baja.

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

La capacitancia de un condensador esférico está dada por,

$$C = 4\pi\epsilon_0 R$$

donde R es el radio de la esfera

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Electrómetro amplificador	
1	Multímetro	
1	Fuente de alto poder	
1	Calibrador	
1	Esferas metálicas	
1	Resistencia 10 MΩ	
1	Condensador 220nF	
1	Cable de conexión	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Realice el montaje de la figura.
- Conecte la resistencia de $10\text{ M}\Omega$.
- Conecte el condensador de 10 nF en paralelo con el amplificador.
- Cargue la esfera metálica de $R = 2\text{ cm}$, con un potencial de 10 V .
- Lleve a cero la fuente de alimentación de alta tensión.
- Mida el potencial en el electrómetro amplificador.
- Incremente el potencial de la fuente en 10 V y mida el potencial en el electrómetro amplificador y regístrelo como V_1 .
- Repita el numeral anterior hasta un potencial de 12 V y luego aumente a incrementos de 12 V hasta 10 V . Registre estos valores como V_2 .
- Repita todo el procedimiento anterior para la esfera $R = 16\text{ cm}$.

RESULTADOS Y PREGUNTAS

Nota 

Formula Calcular la carga

$$Q = (C_{co} + C_{ca})V_1$$

C_{co} – es la capacitancia de los conductores
 C_{ca} – es la capacitancia del capacitor paralelo

Calcule la pendiente del numeral anterior.

$R_1 = 2\text{ cm}$		$R_2 = 10\text{ cm}$	
V_1	V_2	V_1	V_2

CORRIENTES Y FUERZAS ELÉCTRICAS

Corriente eléctrica

Objetivos de la práctica

- Identificar las corrientes eléctricas producidas por campos magnéticos y verificar su funcionamiento.
- Analizar las corrientes eléctricas a partir del experimento

Introducción

La corriente eléctrica funciona a partir de un movimiento de partículas, que comienza en el momento en el que a uno de los extremos del conductor se le aplica una tensión externa que, a su vez, genera un campo eléctrico sobre los electrones de carga negativa que se ven atraídos hacia la terminal positiva de la tensión.

MARCO TEÓRICO

La corriente eléctrica – se considera un flujo de carga eléctrica a través de un material conductor, debido al desplazamiento de los electrones que orbitan el núcleo de los átomos que componen al conductor. Este movimiento de partículas se inicia una vez que en los extremos del conductor se aplica una tensión externa, como una batería.

Tipos de corrientes eléctricas

- Corriente continua
- Corriente alterna
- Corriente trifásica
- Monofásica

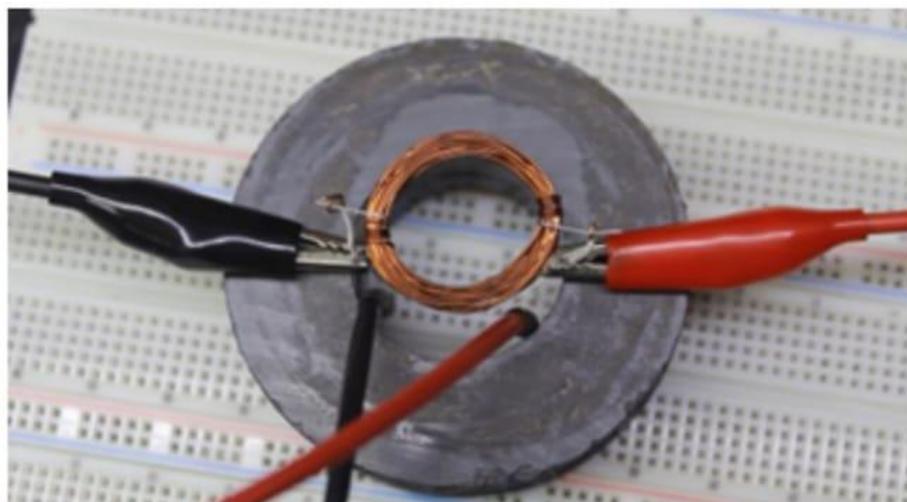
EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
2	Imanes	
2	Cables de conexión	
1	Fuente generador	
1	Alambre de cobre	
1	Aguja	
1	Corcho	
1	Vaso de vidrio	

Esquema del Equipo

A)



B)



Procedimiento del experimento

EXPERIMENTO A

- Envolver el alambre de cobre en forma de anillo
- Colocar los cables cerca de los imanes.
- Colocar un pedazo d alambre en cada uno de los polos del alambre de cobre envuelto en forma de anillo.
- Conectamos los cables a la fuente generador.
- Colocamos los cables que ya están conectados al generador con los cables que están sujeto al alambre de cobre.
- Observamos lo que sucede y anotamos.

• EXPERIMENTO B

- Colocamos el agua en una taza.
- Cortar el corcho en una rodaja pequeña.
- Frotamos la aguja con el imán.
- Colocamos la aguja en el corcho
- Luego con el imán lo acercamos cerca del corcho con la aguja, previamente frotada.

Observamos lo que sucede y anotamos

RESULTADOS Y PREGUNTAS

Analizar cada experimento y como influye en la vida real

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PREGUNTAS

PROBLEMATIZADORAS



- ¿Qué es una corriente eléctrica y como se relacionó con el experimento A?
- ¿Qué son los campos magnéticos y como se relaciona con el experimento B?
- ¿Qué son las líneas de campo magnético?
- ¿Quién inventó el campo magnético?
- ¿Cuáles son las unidades del campo magnético?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

Resistores

Objetivos de la práctica

- Identificar el código de resistencias conectadas en serie, paralelo y mixto

Introducción

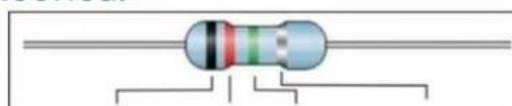
- La resistencia es una medida de oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico, la cual es medida en ohmios simbolizada con la letra griega omega (Ω). Todos los materiales resisten en cierta medida el flujo de corriente, es así que se categorizan como los conductores que ofrecen poca resistencia ya que los electrones pueden moverse fácilmente (plata, cobre, oro y aluminio), y los aislantes que son materiales que presentan alta resistencia y restringen el flujo de electrones (goma, papel, vidrio, madera y plástico).

MARCO TEÓRICO

La resistencia - es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico.

Conductores - materiales que ofrecen muy poca resistencia, donde los electrones pueden moverse fácilmente. Ejemplos: plata, cobre, oro y aluminio.

Aislantes - materiales que presentan alta resistencia y restringen el flujo de electrones. Ejemplos: goma, papel, vidrio, madera y plástico. El código de colores para resistencias es empleado para determinar su valor, donde las 3 primeras bandas o franjas indican el valor y la cuarta la tolerancia, referente al valor + o - que el valor que puede tener por encima o por debajo del valor que marcan las 3 primeras bandas, la resistencia teórica.



Color	1ra. Banda	2da. Banda	3ra. Banda Multiplicador	Tolerancia %
Negro	0	0	x1	
Cafe	1	1	x10	
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	
Azul	6	6	x1000000	
Violeta	7	7	x10000000	
Gris	8	8	x100000000	
Bianco	9	9	x1000000000	
				Dorado 5%
				Plata 10%

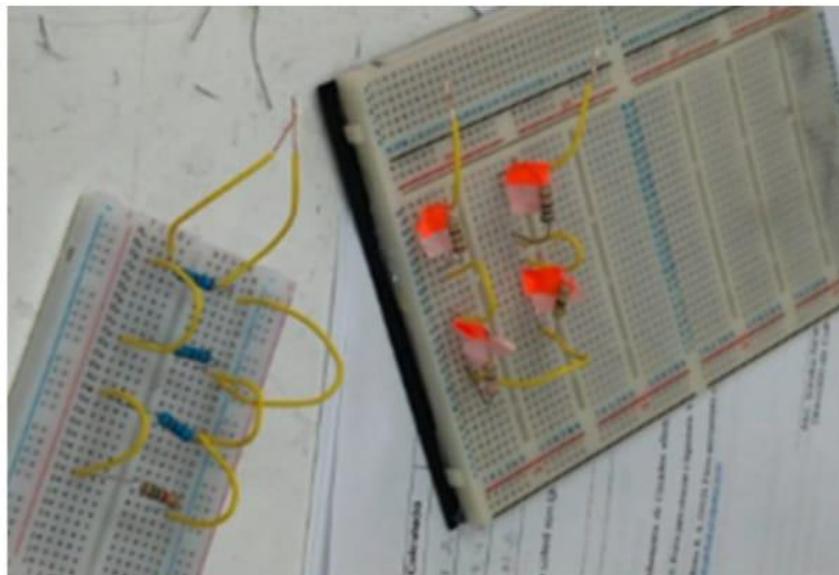
Circuitos Básicos

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	$R_1 = 15\Omega$	
1	$R_2 = 56\Omega$	
1	$R_3 = 330\Omega$	
1	$R_4 = 3,3K\Omega$	
1	$R_5 = 8,2K\Omega$	
1	$R_6 = 47K\Omega$	
1	$R_7 = 2,2M\Omega$	
1	Multímetro	
1	Protoboard	
5	Cables	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Verificar que contenga todos los materiales en la mesa
- Ubicar las resistencias en orden
- El multímetro y protoboard colocar en la mesa
- Tener a la mano la tabla 1
- Con ayuda de los materiales mencionados empezar a llenar la tabla 1

RESULTADOS Y PREGUNTAS

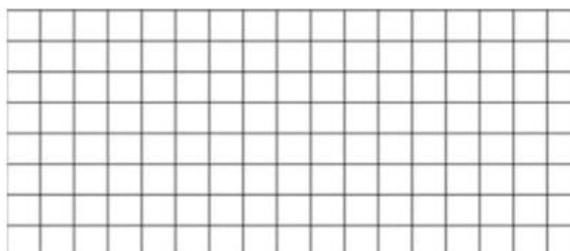
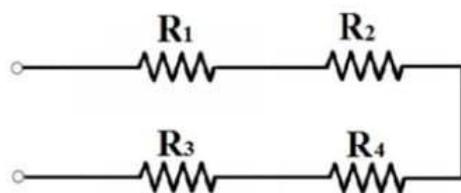
Tabla 1

	F-1	F-2	F-3	F-4	R-N	Tol	R-M
R_1							
R_2							
R_3							
R_4							
R_5							
R_6							
R_7							

-¿Los valores medidos por usted en las resistencias son iguales a los valores nominales? ¿Por qué?

-¿Los valores medidos por usted son iguales a las resistencias equivalentes? ¿Por qué?

Realizar los siguientes cálculos, tablas y las graficas



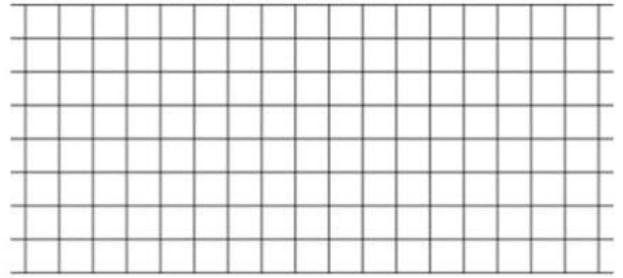
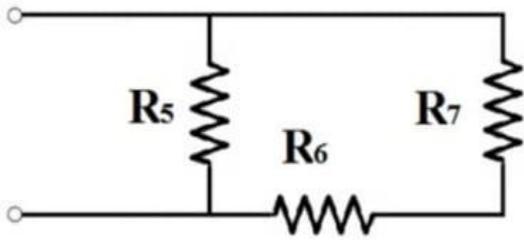


Tabla 2

	Calculada	Medida	Cedida	Error
R_{T1}				
R_{T2}				
R_3				

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿Cómo se asocian las resistencias en serie?
- ¿Cómo se asocian las resistencias en paralelo?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

Aplicación de las Leyes de Kirchhoff en Circuitos Resistivos.

Objetivos de la práctica

- Familiarizarse con las Leyes de Kirchhoff y su aplicación en la resolución de circuitos resistivos utilizando el protoboard y el multímetro.

Introducción

- La ley de corriente de Kirchhoff establece que, en cualquier nodo, la suma de las corrientes que entran en ese nodo es igual a la suma de las corrientes que salen. De igual forma, La suma algebraica de todas las corrientes que pasan por el nodo es igual a cero.

MARCO TEÓRICO

Las leyes de Kirchhoff - describen el comportamiento de la corriente en un nodo y del voltaje alrededor de una malla. Estas dos leyes son las bases del análisis de circuitos avanzados.

La ley de la corriente de Kirchhoff - dice que la suma de todas las corrientes que fluyen hacia un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del nodo. Se puede escribir como:

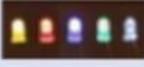
$$\sum i_{dentro} = \sum i_{fuera}$$

Ley de voltaje de Kirchhoff - La suma de los voltajes alrededor de una malla es igual a cero. Podemos escribir la ley de voltaje de Kirchhoff (n es el número de voltajes) como:

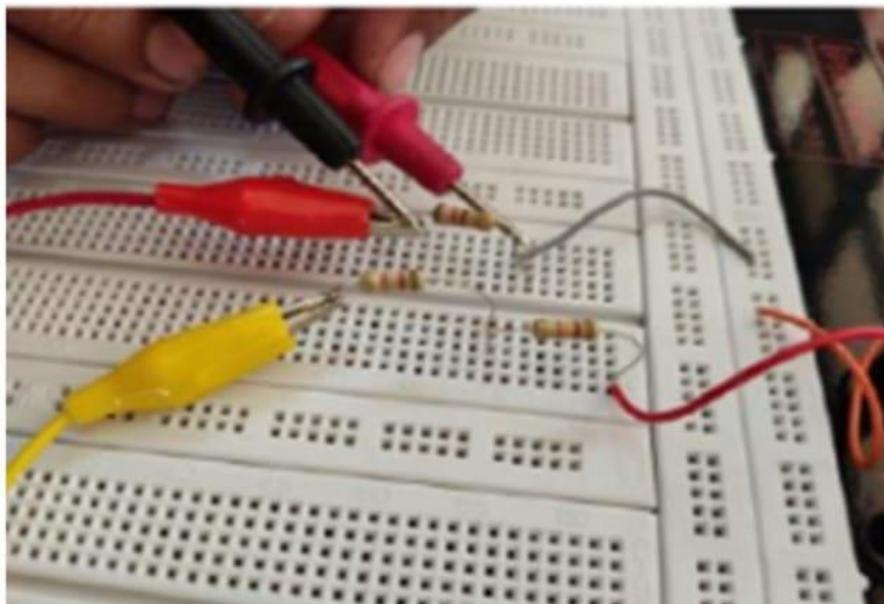
$$\sum_n v_n = 0$$

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Multímetro	
1	Protoboard	
1	Fuente con generador de señal	
6	Resistencias de diferentes valores con terminales de conexión	
5	LEDs Multicolor	
1	Potenciómetro	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Realizar el circuito resistivo básico en el protoboard, que incluye las resistencias medidas y el potenciómetro.
- Estudiar las Leyes de Kirchhoff (Ley de Corrientes y Ley de Voltajes) y entender cómo se aplican en la resolución de circuitos.
- Aplicar la Ley de Corrientes de Kirchhoff para identificar los puntos donde se dividen o se unen las corrientes en el circuito y escribir las ecuaciones correspondientes.
- Aplicar la Ley de Voltajes de Kirchhoff para identificar los lazos o bucles en el circuito.
- Ajustar el potenciómetro a diferentes valores de resistencia y observar cómo cambian las corrientes y voltajes en el circuito. 1. Utilizar el multímetro para medir la corriente y el voltaje en el circuito construido y comparar los resultados con los valores teóricos calculados.
- Analizar los resultados obtenidos, verificar la aplicación de las Leyes de Kirchhoff

RESULTADOS Y PREGUNTAS

Tome de lectura de la practica en corriente

Voltaje	1k Ω	3.3k Ω	10k Ω
1			
5			
10			
15			
20			

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿Cómo se utiliza un protoboard para construir circuitos?
- ¿Cómo se utiliza un multímetro para medir resistencia, corriente y voltaje?
- ¿Cómo se construyen circuitos resistivos básicos en un protoboard?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

MAGNETISMO

Campos magnéticos

Objetivos de la práctica

- Observar la forma que tienen las líneas del campo magnético de los imanes.
- Verificar la forma de las líneas de campo magnético en la superficie de la tierra.
- Estudiar el campo magnético creado por imanes en diferentes configuraciones.

Introducción

- Se le considera al campo magnético como el espacio que envuelve el imán en donde son apreciables sus efectos magnéticos, invisible a nuestros ojos. Para representarlo usamos las llamadas líneas de fuerza magnéticas, que representan las zonas sometidas a la misma intensidad magnética. Además, se encuentra en las líneas de media y alta tensión, transformadores eléctricos, neveras, secadores de pelo, ordenadores, sistemas de alarma, radios, televisores, teléfonos móviles e inalámbricos, microondas, wifi o bluetooth

MARCO TEÓRICO

Un campo magnético - es un campo de fuerza creado como consecuencia del movimiento de cargas eléctricas (flujo de la electricidad).

Dipolos magnéticos - es la circulación cerrada de un sistema de corriente eléctrica. Un ejemplo simple es un solo bucle de cable con corriente constante a través de él.

Momento dipolar magnético - determina la magnitud del par que éste experimenta en un campo magnético determinado

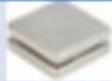
Imán - un cuerpo de cualquier material capaz de producir un campo magnético y atraer hacia sí o ser atraído hacia otro imán.

El campo magnético de la tierra - El campo magnético terrestre varía, en dirección e intensidad, muy lentamente con los años (variación secular).

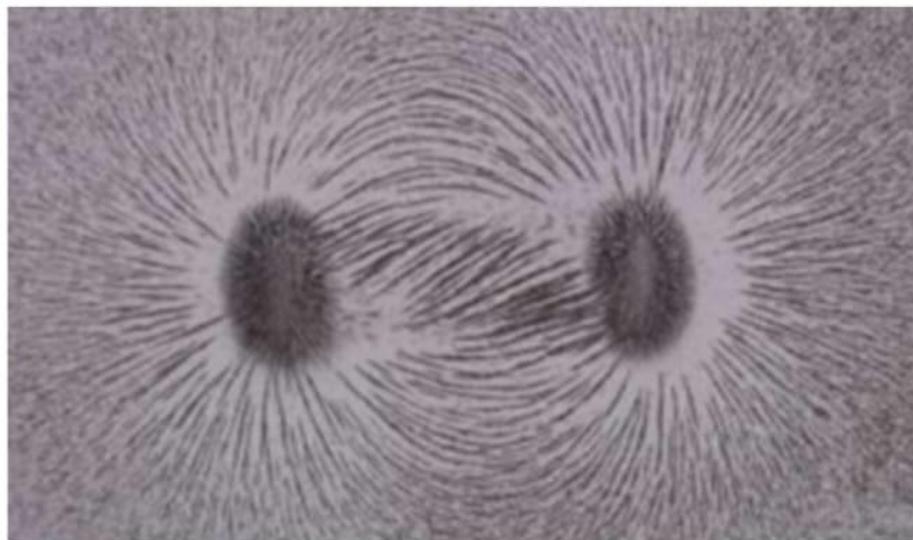
Potencial vectorial asociado al campo magnético - es un campo vectorial tridimensional cuyo conocimiento permite conocer el campo magnético.

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
2	Imanes	
1	Limaduras de hierro	
1	Sensor de campo magnético	
1	Lámina de vidrio	
1	Papel milimetrado	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Ubicar un imán en la mesa y sobre éste añadir la lámina de vidrio. Quitar la tapa de cierre de la salpicadera y poner la tapa con orificios. Colocar una hoja de papel sobre el vidrio y verter las limaduras de hierro sobre la hoja de papel milimétrico.
- Golpear la mesa suavemente hasta que las limaduras se alineen con el campo magnético generado por el o los imanes dependiendo de la configuración
- Luego sobre las líneas del campo magnético escoger arbitrariamente una cantidad necesaria de puntos para su posterior análisis.
- Colocar el sensor de campo magnético sobre los puntos marcados con anterioridad y medir el campo magnético procurando colocar el sensor tangencialmente al campo que se forma con las limaduras de hierro.
- Acto seguido cambiar la configuración de los imanes a paralelo y repetir los incisos anteriores.

RESULTADOS Y PREGUNTAS

1. ¿Cuáles son las características que describen a un material desde el punto de vista magnético?

.....

2. ¿Es posible tener un campo electromagnético a partir de los materiales utilizados?

.....

3. ¿Cómo interactúan dos imanes?

.....

4. ¿Las líneas de campo magnético observadas en las distintas configuraciones sugieren que éstas tienen un inicio y un fin o son cerradas?

.....

5. ¿La intensidad del campo magnético aumenta o disminuye acorde la configuración de los imanes?

.....

6. ¿Qué forma tiene el campo magnético terrestre? ¿Se puede aproximar por un dipolo perfecto?

.....

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre campo eléctrico y campo magnético?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

Sensor de Efecto Hall

Objetivos de la práctica

- Verificar el funcionamiento de los sensores de efecto Hall a partir del experimento expuesto.
- Realizar una aplicación práctica realizando los ejemplos planteados

Introducción

- El efecto Hall consiste en el surgimiento de una diferencia de potencial (volta- je) en los extremos de un metal o semiconductor (tipo P o tipo N), cuando estese ubica dentro de un campo magnético perpendicular a la dirección del flujo de carga que lo atraviesa (Carga negativa o positiva). La causa del efecto Hall es la desviación que experimentan las cargas que se mueven en el campo magnético bajo la acción de la fuerza de Lorentz. Las cargas siguen siendo desviadas por el campo magnético hasta que la acción de la fuerza en el campo eléctrico transversal equilibre la fuerza de Lorentz.

MARCO TEÓRICO

El efecto Hall - plantea que, si una corriente eléctrica fluye a través de un conductor situado en un campo magnético, el cual ejerce una fuerza transversal sobre los portadores de cargas móviles, que tiende a empujarlas hacia un lado del conductor. Lo antes descrito se evidencia de mejor manera en un conductor plano delgado.

El voltaje de Hall - depende de la corriente que pasa a través de la superficie conductora (I), el campo magnético (B) en el cual está inmersa esta superficie, la carga del electrón, el espesor del conductor (d) y la densidad de las cargas móviles (n).

$$V_h = \frac{IB}{ned}$$

La densidad - (n) se puede calcular a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N_A}{M} \rho$$

$$N_A = 6.0225 \times 10^{23}$$

Otra manera de realizar el calcula del voltaje de Hall es

$$V_h = v \cdot B \cdot d$$

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Boquilla	
1	Foco	
1	Alambre	
1	Imán de neodimio	
1	Fuente de poder	
1	Sensor de Holl	
1	Resistencias	
1	Transistor	
1	Protoboard	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Primero compruebe que tiene todos los materiales
- Después conecte el protoboard con el sensor efecto Hall
- Conectar el transistor en la posición del sensor efecto Hall
- El sensor con el transistor se conectará a la fuente de poder a 9V
- Lo siguiente es conectar la boquilla con el foco
- Al tener armada la lampara le vamos a alimentar con corriente de casa de 110V y conectar en un lado del cable con la fuente y la otra con el circuito
- Finalmente entender y vera que se prende el foco, pero cuando usted le acerque el imán al sensor se va a pagar la lampara, pero si se aleja el imán se prende la lampara.

PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



- ¿Qué corrientes provee el sensor Hall?
- ¿Qué se debe añadir al circuito para que agregue más corriente?

Conclusiones

.....

.....

Observaciones

.....

.....

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Oscilaciones Eléctricas

Objetivos de la práctica

- Analizar el concepto de un divisor de voltaje y cómo un potenciómetro puede ser utilizado para variar la resistencia en un circuito.

Introducción

- En la observación de las oscilaciones encontramos el efecto estroboscópico el cual es un fenómeno perceptivo que ocurre cuando se observa un objeto en movimiento bajo una fuente de luz intermitente o parpadeante. En esta situación, el objeto parece detenerse o moverse de manera inusual, a pesar de estar en movimiento constante. Las oscilaciones eléctricas, se refieren a la variación periódica de la magnitud y dirección de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico. Estas oscilaciones ocurren cuando se aplica una fuente de voltaje que cambia continuamente de polaridad y magnitud en el tiempo

MARCO TEÓRICO

Oscilación - Se dice que un sistema físico (mecánico, eléctrico, luminoso, etc.) oscila cuando algunos parámetros representativos del mismo (tiempo, posición, velocidad, intensidad eléctrica) adquieren unos valores que se van repitiendo periódicamente. Para estudiar las oscilaciones eléctricas en primer lugar, estudiamos las oscilaciones que se producen en un circuito LC. Para ello se necesita la ecuación del circuito.

Formulas

La ecuación del circuito	
$V_l + \frac{q}{C} = 0$	
$\left(-L \frac{di}{dt}\right) + \frac{q}{C} = 0$	
$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$	
Movimiento Armónico Simple	
$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	
La carga	$q = Q \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$
Intensidad	$i = \frac{dq}{dt} = Q\omega_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$
Energía	$E = E_E + E_B$ $E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} Li^2$

EXPERIMENTO

Materiales

Cantidad	Descripción	Gráfico
1	Multímetro	
1	Protoboard	
1	Fuente con generador de señal	
1	Generador de funciones	
1	Resistencias de diferentes valores con terminales de conexión.	
2	LEDs Multicolor	
1	Potenciómetro	
1	Osciloscopio	

Esquema del Equipo



Procedimiento del experimento

- Primero nos introducimos a las Oscilaciones Eléctricas para ello se conecta el generador de funciones al osciloscopio utilizando un cable BNC. Asegúrese de que ambos equipos estén apagados antes de hacer la conexión para evitar cualquier daño potencial.
- Encienda el generador de funciones y el osciloscopio. En el generador de funciones, seleccione la opción para producir una onda sinusoidal. Ajuste la frecuencia a 1 kHz y el voltaje pico a pico (Vpp) a 1 V.
- En el osciloscopio, ajuste la escala de tiempo y voltaje para visualizar correctamente la onda sinusoidal. Debería ver una onda sinusoidal suave y continua en la pantalla del osciloscopio.
- Ahora, construya un circuito simple en el protoboard. Conecte una resistencia y un LED en serie. Asegúrese de que el LED esté orientado correctamente; el terminal más largo del LED debe estar conectado al lado positivo del circuito.
- Conecte el generador de funciones al circuito. Ajuste la frecuencia y el voltaje de la onda sinusoidal para que el LED parpadee a una velocidad que pueda ver a simple vista. Esto probablemente requerirá una frecuencia en el rango de 1 a 10 Hz.
- Conecte el osciloscopio al circuito para observar las oscilaciones de voltaje. Debería ver una onda sinusoidal en la pantalla del osciloscopio que coincide con el parpadeo del LED.
- Vuelva al generador de funciones y experimente con diferentes formas de onda: senoidal, triangular y cuadrada. Observe cómo cambia la forma de la onda en el osciloscopio y cómo afecta al parpadeo del LED.
- Ajuste la frecuencia de la onda en el generador de funciones en los siguientes intervalos: 1-10 Hz, 10-100 Hz, 100-1k Hz, 1k-10k Hz, 10k-100k Hz. Observe y registre cómo cambia la velocidad de parpadeo del LED y la forma de la onda en el osciloscopio. En el rango de 10-100 Hz, preste especial atención al efecto estroboscópico.
- Para usar el potenciómetro, reemplace la resistencia en el circuito con un potenciómetro. El potenciómetro actúa como una resistencia variable que puede ajustar girando un dial.
- A medida que ajusta el potenciómetro, observe cómo cambia la amplitud de las oscilaciones en el osciloscopio. Debería ver que la amplitud de las oscilaciones aumenta a medida que disminuye la resistencia del potenciómetro, y disminuye a medida que aumenta la resistencia del potenciómetro.
- En la aplicación Práctica de la guitarra eléctrica, desconecte el generador de funciones y conecte la guitarra eléctrica al circuito. Asegúrese de que la guitarra esté encendida y el volumen esté subido.
- Toque algunas notas en la guitarra y observe las oscilaciones en el osciloscopio. Debería ver que las oscilaciones cambian en respuesta a las diferentes notas que toca en la guitarra.
- Experimente con diferentes ajustes en el potenciómetro mientras toca la guitarra y observe cómo cambia la amplitud de las oscilaciones en el osciloscopio.

RESULTADOS Y PREGUNTAS

- Experimentando con Diferentes Formas de Onda y Frecuencias.

.....
.....

- Uso del Potenciómetro

.....
.....

- Aplicación Práctica: Guitarra Eléctrica

.....
.....

PREGUNTAS

PROBLEMATIZADORAS



¿Cómo afecta la forma de la onda (senoidal, triangular, cuadrada) generada por el generador de funciones al comportamiento del LED y a la forma de la onda observada en el osciloscopio?

¿Cómo cambia la velocidad de parpadeo del LED y la forma de la onda en el osciloscopio cuando se ajusta la frecuencia de la onda generada en los diferentes intervalos (1-10 Hz, 10-100 Hz, 100-1k Hz, 1k-10k Hz, 10k-100k Hz)?

¿Qué efecto tiene el ajuste del potenciómetro en la amplitud de las oscilaciones observadas en el osciloscopio? ¿Cómo se relaciona esto con la resistencia del potenciómetro?

Conclusiones

.....
.....

Observaciones

.....
.....

BIBLIOGRAFÍA

Cordero, P. (2015). Electromagnetismo. Editorial Universitaria de Chile.

Soto, A. S. (2021). Electromagnetismo. Universidad de Antioquia.

McKeehan, L. W. (2022). magnetismo. Reverte.

Quintela, F. R., & Melchor, R. C. R. (2019). Electroestática y Corriente Eléctrica para Ingenieros. STS EDICIONES.

Zamora Condori, O. A. (2019). Detección de oscilaciones de potencia y pérdida de sincronismo mediante los algoritmos PSD y OOST utilizando sincrofasores para aplicarlos al sistema eléctrico peruano.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO