

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA
FÍSICA”**

TEMA:

DESARROLLO DE UN ENFOQUE INNOVADOR DE DISEÑO
INSTRUCCIONAL PARA POTENCIAR LA ENSEÑANZA DE CIRCUITOS
ELÉCTRICOS MEDIANTE EL USO DE MINI MAQUETAS.

AUTOR:

EDISSON JAVIER PICÓN BARRERA

Guayaquil - Ecuador

2024

Resumen

El presente trabajo de titulación, expone la ventaja de la aplicación de una propuesta innovadora como alternativa de mejora a la enseñanza tradicional de conceptos físicos, a través de un diseño instruccional mediante el uso de mini maquetas para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos como aplicaciones en la vida cotidiana. Pues varios autores mencionan la importancia de relacionar la práctica con teoría a través de diversas formas de experimentación; de manera similar, docentes afirman la importancia de nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza de la física. Los estudiantes por su parte demuestran interés y motivación con el desarrollo de trabajos prácticos para el aprendizaje de conceptos físicos, ya que en ausencia de estas experiencias expresan insatisfacción por la resolución de ejercicios ajenos a su realidad. Los resultados del trabajo de investigación demuestran la aceptación por parte de docentes y estudiantes, en base a la ganancia significativa de puntaje en cuanto al promedio de calificaciones de dos grupos muestrales de estudiantes, mismas que fueron sometidas a una prueba de entrada y una de salida con el mismo formato logrando satisfacer la problemática de no alcanzar el puntaje mínimo requerido que corresponde para aprobar el curso.

Palabras clave: Diseño instruccional. Propuesta innovadora. Prácticas de laboratorio. Recursos didácticos. Recursos tecnológicos.

Abstract

The present work of degree, exposes the advantage of the application of an innovative proposal as an alternative of improvement to the traditional teaching of physical concepts, through an instructional design through the use of mini mockups for teaching concepts of Ohm law and electrical circuits as applications in everyday life. As several authors mention the importance of relating practice with theory through various forms of experimentation; similarly, teachers affirm the importance of new methodological strategies for the teaching of physics. Students on the other hand demonstrate interest and motivation with the development of practical works for the learning of physical concepts, since in the absence of these experiences they express dissatisfaction with the resolution of exercises outside their own.

The results of the research work demonstrate the acceptance by teachers and students, based on the significant gain of score in terms of average grades of two sample groups of students, they were subjected to an entry test and an exit test with the same format, satisfying the problem of not reaching the minimum required score that corresponds to pass the course.

Key words: Instructional design. Innovative proposal. Laboratory practices. Teaching resources. Technological resources.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación lo dedico a Dios y mis padres por apoyarme y guiarme en las mejores decisiones para mi preparación profesional. A mi hermano por ser un ejemplo a seguir como profesional. A mi cuñada quién con sus consejos me ha ayudado a tomar decisiones. A mis sobrinos Isaac y Joaquín, mis sobrinas Ivanna y Sarahí, quienes han sido mi mayor inspiración para alcanzar una de mis metas.

También lo dedico a mis abuelitos quienes cuidaron de mí y brindaron compañía en un momento de ausencia de mis padres. A Cami, por el apoyo en la toma de decisiones para mi bienestar y mi futuro. Se lo dedico además a mis amigos y familiares quienes confiaron en mí y directa o indirectamente favorecieron en este proceso de educación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios y la Virgen por las bendiciones a lo largo de mi vida y el estudio de mi carrera profesional. A mi padre, por el apoyo incondicional en la educación, por enseñarme el valor de la responsabilidad y la constancia. A mi madre, por enseñarme que no hay que darse por vencido, por enseñarme que los éxitos se consiguen luchando. A mi hermano, por los consejos para ser un gran profesional y seguir con la preparación académica a futuro.

Agradezco también a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, que, por medio de sus docentes, pude lograr uno de mis sueños, alcanzando resultados favorables en mi aprendizaje. A mi tutora, Dra. Esther Gutierrez por el apoyo durante la ejecución de la propuesta metodológica.

DECLARACIÓN EXPRESA

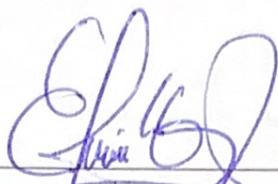
La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación, me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



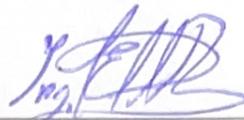
EDISSON JAVIER PICÓN BARRERA

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



ESTHER GUTIERREZ MORENO, PhD.

DIRECTOR



ERICK LAMILLA RUBIO, PhD.

PRESIDENTE



PETER IZA TOAPANTA, PhD.

EVALUADOR

ABREVIATURAS O SIGLAS

<i>Abreviatura / Siglas</i>	<i>Significado</i>
<i>IB</i>	Bachillerato Internacional
<i>PD</i>	Programa del Diploma
<i>NM</i>	Nivel Medio

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	II
ABSTRACT	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	VII
ABREVIATURAS O SIGLAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción del problema	4
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. Hipótesis	7
1.5. Alcance	7
CAPÍTULO 2	9
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Experimentación como estrategia en la aplicación de conceptos de la ley de Ohm	9
2.1.1. Importancia de conocimientos previos de la ley de Ohm	11
2.2. Paradigmas y enfoques educativos empleados en los últimos años frente a las clases tradicionales en la enseñanza de circuitos eléctricos y la ley de Ohm.....	12
2.2.1. Recursos multimedia en conceptos de la ley de Ohm	12
2.2.2. Constructivismo en la definición de conceptos de la ley de Ohm.....	13

2.2.3. Simuladores en la aplicación de conceptos de la ley de Ohm	13
2.3. Diseño instruccional como propuesta innovadora en la enseñanza y aplicación de conceptos de la ley de Ohm.....	14
2.3.1. ¿Qué es un diseño instruccional?	14
2.3.2. Estructura del diseño instruccional para la enseñanza de conceptos y aplicaciones de la ley de Ohm	15
2.3.3. Conceptos dentro del diseño instruccional para la experimentación en mini maquetas	16
CAPÍTULO 3.....	17
3. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Enfoque cualitativo	17
3.2. Enfoque cuantitativo	18
CAPÍTULO 4.....	20
4. RESULTADOS	20
4.1 Preparación pedagógica, uso de recursos y metodologías en la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos.....	20
4.2 Eficiencia de la aplicación con la metodología propuesta	23
CAPÍTULO 5.....	30
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
5.1. Conclusiones.....	30
5.1.1. Propuesta innovadora de un diseño instruccional.....	30
5.1.2. Estrategias y metodologías en la enseñanza de ley de Ohm	30
5.1.3. Relación teórica con aplicaciones prácticas.....	30
5.1.4. Evaluación de eficiencia mediante pre test y post test.....	31
5.2. Recomendaciones.....	31
5.2.1. Formación continua docente	31
5.2.2. Adaptabilidad y flexibilidad	31

5.2.3. Integración de herramientas tecnológicas.....	31
5.2.4. Experimentación en la enseñanza de física	32
6. Referencias	33
7. Apéndices y anexos	36
Anexo A. Formato de entrevista para docentes	36
Anexo B. Formato de pre test y post test para estudiantes.....	38
Apéndice A. Fotografías de conexiones eléctricas en serie y paralelo a través de mini maquetas	42
Apéndice B. Modelo de diseño instruccional para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos.....	43

LISTADO DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 4.....	20
Gráfico 4.2.1. Comparación del grupo experimental en el pre test y post test	25
Gráfico 4.2.2. Comparación del grupo de control en el pre test y post test.....	25
Gráfico 4.2.3. Comparación de promedios por grupo, en las pruebas de entrada y salida	26

LISTADO DE TABLAS

CAPÍTULO 4	20
Tabla 4.1. Nivel de preparación pedagógica, uso de recursos didácticos, metodologías y métodos para enseñanza de conceptos de ley de Ohm y circuitos eléctricos aplicados por docentes de la institución	21
Tabla 4.2.1. Resultados de aplicación de pre test y post test para evaluar la eficiencia de la propuesta innovadora.....	24
Tabla 4.2.2. Igualdad en nivel de conocimientos en la prueba de entrada	27
Tabla 4.2.3. Análisis de varianza entre los grupos experimental y de control para definir el nivel de significancia en conocimientos.....	28
Tabla 4.2.4. Diferencia en nivel de conocimientos en la prueba de salida.....	29

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En diversos estudios previos, Agüero et al. (2012) han evidenciado que los estudiantes encuentran dificultades para relacionar los conceptos y aplicaciones de la física con situaciones de la vida cotidiana. Esto resulta paradójico, considerando que la física tiene como objetivo explicar los fenómenos naturales que nos rodean. En las investigaciones se resalta la necesidad de implementar nuevos métodos para alcanzar los objetivos de aprendizaje de los estudiantes, estableciendo una conexión más estrecha entre la física y aplicaciones con el contexto diario.

En este trabajo se busca desarrollar e implementar un diseño instruccional innovador y efectivo, basado en el uso de mini maquetas, como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza y comprensión de conceptos de la ley de Ohm y experimentación con circuitos eléctricos residenciales en el contexto de una casa. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo una investigación descriptiva que revisará la documentación existente sobre el fenómeno, analizará las estrategias y metodologías empleadas por los docentes de física en el nivel de bachillerato internacional, y diseñará estrategias didácticas innovadoras basadas en mini maquetas.

1.1. Antecedentes

La física, una disciplina con numerosas aplicaciones, se destaca como una ciencia que se dedica a resolver interrogantes a partir de los fenómenos naturales. En otras palabras, la física se ocupa de observar, experimentar y explicar los sucesos mediante un enfoque lógico y fundamentado. De hecho, se asemeja al método científico en su búsqueda de respuestas basadas en la observación y la experimentación.

Sin embargo, desde el punto de vista de los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado, la física es una asignatura netamente teórica relacionada primordialmente con la matemática. Es por ello que, el presente proyecto quiere satisfacer la necesidad de relacionar la teoría con la práctica en la vida real, y en particular, en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de conceptos vinculados con la ley de Ohm y su aplicación en los circuitos eléctricos de una casa. Esta dificultad se espera sea resuelta con la implementación de una estrategia didáctica, en la que el estudiante construya sus conocimientos de manera significativa con situaciones de la cotidianidad, mediante la guía del docente.

Para Guízar et al. (2022), la forma más común de entendimiento y de utilización de la energía eléctrica y sus conceptos que comprende a la definición como cargas en movimiento en un circuito eléctrico cerrado, de ahí que sus aplicaciones puedan clasificarse según la complejidad en circuitos de diferentes contextos considerando el uso doméstico como el nivel básico hasta las aplicaciones industriales. Además, enfatizan que se deben abordar temas como: corriente eléctrica, resistencia y resistividad de materiales, ley de Ohm, circuitos eléctricos, energía y potencia eléctrica en circuitos de corriente directa y corriente alterna, mediante la aplicación y experimentación asociados a prácticas de la vida real.

La afirmación anterior acerca de la experimentación permite incluir en ese contexto a las prácticas de laboratorio, mismas que para Chacón y Salazar (2007), indican que son fundamentales en el desarrollo de contenidos de física, enfatizando en que los estudiantes para adquirir y demostrar efectivamente los conceptos de circuitos eléctricos deben diseñar circuitos, construirlos y verificar su correcto funcionamiento a través de mediciones con los instrumentos necesarios, para posteriormente realizar los cálculos que permitan elaborar las conclusiones pertinentes, en función de lo que se solicita en cada una de las prácticas de laboratorio.

Dentro de este contexto, se deben plantear algunas estrategias o metodologías tanto para la enseñanza del docente como el aprendizaje del estudiante, teniendo como referencia las afirmaciones anteriores acerca de las prácticas de laboratorio o la experimentación asociada a la cotidianidad, con las cuáles el estudiante pueda sentirse identificado.

De acuerdo con Belloch (2012), cuando un profesional o estudiante se proponen el desarrollo de un curso, siguen un procedimiento de forma consciente o rutinaria adaptándose a las metodologías y estrategias del docente, con el fin de diseñar y construir acciones formativas de calidad en búsqueda de un aprendizaje significativo. Por lo tanto, el poseer modelos innovadores que guíen este proceso es indispensable para el docente o el pedagogo, ya que en muchos casos será de suma validez para diseñar material didáctico y material concreto; así como también, estrategias metodológicas o didácticas tales como los diseños instruccionales que se pueden utilizar como alternativa para el desarrollo de un curso.

Del mismo modo, en su diseño instruccional, Quevedo (2015) menciona que es un recurso facilitador adecuado para mejorar el cambio conceptual y el aprendizaje basado en proyectos ya que el estudiante puede inferir a través de la experimentación las características del modelo teórico del fenómeno, siempre buscando que los materiales sean dinámicos e interactivos en relación a los temas que se van a desarrollar. Enfatiza también, en el uso de simuladores como actividades de mejora para la asignatura de física, indicando que son programas basados en un modelo científico de un sistema o proceso y pueden ser utilizados como recursos para evaluación o retroalimentación de contenidos.

En esta perspectiva de la aplicación de prácticas de laboratorio como parte experimental en la asignatura de física, y en similitud con el objetivo de esta propuesta acerca de la implementación de un diseño instruccional mediante maquetas, se detallan a continuación algunas ideas que afirman la necesidad de aplicación práctica en relación con la teoría para demostrar los diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza.

1.2. Descripción del problema

En el estudio realizado por Agüero et al. (2012), se menciona que aproximadamente el 2% de los estudiantes argumentan que las materias relacionadas con la física, son difíciles y no tienen relación con aplicaciones de la vida cotidiana, lo cual resulta paradójico, ya que la física basa en su esencia por explicar los fenómenos naturales. Es por ello que enfatizan en la implementación de nuevos métodos para relacionar esos dominios con lo cotidiano.

Algo similar ocurre con los resultados del estudio realizado por Fasce et al. (2001), acerca de la preferencia de los estudiantes sobre la metodología, en el cuál antes de iniciar las actividades docentes, a 58 estudiantes que tomaron como muestra y que reunieron requisitos para participar en la experiencia se les consultó sobre su preferencia entre la metodología tradicional o la actividad tutorial. Obteniendo así que, la mayoría de los estudiantes 89,7% aseguró preferir la opción innovadora mediante experimentos, mientras que tan sólo el 10,3% tuvo afinidad con el método tradicional que ocupan los docentes para la asignatura de física.

Es evidente que existe una relación directa con las afirmaciones de Furió y Guisasola (1999), citados en un artículo de Farina et al. (2017). Estos autores señalan que la enseñanza de los conocimientos teóricos en la asignatura de física es un problema creciente tanto para los estudiantes como para el profesorado, debido a la constatación de altos porcentajes de respuestas erróneas de los estudiantes a cuestiones teóricas, que exigen no sólo la mera repetición de la teoría impartida en clase, sino la aplicación creativa de dichos conocimientos relacionados con aplicaciones reales de la vida cotidiana.

Por otra parte, Sirur y Benegas (2008) concluyen que: en un medio educativo y población estudiantil diferentes en cuanto a clases teóricas y prácticas, los resultados recolectados arrojan que el uso de experimentos simples, así como actividades didácticas en enseñanza de la física, logran una notable aceptación y mejora en el aprendizaje conceptual por parte de los estudiantes.

Así mismo, la experiencia instruccional para Andrés (1990), tuvo mayor éxito en los estudiantes que habían tenido la vivencia del curso de electricidad con esa metodología a diferencia de las clases tradicionales. Rescatando que, el experimento activó los esquemas adquiridos en dichos cursos, permitiendo a los estudiantes mayor comprensión de los contenidos y de los fenómenos. Analizando que el aprendizaje logrado con enseñanza tradicional en aquellos cursos fue temporal ya que después de un año responden como estudiantes que nunca cursaron la asignatura.

Al igual que la afirmación anterior, Dima, Reynoso y Glusko (2015) enfatizan desde lo que han vivenciado en su experiencia que en el tema de la ley de Ohm, la tarea experimental de clases tradicionales, tal como la presentaban, no contribuía a la participación activa de los estudiantes, no fomentaba la discusión entre pares, no los preparaba para la interpretación y/o comunicación (tanto oral como escrita) de los resultados encontrados en el laboratorio en relación a fenómenos que ocurren con la corriente eléctrica en los circuitos eléctricos y sus aplicaciones.

A este respecto, implementar una estrategia didáctica con el fin de tener una relación directa entre la práctica y la teoría de los temas como energía eléctrica, corriente eléctrica, ley de Ohm, en circuitos eléctricos que se pueden encontrar dentro de las casas, con ello, incrementar la motivación y el aprendizaje significativo en los estudiantes que cursen la asignatura de física.

Para cumplir con la estrategia propuesta, se efectúa una investigación que en una etapa descriptiva revisa toda la documentación en torno al fenómeno físico, luego se indaga en las características de un grupo de estudiantes del bachillerato general unificado y finaliza con el diseño debidamente evaluado para su uso y aprovechamiento, con la organización y gestión del docente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar e implementar un diseño instruccional innovador y efectivo, basado en el uso de mini maquetas como estrategia didáctica, para mejorar la enseñanza y comprensión de circuitos eléctricos residenciales en el contexto de una casa.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Investigar y analizar las estrategias y metodologías empleadas por los docentes de la asignatura de física en el nivel de bachillerato internacional para evaluar la eficiencia de su práctica docente en relación con los estudiantes.
2. Diseñar y proporcionar al docente de física estrategias didácticas innovadoras, basadas en el uso de mini maquetas, que faciliten la enseñanza y comprensión de la ley de Ohm de manera efectiva y atractiva.
3. Desarrollar un diseño instruccional detallado y una guía práctica para el docente, centrándose en la implementación de mini maquetas que representen funciones reales aplicadas a la cotidianidad de las casas, con el fin de fortalecer la conexión entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica.
4. Realizar actividades y experimentos utilizando las mini maquetas como herramientas de enseñanza para aplicar la ley de Ohm, y evaluar la efectividad del diseño instruccional en términos del aprendizaje y la comprensión de los estudiantes.
5. Aplicar una prueba de entrada y salida para validar la eficiencia de la metodología implementada.

1.4. Hipótesis

La incorporación de prácticas de laboratorio utilizando mini maquetas con un diseño instruccional, en el proceso de enseñanza-aprendizaje acerca de los conceptos de la ley de Ohm, enfocados en circuitos eléctricos residenciales, mejora significativamente la comprensión y aplicación de los estudiantes del segundo año del Programa del Diploma del Bachillerato Internacional en la asignatura de Física Nivel Medio de la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel De La Salle en Cuenca.

1.5. Alcance

Los profesores de Física atienden a estudiantes de una unidad educativa ubicada en el sector urbano del Cantón Cuenca, en la provincia del Azuay. La institución donde se desarrolla el estudio alberga alrededor de dos mil estudiantes, cuyas edades oscilan entre los cinco y los diecisiete años, divididos en cinco secciones, educación inicial, educación general básica elemental, educación general básica superior, bachillerato general unificado y bachillerato internacional, en una sola sección de jornada matutina.

En la institución, como parte de su visión, se busca formar estudiantes que adquieran habilidades y destrezas que les sean útiles en diversos aspectos de la vida cotidiana. Como consecuencia de la educación virtual e híbrida por efectos de la pandemia mundial ocasionada por el COVID-19, los docentes y autoridades, mencionan que los estudiantes han adquirido mayor habilidad en el manejo de tecnologías, aunque no han desarrollado habilidades manuales significativas asociadas a la cotidianidad en asignaturas de índole científica, esto como consecuencia de la educación virtual e híbrida por efectos de la pandemia mundial ocasionada por el COVID-19.

En consecuencia, dado que la física es una materia científica fundamental, resulta relevante evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes en los contenidos sin la implementación de prácticas relacionadas con la vida cotidiana. Con este propósito, se cuenta con información recopilada de los estudiantes de primero de bachillerato internacional, inscritos en el programa del diploma, durante el año lectivo 2021-2022 en el curso de física. Los datos indican que los estudiantes ingresaron con un promedio de calificación de 9,31 sobre 10 en la asignatura de física, y finalizaron con un promedio de 7,00, considerando que la calificación máxima del curso es de 10/10 y la calificación mínima para aprobar el curso es de 7/10. Es evidente que, en la asignatura de física para este nivel, no se alcanza un nivel de excelencia por las clases y actividades teóricas planificadas por el docente sin realizar prácticas de laboratorio, por lo que se requiere atender la necesidad.

En atención a la problemática expuesta, se propone como solución la implementación de la propuesta planteada, misma que tiene como planificación desarrollarse en un tiempo de cuatro semanas comprendidas en tres períodos de clase semanales con una duración de cuarenta minutos cada período, teniendo como visión ser utilizada con estudiantes de bachillerato internacional en la asignatura de física. Por ello, se propone inicialmente trabajar en el bloque denominado Materia y energía, enfocándose en la unidad cuatro que propone seis semanas de estudio que comprenden conceptos de: ley de Ohm, corriente eléctrica y circuitos eléctricos.

En síntesis, este enfoque permite al docente mejorar sus estrategias de enseñanza al utilizar material concreto que se relaciona de manera clara y aplicada a la vida cotidiana de los estudiantes. Además, se espera que los estudiantes desarrollen habilidades metacognitivas al convertirse en autores de su propio aprendizaje, utilizando material didáctico y relacionándolo con situaciones reales que puedan asociar y representar.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

La elaboración de un diseño instruccional para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm en circuitos eléctricos, implica organizar y gestionar algunas características que se deben tomar en cuenta en el desarrollo del formato, mismas que se han analizado al momento de plantear la propuesta y han surgido en forma de cuestionamientos, como por ejemplo: ¿Qué metodología o estrategia se aplica en la actualidad para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm?, ¿Qué paradigma educativo satisface estas metodologías?, ¿Cuál es la importancia de un diseño instruccional en la enseñanza de conceptos físicos, como la ley de Ohm?, ¿Qué problemática se pretende solucionar con la elaboración del diseño instruccional para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm?, ¿Es el diseño instruccional una propuesta innovadora en la enseñanza de la física para conceptos de la ley de Ohm?. Luego de analizar estos aspectos, se plantean los tópicos contenidos en el diseño instruccional con sus estrategias de innovación en la experimentación de circuitos eléctricos a través de la manipulación de mini maquetas.

2.1. Experimentación como estrategia en la aplicación de conceptos de la ley de Ohm

La mejor forma para enseñar adecuadamente los contenidos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos de la asignatura de física según Jalani & Sern (2015) es mediante el desarrollo de experimentos basados en problemas; mismos que, permitan el análisis de la relación de la definición de los conceptos con situaciones o aplicaciones en la vida real. Sin embargo, en la práctica didáctica, para algunos temas de la asignatura, se pueden presentar varios desafíos o dificultades a resolver, como la incorrecta manipulación de los materiales e instrumentos que se deben utilizar en la fase experimental.

De manera similar Gómez & Romero (2021), en su propuesta didáctica realizada, afirman que la falta de experiencia o desinformación en conocimientos previos acerca del manejo de energía eléctrica pueden producir lesiones físicas y accidentes fatales para el ser humano. Es por ello que, enfatizan en la importancia de contar con equipos de protección para las personas que vayan a experimentar con energía eléctrica a través de conexiones en circuitos cerrados, con el fin de evitar accidentes en la manipulación de instrumentos y materiales, salvaguardando su integridad física. Además, como parte de su propuesta recomiendan hacer uso de las “reglas de oro”, que se mencionan a continuación:

- a. Efectuar cortes de tensión (voltaje), para trabajar en un circuito.
- b. Señalización en equipos eléctricos.
- c. Verificación de la tensión.
- d. Puesta a tierra y cortocircuito de las posibles fuentes de tensión o incidentes en el circuito eléctrico.
- e. Señalización de zona de trabajo.

Es importante mencionar que, entre los riesgos más comunes con el manejo de energía eléctrica en la conexión o experimentación de circuitos eléctricos, es que se pueden producir arcos eléctricos (descarga eléctrica continua de alta corriente que fluye a través de un espacio de aire) y debido a la resistencia eléctrica que posee el cuerpo humano y al estar en contacto con una tensión o diferencia de potencial, se pueden generar accidentes, causando en el peor de los casos complicaciones en la salud de las personas.

Para disminuir o prevenir estas dificultades se deben aplicar las reglas de oro expuestas anteriormente en ejercicios de experimentación, como prácticas de laboratorio, entendiéndolas al contexto educativo para evitar experiencias negativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, es indispensable que se conozca que la ley de Ohm relaciona varios conceptos importantes como son: la diferencia de potencial (voltaje), intensidad de corriente eléctrica y resistencia eléctrica.

2.1.1. Importancia de conocimientos previos de la ley de Ohm

En su artículo Vela (2020) coincide con lo mencionado anteriormente ya que enfatiza que la persona que trabaje con energía eléctrica en circuitos debe tener conocimientos previos acerca de la ley de Ohm antes de realizar cualquier tipo de conexión. Esto, debido a que la manipulación de un valor de corriente eléctrica elevado puede provocar entre varias afecciones físicas, la muerte en el ser humano.

Además, como se menciona en el mismo artículo, es de vital importancia que las personas que vayan a trabajar con corriente eléctrica sepan diferenciar claramente los conceptos de corriente eléctrica con voltaje o diferencia de potencial, ya que, de manera errónea y tradicional, se piensa que el único factor que puede causar la muerte en una persona es el valor del voltaje elevado.

Sin embargo, se pueden evitar varios accidentes (choques eléctricos) en el manejo de corriente eléctrica, si previamente se realiza un cálculo del valor de la corriente aplicando la ley de Ohm que indica que: $I = V/R$, dónde:

I: es la intensidad de corriente eléctrica

V: es la diferencia de potencial eléctrico (voltaje)

R: es la resistencia eléctrica

Adicionalmente, en el artículo se exponen algunos valores de corriente eléctrica indicando las afecciones que pueden causar en el ser humano, siendo el resultado para un rango de corriente entre 3 mA a 9 mA la consecuencia de sensación de dolor, así como un valor de 5 mA o superior causante de quemaduras de tejidos.

En resumen, la manipulación de herramientas o materiales eléctricos para la aplicación en circuitos eléctricos debe ser de manera responsable, y para ello, se debe tener conocimientos previos teóricos y prácticos acerca de la ley de Ohm y conexiones en circuitos eléctricos para cualquier contexto aplicado en la vida cotidiana.

2.2. Paradigmas y enfoques educativos empleados en los últimos años frente a las clases tradicionales en la enseñanza de circuitos eléctricos y la ley de Ohm

Las clases tradicionales teóricas para la enseñanza de la física hace varios años atrás no han dado resultados positivos en el aprendizaje significativo de la asignatura de física y por ende en la enseñanza de circuitos eléctricos; así como también, la ley de Ohm según la percepción de Dima, et al. (2015). Es por ello que en el estudio que han realizado, también plantean la aplicación de una estrategia con enfoque de aprendizaje activo, misma que consta en la aplicación y desarrollo de prácticas de laboratorio con uso de materiales como resistencias eléctricas, cables, multímetro y fuente de voltaje.

En base a este enfoque adoptado por los autores, se evidencia en los resultados de los pretest como parte de evaluación del estudio realizado, mayor aprendizaje significativo en comparación a los estudiantes que recibieron los contenidos mediante clases teóricas. De aquí, se puede fortalecer que la aplicación de experimentos para el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de física es fundamental. Estos resultados podrían ser aún mejores si se superan los desafíos que mencionan los autores como la falta de herramientas y recursos electrónicos para la parte experimental.

2.2.1. Recursos multimedia en conceptos de la ley de Ohm

Otro enfoque es el propuesto por Poma & Terán (2017), quienes plantean una investigación cuali-cuantitativa, con el fin de determinar la eficiencia del aprendizaje adquirido por un grupo de estudiantes de física en relación con el uso de recursos multimedia como estrategia metodológica. Los resultados obtenidos en la investigación, muestran con una media de 82%, opiniones a favor por parte de los informantes. Pero al mismo tiempo, los autores han identificado variables que pueden representar una dificultad en la implementación de esta propuesta, como, por ejemplo: el conocimiento del docente en el manejo de recursos multimedia, la organización de la información en relación a los tópicos, así como también, la disponibilidad de herramientas tecnológicas institucionales para la reproducción de archivos multimedia.

2.2.2. Constructivismo en la definición de conceptos de la ley de Ohm

En la búsqueda de varios enfoques y estrategias para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm como contenido de la asignatura de física, se puede mencionar el trabajo realizado por Campos, et al. (2021), en el que luego de identificar dificultades en el aprendizaje de circuitos eléctricos por parte de estudiantes de ingeniería, plantean una investigación con respecto a la argumentación en la enseñanza de circuitos eléctricos, aplicando una estrategia de aprendizaje activo con un enfoque constructivista, donde se sostiene que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a través de la interacción con su entorno y la reflexión sobre sus experiencias. Los autores en su investigación concluyen que, en el desarrollo de la discusión entre pares, la argumentación se genera en cuatro niveles descritos de la siguiente manera: mentalidad del estudiante, grupos pequeños, comunidad de aprendizaje y el equipo completo.

Dichos resultados, mencionados en el párrafo anterior son alentadores para la implementación de la estrategia de aprendizaje activo por medio de la discusión entre pares, para la construcción de conceptos de circuitos eléctricos; no obstante, los autores encontraron limitaciones en la investigación como para generalizar que la estrategia funciona en cualquier contexto educativo, como por ejemplo: la cantidad de estudiantes en el grupo, la definición del tiempo para la participación de los estudiantes y el espacio para la organización del curso.

2.2.3. Simuladores en la aplicación de conceptos de la ley de Ohm

Por otra parte, varios autores aseguran que hoy en día una buena opción para la enseñanza de la física, como apoyo a la experimentación que no sea posible realizar, la tecnología y el uso de simuladores. Pusda (2022), en su investigación propone un enfoque cualitativo tecnológico por medio del diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), para la enseñanza y aplicación de circuitos eléctricos y conceptos de la ley de Ohm en ejercicios aplicados a la casos del uso cotidiano de la energía eléctrica en hogares o empresas.

2.3. Diseño instruccional como propuesta innovadora en la enseñanza y aplicación de conceptos de la ley de Ohm

Se puede evidenciar que las estrategias metodológicas y enfoques educativos han ido evolucionando a lo largo del tiempo y en los últimos años mayormente con apoyo de la tecnología, sin embargo, se debe destacar Agüero, S., García, R., Sánchez, D., & Guzmán, J. (septiembre, 2012) coinciden en que la enseñanza de conceptos para la asignatura de física; así como la ley de Ohm y circuitos eléctricos, necesariamente requieren de la parte experimental, ya sea por medio de simuladores o con ejemplos aplicados a situaciones de la vida cotidiana, teniendo en cuenta además que, luego de varios enfoques educativos y diversas estrategias metodológicas abordadas, no precisamente se puede generalizar o afirmar que una sola estrategia metodológica o enfoque educativo van a funcionar en cualquier contexto o situación educativa. Con estos antecedentes, se plantea la propuesta de un diseño instruccional como una opción adicional frente a la problemática de las clases tradicionales para la enseñanza de conceptos, así como también las aplicaciones a la vida cotidiana de la ley de Ohm.

2.3.1. ¿Qué es un diseño instruccional?

Para comprender de manera adecuada la definición de un diseño instruccional, se analizará la percepción de varios autores, tal como lo menciona Belloch (2012), en su trabajo de investigación citando a Bruner (1969), quién considera que el diseño instruccional aborda características en la educación como: la planificación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Berger y Kam (1996) consideran al diseño instruccional como la ciencia para producción de especificaciones e indicaciones detalladas para el desarrollo, aplicación, evaluación, y manejo de situaciones que facilitan el proceso de aprendizaje de tópicos en varias unidades de estudio, así como también, en diferentes escalas de complejidad.

2.3.2. Estructura del diseño instruccional para la enseñanza de conceptos y aplicaciones de la ley de Ohm

Las especificaciones e indicaciones mencionadas anteriormente, deben seguir una secuencia cronológica en base a nuestro contexto de estudio, es por ello que entre varios formatos de estructura para diseño instruccional, se considera adecuado para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm el modelo ASSURE de Heinich, et al. (1993), citados en un artículo por Belloch (2012), cuya estructura que tiene relación con el paradigma constructivista y un enfoque de aprendizaje activo, se presenta de la siguiente manera:

1. Analizar las características del estudiante, como los estilos de aprendizaje, el nivel de estudios, conocimientos previos de la ley de Ohm, habilidades y actitudes.
2. Planteamiento de objetivos de aprendizaje, determinando los resultados que los estudiantes deben alcanzar al finalizar la revisión de conceptos.
3. Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales para la enseñanza y aplicación de conceptos de la ley de Ohm, como, por ejemplo: texto, imágenes, video, audio y multimedia, así como materiales que servirán de apoyo a los estudiantes para el logro de los objetivos en la experimentación con mini maquetas que simulan las conexiones eléctricas de una casa.
4. Gestionar y organizar el escenario de aprendizaje dentro del aula de clase o el laboratorio de física para el desarrollo del contenido.
5. Fomentar la participación de los estudiantes a través de estrategias activas y cooperativas en la experimentación y creación de conceptos de la ley de Ohm.
6. Evaluación y revisión de la implementación y resultados del aprendizaje como reflexión de la propuesta con el fin de lograr mejoras que redunden en una mayor calidad de la acción educativa formativa.

2.3.3. Conceptos dentro del diseño instruccional para la experimentación en mini maquetas

La propuesta del diseño instruccional para definir conceptos de la ley de Ohm y experimentar con los mismos, a través de mini maquetas, se ajustan a la estructura ASSURE, con los siguientes contenidos:

- Casilla de información institucional y estudiantil.
- Preguntas de reflexión para medir pre requisitos y conceptos previos de la ley de Ohm.
- Definición de conceptos relacionados con la ley de Ohm.
- Práctica de experimentación 1: Demostrar la relación entre el voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica, realizando mediciones en circuito simple a través de mini maquetas.
- Práctica de experimentación 2: Demostrar la relación entre el voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica, realizando mediciones en circuitos eléctricos con componentes conectados en serie a través de mini maquetas.
- Práctica de experimentación 3: Demostrar la relación entre el voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica, realizando mediciones en circuitos eléctricos con componentes conectados en paralelo a través de mini maquetas.
- Evaluación formativa con preguntas de base estructurada a través de la gamificación.
- Evaluación sumativa para medir el nivel de conocimientos adquiridos a través de ejercicios aplicados a la vida cotidiana.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

Esta investigación tiene un enfoque mixto, dado por la aplicación de la técnica de la entrevista para el enfoque cualitativo, así como, el modelo pre test y post test para el enfoque cuantitativo.

3.1. Enfoque cualitativo

El objetivo de esta investigación, a través de la técnica de la entrevista, es evaluar el estado actual de la preparación pedagógica, el uso de recursos didácticos, herramientas y metodologías basadas en la experimentación que aplican los docentes de física de la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel De La Salle de Cuenca, para impartir sus clases de conceptos asociados a la ley de Ohm.

En las entrevistas participaron dos personas: un docente de física que imparte clases en los terceros de bachillerato en ciencias; y, un docente de física quién brinda clases en los primeros y segundos cursos del bachillerato en ciencias, ellos aceptaron participar en la investigación de forma libre y verbalmente voluntaria, luego de exponer el objetivo de esta investigación.

Para esta fase de la investigación, se planificó realizar entrevistas con preguntas de diseño semiestructuradas, así mismo, el cuestionario fue sometido a verificación por parte de una docente experta en el área, quién planteó algunas recomendaciones de ajustes en el cuestionario, garantizando la fiabilidad del mismo.

Los docentes fueron entrevistados en un tiempo promedio de diez minutos, quedando recopilada la información a través de grabaciones de audio; además, al momento de la aplicación de la técnica, el entrevistador tuvo el cuestionario como guía de orientación para llegar al objetivo con respecto a los temas de interés, generando información necesaria para obtener los mejores resultados y satisfacer el objetivo de esta investigación, indagar el uso de metodologías y recursos didácticos, con el fin de aplicar el diseño instruccional en las aulas de clase.

En la entrevista, mediante el cuestionario se abordaron temas como: paradigmas educativos utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje, percepción de experimentación en la asignatura de física, experiencias en estrategias y metodologías para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm.

Para el análisis correspondiente de esta información, las entrevistas fueron transcritas garantizando la confidencialidad de la información proporcionada por medio de nombres ficticios a los participantes de la investigación. Con esto, se aplicó la técnica de análisis de contenido a la información obtenida, donde, se pudieron establecer categorías y subcategorías luego de varios ciclos de reflexión, permitiendo realizar un análisis adecuado de la información recopilada a través de las entrevistas a docentes.

3.2. Enfoque cuantitativo

Por otra parte, la aplicación de una prueba modelo pre test y post test busca verificar la eficiencia de la metodología implementada con la aplicación del diseño instruccional y el uso de mini maquetas de experimentación para los estudiantes de segundo año del Programa del Diploma del Bachillerato Internacional.

En la recopilación de la información cuantitativa, a través del modelo pre test y post test, participaron treinta y cuatro estudiantes, divididos en dos grupos no homogéneos, de la siguiente manera: veinte estudiantes pertenecen al grupo control, donde las clases concebían un paradigma tradicional de enseñanza; mientras que los catorce estudiantes restantes pertenecen al grupo donde se aplicó la propuesta didáctica.

Los estudiantes decidieron participar libre y voluntariamente en la aplicación de este proceso de investigación. Así mismo, dentro de la institución se han gestionado los permisos necesarios con los representantes legales debido a que son menores de edad.

En esta fase de investigación tanto para el pre test como para el post test, el formato de preguntas es el mismo, con el fin de cuantificar la ganancia o el nivel de aprendizaje adquirido luego de aplicada la propuesta y hacer el respectivo contraste con los estudiantes sometidos a clases tradicionales para enseñanza de conceptos de la ley de Ohm.

Las preguntas del test para evaluar el nivel de conocimientos adquiridos durante el curso, a través de las estrategias metodológicas aplicadas con el fin de solventar aspectos de mejora, son mixtas entre base estructurada para la definición de conceptos y base no estructurada para la aplicación de conceptos en situaciones de la vida real y en conexiones de circuitos eléctricos cerrados.

Con los datos recopilados de esta metodología de investigación, se procedió a realizar la tabulación de los mismos mediante un análisis estadístico comparativo de los resultados obtenidos para verificar que no exista sesgo en los datos y dar validez a los resultados; así como también, presentar a través de gráficos la relevancia del uso de la propuesta para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm por medio de la ganancia que es calculada entre la variación de promedios de las pruebas de entrada y salida de los grupos experimental y de control respectivamente.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

En respuesta a los objetivos de esta investigación, se ha recopilado información tanto cualitativa a través de la técnica de la entrevista a docentes de la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel De La Salle de Cuenca, como cuantitativa mediante el análisis de la ganancia obtenida después de la administración de pruebas pre-test y post-test a los estudiantes del segundo año del Programa del Diploma del Bachillerato Internacional, misma que se clasifica y expone a continuación.

4.1. Preparación pedagógica, uso de recursos y metodologías en la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos.

Los resultados de las entrevistas realizadas a los docentes de física de la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel De La Salle, nos brindan información amplia y al mismo tiempo relevante acerca del nivel de preparación pedagógica y el uso de recursos en una clase de física para enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos, capaz de clasificar en categorías y subcategorías tal como se presenta en la tabla 4.1. Véase ANEXO A.

De acuerdo con la tabla, se evidencia que los docentes muestran una preparación pedagógica sólida para impartir los contenidos. Esto se refleja en su utilización de recursos didácticos, como la pizarra y los recursos digitales, lo que indica que están empleando diferentes herramientas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Además, los docentes implementan una variedad de métodos de enseñanza, como tareas individuales y grupales, así como el desarrollo de ejercicios, lo que demuestra que están utilizando enfoques variados para fomentar la participación y el aprendizaje activo de los estudiantes.

En términos de estrategias metodológicas, los docentes se centran en la definición de conceptos clave y utilizan analogías simples de aplicaciones de la vida real. Esto indica que están buscando formas de hacer que los conceptos sean más comprensibles y relevantes para los estudiantes, lo que puede facilitar su aprendizaje y retención. Sin embargo, no se hace referencia profunda en actividades experimentales para el trabajo práctico por parte de los estudiantes con los conceptos abordados en clase, dando como resultado una clase de la ley de Ohm una concepción por parte de los docentes netamente teórica, sin aplicaciones en la vida real a través de circuitos eléctricos.

Tabla 4.1 Nivel de preparación pedagógica, uso de recursos didácticos, metodologías y métodos para enseñanza de conceptos de ley de Ohm y circuitos eléctricos aplicados por docentes de la institución.

TEMA PRINCIPAL	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
Preparación pedagógica de docentes en la enseñanza de conceptos de la ley de ohm y circuitos eléctricos.	Uso de recursos didácticos	- Pizarra
		- Recursos digitales
	Métodos	- Tareas individuales
		- Tareas grupales
Estrategias metodológicas	- Desarrollo de ejercicios	
	- Definición de conceptos clave.	
		- Analogías simples de aplicaciones de la vida real.

Para proteger la privacidad de los docentes, los resultados de las entrevistas se presentarán utilizando nombres ficticios en lugar de los nombres reales de los docentes. Los profesionales exponen de manera general que, los conceptos contenidos en la ley de Ohm y circuitos eléctricos son novedosos en cuanto a las diversas aplicaciones y áreas de la tecnológica en la actualidad para uso del ser humano; indican también que estos conceptos acerca la ley de Ohm y circuitos eléctricos, podrían tener un tratamiento teórico práctico a través de la experimentación con material concreto, sin embargo, desde su experiencia han surgido diversas situaciones.

[...] los textos para el tema en particular son deficientes [...] poseen mucha teoría que podría ser resumida en conceptos clave [...]. (Entrevista a Jorge)

Los docentes indican que, en medida de lo posible, buscan diversas metodologías para llegar a los estudiantes con estos conceptos a través de teoría simplificada y recursos audiovisuales generando espacios de aprendizaje activo en el desarrollo de la parte teórica de los conceptos de la ley Ohm y circuitos eléctricos.

[...] la teoría extensa que poseen los libros hace que la ley de Ohm sea aburrida para los estudiantes [...] prefiero hacer analogías de la electricidad con las casas, industria, etc. [...]. (Entrevista a Pedro)

En la búsqueda de metodologías activas para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos, los docentes proponen estructuras para el momento de clase, coincidiendo principalmente en la introducción de los temas con la parte teórica, como definición de conceptos, ideas generales; para luego, relacionar con la parte práctica a través de ejercicios.

[...] yo comienzo mis clases con organizadores gráficos en la pizarra para la parte teórica [...] para la parte práctica, realizo ejercicios de los libros que estemos trabajando en el colegio [...]. (Entrevista a Jorge)

[...] luego de explicar la teoría, realizo ejercicios modelos en clase y envío tarea a casa de ejercicios aumentando la dificultad [...]. (Entrevista a Pedro)

Con estas estrategias metodológicas adoptadas en clase, los docentes afirman haber obtenido los resultados esperados, sin embargo, al ser la asignatura de física una ciencia teórico práctica, los docentes mencionan la preocupación de la inexistencia de, debido a la falta de recursos como: materiales de laboratorio, espacios adecuados para el desarrollo experimental y adiestramiento para la implementación segura de la práctica en el laboratorio; así como también, la importancia de relacionar la teoría con la práctica a través de conexiones reales de circuitos eléctricos.

[...] según el tiempo disponible les muestro a los estudiantes un simulador en línea para motivarles en el aprendizaje de estos conceptos [...]. (Entrevista a Pedro)

[...] me gustaría hacer una especie de práctica con los estudiantes para que sepan como hacer una conexión eléctrica pero no siempre se tienen los recursos [...]. (Entrevista a Jorge)

Así mismo los docentes, afirman que la implementación de un diseño instruccional para la elaboración y desarrollo de circuitos eléctricos en mini maquetas, sería indispensable en la enseñanza de estos conceptos, ya que permiten relacionar de manera directa y tangible la parte teórica con la parte práctica, aumentando el nivel de aprendizaje activo y habilidades propias que pueda adquirir el estudiante en cada práctica desarrollada a través de la experimentación con mini maquetas y circuitos eléctricos.

[...] para mí, hace falta material didáctico para implementar y enseñar a los estudiantes de mejor manera [...]. (Entrevista a Jorge)

[...] un diseño instruccional sería fundamental para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm ya que los estudiantes van a poder observar en vivo y en directo lo que pasa a través de un circuito eléctrico, más aún si pueden ellos medir [...]. (Entrevista a Pedro)

Con los resultados de las entrevistas a docentes, se ha logrado satisfacer el objetivo planteado que pretendía evaluar el estado actual de la preparación pedagógica, el uso de recursos didácticos, herramientas y metodologías basadas en la experimentación que aplican los docentes de física de la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel De La Salle de Cuenca, para impartir sus clases de conceptos asociados a la ley de Ohm. Estas opiniones han sido ampliamente aceptadas para respaldar la implementación y el desarrollo de la propuesta.

4.2. Eficiencia de la aplicación con la metodología propuesta

Los resultados de la metodología cuantitativa para estudiantes, recopilados a través de la técnica de pre test y post test (Véase ANEXO B), arrojan valores favorables a la investigación en base a las pruebas estadísticas realizadas, para el tratamiento de datos se procedió de la manera que se expone a continuación.

Los dos grupos tanto de control como experimental se sometieron al test de entrada y salida, especialmente diseñados para medir los resultados de aprendizaje de los objetivos planteados de cada grupo en cada etapa, en formato de evaluación sumativa

con una ponderación entre 0,1 como mínimo y máximo de 10 puntos, resultantes de la calificación con 45 dificultades planteadas para los estudiantes a lo largo del test, obteniendo los resultados expuestos en la tabla 4.2.1.

Tabla 4.2.1. Resultados de aplicación de pre test y post test para evaluar la eficiencia de la propuesta innovadora.

APLICACIÓN DE PRE TEST Y POST TEST					
RESULTADOS PRE TEST		RESULTADOS POST TEST		GANANCIA	
EXPERIMENTAL	CONTROL	EXPERIMENTAL	CONTROL	EXPERIMENTAL	CONTROL
2.67	2	8.5	4.44	5.83	2.44
2.67	2.44	7	7.11	4.33	4.67
0.1	1.33	6.5	5.33	6.4	4
2.22	0.44	9.84	1.56	7.615	1.12
1.78	0.89	9.84	3.11	8.055	2.22
1.56	1.56	7	6.22	5.44	4.66
3.56	1.33	7.67	4.67	4.105	3.34
1.78	0.89	7.17	6	5.385	5.11
1.56	1.11	7	4.44	5.44	3.33
2	2.44	10	7.33	8	4.89
3.56	2.22	6.83	3.77	3.27	1.55
0.1	2	10	5.78	9.9	3.78
1.11	0.67	6.5	6.88	5.39	6.21
	2.44		7.33		4.89
	2.22		3.78		1.56
	1.55		3.77		2.22
	1.78		6.88		5.1
	2		5.77		3.77
	2		5.11		3.11
PROMEDIO					
1.90	1.65	7.99	5.23	6.09	3.58
DESVIACIÓN ESTÁNDAR					
1.09	0.63	1.43	1.60	1.86	1.44

Una vez demostrada la eficiencia de la de la aplicación con la metodología propuesta, es pertinente definir la ganancia del grupo experimental en comparación al grupo de control, siendo la ganancia para el grupo experimental un valor de 6,09, mientras que para el grupo de control un valor de 3.58, con respecto a la puntuación

máxima de calificación en relación al promedio de pre test. Además, se puede evidenciar en los gráficos 4.2.1. y 4.2.2., la mejora significativa de calificaciones en la comparación individual por estudiante entre el pre test y post test, para los dos grupos de investigación, donde se puede observar que el grupo experimental alcanza la puntuación máxima de calificación; por el contrario del grupo de control, donde la puntuación máxima de calificación es apenas la necesaria para aprobar el curso. Siendo otro caso relevante en el grupo experimental para el estudiante con la calificación mínima en el pre test y puntuación máxima en el post test.

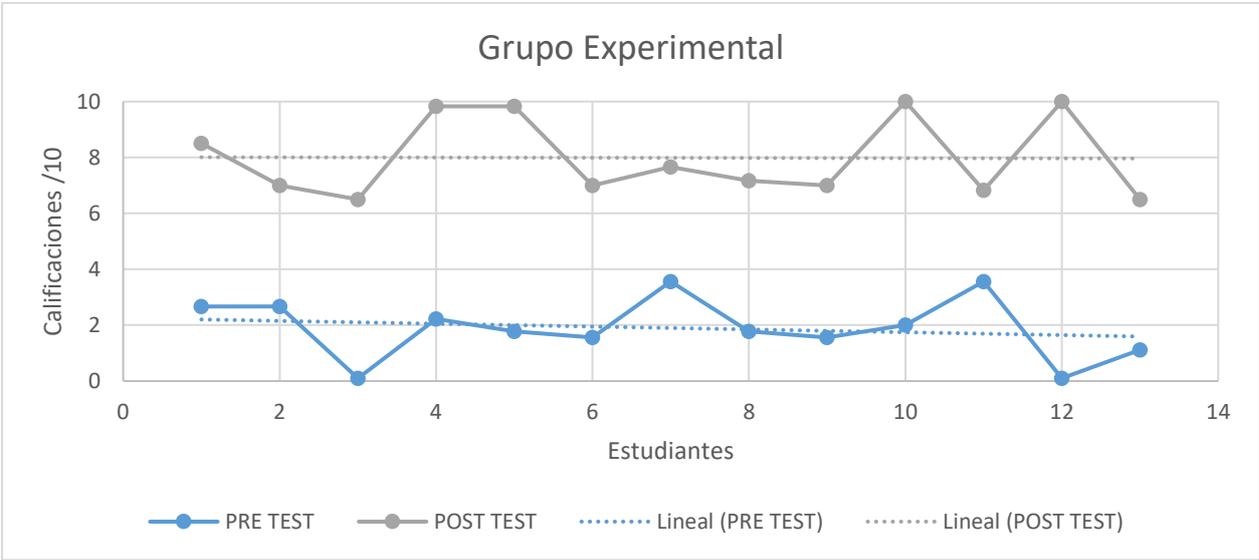


Gráfico 4.2.1. Comparación del grupo experimental en el pre test y post test.

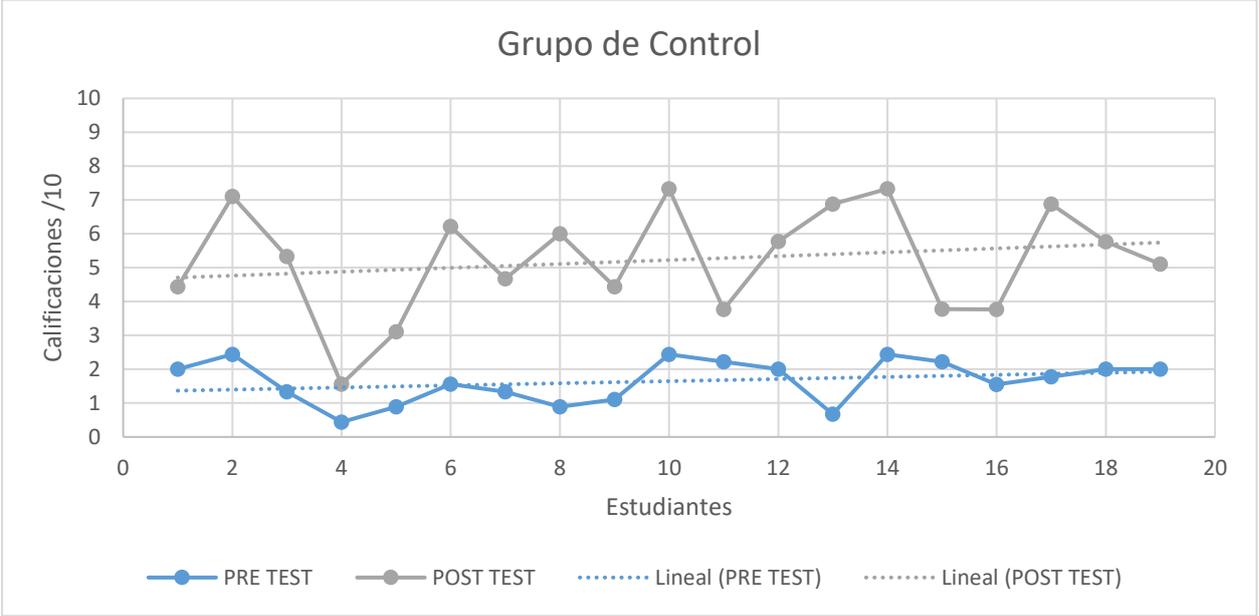


Gráfico 4.2.2. Comparación del grupo de control en el pre test y post test

De manera similar, se hace la comparación en promedios por grupos con las pruebas de entrada y salida respectivamente como se muestra en el gráfico 4.2.3., obteniendo que el puntaje tanto del pre test como del post test es superior para el grupo experimental, sin embargo, el de mayor relevancia hace referencia al promedio de la prueba de salida dónde el grupo experimental supera el puntaje mínimo requerido para aprobar el curso, a diferencia del grupo de control donde el puntaje del promedio de la prueba de salida es inferior al puntaje mínimo requerido para aprobar el curso.

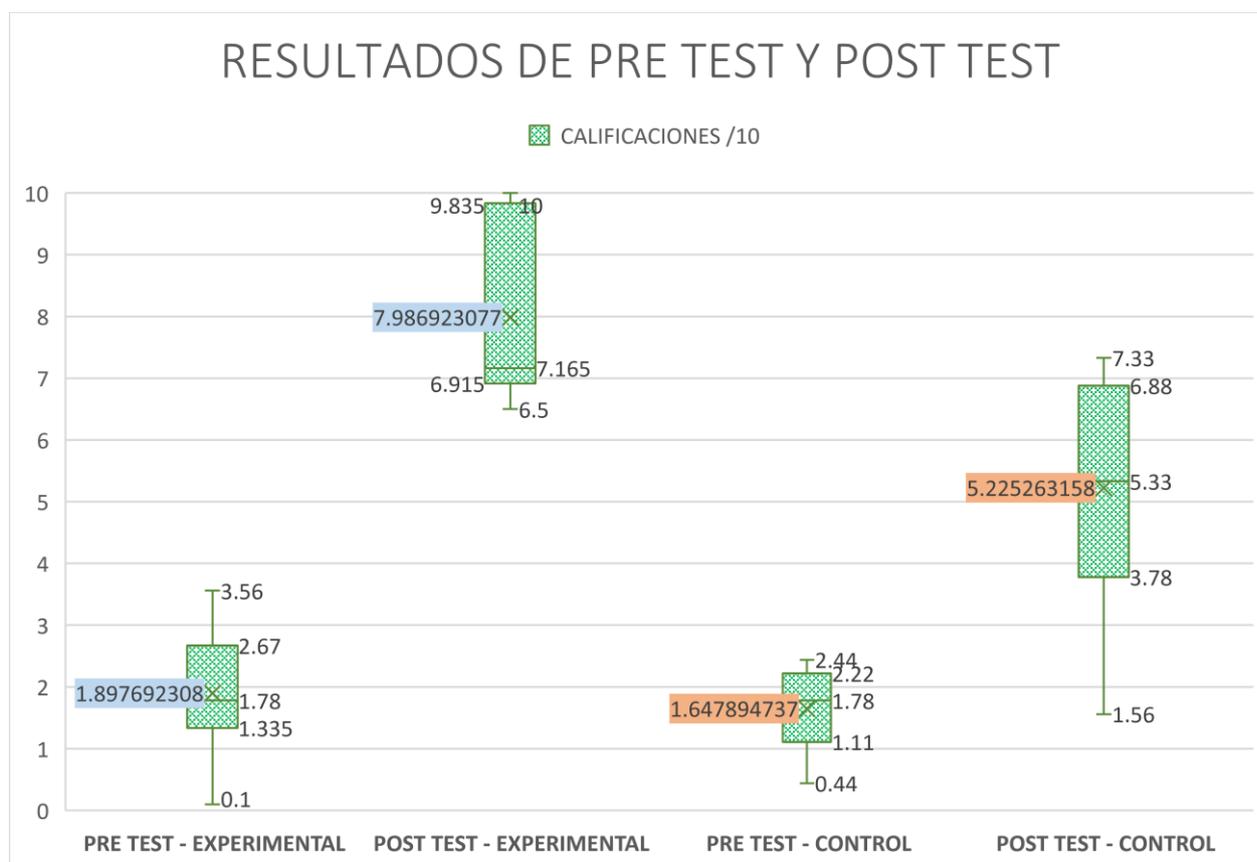


Gráfico 4.2.3. Comparación de promedios por grupo, en las pruebas de entrada y salida

Con la información recopilada, antes es importante mencionar la técnica estadística que se requiere aplicar en base a la realidad de valores, optando por realizar una prueba t con dos hipótesis; siendo la igualdad en conocimientos la hipótesis nula y la ganancia en conocimientos, la hipótesis alternativa. De esta manera, es fundamental conocer si los datos obtenidos son paramétricos o no paramétricos de una distribución normal; con esto, a través del coeficiente de Shapiro-Wilk se determinó que los resultados de pre test tanto en el grupo de control como grupo experimental, pertenecen a una distribución

normal considerando un nivel de significancia de 0,05 en dónde los valores de coeficientes son 0,931 para un mínimo requerido de 0,901 con el grupo de control; mientras que, los coeficientes para el grupo experimental son 0,942 para un mínimo requerido de 0,866 eso quiere decir que una calificación tomada al azar es simétrica con respecto a la media muestral.

De manera similar, con el objetivo de establecer diferencia o igualdad entre las varianzas de los grupos, a través de la prueba de Levene se obtiene para un nivel de significancia de 0,05, el resultado de p – valor superior a 0,41; teniendo que, los dos grupos tanto de control como experimental presentan varianzas iguales, por lo tanto, significa que están en igualdad de condiciones para participar de la metodología a través de la técnica de pre test. Con esto, se toma la decisión de efectuar la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales en la cual los datos resultantes se exponen en la tabla 4.2.2., donde el valor de p es superior al índice de significancia de 0,05 y nos indica que los estudiantes poseen el semejante nivel de conocimientos, por lo que los grupos son iguales y, por tanto, comparables

Tabla 4.2.2. Igualdad en nivel de conocimientos en la prueba de entrada.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	EXPERIMENTAL	CONTROL
Media	1.89769231	1.64789474
Varianza	1.18111923	0.39572865
Observaciones	13	19
Varianza agrupada	0.70988489	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	0.82369747	
P(T<=t) una cola	0.20830599	
Valor crítico de t (una cola)	1.69726089	
P(T<=t) dos colas	0.41661198	
Valor crítico de t (dos colas)	2.04227246	

Para el análisis de datos del test de salida, se realizó el procedimiento similar, conservando el valor de las hipótesis, así como también el índice de significancia de 0,05. Sin embargo, al momento de realizar la prueba de Shapiro-Wilk se determinó que los resultados de post test en el grupo de control, pertenecen a una distribución normal

considerando un nivel de significancia de 0,05 en dónde los valores de coeficientes son 0,950 para un mínimo requerido de 0,901; mientras que, con el mismo nivel de significancia para el grupo experimental los datos no pertenecen a una distribución normal, teniendo que los coeficientes para el grupo experimental son 0,803 para un mínimo requerido de 0,866, eso quiere decir que una calificación tomada al azar difiere con respecto a la media muestral.

De esta manera, es indispensable conocer la diferencia entre las varianzas para las muestras a través de la prueba de Levene donde se obtiene para un nivel de significancia de 0,05, el resultado de p – valor inferior a 0,000024; dando que, los dos grupos tanto de control como experimental presentan varianzas diferentes, en otras palabras, las diferencias en cuanto a conocimientos en la evaluación de salida presentan un nivel de significancia relevante para el estudio a través de la prueba t .

Tabla 4.2.3. Análisis de varianza entre los grupos experimental y de control para definir el nivel de significancia en conocimientos.

Análisis de varianza entre dos muestras				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
EXPERIMENTAL	13	103.83	7.98692308	2.05504808
CONTROL	19	99.28	5.22526316	2.54895965
ANÁLISIS DE VARIANZA				
Origen de las variaciones	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	25.0358174	2.30624E-05	4.17087679	
Dentro de los grupos				

Para ello, se toma la decisión de efectuar la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas diferentes, resultados que se presentan en la tabla 4.2.4., donde el valor de p es inferior al nivel de significancia de 0,05 y esto nos indica que los estudiantes poseen diferente nivel de conocimientos adquiridos luego de las clases, metodologías y recursos utilizados por el docente. Siendo el grupo con mayor ventaja en nivel de conocimientos alcanzados, el grupo experimental en donde para la muestra se aplicó la metodología innovadora propuesta en el presente trabajo de titulación.

Tabla 4.2.4. Diferencia en nivel de conocimientos en la prueba de salida.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	EXPERIMENTAL	CONTROL
Media	7.98692308	5.225263158
Varianza	2.05504808	2.548959649
Observaciones	13	19
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	28	
Estadístico t	5.10861352	
P(T<=t) una cola	1.0304E-05	
Valor crítico de t (una cola)	1.70113093	
P(T<=t) dos colas	2.0608E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2.04840714	

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

5.1.1. Propuesta innovadora de un diseño instruccional

La implementación del diseño instruccional innovador y efectivo basado en el uso de mini maquetas como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza y comprensión de circuitos eléctricos residenciales se logró y ajustó a las necesidades de los estudiantes involucrados en esta investigación. Así mismo, el desarrollo de las mini maquetas proporcionó un enfoque práctico y aplicado, fortaleciendo de esta forma la conexión entre los conceptos teóricos y su aplicación en el contexto de la vida real.

5.1.2. Estrategias y metodologías en la enseñanza de ley de Ohm

Las estrategias didácticas diseñadas para el docente de física a través del diseño instruccional; así como también los recursos didácticos y tecnológicos, basadas en el uso de mini maquetas, facilitaron de manera significativa la enseñanza y comprensión de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos. La ejecución de estas estrategias permitió abordar de manera efectiva y práctica los principios fundamentales de la ley de Ohm y circuitos eléctricos.

5.1.3. Relación teórica con aplicaciones prácticas

El diseño instruccional detallado y la estructura de guía práctica proporcionada a docentes y estudiantes, centraron la implementación de mini maquetas en funciones reales aplicadas a la cotidianidad de las casas, así como el uso de consumo diario, de manera que la teoría esté relacionada con la práctica mediante definición de conceptos y aplicaciones en el uso diario a través de los hogares, generando motivación y despertando interés en el grupo de estudiantes.

5.1.4. Evaluación de eficiencia mediante pre test y post test

Los resultados obtenidos a partir de las evaluaciones de entrada y salida, indican un aumento representativo en el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes que pertenecen al grupo experimental en comparación al grupo de control relacionando con la definición y aplicación de conceptos contenidos en el diseño instruccional, respaldando la eficiencia del mismo. Esto quiere decir que, la realización de actividades prácticas y experimentos utilizando las mini maquetas como herramientas de enseñanza para la asignatura de física, demostró ser efectiva para aplicar conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos.

5.2. Recomendaciones

5.2.1. Formación continua docente

En un mundo lleno de evoluciones tecnológicas y por ende científicas, se recomienda proporcionar una formación continua para el docente con el fin de actualizar y mejorar las habilidades; así como también metodologías y estrategias de los educadores en la implementación efectiva de propuestas didácticas basadas en mini maquetas o algún recurso de material concreto o tecnológico. Esto de alguna manera asegurará una aplicación adecuada de la metodología.

5.2.2. Adaptabilidad y flexibilidad

Se sugiere fomentar la adaptabilidad y flexibilidad en cuanto a los recursos didácticos o tecnológicos en el diseño instruccional, para permitir ajustes según las necesidades específicas requeridas por parte de los estudiantes y la institución educativa.

5.2.3. Integración de herramientas tecnológicas

Considerar en medida de lo posible la integración de herramientas tecnológicas complementarias de acuerdo a la realidad de estudiantes y centro educativo, para favorecer aún más la experiencia de aprendizaje, proporcionando a los estudiantes un

acceso más interactivo y práctico a los conceptos eléctricos dentro de un contexto tecnológico desarrollado en la actualidad.

5.2.4. Experimentación en la enseñanza de física

Desarrollar proyectos de investigación, al mismo tiempo que se realizan o aplican nuevas estrategias metodológicas que busquen el crecimiento y buenas prácticas dentro de un laboratorio a través de la experimentación para el proceso de enseñanza aprendizaje de contenidos correspondientes a la asignatura de física.

6. Referencias

- Agüero, S., García, R., Sánchez, D., & Guzmán, J. (septiembre, 2012). Los cómics en la enseñanza de la Física: Diseño e implementación de una secuencia didáctica para circuitos eléctricos en bachillerato. *Latin-American journal of physics education*, 6(3).
http://www.lajpe.org/sep12/21_LAJPE_692_Ricardo_Garcia_preprint_corr_f.pdf
- Andrés, M. (1990). Evaluación de un plan instruccional dirigido hacia la evolución de las concepciones de los estudiantes acerca de circuitos eléctricos. *Enseñanza de las ciencias*, V. 8 n. 3, 231-237. DOI 10.5565/rev/ensciencias.4951.
<https://ddd.uab.cat/record/50120>
- Belloch, C. (2012). Diseño Instruccional. *Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia*. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1321>
- Campos, E., Tecpan, S., & Zavala, G. (2021). Argumentación en la enseñanza de circuitos eléctricos aplicando aprendizaje activo. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 43. <https://www.semanticscholar.org/paper/Argumentaci%C3%B3n-en-la-ense%C3%B1anza-de-circuitos-activo-Campos-Tecpan/65aac7321d3a0241b564b92272f490a74710d6a0>
- Chacón, E. & Salazar, M. (abril, 2007). Diseño instruccional para “Redes Eléctricas I” de la escuela ingeniería eléctrica, considerando los principios de la educación recomendados por la UNESCO. *Congreso Internacional de Calidad e Innovación en Educación Superior*, (7), 26.
<http://www.cies2007.eventos.usb.ve/ponencias/250.pdf>
- Dima, G. N., Reynoso Savio, M. F., & Glusko, C. A. (2015). La Ley de Ohm: resultados de una propuesta experimental desde el enfoque del Aprendizaje Activo de la Física. *Revista De Enseñanza De La Física*, 27(2), 63–71.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12953>
- Farina, J. A., Evangelista, I., Concari, S. B., Pozzo, M. I., Dobboletta, E., Garcia-Zubia, J., Alves, G. R., Hernández-Jayo, U., & Marchisio, S. (2017). Análisis de la idoneidad de una intervención didáctica para la enseñanza de la ley de Ohm, en el nivel universitario básico: uso de laboratorio remoto. *Revista De Enseñanza De La Física*, 29, 99–111.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/18450>

- Furió, C., & Guisasola, J. (1999). Concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje en electrostática: selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. *Enseñanza de las ciencias*, V. 17 N. 3, p. 441-452. DOI 10.5565/rev/ensciencias.4072. <https://ddd.uab.cat/record/1458>
- Fasce H, Eduardo, Calderón B, María, Braga I, Luis, De Orúe R, Manuel, Mayer S, Horst, Wagemann B, Heidi, & Cid P, Soledad. (2001). Utilización del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de física en estudiantes de medicina. Comparación con enseñanza tradicional. *Revista médica de Chile*, 129(9), 1031-1037. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872001000900008>
- Gómez, R. & Romero, S. (2021). *Industrial Data*, 23(1). Diseño de un programa de prevención de riesgo eléctrico mediante un análisis de la percepción en trabajadores operativos de una empresa contratista de servicios de mantenimiento de sistemas de medición eléctrica en el Huila. UNIVERSIDAD ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1267>
- Guízar, G., Garnica, J., Partida, C., & Páez, G. (2022). *Diseño instruccional basado en aprendizaje STEM para Física, Electricidad, Magnetismo y Termodinámica*. Astra Ediciones, S. A. de C. V. https://www.utj.edu.mx/wp-content/uploads/2022/09/Fisica_Electricidad_Magnetismo_y_Termodinamica.pdf
- Poma-Lojano, S., & Terán-Acosta, G. (2017). Impacto de los recursos multimedia como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la física experimental. Caso de estudio "Ley de Ohm". <https://www.semanticscholar.org/paper/Impacto-de-los-recursos-multimedios-como-estrategia-Poma-Lojano-Ter%C3%A1n-Acosta/6aaf3659a737b4c9cb3390e085c0b4a3368381b6>
- Pusda Guerrero, A.F. (2022). Diseño de un OVA para el aprendizaje significativo de la Ley de Ohm en estudiantes de primer año del bachillerato técnico de la Unidad Educativa Fiscomisional Fe y Alegría "La Dolorosa" durante el periodo lectivo 2021-2022. [Trabajo de Titulación modalidad Proyecto Tecnológico presentado como requisito previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Informática]. UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27865>
- Quevedo, L. (2015). Diseño instruccional en simuladores de física. *Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación*. <http://hdl.handle.net/20.500.12579/4413>

- Sirur, J., & Benegas, J. (2008). Aprendizaje de circuitos eléctricos en el Nivel Polimodal: resultados de distintas aproximaciones didácticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 26(2), 245–256. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/23455/00520083000306.pdf?sequence=1>
- Vela, F. N. (2020). Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo. *Industrial Data*, 23(1). <https://www.redalyc.org/jatsRepo/816/81664593008/index.html>

7. Apéndices y anexos

Anexo A. Formato de entrevista para docentes

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**ENTREVISTA A DOCENTES DE FÍSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA
PARTICULAR HERMANO MIGUEL DE LA SALLE – CUENCA**

Introducción:

En la siguiente entrevista, la información que usted brinde será netamente con la finalidad de obtener información acerca del estado actual de la preparación pedagógica, el uso de recursos didácticos, herramientas y metodologías basadas en la experimentación para la enseñanza de la física, cabe mencionar que la información será netamente confidencial. Para ello, solicito que sus respuestas sean en base a su contexto educativo y con experiencias que usted ha tenido al momento de impartir sus clases de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos. De antemano, agradezco por su tiempo, sinceridad y colaboración.

Objetivo:

Evaluar el estado actual de la preparación pedagógica, el uso de recursos didácticos, herramientas y metodologías basadas en la experimentación que aplican los docentes de física de la Unidad Educativa Particular Hermano Miguel De La Salle de Cuenca, para impartir sus clases de conceptos asociados a la ley de Ohm.

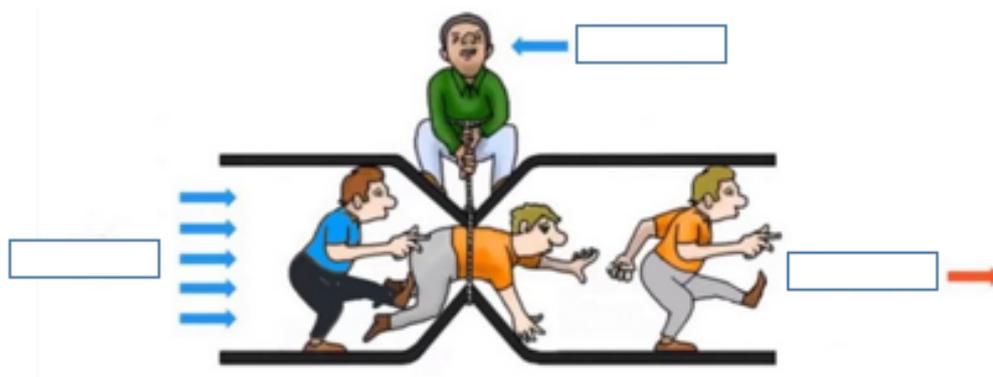
Preguntas:

1. ¿Cómo ha sido su experiencia en el área de física, específicamente con el tema de conceptos asociados a la ley de Ohm?
2. ¿Qué estructura y metodología tiene su clase para desarrollar el tema de conceptos asociados a la ley de Ohm?
3. ¿Qué resultados ha obtenido con esta metodología adoptada en clase?
4. ¿Ha logrado usted implementar algún recurso didáctico dentro de la clase para conceptos asociados a la ley de Ohm, de ser así cuénteme cuál ha sido y de que manera ha sido de apoyo en su clase?
5. ¿Qué piensa usted sobre el diseño instruccional para potenciar la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos mediante el uso de mini maquetas?

Anexo B. Formato de pre test y post test para estudiantes

		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA LEY DE OHM		 espol AÑO LECTIVO 2023 – 2024	
Nivel: IB		Arca: Ciencias Naturales		CALIFICACION:	
Asignatura: Física Nivel Medio		Curso / Grado / Paralelo: 2º: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>			
Docente: Lic. Edixson Picón B.		Puntuación total: 45 dificultades			
Apellidos: _____		Nombre: _____			
Fecha: / / 2023.		Nº Lista: _____			
INSTRUCCIONES GENERALES:					
<ul style="list-style-type: none"> • Dispone de 60 minutos para realizar la evaluación. • Escriba claramente sus nombres y apellidos, curso, paralelo y fecha en la que realiza esta evaluación. • Lea detenidamente cada pregunta. • Cometer deshonestidad académica es una falta grave, de darse será sancionada de acuerdo al Reglamento a la LOEI, por lo que se recomienda rendir su evaluación escrita con total honestidad. 			<ul style="list-style-type: none"> • Únicamente podrá utilizar esferográfico y/o lápiz según la indicación del profesor, para escribir las respuestas. • Desarrolle la prueba con letra legible, no realice tachones, borrones, enmendaduras o utilizar corrector; las respuestas que estén en estas condiciones no serán consideradas para la calificación. • Cuide la presentación y ortografía. • Al concluir vuelva a leer toda la evaluación (pregunta y respuesta) y entregue. • En la prueba tipo 2 es necesario usar una calculadora. • Se necesita una copia sin anotaciones del cuadernillo de datos de Física para esta prueba. 		

1. Escriba los nombres según corresponda a las magnitudes físicas como voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica en los cuadros en blanco que se presentan en el gráfico. (3 dificultades)

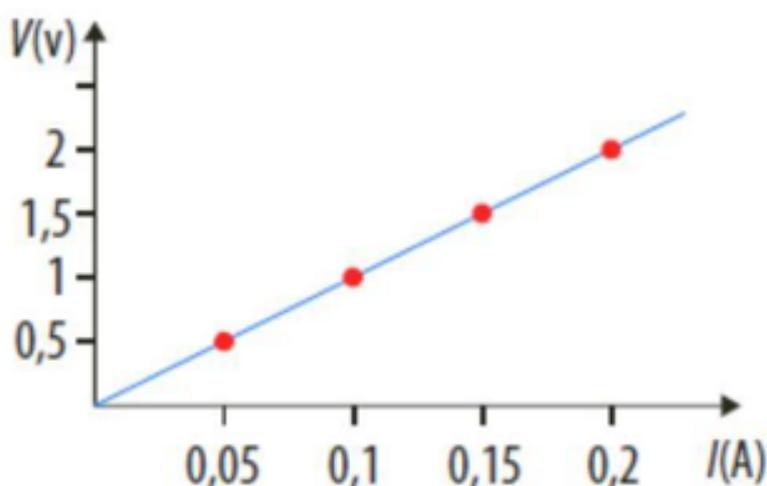


2. Escriba (V) si las proposiciones son verdaderas o (F) si son falsas en cuanto a las unidades de medida para el sistema internacional de los conceptos de la ley de Ohm. (4 dificultades)
- La unidad de medida del voltaje para el sistema internacional es el amperio. (.....)
 - La intensidad de corriente eléctrica en unidades del sistema internacional se mide en ohmios. (.....)
 - El ohmio es la unidad de medida para la resistencia eléctrica fundamental en el sistema internacional. (.....)
 - El símbolo para representar la unidad de medida de la resistencia eléctrica es Ω . (.....)
3. Observe el gráfico $V - I$, determine (3), describa (1) y expliquen (1) la magnitud física de la ley de Ohm que representa la pendiente del gráfico. (5 dificultades)



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
SUMATIVA
LEY DE OHM

espol
AÑO LECTIVO 2023 – 2024



.....

.....

.....

.....

4. Determine el valor de voltaje al cual está sometido un dispositivo electrónico, si el valor de la resistencia es de 5 ohmios y la intensidad de corriente que circula por el mismo es de 800 mA. (3 dificultades)

.....

.....

.....

.....

5. Complete las siguientes proposiciones con las palabras (**marcadas en negrita**), que generen sentido a los conceptos de ley de Ohm y circuitos eléctricos. (5 dificultades)

IGUAL – INVERSAMENTE PROPORCIONAL - SERIE – PARALELO – VARÍA – PERMANECE CONSTANTE – SUMA – RESTA

- En un circuito conectado en la intensidad de corriente permanece constante.
- El voltaje en los componentes de un circuito eléctrico se cuando están conectados en serie, para obtener el valor de voltaje total.
- El voltaje en los componentes de un circuito eléctrico cuando están conectados en paralelo.
- En un circuito en serie la resistencia eléctrica total es a la suma de las resistencias individuales.
- En un circuito en paralelo la resistencia eléctrica total es a la suma de las resistencias individuales.



**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
SUMATIVA**

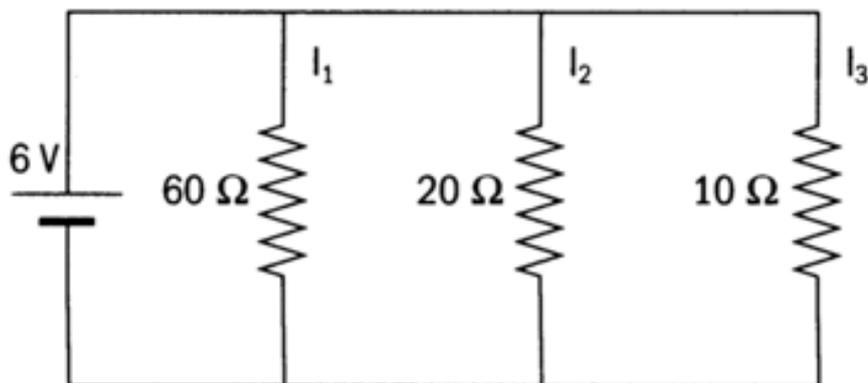
LEY DE OHM

espol

AÑO LECTIVO 2023 – 2024

6. Una diferencia de potencial de 12 V se aplica a cinco resistencias de valores 1 Ω , 2 Ω , 3 Ω , 4 Ω , 5 Ω dispuestos en serie. (5 dificultades)
- Grafique el circuito original de la conexión de las resistencias. (1 dificultad)
 - Determine la resistencia equivalente del grupo en serie. (2 dificultades)
 - Calcule la corriente que pasa por cada resistencia. (1 dificultad)
 - Determine la diferencia de potencial entre cada resistencia. (1 dificultad)

7. Observe el siguiente gráfico y solucione los literales expuestos a continuación: (5 dificultades)
- Determine la resistencia equivalente del grupo en paralelo. (3 dificultades)
 - Calcule la corriente que pasa por cada resistencia. (1 dificultad)
 - Determine la diferencia de potencial entre cada resistencia. (1 dificultad)





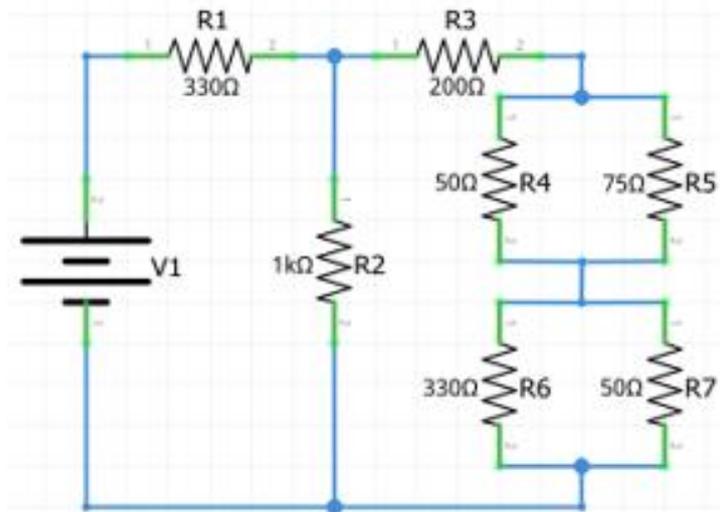
**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
SUMATIVA**

LEY DE OHM

espol

AÑO LECTIVO 2023 – 2024

8. Resuelva el siguiente circuito y determine: (15 dificultades)
- La resistencia total del circuito. (5 dificultades)
 - La intensidad de corriente que fluye por el circuito si la fuente de voltaje tiene un valor de 24 V. (1 dificultad)
 - La intensidad de corriente que fluye por R4. (4 dificultades)
 - La intensidad de corriente que fluye por R1. (1 dificultad)
 - El valor de voltaje a través de R6. (4 dificultades)



ELABORADO

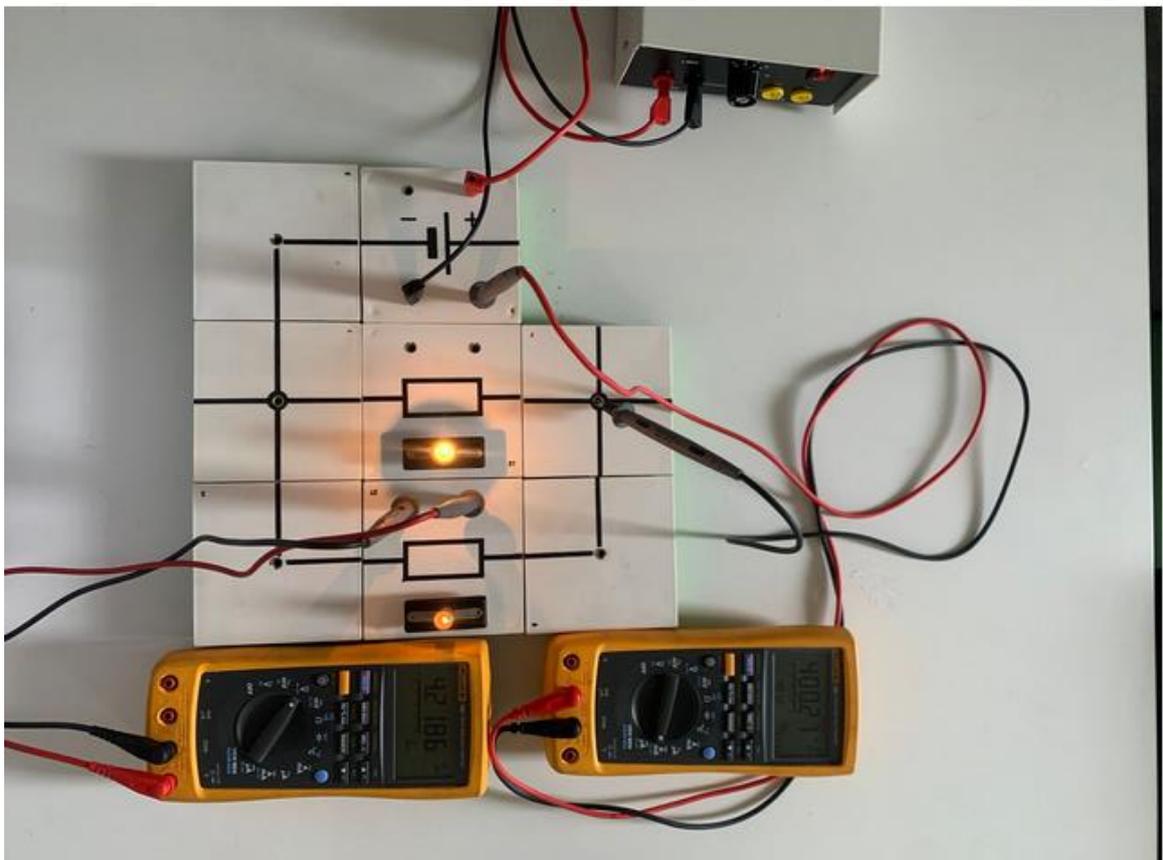
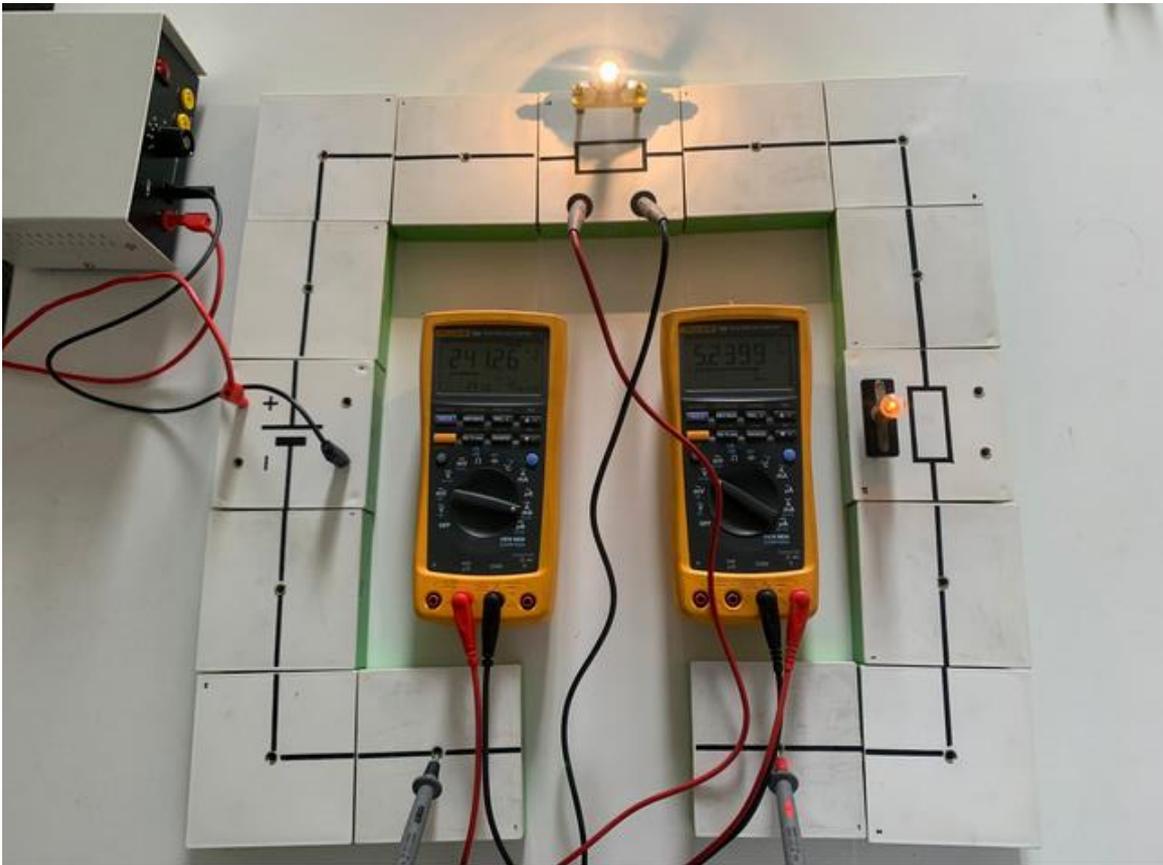
DOCENTE:

Lic. Edisson Picón B.

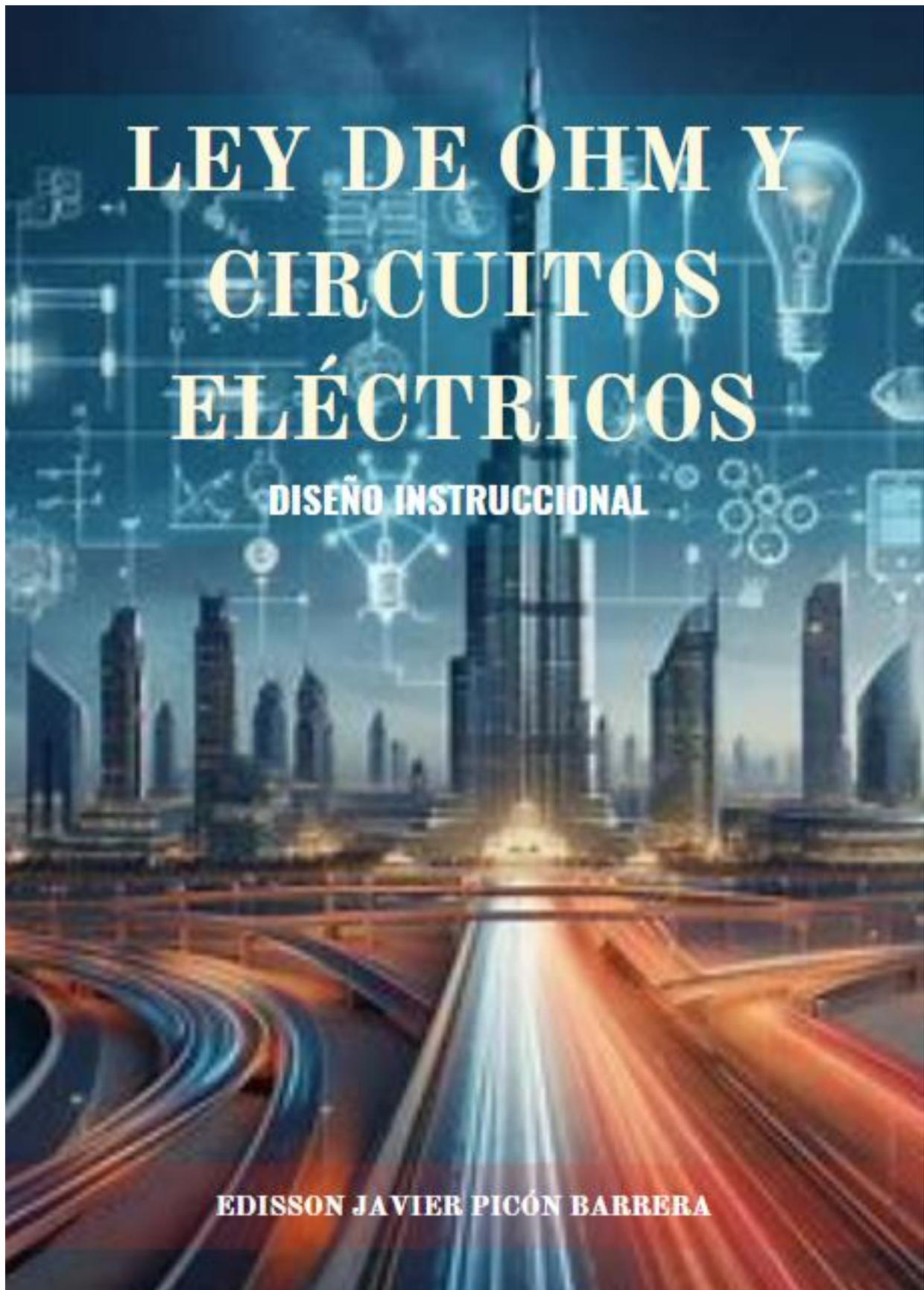
FIRMA:

FECHA: 19/12/2023

Apéndice A. Fotografías de conexiones eléctricas en serie y paralelo a través de mini maquetas.



Apéndice B. Modelo de diseño instruccional para la enseñanza de conceptos de la ley de Ohm y circuitos eléctricos.





PRESENTACIÓN

El presente diseño instruccional para definir conceptos de la ley de Ohm y experimentar con los mismos, a través de mini maquetas, se ajustan a la estructura ASSURE de Heinich, Molenda, Russell y Smaldino (1993) citados por Belloch (2012) dónde podemos encontrar y aplicar los diferentes momentos de la estructura que comprende, análisis de grupo estudiantil, planteamiento de objetivos, selección de estrategias metodológicas, gestión y organización del espacio de aprendizaje, participación activa y evaluación de conocimientos.

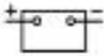
La estructura ASSURE, se percibe a través de preguntas de reflexión para medir pre requisitos y conceptos previos de la ley de Ohm, definición de conceptos relacionados con la ley de Ohm, prácticas de experimentación para demostrar la relación entre el voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica, la relación entre el voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica, realizando mediciones en circuitos eléctricos con componentes conectados en serie y la relación entre el voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica, realizando mediciones en circuitos eléctricos con componentes conectados en paralelo.

De manera similar en el presente trabajo se encontrarán actividades de evaluación formativa y sumativa con ejemplos relacionados a la vida real, así como también implementación de gamificación y recursos digitales para la enseñanza.

ÍNDICE

REPRESENTACIÓN SIMBOLÓGICA DE MATERIALES ELÉCTRICOS	04
CONCEPTOS PREVIOS	05
MEDICIÓN DE CONCEPTOS PREVIOS	06
INTERPRETACIÓN GRÁFICA	06
EJERCICIOS DE APLICACIÓN - ANÁLISIS GRÁFICO	07
PRÁCTICA DE LABORATORIO 1. RELACIÓN ENTRE EL VOLTAJE, LA RESISTENCIA Y LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN UN CIRCUITO ELÉCTRICO SIMPLE	08
CIRCUITOS EN SERIE Y PARALELO	10
PRÁCTICA DE LABORATORIO 2. RELACIÓN ENTRE VOLTAJE, RESISTENCIA E INTENSIDAD DE CORRIENTE EN CIRCUITOS EN SERIE	12
PRÁCTICA DE LABORATORIO 3. RELACIÓN ENTRE VOLTAJE, RESISTENCIA E INTENSIDAD DE CORRIENTE EN CIRCUITOS EN PARALELO	15
EVALUACIÓN SUMATIVA	18

REPRESENTACIÓN SIMBOLÓGICA DE MATERIALES ELÉCTRICOS

	Polaridad positiva		Polaridad negativa
	Corriente continua, CC		Corriente alterna, CA
	Pila eléctrica		Batería eléctrica
	Resistencia eléctrica		Condensador, Capacitor
	Diodo, Rectificador		LED, Diodo emisor de luz
	Línea eléctrica, Cable		Cruce de líneas sin conexión
	Interruptor abierto		Interruptor cerrado
	Conmutador, SDPT		Fotoresistor
	Fusible		Motor eléctrico
	Amperímetro		Voltímetro
	Representación de batería		Bombilla incandescente

CONCEPTOS PREVIOS

La Ley de Ohm es un principio fundamental en la teoría de circuitos eléctricos y describe la relación entre la corriente eléctrica (I), la tensión o voltaje (V) y la resistencia eléctrica (R). Esta ley lleva el nombre de Georg Simon Ohm, un físico alemán que la formuló.

La expresión matemática de la Ley de Ohm es la siguiente:

$$V = I \cdot R$$

Donde:

- V es el voltaje o la diferencia de potencial medida en voltios (V).
- I es la corriente eléctrica medida en amperios (A).
- R es la resistencia eléctrica medida en ohmios (Ω).

Esta ecuación indica que el voltaje en un circuito es igual al producto de la corriente y la resistencia.



En otras palabras, la corriente que fluye a través de un conductor es directamente proporcional al voltaje aplicado e inversamente proporcional a la resistencia del conductor.

La Ley de Ohm es esencial para comprender y analizar circuitos eléctricos simples, y se utiliza frecuentemente en ingeniería eléctrica y electrónica para calcular corrientes, tensiones y resistencias en diferentes partes de un circuito.



SIMULADOR PHET - LEY DE OHM
Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_all.html?locale=es

Medición de conceptos previos

- ¿Qué es el voltaje en un circuito eléctrico?
- ¿Cómo se mide el voltaje? Proporciona la unidad de medida.
- ¿Cuál es la definición de resistencia eléctrica?
- Describe la Ley de Ohm en términos simples.
- Escribe la fórmula matemática que representa la Ley de Ohm.



5 MIN

https://quizizz.com/admin/quiz/65af43477b0ac2086fb1bf8a?source=quiz_share

INTERPRETACIÓN GRÁFICA

- La pendiente de la gráfica es igual a la resistencia (R). En otras palabras, R es la razón de cambio entre V e I.
- La relación lineal en el gráfico indica que la resistencia es constante, lo cual es característico de un componente o circuito que cumple con la ley de Ohm.

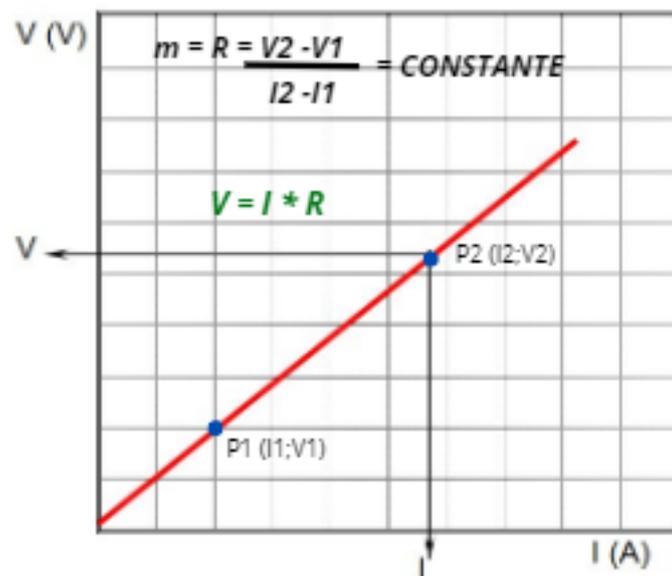


Gráfico de Voltaje contra Corriente (V vs I)

Ejercicios de aplicación - Análisis gráfico

ASIGNACIÓN DE TAREA INDIVIDUAL



1. Si tienes un gráfico de voltaje contra corriente, ¿cómo se relaciona con la Ley de Ohm?

La pendiente de la línea sería igual a la resistencia del circuito.

2. ¿Qué tipo de relación esperarías ver en un gráfico que representa la Ley de Ohm?

En un gráfico que representa la Ley de Ohm, esperaría ver una relación lineal entre el voltaje (en el eje vertical) y la corriente (en el eje horizontal). Esto significa que la gráfica sería una línea recta que pasa por el origen (0,0).

3. Si tienes un voltaje de 12V y una resistencia de 4 ohmios, ¿cuál es la corriente en el circuito según la Ley de Ohm?

*Según la Ley de Ohm ($V = I * R$), puedes calcular la corriente (I) dividiendo el voltaje (V) entre la resistencia (R). En este caso, si tienes un voltaje de 12V y una resistencia de 4 ohmios, la corriente (I) sería $12V / 4\Omega = 3$ amperios.*

4. Si la corriente en un circuito es de 2 amperios y la resistencia es de 8 ohmios, ¿cuál es el voltaje?

*Para calcular el voltaje según la Ley de Ohm, puedes usar la misma fórmula, pero despejando V : $V = I * R$. Si la corriente (I) es de 2 amperios y la resistencia (R) es de 8 ohmios, el voltaje (V) sería $2A * 8\Omega = 16V$.*

PRÁCTICA DE LABORATORIO 1

Relación entre el voltaje, la resistencia y la corriente eléctrica en un circuito eléctrico simple

Objetivo:

Analizar y demostrar de manera práctica la relación que existe entre el voltaje, la resistencia y la corriente eléctrica, utilizando un circuito simple como modelo experimental.

Materiales:

1. Fuente de alimentación 1,5V (puede ser una batería o una fuente ajustable).
2. Resistencias de diferentes valores (por ejemplo, 100 ohmios, 220 ohmios, 470 ohmios).
3. Cables de conexión.
4. Placa de conexión (protoboard) o mini maqueta.
5. Multímetro.

Precauciones:



- Asegúrate de que la fuente de alimentación esté apagada antes de hacer cambios en el circuito.
- No excedas los límites de voltaje y corriente recomendados para los componentes.
- Mantén una buena práctica de seguridad, como no tocar los cables con las manos mojadas.

Procedimiento:

1. Configuración del circuito:

- Conecta la fuente de alimentación a la placa de conexión.
- Coloca una resistencia en la placa de conexión.
- Conecta el multímetro en paralelo a la resistencia para medir el voltaje (V).
- Conecta el multímetro en serie con la resistencia para medir la corriente (I).

2. Mediciones con una resistencia:

- Ajusta la fuente de alimentación a un voltaje específico (por ejemplo, 5V). Mantén este voltaje constante durante cada medición.
- Mide y anota el voltaje (V) y la corriente (I) en la resistencia.

3. Variación de la resistencia:

- Cambia la resistencia por una de diferente valor.
- Realiza mediciones de voltaje y corriente.
- Anota los nuevos valores y asegúrate de asociar los valores correspondientes para cada medición.
- Repite el proceso anterior con resistencias de diferentes valores nominales.

4. Análisis de datos:

- En un sistema de coordenadas, coloca en el eje horizontal los valores de la corriente y en el eje vertical los valores del voltaje. Utiliza los datos registrados para cada configuración de resistencia y traza los puntos correspondientes en la gráfica. Luego calcula la pendiente de la gráfica.

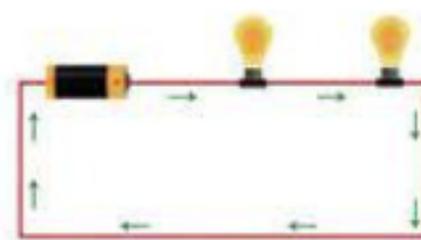
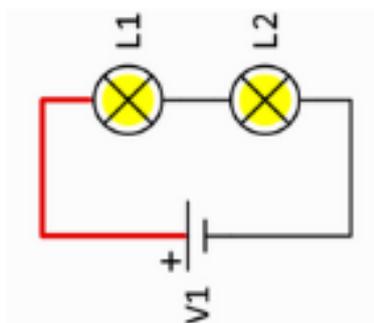
5. Conclusiones:

- Reflexiona sobre la relación entre el voltaje, la resistencia y la corriente eléctrica.
- Comenta si los resultados experimentales coinciden con las expectativas teóricas.

CIRCUITOS EN SERIE Y PARALELO

Los circuitos en serie y en paralelo son dos disposiciones comunes de componentes electrónicos en un circuito eléctrico. Aquí te presento algunas características, semejanzas y diferencias entre ellos:

Características de un Circuito en Serie:



1. Conexión de Componentes:

- Los componentes están conectados uno después del otro en un solo camino.
- La corriente fluye a través de cada componente en el mismo camino.

2. Corriente Eléctrica:

- La corriente es constante en todo el circuito.
- Todos los componentes comparten la misma corriente.

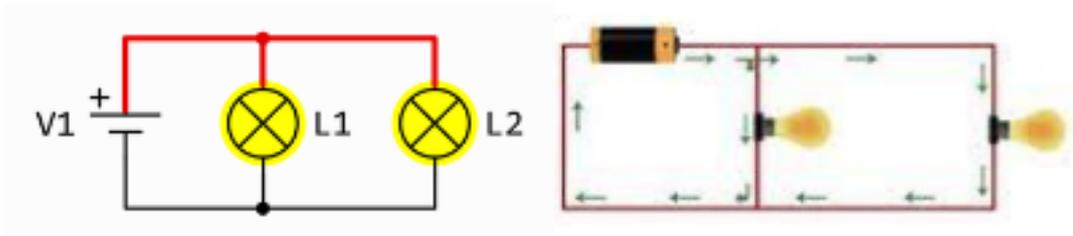
3. Voltaje:

- El voltaje total se divide entre los componentes.
- La suma de los voltajes a través de cada componente es igual al voltaje total.

4. Resistencia Total:

- La resistencia total del circuito es la suma de las resistencias individuales.

Características de un Circuito en Paralelo:



1. Conexión de Componentes:

- Los componentes están conectados en múltiples caminos paralelos entre sí.
- Cada componente tiene su propio camino para la corriente.

2. Corriente Eléctrica:

- La corriente se divide entre los caminos paralelos.
- Cada componente puede tener una corriente diferente.

3. Voltaje:

- El voltaje es constante en todos los componentes en paralelo.
- Todos los componentes en paralelo tienen el mismo voltaje.

4. Resistencia Total:

- La resistencia total en un circuito en paralelo es inversamente proporcional a la suma de las inversas de las resistencias individuales.



EVALUACIÓN FORMATIVA

- Explica la diferencia entre un circuito en serie y un circuito en paralelo.

- ¿Cómo afecta la resistencia total en un circuito en serie?

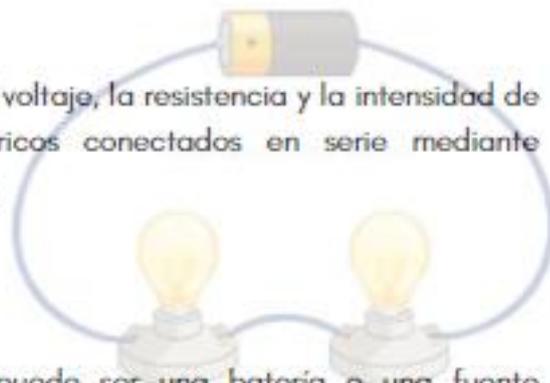
- ¿Cómo afecta la resistencia total en un circuito en paralelo?

PRÁCTICA DE LABORATORIO 2

Relación entre Voltaje, Resistencia e Intensidad de Corriente en Circuitos en Serie

Objetivo:

Demostrar la relación entre el voltaje, la resistencia y la intensidad de corriente en circuitos eléctricos conectados en serie mediante mediciones en mini maquetas.



Materiales:

1. Fuente de alimentación (puede ser una batería o una fuente ajustable).
2. Resistencias de diferentes valores (por ejemplo, 100 ohmios, 220 ohmios, 470 ohmios).
3. Cables de conexión.
4. Placa de conexión (protoboard) o mini maqueta.
5. Multímetro.

Precauciones:



- Asegúrate de que la fuente de alimentación esté apagada antes de hacer cambios en el circuito.
- No excedas los límites de voltaje y corriente recomendados para los componentes.
- Mantén una buena práctica de seguridad, como no tocar los cables con las manos mojadas.

Procedimiento:

1. Configuración del Circuito en Serie:

- Coloca tres resistencias en serie en la placa de conexión.
- Conecta la fuente de alimentación al principio y al final del conjunto de resistencias.
- Asegúrate de que todas las conexiones estén bien ajustadas.

2. Mediciones de Voltaje:

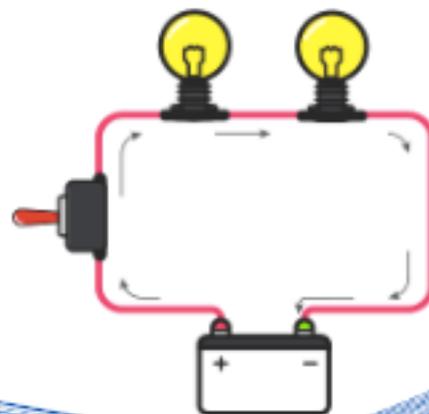
- Conecta el multímetro en paralelo con cada resistencia para medir el voltaje a través de cada una.
- Enciende la fuente de alimentación y ajusta el voltaje a un valor específico (por ejemplo, 5V).
- Mide y registra el voltaje a través de cada resistencia.

3. Mediciones de Corriente:

- Conecta el multímetro en serie con todo el conjunto de resistencias para medir la corriente total.
- Asegúrate de que el multímetro esté configurado en la escala adecuada para medir la corriente.

4. Análisis de Datos:

- Calcula la resistencia total del conjunto sumando los valores de resistencia de cada resistencia individual. Utilice la fórmula: $R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$
- Utiliza la Ley de Ohm ($V = I * R$) para calcular la corriente total esperada y compárala con la medición realizada.



5. Variación de la Resistencia:

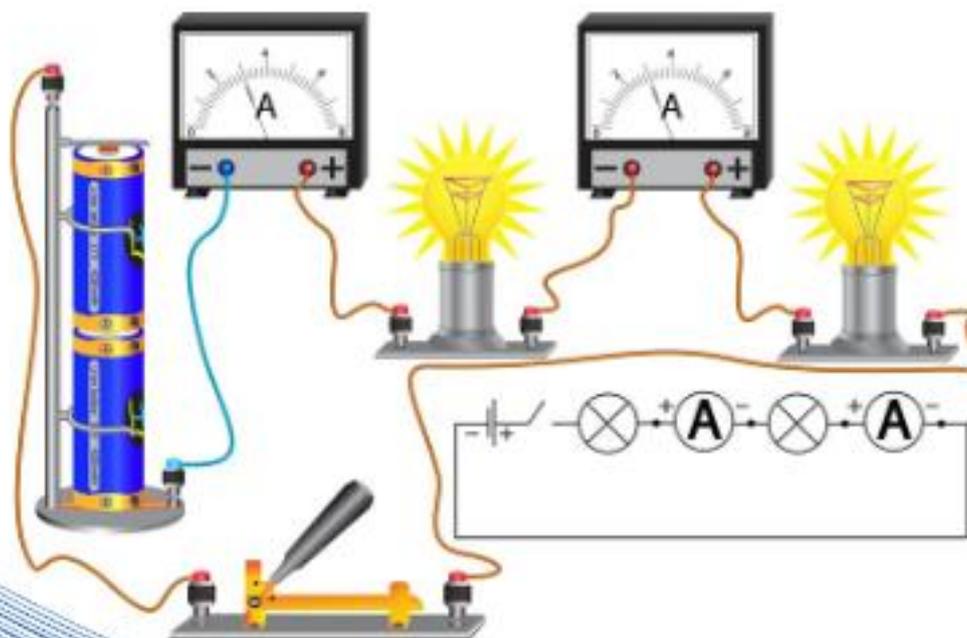
- Cambia una de las resistencias por otra de diferente valor.
- Repite las mediciones de voltaje y corriente, registrando los nuevos valores.
- Calcula la resistencia total y la corriente total.

6. Análisis de Resultados:

- Grafica los valores medidos de voltaje y resistencia para cada resistencia individual y para el conjunto total.
- Observa y analice cómo cambian los valores cuando se varía la resistencia en el circuito en serie.

7. Conclusiones:

- Reflexiona sobre cómo la resistencia total en un circuito en serie afecta el voltaje y la corriente.
- Comenta sobre la relación entre la resistencia total y la corriente total según la Ley de Ohm.



PRÁCTICA DE LABORATORIO 3

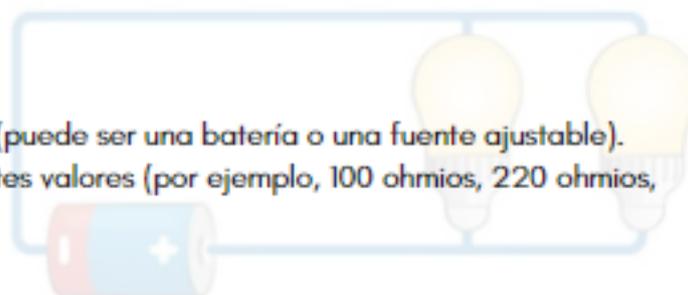
Relación entre Voltaje, Resistencia e Intensidad de Corriente en Circuitos en Paralelo

Objetivo:

Demostrar la relación entre el voltaje, la resistencia y la intensidad de corriente en circuitos eléctricos conectados en paralelo mediante mediciones en mini maquetas.

Materiales:

1. Fuente de alimentación (puede ser una batería o una fuente ajustable).
2. Resistencias de diferentes valores (por ejemplo, 100 ohmios, 220 ohmios, 470 ohmios).
3. Cables de conexión.
4. Placa de conexión (protoboard) o mini maqueta.
5. Multímetro.



Precauciones:



- Asegúrate de que la fuente de alimentación esté apagada antes de hacer cambios en el circuito.
- No excedas los límites de voltaje y corriente recomendados para los componentes.
- Mantén una buena práctica de seguridad, como no tocar los cables con las manos mojadas.

Procedimiento:

1. Configuración del Circuito en Paralelo:

- Coloca tres resistencias en paralelo en la placa de conexión.
- Conecta la fuente de alimentación a cada extremo del conjunto de resistencias.
- Asegúrate de que todas las conexiones estén bien ajustadas.

2. Mediciones de Voltaje:

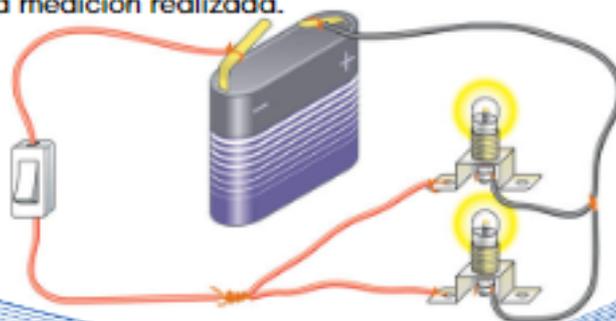
- Conecta el multímetro en paralelo con cada resistencia para medir el voltaje a través de cada una.
- Enciende la fuente de alimentación y ajusta el voltaje a un valor específico (por ejemplo, 5V).
- Mide y registra el voltaje a través de cada resistencia en paralelo.

3. Mediciones de Corriente:

- Conecta el multímetro en serie con la fuente de alimentación para medir la corriente total.
- Asegúrate de que el multímetro esté configurado en la escala adecuada para medir la corriente.

4. Análisis de Datos:

- Calcula la resistencia total del conjunto en paralelo. Recuerda que la resistencia total en un circuito en paralelo se calcula mediante la fórmula $1/R_{total} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$.
- Utiliza la Ley de Ohm ($V = I * R$) para calcular la corriente total esperada y compárala con la medición realizada.



5. Variación de la Resistencia:

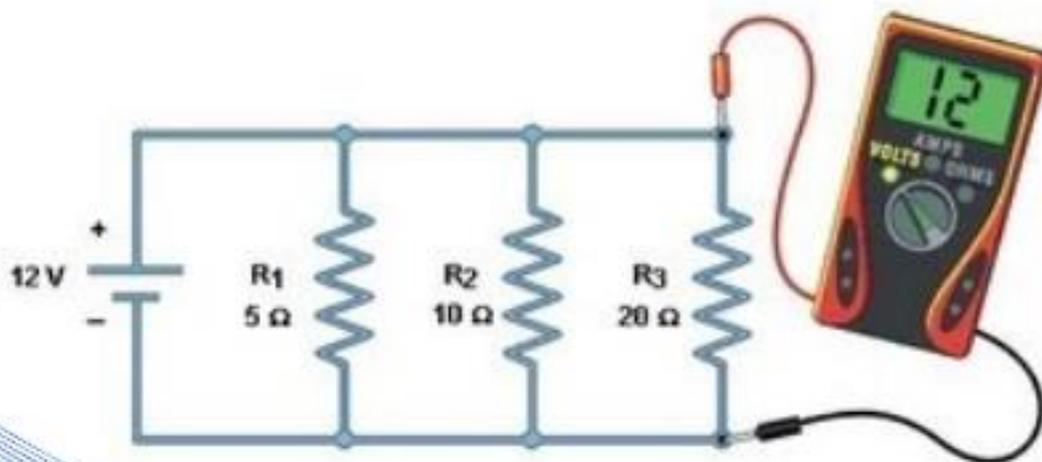
- Cambia una de las resistencias por otra de diferente valor.
- Repite las mediciones de voltaje y corriente, registrando los nuevos valores.
 - Calcula la resistencia total y la corriente total para la nueva configuración.

6. Análisis de Resultados:

- Grafica los valores medidos de voltaje y resistencia para cada resistencia individual y para el conjunto total en paralelo.
- Observa cómo cambian los valores cuando se varía la resistencia en el circuito en paralelo.

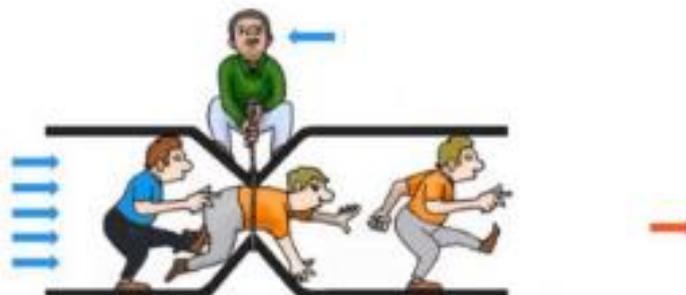
7. Conclusiones:

- Reflexiona sobre cómo la resistencia total en un circuito en paralelo afecta el voltaje y la corriente.
- Comenta sobre la relación entre la resistencia total y la corriente total según la Ley de Ohm.



EVALUACIÓN SUMATIVA

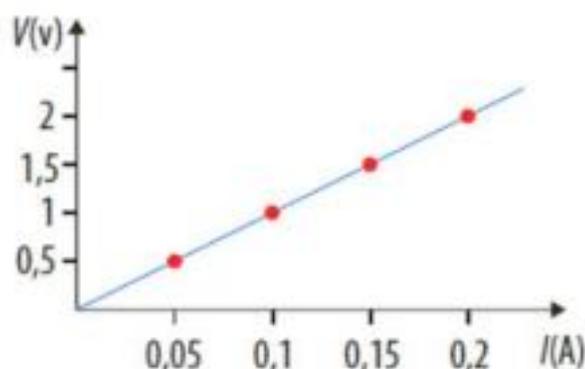
1. Escriba los nombres según corresponda a las magnitudes físicas como voltaje, resistencia e intensidad de corriente eléctrica en los cuadros en blanco que se presentan en el gráfico. (5 dificultades)



2. Escriba (V) si las proposiciones son verdaderas o (F) si son falsas en cuanto a las unidades de medida para el sistema internacional de los conceptos de la ley de Ohm. (4 dificultades)

- La unidad de medida del voltaje para el sistema internacional es el amperio. (.....)
- La intensidad de corriente eléctrica en unidades del sistema internacional se mide en ohmios. (.....)
- El ohmio es la unidad de medida para la resistencia eléctrica fundamental en el sistema internacional. (.....)
- El símbolo para representar la unidad de medida de la resistencia eléctrica es Ω . (.....)

3. Observe el gráfico $V - I$, determine (3), describa (1) y expliquen (1) la magnitud física de la ley de Ohm que representa la pendiente del gráfico. (5 dificultades)



4. Determine el valor de voltaje al cual está sometido un dispositivo electrónico, si el valor de la resistencia es de 100Ω y la intensidad de corriente que circula por el mismo es de 20 mA . (5 dificultades)

5. Complete las siguientes proposiciones con las palabras (marcadas en negrita), que generen sentido a los conceptos de ley de Ohm y circuitos eléctricos. (5 dificultades)

IGUAL - INVERSAMENTE PROPORCIONAL - SERIE - PARALELO - VARÍA - PERMANECE CONSTANTE - SUMA - RESTA

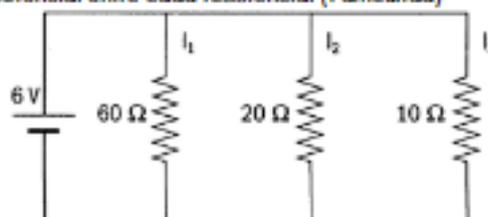
- En un circuito conectado en la intensidad de corriente permanece constante.
- El voltaje en los componentes de un circuito eléctrico se cuando están conectados en serie, para obtener el valor de voltaje total.
- El voltaje en los componentes de un circuito eléctrico cuando están conectados en paralelo.
- En un circuito en serie la resistencia eléctrica total es a la suma de las resistencias individuales.
- En un circuito en paralelo la resistencia eléctrica total es a la suma de las resistencias individuales.

6. Una diferencia de potencial de 12 V se aplica a cinco resistencias de valores 1 Ω , 2 Ω , 3 Ω , 4 Ω , 5 Ω dispuestos en serie. (5 dificultades)

- Grafique el circuito original de la conexión de las resistencias. (1 dificultad)
- Determine la resistencia equivalente del grupo en serie. (2 dificultades)
- Calcule la corriente que pasa por cada resistencia. (1 dificultad)
- Determine la diferencia de potencial entre cada resistencia. (1 dificultad)

7. Observe el siguiente gráfico y solucione los literales expuestos a continuación: (5 dificultades)

- Determine la resistencia equivalente del grupo en paralelo. (3 dificultades)
- Calcule la corriente que pasa por cada resistencia. (1 dificultad)
- Determine la diferencia de potencial entre cada resistencia. (1 dificultad)



8. Resuelva el siguiente circuito y determine: (15 dificultades)

- La resistencia total del circuito. (5 dificultades)
- La intensidad de corriente que fluye por el circuito si la fuente de voltaje tiene un valor de 24 V. (1 dificultad)
- La intensidad de corriente que fluye por R4. (4 dificultades)
- La intensidad de corriente que fluye por R1. (1 dificultad)
- El valor de voltaje a través de R6. (4 dificultades)

