

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Explorando Circuitos Eléctricos con el apoyo de Material concreto: Evaluación de una propuesta didáctica

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física


Autores:

Julio Javier Chalco Paute

Ana Gabriela Guamán Fajardo

Director:

Marco Alejandro Rojas Rojas

ORCID:  0000-0002-2644-1344

Cuenca, Ecuador

2025-10-24

Resumen

En esta investigación se analizó el impacto académico de la implementación de guías didácticas con material concreto sobre circuitos eléctricos en el Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Guillermo Mensi, durante el periodo 2024-2025. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo y se trabajó con dos grupos: experimental y control. Las variables independiente y dependiente fueron las guías didácticas con material concreto y el rendimiento académico, respectivamente. Los estudiantes del grupo experimental trabajaron con la propuesta, mientras que el grupo control siguió el enfoque tradicional. Para la recolección de datos, se aplicó un pretest y postest de conocimientos sobre circuitos eléctricos, los cuales fueron validados mediante juicio de expertos. Posteriormente, los datos fueron procesados y analizados mediante pruebas estadísticas de normalidad, homogeneidad de varianzas y comparación de medias, lo cual permitió analizar los resultados entre los grupos experimental y control. La prueba T-Student con p-valor inferior a 0,05 ($p < 0,05$), indica que hay mejoras significativas en el rendimiento académico del grupo experimental. El estudio deja en evidencia que la implementación de las guías didácticas con material concreto facilita la comprensión y aplicación de temas como la ley de Ohm y los circuitos eléctricos, lo que señala que la propuesta utilizada fomenta un aprendizaje eficaz.

Palabras clave del autor: guía didáctica, rendimiento académico, material concreto, circuitos eléctricos



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

This research analyzed the academic impact of implementing teaching guides with concrete materials on electrical circuits in the second year of high school at the Guillermo Mensi Educational Unit during the 2024-2025 period. The study adopted a quantitative approach and worked with two groups: experimental and control. The independent and dependent variables were the teaching guides with concrete materials and academic performance, respectively. Students in the experimental group worked with the proposed approach, while the control group followed the traditional approach. Data collection involved a pretest and posttest on knowledge of electrical circuits, which were validated by expert judgment. The data were subsequently processed and analyzed using statistical tests of normality, homogeneity of variance, and comparison of means, which allowed for the analysis of results between the experimental and control groups. The Student t-test, with a p-value less than 0.05 ($p < 0.05$), indicates significant improvements in the academic performance of the experimental group. The study shows that the implementation of teaching guides with concrete materials facilitates the understanding and application of topics such as Ohm's law and electrical circuits, indicating that the approach used fosters effective learning

Author Keywords: teaching guide, academic performance, concrete material, electrical circuits



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Resumen	2
Abstract	3
Dedicatoria	7
Dedicatoria	8
Agradecimientos	9
Introducción	10
Capítulo 1. Plan de estudio	11
1.1 Antecedentes	11
1.2 Justificación	13
1.3 Problema	14
1.4 Pregunta de investigación	15
1.5 Objetivo general	15
1.5.1 Objetivos específicos	15
Capítulo 2. Marco Teórico	16
2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje	16
2.2 Constructivismo	17
2.3 Didáctica	18
2.3.1 Guía didáctica	18
2.3.2 Recurso didáctico	19
2.4 Física	20
2.4.1 Enseñanza de la Física	21
2.5 Enseñanza de los circuitos Eléctricos	21
2.5.1 Circuito Eléctrico	22
2.5.2 Corriente	23
2.5.3 Ley de Ohm	23
2.6 Rendimiento Académico	23
2.7 Currículo Ecuatoriano	24
2.7.1 Destrezas con Criterio de desempeño	25
Capítulo 3. Metodología de la investigación	26
3.1 Descripción de la metodología	26
3.2 Población y muestra.	26
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información	26

UCUENCA	5
3.4 Ejecución de la propuesta	27
3.5 Análisis	28
3.6 Resultados	29
3.7 Discusión	33
Conclusiones	34
Recomendaciones	36
Referencias	37
Anexos	39
Anexo A. Documento de entrega a la institución	39
Anexo B. Documentos de validación de los test de conocimientos	40
Anexo C. Replica de material concreto de la propuesta didáctica	43
Anexo D. Test de conocimientos	44
Anexo E. Aplicación de la propuesta didáctica	48

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados del pretest y postest del grupo experimental y de control	31
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las calificaciones del GC y GE.	32
Tabla 3. Prueba Normalidad (Shapiro) de los test del GC y GE	33
Tabla 4. Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas	33
Tabla 5. Prueba T para Muestras Independientes de los test del GC y GE	34

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por haberme dado la vida, la sabiduría y la fortaleza necesarias para seguir adelante, aun en los momentos más difíciles. Su presencia ha sido luz en mi camino y motivo de esperanza constante

De manera muy especial agradezco profundamente a mis padres, Julio Chalco y Carmen Paute, por ser mi base sólida, mis guías y mi mayor ejemplo de esfuerzo y amor. Gracias a sus consejos, su apoyo incondicional y los valores que me han inculcado, hoy puedo cumplir una meta más en mi vida profesional.

También, dedico este logro a mis hermanas y a mi sobrina, quienes han sido mi impulso y mi fuente de alegría. Su cariño, sus palabras de aliento y su compañía han sido fundamentales para no rendirme y seguir adelante con determinación.

Este trabajo es reflejo del esfuerzo compartido, del amor familiar y del sueño que juntos hemos construido. A todos ustedes, gracias por creer en mí.

Javier

Dedicatoria

Primeramente, dedico este trabajo a Dios y a la Virgen por brindarme la sabiduría y fortaleza para culminar esta etapa universitaria, por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar los desafíos y alcanzar este logro. Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a mis seres queridos:

A mis padres, Fernando Guamán y Rosario Fajardo, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser el ejemplo más grande de sacrificio, esfuerzo y dedicación. Gracias por siempre creer en mí y por enseñarme el verdadero valor de la perseverancia.

A mis hermanos, Tania, Daniel, Abigail y Ariel, por ser mi mayor fuente de apoyo y motivación. Cada uno de ustedes ha estado conmigo en cada paso de este camino, brindándome su cariño y aliento y de manera muy especial, a mi pareja, Steven Gallegos, quien ha sido mi compañero incondicional, brindándome su apoyo, amor y paciencia en cada momento de este proceso. Este logro también es tuyo, gracias por estar a mi lado y por darme fuerzas cuando más lo necesitaba.

Con todo mi corazón,

Gabriela.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios y a la Virgen, por brindarnos la sabiduría y fortaleza necesarias para alcanzar este importante logro.

Agradecemos profundamente a nuestros padres, quienes han sido un apoyo fundamental a lo largo de este proceso. Su amor, dedicación y los consejos derivados de sus valiosas experiencias han sido clave para guiarnos en la toma de decisiones durante nuestra formación académica.

A la Universidad de Cuenca, por darnos la oportunidad de acceder a una educación de calidad y por abrirnos sus puertas para lograr una preparación profesional.

Extendemos nuestro agradecimiento a todos los docentes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, quienes han sido parte fundamental de nuestra formación universitaria. Su enseñanza y orientación han sido esenciales para nuestro crecimiento. En especial, agradecemos a nuestro tutor, Marco Rojas, por su paciencia y dedicación al compartir sus conocimientos, lo cual ha sido crucial para la realización y culminación exitosa de este trabajo de titulación, además agradecemos a nuestros amigo/as por estar presentes y ser un apoyo incondicional en esta etapa universitaria, gracias a nuestros compañeros Elian y Lilian por estar para nosotros y hacer de esta una experiencia universitaria gratificante.

Javier y Gabriela.

Introducción

En la actualidad, el ámbito educativo está inmerso en un proceso constante de transformación. Los métodos de enseñanza evolucionan con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y este dinamismo obliga a los docentes a buscar enfoques pedagógicos innovadores que se ajusten a las necesidades y realidades del alumnado. En particular, el área de la física ofrece una amplia gama de fenómenos naturales susceptibles de estudio, lo que plantea la necesidad de innovar en las estrategias pedagógicas a fin de lograr un aprendizaje significativo para los estudiantes.

Este trabajo aborda una problemática común en la educación actual que es la prevalencia de la enseñanza tradicional, donde se pone un énfasis desmesurado en la teoría, relegando a la práctica y la experimentación a un segundo plano. Diversos factores, como la falta de recursos y el limitado conocimiento de algunos docentes, contribuyen a que los estudiantes se vean restringidos al aprendizaje teórico contenido en libros y cuadernos, sin aprovechar el potencial del aprendizaje práctico que puede enriquecer su comprensión y desarrollo de competencias científicas.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar la eficacia de una propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos, dirigida a los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Guillermo Mensi. Para ello, se ha considerado una investigación de carácter cuantitativo, que se apoya en una sólida fundamentación teórica y en la evaluación de la propuesta didáctica desarrollada por Gahona y Guambaña (2023). Esta propuesta resulta de gran utilidad para los docentes, ya que incluye actividades que emplean material concreto, como maquetas, y guías didácticas que permiten realizar demostraciones y, lo que es más relevante, fomentan la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

Esta investigación consta de tres capítulos fundamentales. El primer capítulo presenta los antecedentes que respaldan este trabajo, la problemática detectada en el estudio de los circuitos eléctricos y los objetivos que guían el desarrollo de esta investigación. En el segundo capítulo, se aborda la fundamentación teórica, en la que se analizan conceptos clave como la metodología constructivista, la educación y la enseñanza, el currículo ecuatoriano, así como los recursos y guías didácticas disponibles. El tercer capítulo presenta la metodología utilizada en el estudio y los resultados obtenidos a partir de los test de conocimientos aplicados a los estudiantes del mencionado centro educativo. Además, en este capítulo 3 se obtienen los datos a partir de la aplicación de una propuesta didáctica la cual se desarrolla en cuatro sesiones: Clase 1: Conceptos básicos y ley de Ohm, Clase 2: Circuitos en serie, Clase 3: Circuitos en paralelo y Clase 4: Circuitos mixtos.

Con este trabajo se busca contribuir al avance de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la física, proporcionando una herramienta que combine la teoría con la práctica de manera equilibrada y que permita a los estudiantes comprender de forma significativa los conceptos relacionados con los circuitos eléctricos.

Capítulo 1. Plan de estudio

1.1 Antecedentes

Actualmente en los niveles educativos existe la permanencia de una enseñanza tradicional, donde la teoría es más utilizada que la práctica, debido a diversas limitaciones como la escasez de recursos o la falta de conocimiento por parte del profesorado. Como resultado, los estudiantes se ven restringidos y adquieren la información por medio de libros y apuntes, desaprovechando así el potencial de aprendizaje que ofrece la experimentación y las tecnologías educativas.

De acuerdo con (Galván y Ramos, .2021, p. 968):

La educación tradicional debe cambiar su enfoque y reorientar el currículo hacia la flexibilidad, con el objetivo de resaltar en los estudiantes sus roles de protagonistas, reestructurando los esquemas dirigidos del aula; lo anterior invita a explorar otras posibilidades como la virtualidad o el currículo basado en las TIC.

Tomando como referencia la definición anterior, resulta pertinente cambiar el método de enseñanza en la educación, empleando recursos didácticos para proporcionar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

En España se realizó una propuesta didáctica de enseñanza desarrollando un proyecto de investigación sobre el aprendizaje de conceptos físicos en la enseñanza universitaria, utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para mejorar la calidad educativa. En este estudio realizado por Pontes (2022) se describe una experiencia sobre el uso didáctico de un programa de simulación de circuitos eléctricos que permite al alumnado realizar tareas de indagación y modelización, con los resultados se puede considerar que el uso didáctico de programas de simulación supone una mejora importante de la calidad de la educación científica.

De acuerdo con Aliaga (2022), en su investigación acerca del material didáctico DOMIELECTRIC para el aprendizaje de circuitos eléctricos realizada en la Universidad Nacional del centro de Perú encontraron buenos resultados al aplicar a los estudiantes del grupo experimental una ficha de observación y una prueba pedagógica para analizar el nivel de eficacia del material didáctico en el tema de los circuitos eléctricos. Este estudio demuestra que es recomendable utilizar este material para lograr aprendizajes significativos.

En la actualidad, la educación experimenta un flujo constante de cambios, con enfoques pedagógicos diversos que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro del estudio de la Física, se visualizan numerosos fenómenos naturales susceptibles de estudio,

lo cual motiva la búsqueda de métodos innovadores que garanticen una comprensión profunda por parte de los estudiantes.

1.2 Justificación

El aprendizaje tradicionalista ha predominado en las aulas debido a que el docente ha sido instruido de una forma tradicional y es un poco complejo dejar la sala de confort, es por eso que los estudiantes no tienen interés, ni motivación para aprender circuitos eléctricos por lo que hay bajo rendimiento académico. Dentro del informe nacional de resultados ser estudiante, del régimen de evaluación Sierra-Amazonía los estudiantes lograron un promedio de 693 puntos dentro del área de física (INEVAL, 2023). Además, conociendo que en la actualidad la sociedad está en una constante evolución y por ende la educación también, se tendrá que generar un cambio en el método de enseñanza-aprendizaje.

En lo que compete a la educación en el Ecuador dentro del perfil de salida del bachiller ecuatoriano busca desarrollar elementos como: Justicia (J), Innovación (I) y Solidaridad (S). Los contenidos del segundo de bachillerato contribuyen al perfil de salida, pues de acuerdo con el indicador de Innovación: "1.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles" como lo establece el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2019, p.10).

Dentro de este tema (circuitos eléctricos) es importante abordar la teoría para el aprendizaje, pero cuando se la fusiona con la práctica donde docentes y estudiantes pueden manipular, palpar los instrumentos electrónicos que existen en la actualidad se llega a una transformación de la clase, que deja de lado el método tradicional convirtiéndola en clase activa y dinámica donde el estudiante es el centro del aprendizaje.

En esta investigación se analiza la propuesta didáctica para la enseñanza del tema de circuitos eléctricos, que con la implementación de maquetas y guías didácticas se pretende

que los estudiantes capten de mejor manera el conocimiento y puedan conseguir un aprendizaje significativo, lo que conlleva además que mejoren su rendimiento académico (Gahona y Guambaña, 2023). También se busca que los profesores de bachillerato utilicen materiales didácticos de fácil acceso, para que los estudiantes aprendan mediante la manipulación y experimentación de una manera activa mejorando sus habilidades y conocimientos.

Para cumplir con el objetivo se aplicó la propuesta didáctica con los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Guillermo Mensi ubicado en la parroquia El Valle de la Ciudad de Cuenca, en el estudio de circuitos eléctricos básicos, se aplicó secuencias didácticas con material concreto ya elaborado, actividades en el aprendizaje circuitos en la resolución de problemas y reconocimiento de elementos que facilitará al estudiante a mejorar su rendimiento académico.

1.3 Problema

El objetivo del currículo de Física para Segundo de Bachillerato General Unificado del Ministerio de Educación (MINEDUC) estipula lo siguiente: "O.CN.F.7. Comprender la importancia de aplicar los conocimientos de las leyes físicas para satisfacer los requerimientos del ser humano a nivel local y mundial, y plantear soluciones a los problemas locales y generales a los que se enfrenta la sociedad" (2016, p.77). Desde este enfoque se busca formar estudiantes con pensamiento crítico, que sean capaces de no solo comprender el mundo que los rodea, sino que tomen decisiones informadas y puedan contribuir de manera significativa a la sociedad.

Es preciso actualizar e implementar nuevos métodos didácticos en donde los docentes empleen correctamente la enseñanza para los estudiantes. En la educación hay distintas maneras en las que el conocimiento puede llegar al educando, siendo las formas tradicionales las más utilizadas, aunque existen algunas otras, entre ellas los materiales didácticos con los cuales se podría impartir clases dando otro enfoque, estos recursos podrían cambiar la forma

en la que el estudiante recepta el conocimiento y hacer que se interese más en su propio aprendizaje. Para la enseñanza de circuitos eléctricos hay muchos de estos recursos los cuales se podrían emplear en el aula para ayudar a una mejor comprensión de la materia por parte del estudiante.

Ante tal contexto, para abordar el estudio de circuitos eléctricos se han elaborado guías didácticas, siendo estas un material educativo que se ha transformado en una herramienta de valía no únicamente de apoyo sino también de motivación, siendo fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el propósito de abordar la problemática de que en los colegios de zona rural no existe el material didáctico para la enseñanza de los circuitos eléctricos, se plantea la puesta en práctica de una propuesta didáctica elaborada por (Gahona y Guambaña, 2023) donde se incorpore material pedagógico, en particular maquetas, para el estudio de circuito que involucren a los estudiantes como protagonistas de su propio proceso de conocimiento, ya sea a través de demostraciones prácticas o de su participación activa en la generación de aprendizajes significativos.

1.4 Pregunta de investigación

La enseñanza con el apoyo de material concreto y una guía didáctica ayuda en el aprendizaje significativo de un contenido, sin embargo, muchos temas por falta de recursos son vistos de manera tradicional, ante lo mencionado se genera la pregunta que guiará la investigación:

¿La propuesta didáctica con el uso de material concreto mejora el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de circuitos eléctricos?

1.5 Objetivo general

Evaluar la eficacia de la propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Guillermo Mensi.

1.5.1 Objetivos específicos

1. Fundamentar teóricamente desde el enfoque constructivista la propuesta didáctica sobre el estudio de circuitos eléctricos con el apoyo de material concreto.
2. Diagnosticar el nivel de conocimientos de circuitos eléctricos en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Guillermo Mensi.
3. Aplicar la propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos con el apoyo de material concreto.
4. Determinar cómo incide la propuesta didáctica de circuitos eléctricos en el rendimiento académico de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Guillermo Mensi.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje se entiende como un sistema de comunicación intencional que incluye la utilización de estrategias pedagógicas para facilitar el aprendizaje. Esto es un elemento crucial en la educación, pero muchos docentes no están familiarizados con los componentes involucrados en este proceso.

De acuerdo con Osorio et al. (2021), los principales elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje son: docente, estudiantes, planificación o programación de aula, objetivos, currículo, contenidos o competencias, metodología, medios de enseñanza, evaluación y contexto. Estos elementos interactúan entre sí de forma sistémica, dinámica, interdependiente y compleja en el acto didáctico. Teniendo en cuenta que el estudiante es el protagonista del conocimiento y es el docente quien cumple el rol de guía facilitador. Además, es importante mencionar que el contexto debe ir a la par con la realidad estudiantil de cada Institución Educativa.

2.2 Constructivismo

Se conoce que la sociedad está en constante evolución y es el avance de la ciencia la cual ha ayudado a tener diferentes pensamientos ideológicos, afectando al sistema educativo de manera positiva, incrementando el interés de los estudiantes en diferentes temas de la vida cotidiana, desde edades tempranas, surgiendo así varias corrientes pedagógicas; siendo el modelo constructivista el que más renombre ha alcanzado hasta la actualidad.

El constructivismo, desarrollado por Piaget y Vygotsky, se fundamenta en la teoría del conocimiento constructivista. Esta corriente pedagógica sostiene la importancia de proporcionar al estudiante herramientas para que pueda desarrollar sus propios métodos para abordar problemas. Esto implica que sus ideas evolucionen y que continúe aprendiendo.

El alumno es responsable de su propio proceso de aprendizaje. Es él quien construye el conocimiento y nadie puede sustituirte en esa tarea. La importancia de la actividad del estudiante no debe ser vista como un acto de descubrimiento o invención, sino como el hecho de que es el propio estudiante quien aprende y, si no lo hace, nadie, ni siquiera el facilitador, puede hacerlo por él, la enseñanza depende completamente de la actividad mental constructiva del estudiante. El alumno no es sólo activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, sino también cuando lee o escucha las explicaciones del facilitador, así lo afirma Vargas (2023).

Es esencial que los educadores de física puedan facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, donde estos últimos sean los protagonistas en la construcción de su comprensión. Esto puede lograrse mediante la experimentación con materiales y la interacción con sus compañeros de clase. Sin embargo, esto no debe descuidar la comprensión de los conceptos y métodos matemáticos que son fundamentales en las ciencias físicas.

2.3 Didáctica

La didáctica es una disciplina clave en la educación, definida como el conjunto de principios, estrategias y técnicas que guían los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su propósito es optimizar estos procesos para garantizar que los estudiantes adquieran conocimientos, habilidades y valores de manera efectiva. Se centra tanto en el "qué" enseñar (contenidos) como en el "cómo" enseñar (métodos) y en el "para qué" enseñar (objetivos).

Según la Universidad de los Andes Colombia (2023), la didáctica es una herramienta esencial que les permite a los profesores diseñar, ejecutar y evaluar actividades educativas adaptadas a las características de sus estudiantes. También fomenta la participación activa, la motivación y la creación de entornos que favorezcan el aprendizaje significativo. Así, la didáctica no solo orienta la enseñanza, sino que también potencia el rol del docente como facilitador del aprendizaje.

2.3.1 Guía didáctica

Una guía didáctica en la educación es un documento que proporciona orientación y estructura para el desarrollo de un proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta guía suele ser elaborada por el docente y puede incluir una variedad de elementos, como objetivos de aprendizaje, contenidos a ser cubiertos, estrategias de enseñanza, actividades sugeridas, recursos educativos, evaluación del aprendizaje y recomendaciones para la gestión del tiempo en el aula. Ahora, para la enseñanza de los circuitos eléctricos, se plantea la puesta en práctica de una propuesta didáctica elaborada por Gahona y Guambaña (2023), donde se incorpore material pedagógico y guías didácticas.

Además, esta se considera un recurso didáctico porque facilita y orienta el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la interacción dinámica entre los participantes individuales (profesores y estudiantes) y los elementos personalizados del proceso educativo (objetivos, contenidos, métodos de enseñanza, recursos didácticos, formas de organización

y evaluación). Estos elementos personalizados son adaptados por los propios participantes; el docente debe ajustar la construcción de la guía en función de la materia, los resultados del diagnóstico, el desarrollo y nivel de los estudiantes, las condiciones del entorno educativo y su propia experiencia. Los estudiantes contribuyen al proceso mediante la autoevaluación de sus resultados, el aprendizaje activo y la asunción de responsabilidad, promoviendo así la mejora continua a través del aprendizaje autónomo y la participación activa en las actividades educativas.

2.3.2 Recurso didáctico

Para que el ser humano adquiera habilidades y conocimientos significativos dentro de un aula de clase, se debe mucho al método de enseñanza del profesorado, esta debe ser clara y precisa de ahí que las estrategias utilizadas por los docentes sean importantes. Estas pueden incluir materiales didácticos destinados al fortalecimiento de la enseñanza de los educadores. Para que un recurso didáctico sea eficaz en la enseñanza, es necesario que tenga una relación directa acerca al tema que se desea abordar en la sesión de clase, demostrando originalidad y creatividad para brindar una enseñanza de manera motivadora y significativa. (Laínez, 2022).

Los recursos didácticos educativos son herramientas fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuya presencia en las actividades académicas es esencial para asegurar una comunicación efectiva entre profesor y estudiante, así como para mejorar la accesibilidad al contenido. La responsabilidad de proveer estos materiales recae en los sistemas educativos, que deben adaptarlos a las necesidades específicas de cada estudiante y a los distintos niveles de formación. Paucar et al. (2019).

Álvarez y Rodríguez (2024) en su estudio realizado reconoce la necesidad de complementar el libro de texto convencional con materiales didácticos, fomentando una participación diversa en su elaboración.

2.4 Física

La física es la ciencia que estudia las propiedades fundamentales de la naturaleza, así como las relaciones entre la materia, la energía, el espacio y el tiempo. Se ocupa de describir, explicar y predecir los fenómenos naturales mediante leyes y principios universales, a menudo expresados en forma matemática.

Según la Universidad Nacional Autónoma de México, la física se dedica al estudio de las propiedades y transformaciones de la materia y diversos fenómenos naturales. A través de métodos experimentales y teóricos, los físicos exploran desde partículas subatómicas hasta las galaxias más distantes. La materia también juega un papel vital en el desarrollo de otras ciencias, ayudando a formular nuevas teorías.

Los físicos utilizan modelos matemáticos para explicar los fenómenos observados y se especializan en áreas como la mecánica clásica y relativista, la termodinámica, el electromagnetismo, la física estadística y la física cuántica. Estas ramas proporcionan una comprensión integral de las leyes de la naturaleza y promueven el avance de la investigación, la docencia, la divulgación y divulgación de la física y el libre ejercicio de la profesión (UNAM, 2025).

El estudio y la investigación en el ámbito de la física son esenciales debido a los múltiples beneficios que ofrecen. Estos incluyen la generación de nuevos conocimientos que fomentan avances tecnológicos cruciales para el futuro y que, a su vez, funcionan como impulsores de la economía global. Además, estos conocimientos son fundamentales para la formación de profesionales en disciplinas como la química, la ingeniería y las ciencias de la computación.

La física también proporciona una comprensión más profunda de otras áreas del saber, como la agricultura, la medicina, la geología, la biología, la cosmología y la astrofísica. Es vital para el desarrollo de técnicas e instrumentos médicos innovadores, tales como tomografías computarizadas, resonancias magnéticas y cirugías láser. Desde investigaciones a nivel

microscópico hasta estudios del universo a gran escala, la física es crucial para entender todos los aspectos de nuestra existencia. Sin ella, los logros alcanzados por la humanidad serían inconcebibles (IUPAP. 2020).

2.4.1 Enseñanza de la Física

Estudios realizados por Parra et al. (2021) llegan a la conclusión de que muchos estudiantes perciben que han aprendido física únicamente porque logran resolver los ejercicios propuestos por el docente en clase. Esta práctica los lleva a asumir que la física es simplemente una aplicación de las matemáticas, reduciendo su comprensión a cálculos y fórmulas sin considerar los conceptos físicos subyacentes ni las conexiones con la realidad.

Este enfoque, aunque útil para desarrollar habilidades de resolución de problemas, puede limitar la apreciación integral de la física como una ciencia que describe fenómenos del mundo natural mediante principios fundamentales y no solo como una disciplina matemática aplicada. Parra et al. (2021).

En el ámbito educativo han señalado que una enseñanza eficaz de la Física, se basa en utilizar estrategias que fomenten el aprendizaje activo del estudiante, como la formulación de preguntas, la experimentación y la construcción conceptual. Estas prácticas permiten no solo comprender y explicar fenómenos físicos observados, sino también integrar el lenguaje matemático como una herramienta clave para modelar dichos fenómenos. Esta metodología conecta la teoría con la práctica, promoviendo el pensamiento crítico, la autonomía y la transferencia de conocimientos a contextos reales, lo cual resulta esencial para lograr un aprendizaje significativo y centrado en el estudiante (Lamarre y Hernandez 2020).

2.5 Enseñanza de los circuitos Eléctricos

El tema de circuitos eléctricos es un tema que consta de una parte teórica que conlleva a la parte práctica donde muchas de las veces solo se llegan a conocer la parte conceptual y no se aborda más allá con la experimentación, conllevando así a un enfoque tradicionalista es por

esta razón que es necesario implementar estrategias que promueven la argumentación que origina que los estudiantes logren un entendimiento conceptual profundo de los temas de circuitos eléctricos y desarrolla su capacidad para analizar razonar el comportamiento de cada circuito en lugar de aplicar reglas memorizadas con la finalidad que se logre un aprendizaje significativo Campos et al. (2021).

Es por esta razón que este trabajo de investigación busca evaluar el rendimiento académico específicamente en el tema de circuitos eléctricos de los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad educativa Guillermo Mensi.

2.5.1 Circuito Eléctrico

Es el recorrido o conjunto de recorridos cerrados que siguen las cargas eléctricas formando una o varias corrientes. Los circuitos pueden estar constituidos por generadores, resistencias, condensadores, bobinas, etc. El circuito más simple que puede existir está formado por una fuente y una resistencia (Mendoza, 2002, p. 310).

Los circuitos eléctricos constituyen uno de los temas más relevantes dentro de la electricidad que se estudia en la educación secundaria. Este tema es crucial porque permite a los estudiantes comprender cómo operan los diversos dispositivos eléctricos que utilizan en su vida cotidiana. Campos et al. (2021), estos son conceptos esenciales y fundamentales, dado que la electricidad está presente de manera constante en nuestro entorno, siendo un recurso indispensable en la vida moderna de los seres humanos. Los circuitos eléctricos no sólo proporcionan un entendimiento teórico, sino que también amplían las posibilidades de que los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos en situaciones cotidianas, facilitando su conexión con la realidad y fomentando su desarrollo práctico. La relación directa de los estudiantes con los distintos elementos de un circuito eléctrico resulta esencial para su comprensión. La manipulación de componentes como focos, interruptores, cables y multímetros permite integrar de manera efectiva los conocimientos teóricos con la práctica,

favoreciendo una mejor asimilación de los conceptos y su aplicación en situaciones reales. Por tal razón, se trabajó con la réplica de cuatro juegos de cinco maquetas elaboradas por Gahona y Guambaña (2023) para poder aplicar la propuesta didáctica y proceder a validar la misma.

2.5.2 Corriente

Una corriente (I) de electricidad existe en una región cuando una carga eléctrica neta se transporta desde un punto a otro en dicha región. La dirección de la corriente se toma en la dirección de flujo de la carga positiva. De este modo un flujo de electrones hacia la derecha corresponde a una corriente hacia la izquierda (Bueche y Hecht, 2007).

2.5.3 Ley de Ohm

Ley de Ohm en honor de Georg Simon Ohm. Esta ley revela claramente que, para una resistencia fija, a mayor voltaje (o presión) en un resistor, mayor es la corriente, y a mayor resistencia para el mismo voltaje, menor es la corriente. En otras palabras, la corriente (E) es proporcional al voltaje (V), aplicado e inversamente proporcional a la resistencia (R). Por medio de simples manejos matemáticos, el voltaje y la resistencia pueden encontrarse en términos de las otras dos cantidades (Boylestad, 2004, p.184).

2.6 Rendimiento Académico

Según Abad y Blasco (2024) el rendimiento académico se refiere a la medida en que un estudiante alcanza los objetivos educativos establecidos por el sistema escolar, investigaciones acerca del estudio del rendimiento académico han aumentado en los últimos años, relacionándolas con diferentes variables inmersas en el contexto educativo. Numerosas variables han sido examinadas con relación al concepto del rendimiento académico: referentes al alumnado, profesorado y comunidad educativa en general

El desempeño académico es una de las variables más relevantes en el ámbito educativo, debido a su característica ha sido objeto de numerosas investigaciones desde diversos enfoques teóricos y metodológicos. Su concepto involucra tanto variables que se asocian al propio estudiante como a otras relacionadas con el entorno. Así, dentro de los factores causales que pueden ser asignados tanto a alumnos como a profesores son los de orden motivacional, los relacionados con el coeficiente intelectual y de los procesos cognitivos, así como los métodos y costumbres de estudio. Martínez et al. (2020)

2.7 Currículo Ecuatoriano

El Currículo de estudios educativo establece las metas, objetivos y técnicas de la educación formal, facilitando la evaluación de su eficacia. Para ser operativo, necesita estar adecuadamente organizado, en sintonía con las demandas de aprendizaje de la comunidad y respaldado por los recursos existentes. Su objetivo principal es incrementar la calidad de la educación a través de procesos apropiados de enseñanza y aprendizaje.

En Ecuador, la eficacia del plan de estudios se basa en gran parte en el rendimiento de los profesores, dado que estos expertos deben seguir las directrices dictadas por el Estado para satisfacer los estándares de educación. En cada nivel, los alumnos son guiados por expertos en diferentes campos del saber, quienes promueven su crecimiento cognitivo mediante métodos interdisciplinarios y pedagógicos apropiados para su fase de formación.

El Currículo Nacional busca formar ciudadanos con pensamiento crítico y reflexivo, capaces de contribuir al fortalecimiento social. Además, promueve la equidad de género, la diversidad cultural y el respeto por los derechos humanos, fomentando la integración regional y la lucha contra la discriminación en todas sus formas. Mora et al. (2023).

2.7.1 Destrezas con Criterio de desempeño

De acuerdo al MINEDUC (2019), se tomó la decisión de considerar las siguientes destrezas para la asignatura de Física en el nivel de Segundo de Bachillerato General Unificado (BGU), del tema de circuitos eléctricos: CN.F.5.1.49. Describir la relación entre diferencia de potencial (voltaje), corriente y resistencia eléctrica, la ley de Ohm, mediante la comprobación de que la corriente en un conductor es proporcional al voltaje aplicado (donde R es la constante de proporcionalidad). CN.F.5.1.51. Comprobar la ley de Ohm en circuitos sencillos a partir de la experimentación, analizar el funcionamiento de un circuito eléctrico sencillo y su simbología mediante la identificación de sus elementos constitutivos y la aplicación de dos de las grandes leyes de conservación (de la carga y de la energía) y explicar el calentamiento de Joule y su significado mediante la determinación de la potencia disipada en un circuito básico. Por tal motivo, las competencias relacionadas con la comprensión y aplicación de la Ley de Ohm, así como el análisis del fenómeno del calentamiento de Joule y la potencia disipada en circuitos eléctricos, revisten una gran importancia en el ámbito de la electricidad, estas destrezas no sólo permiten establecer y verificar las relaciones fundamentales entre voltaje, corriente y resistencia, sino que también son cruciales para identificar y gestionar las pérdidas de energía asociadas con la resistencia en los conductores. La capacidad de aplicar estos principios teóricos en la práctica facilita la optimización del diseño de circuitos, promoviendo una mayor eficiencia energética y garantizando la seguridad y el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos. Además, el dominio de estos conceptos constituye la base para la resolución de problemas más complejos y el desarrollo de tecnologías avanzadas en el campo de la electricidad, destacándose como competencias esenciales para los futuros profesionales en esta disciplina.

Capítulo 3. Metodología de la investigación

3.1 Descripción de la metodología

Se lleva a cabo una investigación con enfoque cuantitativo el mismo que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos. Estos son necesarios para medir y cuantificar variables, establecer relaciones y realizar generalizaciones estadísticas (Medina, et al., 2023). En la presente investigación se trabaja con la variable independiente que es la guía didáctica con sus materiales y como variable dependiente se analiza el rendimiento académico. Además, el levantamiento de información se realiza por medio de la aplicación de un test de conocimientos, el cual se ha visto pertinente para poder recolectar la información necesaria referente al estudio de la física. Los resultados obtenidos permitirán determinar el nivel de eficacia de la propuesta didáctica.

3.2 Población y muestra.

Para la aplicación de la propuesta didáctica se tomó en cuenta la participación de 46 estudiantes del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Guillermo Mensi, quienes representan la población de estudio. No se realiza un muestreo debido a que se trabaja con toda la población.

Los estudiantes se encuentran matriculados en dos grupos, en donde el primer grupo considerado experimental (GE) tiene 20 estudiantes, al cual se le aplicó la propuesta didáctica, y con los 26 estudiantes del grupo dos de control (GC) se trabajó mediante clases tradicionales.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La técnica a utilizar es una encuesta y su instrumento para la recolección de información es un cuestionario de conocimientos (pretest y postest) referentes al estudio de circuitos eléctricos (Anexo. Cuestionario de conocimientos). La aplicación del cuestionario se realiza

mediante dos etapas: al inicio, con el propósito de identificar el nivel de conocimientos y luego de la intervención para analizar los resultados obtenidos ante la propuesta. Este cuestionario de conocimientos se aplica a los dos grupos, tanto de control y experimental.

3.4 Ejecución de la propuesta

La ejecución de la propuesta empieza con la aplicación del cuestionario (pretest) de conocimientos a los dos grupos, control y experimental. Seguidamente empiezan las sesiones de clase donde el grupo de control trabaja de forma tradicional con los elementos como: pizarra, libros y marcadores. En el grupo experimental se lleva a cabo la aplicación de la propuesta didáctica sobre circuitos eléctricos, elaborada por Gahona y Guambaña (2023). La propuesta consta de una secuencia de cuatro guías didácticas, siendo así que en la primera semana de clases se explica los conceptos básicos de circuitos eléctricos y la ley de Ohm, la cual tiene la finalidad de que los estudiantes sean capaces de diferenciar los respectivos elementos eléctricos que componen un circuito, definir los conceptos básicos de circuitos eléctricos, identificar las principales magnitudes eléctricas con sus respectivas unidades y determinar experimentalmente la ley de Ohm. Para la siguiente semana de clases se trabaja con el tema de circuitos en serie, que tiene como propósitos identificar la forma en que está construido un circuito eléctrico en serie, reconocer el comportamiento del voltaje, resistencia e intensidad en este tipo de circuitos y aplicar la ley de Ohm en problemas relacionados con circuitos en serie. En la tercera semana se lleva a cabo la ejecución del tema circuitos en paralelo, el mismo que tiene la intención de analizar las características del circuito, manipular el material concreto con los diferentes elementos eléctricos y aplicar la ley de Ohm en problemas relacionados con este tipo de circuitos. En la última semana, se abordó el tema de circuitos mixtos, donde los estudiantes aprenden a diferenciar los circuitos eléctricos mixtos con los circuitos en serie y circuitos en paralelo, diseñar y resolver ejercicios de un circuito eléctrico mixto. Lo antes mencionado, se ejecutó en un período de cuatro semanas de clases

pedagógicas tanto para el grupo experimental como el de control. Es importante mencionar que cada semana consta de dos sesiones de una hora cada una.

Finalmente, se aplica el cuestionario de conocimientos a los dos grupos para determinar el nivel de eficacia de la propuesta didáctica.

3.5 Análisis

Para analizar los resultados obtenidos, se utilizan pruebas estadísticas que permiten evaluar de forma precisa y confiable los datos correspondientes a los grupos control y experimental de Segundo BGU “A” y “B”, respectivamente. Los datos obtenidos se analizan mediante la aplicación de pruebas estadísticas como la de Shapiro-Wilk, utilizada para verificar la normalidad de los datos; la prueba de Levene, que evalúa la homogeneidad de varianzas; y la prueba T de Student, para comparar medias entre grupos.

La prueba de Shapiro-Wilk, se basa en comparar la distribución real de los datos con una distribución normal teórica para detectar diferencias significativas (León Morales, 2024). En este caso, la hipótesis nula plantea que los datos se distribuyen normalmente, mientras que la hipótesis alternativa indica lo contrario. La decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula depende del valor p : si es menor a 0,05, se concluye que los datos no tienen una distribución normal; en cambio, si p es mayor a 0,05 ($p > 0,05$), no se cuenta con suficiente evidencia para rechazar la normalidad.

Antes de aplicar la prueba T de Student, es necesario realizar la prueba de Levene, que permite determinar si las varianzas de los grupos son iguales. Esta prueba, desarrollada por Howard Levene en 1960, tiene como hipótesis nula la igualdad de varianzas entre los grupos analizados, mientras que la hipótesis alternativa plantea que los grupos tienen varianzas distintas. La interpretación también se basa en el valor p : si este es inferior a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, lo que indica desigualdad de varianzas; de lo contrario, no se tiene evidencia suficiente para rechazarla.

La prueba T de Student es una herramienta estadística fundamental para comparar las medias de dos grupos independientes. Esta prueba, introducida por William Sealy Gosset bajo el seudónimo "Student" en 1908, es clave para determinar si las diferencias observadas entre las medias son estadísticamente significativas. En OpenStax (2021), la hipótesis nula (H_0), es una afirmación de que no hay diferencia entre las variables; y la hipótesis alternativa (H_a), es una afirmación sobre la población que es contradictoria con H_0 y lo que concluimos cuando rechazamos H_0 .

Para el análisis estadístico de esta investigación, se aplica un procedimiento sistemático que contempla la evaluación individual de los grupos segundo "A" (grupo control) y segundo "B" (grupo experimental) en dos momentos clave: antes de la intervención (pretest) y después de la intervención (postest). Esta evaluación permitirá identificar los cambios internos en cada grupo a lo largo del proceso. Una vez obtenidos los resultados de ambas fases, se realiza una comparación combinada entre los dos grupos, con el objetivo de determinar si las diferencias observadas en los resultados son estadísticamente significativas y atribuibles a la intervención aplicada al grupo experimental. Este enfoque facilitará un análisis integral del impacto de la propuesta didáctica implementada.

3.6 Resultados

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos en las evaluaciones del pretest y postest del tema de circuitos eléctricos, aplicados tanto a los estudiantes de Segundo de Bachillerato "A" (grupo experimental, con 20 estudiantes) como a los estudiantes de Segundo de Bachillerato "B" (grupo control, con 26 estudiantes) de la Unidad Educativa Guillermo Mensi. Donde se evidencia las calificaciones sobre un valor de 10 puntos.

Tabla 1.

Resultados del pretest y postest del grupo experimental y de control

Lista	Grupo control	Pretest sobre 10	Postest sobre 10	Grupo Experimental	Pretest sobre 10	Postest sobre 10
1	control	3	6	Experimental	0	9
2	control	5	7	Experimental	3	8
3	control	5	6	Experimental	2	8
4	control	2	10	Experimental	1	8
5	control	5	8	Experimental	2	10
6	control	2	7	Experimental	2	9
7	control	3	7	Experimental	1	10
8	control	3	5	Experimental	2	9
9	control	3	7	Experimental	5	8
10	control	7	7	Experimental	0	9
11	control	6	5	Experimental	4	7
12	control	6	8	Experimental	1	8
13	control	2	6	Experimental	2	9
14	control	9	7	Experimental	0	6
15	control	6	8	Experimental	1	8
16	control	2	8	Experimental	2	6
17	control	5	7	Experimental	5	7
18	control	4	9	Experimental	3	8
19	control	2	7	Experimental	4	9
20	control	5	6	Experimental	1	10
21	control	3	8			
22	control	2	7			
23	control	7	6			
24	control	2	8			
25	control	4	10			
26	control	1	8			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se presenta un resumen descriptivo de las calificaciones obtenidas en los pretest y postest sobre el tema de circuitos eléctricos por parte de los 26 estudiantes del grupo de

control y los datos de los 20 estudiantes del grupo experimental. Este análisis abarca medidas de tendencia central.

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos de las calificaciones del GC y GE.

	<i>Grupo Control</i>		<i>Grupo Experimental</i>	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Media	4	7.23	2.05	8.3
Mediana	3.5	7	2	8
Moda	2	7	2	8
Desviación estándar	2.02	1.28	1.54	1.17
Varianza de la muestra	4.08	1.63	2.37	1.38
Cuenta	26	26	20	20

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla que al finalizar el estudio los resultados del postest muestran una mejora en ambos grupos control y experimental, con resultados de 7,23 y 8,3 puntos, respectivamente. Estos resultados evidencian la mejora de la propuesta que fue aplicada en el grupo experimental con una diferencia de 1,07 puntos, con respecto al grupo control. Sin embargo, para corroborar estos resultados de forma significativa se realizan pruebas estadísticas (Shapiro-Wilk, Levene, T de Student).

Con el fin de asegurar que los datos recopilados cumplan con el supuesto de normalidad, se utiliza la prueba de Shapiro-Wilk para analizar los resultados del pretest y postest de ambos grupos: experimental y control.

Tabla 3.

Prueba Normalidad (Shapiro) de los test del GC y GE

	<i>Grupo control (GC)</i>	<i>Grupo Experimental (GE)</i>
	p	p
Pretest	0.0501	0.067
Postest	0.053	0.079

Fuente: Elaboración propia

Los valores obtenidos en esta prueba, que se detallan en la Tabla 3, revelan que en todos los casos el valor p fue superior al umbral de significancia estadística establecido ($p > 0,05$). Esto implica que no se hallaron diferencias significativas respecto a una distribución normal, por lo que se acepta la hipótesis nula de la prueba. En consecuencia, puede afirmarse que las puntuaciones obtenidas antes y después de la intervención, tanto en el grupo experimental como en el grupo control, siguen una distribución aproximadamente normal.

Con el objetivo de verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba de Levene a los distintos momentos de medición considerados en el estudio.

Tabla 4.

Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	Grupo control (GC)	Grupo Experimental (GE)	GC-GE
	P	P	p
Pretest-Posttest	0.08	1	-
Posttest-Posttest	-	-	0.98

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la Tabla 4, los valores p obtenidos en todas las comparaciones fueron superiores al nivel de significancia establecido ($p > 0,05$), lo que indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas comparadas. En el grupo de control, la comparación entre los resultados del pretest y posttest arrojó un p -valor de 0.08, lo que sugiere igualdad de varianzas. De forma similar, en el grupo experimental, la comparación entre pretest y posttest presentó un p -valor de 1, indicando también homogeneidad. Por último, al comparar los resultados del posttest entre el grupo de control y el grupo experimental, se obtuvo un p -valor de 0.98, lo que nuevamente respalda la suposición de igualdad de varianzas entre ambos grupos. Estos resultados confirman que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas en todas las comparaciones realizadas, lo cual justifica el uso de pruebas estadísticas paramétricas que requieren esta condición para su correcta aplicación.

Una vez demostrado que los datos siguen una distribución normal y que sus varianzas son homogéneas, se procede a realizar la prueba T-Student, la cual permitirá determinar si las medias de las calificaciones de ambos grupos son significativamente diferentes.

Tabla 5.

Prueba T para Muestras Independientes de los test del GC y GE

	Grupo control (GC)	Grupo Experimental (GE)	GC-GE
	P	p	P
Pretest-Posttest	5.33E-07	1,926E-16	-
Posttest-Posttest	-	-	0,005541

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar las calificaciones por separado de los grupos de control y experimental mediante un pretest-posttest, se evidencia en la tabla 5 que el p-valor es inferior a 0.05, lo que sugiere la presencia de una diferencia significativa entre las calificaciones. Lo cual se interpreta que las clases tradicionales y las clases mediante la propuesta didáctica obtuvieron resultados significativamente diferentes.

Sin embargo, al comparar los resultados finales de ambos grupos se observa que los resultados del grupo experimental intervenido con la propuesta didáctica obtuvieron resultados significativamente diferentes al grupo control, esto mediante p-valor inferior a 0.05. Este análisis permite validar la propuesta didáctica elaborada por Gahona y Guambaña (2023) que utiliza una guía didáctica con el uso de material concreto, en comparación con estrategias tradicionales.

3.7 Discusión

La implementación de la propuesta didáctica elaborada por Gahona y Guambaña (2023) evidencia una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, lo que ratifica la efectividad de integrar la teoría con la práctica en el estudio de los circuitos eléctricos básicos. Esta estrategia metodológica permitió a los estudiantes consolidar los conocimientos

teóricos y las habilidades prácticas, a través del uso de materiales específicos para la construcción y análisis de circuitos eléctricos. Estos resultados obtenidos se respaldan por investigaciones similares (Sánchez, 2022; Buildes et al., 2023), donde se demuestra que la aplicación de una metodología de experimentación mejora significativamente el aprendizaje de circuitos eléctricos. En los estudios de Sánchez (2022) y Buildes et al. (2023) se observa un aumento en el rendimiento académico de los estudiantes después de aplicar estrategias metodológicas activas, como la experimentación combinada con la teoría, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

Los hallazgos de la presente investigación coinciden con los de Cordovillo (2024), quien señala que las metodologías activas tienen un impacto profundo en el aprendizaje de conceptos técnicos complejos, como los circuitos eléctricos. Este autor se centra en la creación de una guía práctica para la enseñanza de circuitos eléctricos en serie, paralelo y mixto; donde se observa que los estudiantes no solo mejoran su comprensión teórica de la ley de Ohm, sino que también fueron capaces de aplicar estos conocimientos en actividades prácticas, mejorando su capacidad para abordar situaciones reales. Esto confirma que las propuestas didácticas mediante la elaboración de guías con material concreto, no solo optimizan la comprensión de los conceptos, sino que también promueven una participación activa.

Conclusiones

La validación de los materiales didácticos y guías para la enseñanza de circuitos eléctricos, realizada en el marco de este estudio, ha demostrado ser un proceso fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje en este tema. A través de esta investigación, se pudo comprobar que los materiales seleccionados por Gahona y Guambaña (2023), son efectivos para facilitar la comprensión de conceptos clave en los circuitos eléctricos, proporcionando a los estudiantes herramientas prácticas y visuales que les permiten no solo aprender teoría, sino también experimentar y aplicar esos conocimientos de manera activa. Los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas revelaron que el uso de estos recursos didácticos contribuye significativamente a la mejora del rendimiento académico de circuitos eléctricos. Mediante la prueba estadística T-Student con p-valor inferior al umbral de referencia ($p < 0,05$), se evidenció que la media de calificaciones del grupo experimental (aplicación de la propuesta) es significativamente superior al grupo control (clases tradicionales). De tal forma se constató la incidencia positiva de la utilización de guías didácticas con material concreto en el aprendizaje de circuitos eléctricos básicos en los estudiantes de segundo de bachillerato. Finalmente, la investigación da respuesta a la pregunta de investigación que guio este estudio: ¿La propuesta didáctica con el uso de material concreto mejora el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de circuitos eléctricos?, pues mediante la implementación de esta propuesta, se logró concluir que el uso de guías didácticas con material concreto efectivamente mejora el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de circuitos eléctricos. Estos resultados se validan con las pruebas estadísticas de normalidad de datos (Shapiro-Wilk), homogeneidad de varianzas (Levene) y comparación de medias (T-Student). Además, estudios con resultados similares (Sánchez, 2022; Buildes et al., 2023; Cordovillo 2024), respaldan la validación de la implementación de la propuesta didáctica.

Es de suma importancia recalcar que en este trabajo de investigación se empleó inteligencia artificial tales como: chat gtp; siendo esta una herramienta de apoyo en la mejora de redacción de texto; la autoría y responsabilidad del contenido pertenecen únicamente a los autores.

Recomendaciones

La propuesta planteada permite a los estudiantes aplicar la teoría adquirida y potenciar su aprendizaje. Por ello, se sugiere a los docentes de física implementar esta propuesta en la aplicación de conocimientos como la Ley de Ohm, componentes resistivos y circuitos tanto en serie como en paralelo, para fomentar así un aprendizaje profundo.

Se recomienda utilizar recursos tangibles no solo en el ámbito de la electricidad, sino también en otras áreas de la física, ya que esto produce resultados positivos en el proceso educativo.

Es recomendable que los materiales sean versátiles y de costo accesible, de modo que no se generen gastos adicionales al momento de abordar el estudio de circuitos eléctricos de forma experimental.

Referencias

- Abad, F. y Blasco, V. (2024). Revisión sistemática sobre la relación resiliencia-rendimiento académico del alumnado en educación obligatoria: análisis de evaluaciones a gran escala. *Revista Aula Abierta*, 53(1), 37-45. <https://doi.org/10.17811/rifie.20419>
- Aliaga, C. (2022). *Material didáctico domielectric para el aprendizaje* [Tesis de maestría, Universidad nacional del centro de Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6420/T010_46814262_M_co_mpressed-comprimido.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Álvarez, C. y Rodríguez, J. (2024). Los materiales didácticos con fines educativos elaborados con apoyo de los ayuntamientos. *Revista mexicana de investigación educativa*, (29), 443-468. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14078583012>
- Buildes, J. Caro, E. y Parra, J. (2023). Revisión de estrategias de enseñanza y aprendizaje de la electrónica básica orientada a neouniversitarios de ingeniería. *Revista DYNA*, 90(227), 176–184. <https://doi.org/10.15446/dyna.v90n227.109295>
- Campos, E., Tecpan, S. y Zavala, G. (2021). Argumentación en la enseñanza de circuitos eléctricos aplicando aprendizaje activo. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0463>
- Cordovillo, M. (2024). *Guía didáctica basadas en la metodología de proyectos para el aprendizaje de circuitos, según la ley de ohm, en segundo de bachillerato* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Puce. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2305478b-2ecd-4466-a645-760fd9bb4787/content>
- Fischer, M. (2023). *Un recorrido por la didáctica: significado, corrientes relevantes y estrategia*. Universidad de los Andes. <https://programas.uniandes.edu.co/blog/didactica>
- Gahona, E., y Guambaña, H. (2023). *Propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos con apoyo de material didáctico* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/42640>
- Galván, P. y Ramos, E. (2021). *Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante*. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(12). 962-975. [doi:10.35381/cm.v7i12.457](https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.457)
- Iglón, M. (2010). *Análisis de circuitos eléctricos y sus aplicaciones*. [Tesis de pregrado, Universidad internacional del Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/118/1/T-UIDE-0647.pdf>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2023). *Informe Nacional Ser Estudiante-Nivel de bachillerato*. Obtenido de https://cloud.evaluacion.gob.ec/daqireportes/sestciclo21/nacional/2022-2023_3.pdf
- The International Union of Pure and Applied Physics [IUPAP]. (2020). *La importancia de la física para la sociedad*. https://iupap.triumf.ca/C12/IUPAP_AIMS.html
- Laines, A. (2022). *Material didáctico y aprendizaje de la asignatura lengua y literatura* [Trabajo de Titulación, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8411/1/UPSE-TEB-2022-0066.pdf>

- Martínez, J., Ferrás, Y., Bermudez, L., Ortiz, Y., y Pérez, E. (2020). Rendimiento académico en estudiantes Vs factores que influyen en sus resultados: una relación a considerar. *EDUMECENTRO*, 12(4). <https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/1553>
- Medina, A., Hurtado, D., Muñoz, J, Ochoa, D. y Ordoñez, G. (2023). *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C, 1-144. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Mesa, T. y Bao, C. (2019). Aplicación de materiales etnomatemáticos para la enseñanza y aprendizaje en estudiantes universitarios. *Investigación Valdizana*, 13(3), 135-142. <https://doi.org/10.33554/riv.13.3.342>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación obligatoria BGU* (Vol. Tomo 1). Quito. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2023). *Currículo Priorizado*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS -Bachillerato.pdf>
- Mora, M., Mora, C., Lemas, M. y Pilco, C. (2023). Currículo Nacional Ecuatoriano: Una mirada histórica desde la docencia. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e136. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e136>
- Osorio, L., Vidanovic, A. y Finol, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Qualitas*, 23(23), 001 - 011. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Parra, V., Vanegas, C. y Bustamante, D. (2021). La clase de física es una extensión de la clase de matemática: percepciones de estudiantes de enseñanza media sobre la enseñanza de la física. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 47(3), 291-302. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000300291>
- Pontes, A. (2022). Uso didáctico de un laboratorio virtual para favorecer la progresión de los modelos mentales de los estudiantes sobre circuitos de corriente eléctrica. *Revista De Pedagogía*, 74(4), 145–160. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.93290>
- Sanchez, V. (2023). *Estrategia Metodológica para el aprendizaje de Circuitos Eléctricos básicos en Segundo de Bachillerato* [Tesis de Titulación, Universidad nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10696>
- Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2025). *Física*. <https://oferta.unam.mx/fisica.html#accordion1>
- Vargas, B. (2023). El Constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3*, 10(19). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10428>

Anexos

Anexo A. Documento de entrega a la institución

Cuenca, 23 de abril del 2025

Mgt. Sonia Zhunio Falcones

Rectora de la Unidad Educativa Guillermo Mensi

Saludos cordiales.

Reciba un cordial saludo de nuestra parte Julio Javier Chalco Paute con número de cédula N° 0107690497 y Ana Gabriela Guamán Fajardo con número de cédula N° 0107877201, estudiantes de la Universidad de Cuenca de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física, el motivo de la presente es para solicitarle de la manera más atenta su aprobación para la aplicación de una propuesta didáctica "EXPLORANDO CIRCUITOS ELÉTRICOS CON EL APOYO DE MATERIAL CONCRETO: EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA", para nuestro trabajo de titulación a los estudiantes de 2do Bachillerato General Unificado (BGU).

Se adjunta:

- Diseño aprobado

Una vez finalizado el proceso de tabulación se compartirán los resultados con su persona, con el fin de colaborar con la mejora institucional.

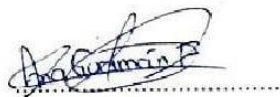
Atentamente:



Julio Chalco

Cl: 0107690497

0939430259



Gabriela Guamán

Cl: 0107877201

0991177895

Anexo B. Documentos de validación de los test de conocimientos

Para cada pregunta del TEST, marque con una "x" siguiendo la escala:


"Sí" = considero **adecuada** la pregunta.

"No" = considero **inadecuada** la pregunta.

"?" = no tengo claro si la pregunta es **adecuada o inadecuada**



GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO "PRE TEST"					
Destreza:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones
1.CN.F.5.1.49. Describir la relación entre diferencia de potencial (voltaje), corriente y resistencia eléctrica, la ley de Ohm, mediante la comprobación de que la corriente en un conductor es proporcional al voltaje aplicado (donde R es la constante de proporcionalidad).	1	X			
	2	x			
	3	x			
	4	x			
	5	x			
2. CN.F.5.1.51. Comprobar la ley de Ohm en circuitos sencillos a partir de la experimentación, analizar el funcionamiento de un circuito eléctrico sencillo y su simbología mediante la identificación de sus elementos constitutivos y la aplicación de dos de las grandes leyes de conservación (de la carga y de la energía) y explicar el calentamiento de Joule y su significado mediante la determinación de la potencia disipada en un circuito básico.	6	x			
	7	x			
	8	x			
	9	x			
	10	x			

Consideraciones generales	Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el test de conocimientos.	x	
La cantidad de preguntas es adecuada.	x	
Consideraciones finales (por favor agregar observaciones que han sido consideradas por el revisor)		
1.		

2.		
Instrumento validado por:	Firma:	
Celular: 0995324285		
Correo electrónico: janneth.guzmay@ucuenca.edu.ec		

Para cada pregunta del TEST, marque con una "x" siguiendo la escala:
 "Sf" = considero **adecuada** la pregunta.
 "No" = considero **inadecuada** la pregunta.
 "?" = no tengo claro si la pregunta es **adecuada o inadecuada**

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO "PRE TEST"					
Destreza:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones
1. CN.F.5.1.46. Establecer que el trabajo efectuado por un agente externo al mover una carga de un punto a otro dentro del campo eléctrico se almacena como energía potencial eléctrica e identificar el agente externo que genera diferencia de potencial eléctrico, el mismo que es capaz de generar trabajo al mover una carga positiva unitaria de un punto a otro dentro de un campo eléctrico.	1	x			
	2	x			
	3	x			
	4	x			
	5	x			
2. CN.F.5.1.47. Conceptualizar la corriente eléctrica como la tasa a la cual fluyen las cargas a través de una superficie A de un conductor, mediante su expresión matemática y establecer que cuando se presenta un movimiento ordenado de cargas-corriente eléctrica- se transfiere energía desde la batería, la cual se puede transformar en calor, luz o en otra forma de energía	6	x			
	7	x			
	8	x			
	9	x			
	10	x			

Consideraciones generales	Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el test de conocimientos.	x	
La cantidad de preguntas es adecuada.	x	
Consideraciones finales (por favor agregar observaciones que han sido consideradas por el revisor)		
1.		
2.		
Instrumento validado por: Mgt. Raúl Torres	Firma:  Raul Gabriel Torres Duran 	
Celular: 0995570560		

Correo electrónico: raul.torres@ucuenca.edu.ec	
--	--


Para cada pregunta del TEST, marque con una "x" siguiendo la escala:

"Sí" = considero **adecuada** la pregunta.

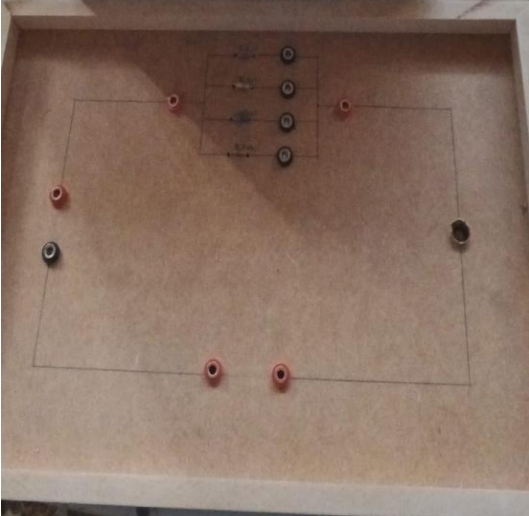
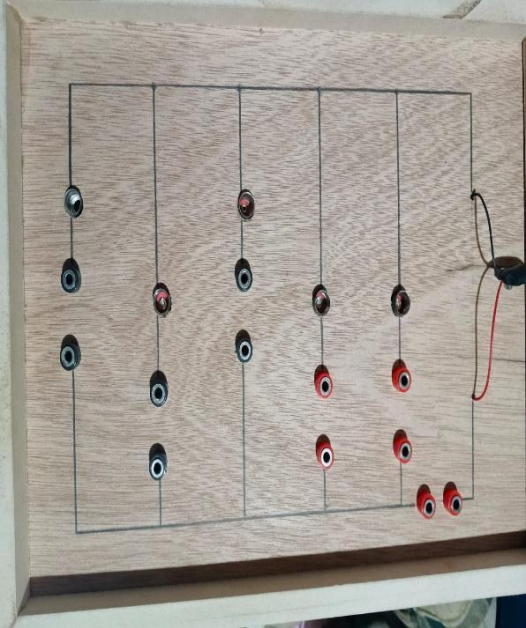
"No" = considero **inadecuada** la pregunta.

"?" = no tengo claro si la pregunta es **adecuada o inadecuada**

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL INSTRUMENTO "PRE TEST"					
Destreza:	Pregunta	Sí	No	?	Observaciones
1. CN.F.5.1.46. Establecer que el trabajo efectuado por un agente externo al mover una carga de un punto a otro dentro del campo eléctrico se almacena como energía potencial eléctrica e identificar el agente externo que genera diferencia de potencial eléctrico, el mismo que es capaz de generar trabajo al mover una carga positiva unitaria de un punto a otro dentro de un campo eléctrico.	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			
	5	X			
2. CN.F.5.1.47. Conceptualizar la corriente eléctrica como la tasa a la cual fluyen las cargas a través de una superficie A de un conductor, mediante su expresión matemática y establecer que cuando se presenta un movimiento ordenado de cargas-corriente eléctrica- se transfiere energía desde la batería, la cual se puede transformar en calor, luz o en otra forma de energía	6	X			
	7	X			
	8	X			
	9	X			
	10	X			

Consideraciones generales	Sí	No
Las instrucciones orientan claramente a los estudiantes para responder el test de conocimientos.	X	
La cantidad de preguntas es adecuada.	X	
Consideraciones finales (por favor agregar observaciones que han sido consideradas por el revisor)		
Las preguntas son adecuadas y de ellas se puede recabar información relevante.		
Instrumento validado por:	Firma:  Firmado electrónicamente por: JUAN DIEGO COELLO	
Celular: 0998602044		
Correo electrónico: jdiego.coelloa@ucuenca.edu.ec		

Anexo C. Replica de material concreto de la propuesta didáctica



Anexo D. Test de conocimientos



UNIDAD EDUCATIVA "GUILLERMO MENSI"

Teléf. Fax: (07) 289-6225
El Valle – Cuenca - Ecuador

TEST DE CONOCIMIENTOS

Curso:..... Fecha:.....

Destreza a desarrollar:

CN.F.5.1.49. Describir la relación entre diferencia de potencial (voltaje), corriente y resistencia eléctrica, la ley de Ohm, mediante la comprobación de que la corriente en un conductor es proporcional al voltaje aplicado (donde R es la constante de proporcionalidad).

CN.F.5.1.51. Comprobar la ley de Ohm en circuitos sencillos a partir de la experimentación, analizar el funcionamiento de un circuito eléctrico sencillo y su simbología mediante la identificación de sus elementos constitutivos y la aplicación de dos de las grandes leyes de conservación (de la carga y de la energía) y explicar el calentamiento de Joule y su significado mediante la determinación de la potencia disipada en un circuito básico.

Indicador de aprendizaje:

I.CN.F.5.10.1. Resuelve problemas de aplicación de la ley de Coulomb, usando el principio de superposición y presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual. (I.2.)

I.CN.F.5.10.2. Argumenta los efectos de las líneas de campo en demostraciones con material concreto, la diferencia de potencial eléctrico (considerando el trabajo realizado al mover cargas dentro de un campo eléctrico) y la corriente eléctrica (en cargas que se mueven a través de superficies), estableciendo las transformaciones de energía que pueden darse en un circuito alimentado por una batería eléctrica. (I.2).

Instrucciones:

Subraye la respuesta correcta. No se permiten tachones ni borrones, cada pregunta tiene un valor de 1 punto, la nota final es sobre 10 puntos.

Preguntas:

1. **¿Qué sucede con la corriente total si se añade una resistencia en paralelo al circuito?**

- a) La corriente total disminuye.
- b) La corriente total aumenta.
- c) La corriente se mantiene igual.
- d) El circuito se abre.

2. **¿Cuál es el efecto de aumentar la resistencia total en un circuito en serie?**

- a) La corriente aumenta.
- b) El voltaje disminuye.
- c) La corriente disminuye.

d) No cambia nada.

3. En un circuito mixto, ¿dónde es más probable que haya una caída de voltaje mayor?

- a) En las resistencias en paralelo.
- b) En la fuente de alimentación.
- c) En las resistencias en serie.
- d) En las conexiones de alambre.

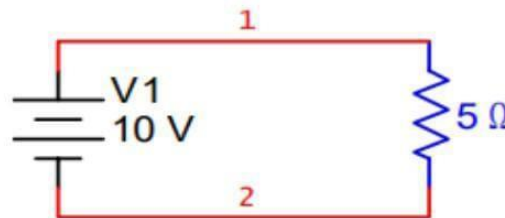
4. Si se desconecta una resistencia en una rama paralela, ¿qué sucede con el resto del circuito?

- a) Todo el circuito deja de funcionar.
- b) La corriente total no se ve afectada.
- c) La corriente cambia dependiendo de la resistencia removida.
- d) El voltaje total aumenta.

5. En un circuito mixto, ¿cuál es la ventaja de conectar algunos componentes en paralelo en lugar de todos en serie?

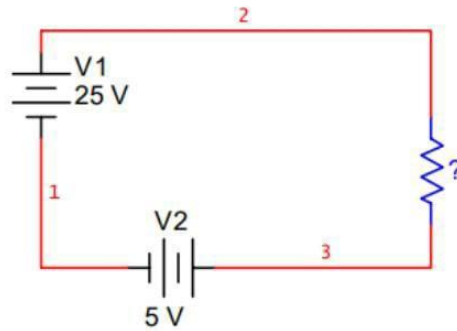
- a) Se reduce la corriente en todo el circuito.
- b) Cada componente recibe menos voltaje.
- c) Si un componente en paralelo falla, los otros pueden seguir funcionando.
- d) La resistencia total del circuito siempre es mayor.

6. De acuerdo al circuito, ¿cuánta corriente produciría un voltaje aplicado de 10 voltios a través de una resistencia de 5Ω ?



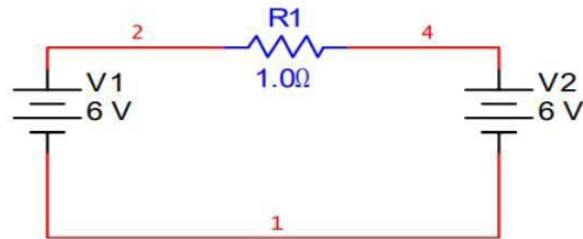
- a) $I = 0 \text{ A}$
- b) $I = 2 \text{ A}$
- c) $I = 50 \text{ A}$
- d) $I = 1/5 \text{ A}$

7. Obtener el valor de la resistencia del circuito para que circule una corriente de 2,5 A si se tienen dos fuentes en serie con su valor respectivo, como se muestra en el diagrama:



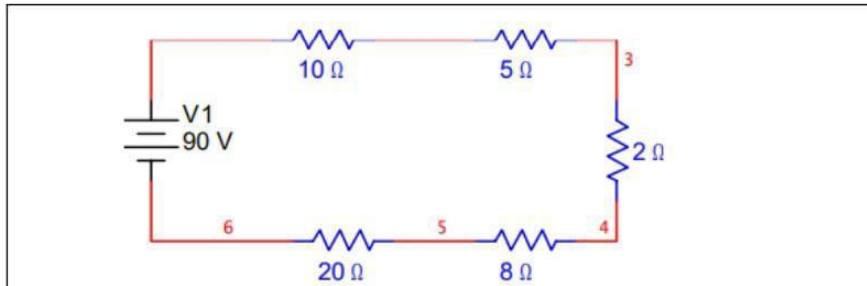
- a) $R = 7 \Omega$
- b) $R = 8 \Omega$
- c) $R = 11 \Omega$
- d) $R = 12 \Omega$

8. Calcular la corriente que circula por un circuito serie que tiene una resistencia de carga de 1Ω y dos fuentes de voltaje directo dispuestas como se observa en el circuito mostrado:



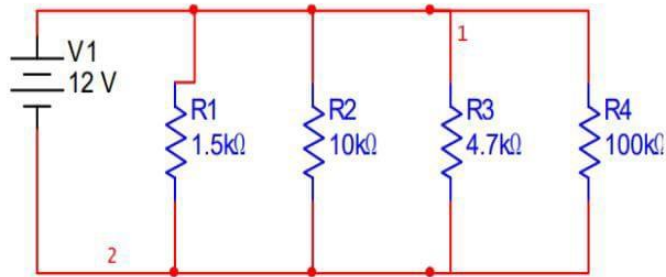
- a) $I = 0 \text{ A}$
- b) $I = 1 \text{ A}$
- c) $I = 12 \text{ A}$
- d) $I = 1/12 \text{ A}$

9. Calcular la corriente total que circula en el siguiente circuito con cargas en serie, considerando que la fuente es de 90 V (voltios).



- a) $I = 1 \text{ A}$
- b) $I = 2 \text{ A}$
- c) $I = 2,5 \text{ A}$
- d) $I = 3 \text{ A}$

10. Encontrar la corriente que circula por el circuito mostrado, suponiendo que se tiene una fuente de 12 V.



- a) $I \approx 11 \text{ A}$
- b) $I \approx 11,5 \text{ A}$
- c) $I \approx 12 \text{ A}$
- d) $I \approx 12,5 \text{ A}$

Anexo E. Aplicación de la propuesta didáctica

