Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Guías virtuales de prácticas de laboratorio virtuales para el aprendizaje de circuitos eléctricos

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

Autores:

María Fernanda Vásquez Gutiérrez

Christhian David Sumba Tigre

Director:

Sonia Janneth Guzñay Padilla

ORCID: 0000 – 0002 -2984 -9265

Cuenca, Ecuador

2025-10-24

Resumen

Esta investigación aborda la problemática de la enseñanza de circuitos eléctricos en entornos educativos con limitaciones de recursos, tiempo y seguridad en laboratorios físicos. El estudio explora, desde un enfoque cualitativo y descriptivo, las percepciones de doce docentes de física sobre el uso de simuladores virtuales, destacando su potencial para facilitar la comprensión conceptual, la experimentación autónoma y la superación de barreras logísticas. Mediante un cuestionario de doce preguntas abiertas, se analizaron cuatro ejes temáticos: conocimiento de simuladores, impacto en el aprendizaje, condiciones institucionales y perspectivas sobre guías didácticas.

Los resultados revelan un consenso favorable hacia los laboratorios virtuales como complemento híbrido (no sustituto) de las prácticas físicas, resaltando la necesidad de guías didácticas con retroalimentación automatizada para fortalecer el autoaprendizaje. Se concluye que estas herramientas, cuando se implementan con planificación intencional y adaptación al contexto sociocultural, transforman al estudiante en protagonista de su aprendizaje y redefinen el rol docente como facilitador. La investigación aporta un modelo de guía didáctica que estructura la experimentación virtual, vinculándola con aplicaciones reales para lograr aprendizajes significativos.

Palabras clave del autor: propuesta didáctica, recursos tecnológicos, experimentación, aprendizaje significativo.

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 study addresses the challenges of teaching electric circuits in educational settings with limited physical laboratory resources. Using a qualitative and exploratory-descriptive approach, it examines the perceptions of 12 physics teachers regarding virtual simulators, emphasizing their potential to enhance conceptual understanding, autonomous experimentation, and logistical flexibility. Data was collected through a 12-item open-ended questionnaire, focusing on four themes: teachers' familiarity with simulators, their impact on learning, institutional conditions, and perspectives on didactic guides.

Findings indicate broad support for virtual labs as a hybrid complement (not replacement) to physical practices, underscoring the need for structured guides with automated feedback to promote self-learning. The study concludes that these tools, when implemented with intentional planning and sociocultural adaptation, empower students as active learners and redefine teachers' roles as facilitators. The research proposes a didactic guide framework to systematize virtual experimentation, linking simulations to real-world applications for meaningful learning.

Author Keywords: teaching proposal, technological resources, experimentation, meaningful learning.

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

Agradecimientos 5
Dedicatoria 7
Introducción 9
Objetivos 11
Capítulo I: Marco teórico 12
1. Fundamentos pedagógicos 12
1.2 Aprendizaje significativo 14
1.3 La experimentación en la educación 16
1.4 Dificultades en el aprendizaje de la física 18
1.5 Las tecnologías de la información y comunicación en la educación 22
1.6. Recursos virtuales 23
1.7 Estrategias educativas 26
1.8 Circuitos eléctricos 29
Capítulo II: Metodología y resultados 30
2. Metodología 30
2.1. Población y muestra 31
2.2. Análisis de resultados 32
2.3. Conclusión del análisis de resultados 39
Capítulo III: Guía didáctica 41
Conclusiones generales 42
Recomendaciones 43
Referencias 44
Anexo [1] Cuestionario 49
Anexo [2] Formulario de consentimiento informado 52

Agradecimientos

Con profunda gratitud y emoción, deseo expresar mis sinceros agradecimientos a todas las personas que han sido parte fundamental de este proceso académico y personal.

A mi madre y a mi abuelita, pilares fundamentales en mi vida, por su amor incondicional, por su apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo, la humildad y la perseverancia. Este logro es tan mío como suyo. A mi familia, que siempre ha creído en mí, y en especial a mis primas, Daniela y Paola, gracias por su sabiduría, por sus consejos oportunos, tu generosidad sin límites y por ser mi guía cuando más lo necesitaba. Su presencia ha sido un pilar emocional y práctico durante toda esta etapa, su apoyo constante ha sido un bálsamo para mi alma.

A Christian Quezada, por ser un pilar fundamental en mi vida y en la consecución de esta meta. Gracias por tu amor, tu paciencia y por acompañarme con constancia en cada etapa de este proceso. Tu apoyo incondicional y tus palabras de aliento me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante cuando más lo necesitaba. Este logro también te pertenece, porque tu presencia fue clave para alcanzarlo. Sé que este paso marcará el inicio de muchos otros que construiremos juntos, y que, en un futuro, cuando formemos nuestro hogar, recordaremos con orgullo este capítulo como parte del camino que recorrimos de la mano.

A mis amigos, en especial a Fernando, compañero incansable en este camino universitario, por su apoyo constante, sus palabras de aliento y por compartir conmigo tantos momentos de aprendizaje y crecimiento.

A mi tutora de tesis, Mgs. Sonia Guzñay, quien no solo fue mi guía académica sino también mi inspiración constante. Su paciencia, dedicación y pasión por la enseñanza la convierten en la mejor profesora que he tenido a lo largo de toda mi carrera. Gracias por creer en mí, por motivarme a dar siempre lo mejor y por acompañarme con compromiso y sabiduría en cada etapa de este proceso.

A David, mi compañero de tesis y mucho más que eso: un pilar en mi vida universitaria. Gracias por caminar conmigo desde el inicio de esta carrera, por tu apoyo incondicional y por las largas jornadas de estudio. A todos ustedes, gracias por formar parte de este logro que hoy se concreta con profunda satisfacción. María Fernanda Vásquez Gutiérrez

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que me han acompañado en todo el proceso que ha conllevado a culminar con este trabajo.

En primer lugar, a la mujer más importante en mi vida mi madre Ana Tigre que si no fuera por ella y todo el apoyo que me ha brindado desde el primer día a lo largo de todo este proceso nada de esto hubiera sido posible, a mis tías Rosa Tigre y Narcisa Tigre que siempre han sido un consejo y corrección en mi vida.

A mi primo Daniel Juela que fue un apoyo y compañía en todo momento además de mi primo fue mi gran amigo, a Fernando por su amistad sincera, real y por sus aportes académicos, sugerencias y motivación a lo largo de este camino. Y a todos mis familiares y amigos que con un granito de arena ayudaron a llegar a este punto

También, quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi tutora de tesis Mgs. Sonia Guzñay, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo durante todo el proceso de investigación. Sin su guía no creo que este trabajo hubiese cobrado el sentimiento de ser especial.

A mi compañera de tesis María Fernanda, que su nombre es un sinónimo de la palabra lealtad, ha sido la persona con la que he compartido todo este proceso que lo hace más memorable este logro.

Finalmente, me agradezco a mí mismo por nunca rendirme y saber sobreponerme ante todos los obstáculos y adversidades que se fueron presentando a lo largo de todo este proceso por nunca quebrarme y siempre llevarme al límite ya fuera físico o mental.

Christhian David Sumba Tigre

Dedicatoria

A mi papá Luis Vásquez Campoverde. Tu ausencia duele cada día, pero tu presencia habita en lo más profundo de mi ser. Aunque la vida me negó el privilegio de seguir compartiéndola contigo, tu amor, tus palabras, tus silencios y tu ejemplo siguen siendo el faro que ilumina mi camino.

Desde que partiste, he llevado en mi corazón la promesa de hacerte sentir orgulloso. Cada esfuerzo, cada noche de desvelo, cada paso en este recorrido académico ha tenido tu nombre grabado. Porque fuiste, eres y siempre serás mi mayor inspiración, el hombre más importante de toda mi vida. Este trabajo no es solo un requisito cumplido, es una ofrenda llena de amor, respeto y gratitud. Es el eco de todo lo que me enseñaste, incluso con tu ausencia. Sé que desde el cielo vas a sentir este logro como un abrazo eterno, como un “gracias” que trasciende las palabras.

Papá, tú sigues siendo mi fuerza, mi motivo para seguir adelante, y la razón por la que cada meta alcanzada tiene un sentido aún más profundo. Esta tesis es para ti, con todo mi corazón. Con amor y cariño para mi gatito.

También dedico esta tesis con todo mi amor a ti, mamá. Eres la raíz firme que me sostuvo en cada tormenta, la voz que me animó cuando sentía que no podía más, y el corazón que latió junto al mío en cada paso de este camino. Gracias por ser mi refugio, por convertir cada dificultad en enseñanza, cada caída en impulso y cada lágrima en motivo para seguir.

Has sido madre, guía, amiga y fuerza. No hay palabras suficientes para agradecerte todo lo que hiciste por mí, lo que renunciaste, lo que luchaste a mi lado. Esta tesis es también tuya, porque sin tu amor y tu entrega, este logro no existiría.

Gracias por enseñarme a ser fuerte, incluso cuando te tocó serlo por las dos. Por mostrarme que el amor verdadero se demuestra cada día, en los detalles, en los sacrificios silenciosos, en la fe que nunca se pierde.

Este trabajo lleva mi nombre, pero lleva también tu alma. Gracias, mamá, por ser mi todo. Mi “botoncito de rosa”.

María Fernanda Vásquez Gutiérrez

Dedicatoria

Le dedico este trabajo de titulación

A Dios, por estar presente en cada paso de este camino, dándome claridad en los momentos de confusión y fuerza cuando creía que no podía seguir. Gracias por ser mi compañía silenciosa pero constante, por recordarme que nunca estoy solo y que cada esfuerzo tiene su recompensa.

A mi madre, Ana Tigre, mi pilar y mi razón. Eres mi inspiración más grande, tu amor incondicional ha sido mi motor y tu apoyo, mi seguridad. No hay palabras que alcancen para agradecerte por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía. Esta tesis es tuya tanto como mía, porque sin tu ánimo, tus consejos y tu fe en mí, nada de esto habría sido posible. Te lo dedico con todo el orgullo y el cariño que me inspiras.

Christhian David Sumba Tigre

Introducción

La educación representa la inversión estratégica más poderosa para el progreso de cualquier sociedad. Cuando un país apuesta por transformar sus aulas, está sembrando las semillas del desarrollo colectivo. En este camino hacia una enseñanza renovada, los materiales didácticos innovadores emergen como herramientas transformadoras no solo por hacer accesible el conocimiento complejo, sino para forjar en los jóvenes las capacidades que permitirán diseñar soluciones y convertirse en agentes de cambio desde sus realidades.

La educación contemporánea trasciende la mera transferencia intergeneracional de contenidos, reconociéndose como palanca esencial para cultivar el pensamiento crítico y la creatividad en el estudiante. Para materializar esta visión pedagógica, se requiere la adopción estratégica de metodologías alineadas con estas demandas formativas, siendo el enfoque constructivista eje fundamental por su énfasis en la participación activa del estudiante como arquitecto de su propio conocimiento. En este modelo, el docente emerge como diseñador de andamiajes cuyo rol medular consiste en concebir recursos didácticos que funcionen como catalizadores de procesos de enseñanza-aprendizaje significativos y efectivos.

El presente trabajo de titulación se centra en la elaboración de una guía didáctica diseñada para profundizar la comprensión de los circuitos eléctricos y sus aplicaciones prácticas para estudiantes de segundo de bachillerato. La guía funciona como una herramienta educativa innovadora que integra prácticas experimentales mediante un laboratorio virtual, permitiendo a los alumnos interactuar de forma segura y efectiva con diversos componentes eléctricos.

Complementando la parte experimental, incluye un conjunto de actividades didácticas específicas para reforzar el aprendizaje teóricopráctico. La estructura del trabajo se organiza en tres capítulos fundamentales, el primero establece los fundamentos conceptuales de los circuitos eléctricos; el segundo presenta una investigación cualitativa basada en la experiencia docente para identificar necesidades y desafíos en la enseñanza aprendizaje del tema; y el tercero desarrolla y describe detalladamente la propuesta de la guía didáctica completa, con sus actividades de laboratorio virtual y recursos pedagógicos asociados.

En el primer capítulo, se desarrolla una exhaustiva investigación documental que incluyó revisión sistemática en buscadores académicos, revistas indexadas y obras especializadas. En este capítulo se profundiza en los principios del constructivismo y el aprendizaje significativo, explorando tanto sus procesos didácticos como los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes en física, particularmente en circuitos eléctricos, mientras analiza el impacto transformador de la tecnología educativa. Paralelamente, examina críticamente

diversos recursos pedagógicos, a fin de dar un soporte teórico que no solo fundamenta la propuesta, sino que contextualiza las necesidades de aprendizaje que la guía didáctica busca resolver.

El segundo capítulo hace referencia a la metodología utilizada en el desarrollo de la investigación, que en este caso fue la cualitativa para lo cual se aplicó una encuesta a doce docentes seleccionados bajo criterio de experiencia mínima de un año en segundo de bachillerato en instituciones fiscales. La encuesta fue estructurada en doce preguntas abiertas, se recogieron testimonios directos que revelan prácticas pedagógicas, desafíos instruccionales y perspectivas sobre experimentación en el aula con particular atención al eje de circuitos eléctricos. El análisis minucioso de las respuestas, sirvió para nutrir sustancialmente el diseño de la propuesta didáctica al anclarla en las realidades concretas del contexto educativo.

En el tercer capítulo se presenta la guía de laboratorio virtual estructurada en diez prácticas experimentales diseñadas para cubrir contenidos esenciales de circuitos eléctricos. Las experiencias adoptan una dualidad metodológica: algunas siguen un enfoque inductivo que parte de la experimentación hacia la conceptualización; otras emplean un método deductivo que verifica principios teóricos mediante demostraciones. Todas convergen sistemáticamente en fases de reflexión crítica y formativa. Complementariamente, se integran actividades de replicación creativa y esquematización conceptual estrategias que, al fomentar la interacción recurrente con la plataforma, generan un círculo virtuoso de motivación y dominio técnico.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una guía didáctica de prácticas de laboratorio virtual para el aprendizaje de circuitos eléctricos en estudiantes de segundo de bachillerato, fundamentada en enfoques constructivistas y aprendizaje significativo, que integre simuladores virtuales como herramienta complementaria a las prácticas físicas, con el fin de superar limitaciones de recursos, tiempo y seguridad, y promover la experimentación autónoma y el desarrollo de competencias técnicas-pedagógicas.

Objetivos específicos

1. Analizar los fundamentos teóricos del constructivismo, el aprendizaje significativo y la tecnología educativa aplicada a la enseñanza de circuitos eléctricos, mediante revisión documental, para sustentar pedagógicamente la guía didáctica.

2. Identificar las necesidades, desafíos y perspectivas de los docentes de física en la implementación de laboratorios virtuales, a través de un estudio cualitativo con encuestas a profesores de segundo de bachillerato, con el propósito de alinear la guía con las realidades del contexto educativo.

3. Elaborar una propuesta de guía didáctica de prácticas de laboratorio virtual, combinando métodos inductivos (experimentación-conceptualización) y deductivos (verificación teórica), e integrando actividades de retroalimentación automatizada, replicación creativa y esquematización conceptual, para fomentar el aprendizaje activo y la transferencia de conocimientos a situaciones reales.

4. Proponer estrategias de implementación contextualizada de la guía didáctica, considerando factores socioculturales y recursos institucionales, para garantizar su adaptabilidad y efectividad en diversos entornos educativos.

Capítulo I: Marco teórico

1. Fundamentos pedagógicos

1.1 Constructivismo

En el marco del constructivismo, el proceso de aprendizaje puede ser concebido como una interacción dinámica entre el conocimiento del profesor y del estudiante, donde se produce un debate, oposición y diálogo que culminan en una síntesis productiva y con significado (Granja, 2015), es decir, que el proceso de aprendizaje se considera como una interacción dinámica en la que los conocimientos del profesor y los del alumno se relacionan, con el propósito de alcanzar un aprendizaje enriquecedor y con sentido. Este enfoque educativo se ha desarrollado a lo largo del tiempo gracias a las contribuciones de diversos filósofos, psicólogos y educadores. Se ha basado en reflexiones profundas sobre la experiencia humana y cómo las personas adquieren conocimiento en función de su entorno y la realidad que los rodea. Estas reflexiones se han respaldado con investigaciones para dar origen a lo que hoy conocemos como constructivismo, un enfoque que promueve el aprendizaje a través de la construcción personal del conocimiento.

Vargas (2006) alude que el constructivismo constituye todo un marco explicativo en el que convergen teorías psicológicas y pedagógicas que consideran el rol del estudiante como un proceso de adquisición del conocimiento en forma dinámica. Por otra parte, Hernández (2008) expresa que cuando se habla del constructivismo es importante resaltar que es un modelo pedagógico respaldado en un aprendizaje activo, en donde el alumnado adquiere conocimientos en función de su experiencia de aprendizaje previo.

Adicionalmente, Hernández (2008) expresa que el constructivismo se define como una teoría que postula la necesidad de un entorno de aprendizaje que favorezca la inclusión de distintas perspectivas o interpretaciones de la realidad, promoviendo la construcción activa de conocimiento a través de actividades enriquecidas por experiencias contextualizadas y significativas, es decir, el estudiante adquiere nuevos conocimientos partiendo de la experiencia a medida que se desarrolla a la par de situaciones autónomas de aprendizaje.

Claramente, el aprendizaje engloba todas las habilidades y aptitudes de una persona, en todos los aspectos que la definen. Además, se puede concebir el aprendizaje como el proceso mediante el cual una persona adquiere habilidades prácticas, tanto físicas como mentales,

asimila conocimientos formativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y acción (Pulgar, 2005).

El conocimiento proviene de la construcción que desarrolla el ser humano dependiendo de las experiencias previas adquiridas de los sucesos que se viven a diario o de la relación con el entorno se puede ir adquiriendo nuevas experiencias, con el fin de convertirlas en conocimiento, deben encontrarse activamente implicadas en la construcción del conocimiento y en las aportaciones que se presenten en el medio en el cual se desarrolle el aprendizaje ya que según Vygotsky (Gómez y Ortiz, 2018) la construcción del conocimiento se desarrolla a través de la interrelación social entre personas, el entorno en el que vive y la cultura a la que pertenece el estudiante, por ello debe ser elaborado o construido por la persona que lo busca a partir de las experiencias adquiridas.

En consecuencia, este proceso constructivo exige que el aprendiz participe activamente en su formación cognitiva, integrando las aportaciones de su contexto sociocultural según lo postulado por Vygotsky.

Estas experiencias pueden ser ampliadas con la intención de convertirlas en conocimiento, es esencial que el estudiante esté activamente involucrado en la construcción del mismo, teniendo presente el ambiente de aprendizaje. Dichas experiencias sirven para que el profesor vaya orientando a los estudiantes a desarrollar formas de pensamiento independiente y crítico, por medio de un aprendizaje significativo y de la participación en actividades exploratorias o de experimentación.

Según Pinto y Castro (2008) con el propósito de incrementar su participación y, en consecuencia, cultivar una sólida base para el desarrollo del conocimiento, se busca estimular la curiosidad por aprender algo nuevo. Esto se traduce en una mayor implicación en el proceso de aprendizaje, lo que, a su vez, facilita la adquisición de conocimiento de manera más fluida. Este mayor involucramiento y determinación para aprender se reflejan en la capacidad de los individuos para investigar y descubrir por sí mismos cuando se enfrentan a situaciones desconocidas, lo que les permite aprender de manera autónoma y encontrar soluciones a problemas específicos.

El fomento de la capacidad de aprendizaje autónomo en los estudiantes a lo largo de toda su vida se logra mediante la adquisición de habilidades y competencias que les permiten discernir la información relevante y, de esta manera enfrentar los desafíos que presenta la sociedad. Este enfoque se centra en asimilar de manera efectiva la información adquirida

para su uso a lo largo de toda la vida. Por lo tanto, se destaca la importancia del aprendizaje significativo, como lo propone (Ausubel, 1983), donde nos habla sobre el aprendizaje significativo, las experiencias no solo se basan en el pensamiento, sino también en la eficacia y en la forma en que se enriquece el significado de la experiencia.

1.2 Aprendizaje significativo

Existe una estrecha relación entre el modelo constructivista y el aprendizaje significativo, entendido como un proceso donde el estudiante vincula activamente nuevos conocimientos con sus saberes previos y experiencias personales, garantizando así aprendizajes profundos y relevantes (Miranda Núñez, 2022). Además, como señala Roa (2021), este enfoque requiere un papel activo del alumno lo que implica conectar el material de estudio con su forma de pensar, priorizando la comprensión significativa sobre la simple memorización de contenido.

El aprendizaje significativo parte de reconocer que el conocimiento no se transmite pasivamente, con el estudiante en un rol secundario mientras el docente reproduce contenidos, sino que se construye mediante la práctica activa. Esta dinámica despierta el interés del alumno, convirtiendo tanto al estudiante como a los recursos pedagógicos del docente en elementos clave para construir conocimiento y generar nuevos aprendizajes (Roa, 2021).

Por otro lado, para obtener un aprendizaje significativo Baque y Portilla (2021) recalcan la importancia que la escuela y el docente no pueden obviar o pasar por alto las nuevas perspectivas de interpretación del mundo que el estudiante contemporáneo utiliza para afrontar la secuencia de contenidos y tareas escolares, en este contexto se enfatiza la importancia de las estrategias didácticas en el proceso de enseñanzaaprendizaje ya que se establecen como recursos fundamentales que posibilitan la innovación en los modelos educativos. Estas estrategias tienen como finalidad promover la implementación de técnicas que optimicen y potencien el desarrollo del conocimiento del estudiante.

Según Carneros (2015) el aprendizaje significativo fomenta la construcción de conocimiento a través de la selección, recopilación y análisis de información adquirida durante el estudio del contenido. Este proceso implica la vinculación de la información analizada con los conocimientos previos y las experiencias cotidianas del estudiante. Asimismo, Ariño (2017) explica que el aprendizaje significativo es capaz de establecer conexiones entre los nuevos conocimientos y el bagaje conceptual previo del estudiante además tiene la habilidad de dotar

de significado a lo que se ha aprendido y facilitar su aplicación en diversas situaciones de la vida.

Es decir, ambos autores deducen que el aprendizaje adquiere relevancia cuando una nueva información se integra de manera sólida, lógica y coherente en los conceptos y proposiciones que ya existen en la estructura de conocimiento del estudiante, enriqueciéndola con significados claros, estables y diferenciados.

Para que esto suceda y se desarrolle el aprendizaje en los estudiantes Moreira (2012) considera las siguientes condiciones:

1) El material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo.

2) El aprendiz debe presentar una predisposición para aprender.

La primera condición guarda relación entre los materiales educativos utilizados en el proceso de aprendizaje y su importancia lógica, lo que implica que los materiales, ya sean libros de texto, software u otros deben estar en sintonía con el conocimiento que se busca adquirir y estar diseñados de manera que los estudiantes puedan utilizarlos adecuadamente.

Mientras que la segunda condición, los estudiantes deben contar con los conocimientos previos necesarios para utilizar de manera eficaz el material proporcionado y establecer una relación con los nuevos conocimientos que se desean adquirir. Esto requiere una predisposición para aprender que se integra en el contexto educativo.

La segunda condición exige que los estudiantes cuenten con conocimientos previos suficientes para utilizar eficazmente el material didáctico y vincularlo con los nuevos conceptos. Este proceso requiere indispensablemente una predisposición para aprender y la voluntad de establecer conexiones significativas dentro del contexto educativo. La carencia de estas bases cognitivas o del interés necesario compromete los resultados, por lo que todo diseño de estrategias pedagógicas debe integrar tanto el nivel de preparación como la actitud de los alumnos.

Las condiciones mencionadas parecen ser fundamentales para un proceso de aprendizaje efectivo, en la condición número uno, la relación entre el material de aprendizaje y su significatividad lógica es esencial. Los recursos utilizados, como libros de texto y software, deben ser relevantes y relacionables con el conocimiento que se busca adquirir. Esto

garantiza que los estudiantes puedan utilizar estos recursos de manera efectiva y que los contenidos sean coherentes con los objetivos de aprendizaje. Cuando el material se ajusta adecuadamente a los objetivos, se crea un entorno de aprendizaje más propicio.

En resumen, ambas condiciones resaltan la importancia de tener una disposición favorable hacia el aprendizaje. Destacan la relevancia de conectar los nuevos conocimientos con los previos de una manera que no sea arbitraria ni literal. Hacen hincapié en que esta predisposición no se limita únicamente a la motivación o al interés por la materia, sino que implica la integración activa del estudiante para incorporar los nuevos conocimientos en su estructura cognitiva actual, alterándola, enriqueciéndola y otorgándole significado.

1.3 La experimentación en la educación

Dentro de las estrategias empleadas para establecer una conexión entre la teoría y la práctica en temas educativos, se destaca el uso de laboratorios los cuales pueden adoptar la forma de entornos ya sea este físico o virtuales. Es crucial que esta conexión esté estrechamente relacionada a las necesidades, particularidades, experiencias y contextos de cada universidad, país y región con el objeto de la autenticidad y la universalidad de la aplicación del conocimiento, así como fomentar la generación de nuevos saberes a partir de práctica misma (Llamo y Santos, 2021).

Adicionalmente recalcan que la actividad experimental no se limita únicamente a la manipulación de ciertos los materiales que se emplean en dicho proceso, sino que además de eso implica llevar a cabo acciones cognitivas tales como la comunicación, el debate y la reflexión. Estas acciones desempeñan un papel crucial al permitir un análisis más completo y enriquecido, lo cual facilita el entendimiento y la comprensión de hipótesis de manera más efectiva.

De la misma forma Silva et al., (2021) concluyen que la ausencia de experiencias experimentales dentro del ámbito educativo puede tener un impacto significativo en el desarrollo integral de los estudiantes, ya que limita el fortalecimiento de diversas habilidades y competencias que son fundamentales durante el proceso de aprendizaje. Esta carencia podría restringir su capacidad para aplicar conocimientos, resolver problemas de manera práctica.

En concordancia con lo anterior Tuarez y Montes (2021) destacan que la experimentación es esencial en la enseñanza para lograr aprendizajes significativos, ya que motiva a los

estudiantes y potencia su creatividad. Pese a esto, señalan que su aplicación es limitada en entornos educativos, lo que obstaculiza el desarrollo de habilidades clave como la observación, manipulación, verificación y abstracción, fundamentales para consolidar conocimientos relevantes y aplicables.

De La Rosa Valdiviezo et al., (2019) señalan que la enseñanza de las Ciencias Naturales cobra relevancia por su influencia en el desarrollo del conocimiento científico. Por su parte, Jaramillo (2019) sostiene que los estudiantes mejoran su proceso de aprendizaje cuando indagan sus ambientes de aprendizaje, realizan experimentos, sacan conclusiones y hacen deducciones, en lugar de asumir un papel pasivo al escuchar a sus docentes.

En relación a la educación en Ciencias Naturales, según el Ministerio de Educación (MinEduc) en 2016, se enfoca en el fomento del método científico para explorar la realidad. El Ministerio de Educación sostiene que estas disciplinas constituyen la base para que los estudiantes inicien su formación científica, lo que les permitirá explicar y predecir fenómenos naturales utilizando diversos instrumentos.

Además, en el contexto de la Educación General Básica, el área de Ciencias Naturales tiene como objetivo que los estudiantes puedan comprender conceptos científicos a través de la investigación, la aplicación del método científico, el análisis y la formulación de preguntas e hipótesis, con el fin último de llegar a conclusiones.

Es esencial subrayar que la exploración de este proceso humano no ocurre de manera individual, sino que se lleva a cabo de manera colaborativa entre el docente y el estudiante. Esto resalta la importancia del papel del docente al seleccionar la estrategia de enseñanza con la que planea involucrar a los estudiantes y adaptarla al entorno educativo. En las clases de Física, es importante que tanto los alumnos como los profesores dispongan de los recursos adecuados para llevar a cabo experimentos, ya que la forma más efectiva de lograr un aprendizaje con significado es a través de la observación directa o la interacción con materiales manipulativos.

Por esta razón, Gómez y Marulanda (2006) señalan que los profesores a menudo optan por crear dispositivos o montajes que puedan utilizarse como herramientas para llevar a cabo actividades experimentales de manera fácil y que sean adecuadas para el entorno escolar diario.

Estos montajes que tienen como objetivo facilitar el aprendizaje de los alumnos se llevan a cabo en un entorno de laboratorio, ya sea en un laboratorio convencional o en un entorno virtual. A través de las prácticas de laboratorio, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar diversas habilidades cognitivas, como la creatividad, el análisis, la capacidad para establecer conexiones entre la teoría y la práctica, la adquisición de conocimiento a través de la observación directa, la interacción social, la tolerancia, la investigación y la organización. Además, estas experiencias les permiten a los estudiantes llegar a conclusiones que contribuyen a su aprendizaje con significado (Condor, 2016).

Así también, Romero, Aguilar y Mejía (2016) señalan que durante la realización de experimentos en el aula o fuera de él, es importante aplicar ciertas técnicas. Estas técnicas incluyen seguir los pasos del experimento de manera adecuada, utilizar los instrumentos correctamente, registrar las medidas y analizar los datos obtenidos para poder generar las conclusiones correspondientes después de haber completado la experimentación. En resumen, la aplicación de estas técnicas es esencial para el proceso científico y el aprendizaje significativo, ya que promueve la precisión, la objetividad y la comprensión de los conceptos científicos.

1.4 Dificultades en el aprendizaje de la física

En el instante en que nos referimos al proceso de aprendizaje de los estudiantes, es crucial reconocer que es común que se enfrenten a cuantiosos obstáculos al tratar de comprender y dominar temas y conceptos, más aún cuando nos referimos en el contexto de la asignatura de la física, una materia que a menudo representa y demanda una capacidad especial para el razonamiento abstracto y sumado a eso, si introducimos herramientas matemáticas que están fuera del alcance de su nivel de desarrollo cognitivo, esto puede llevar a resultados negativos en términos de desempeño académico y, en última instancia, puede generar una aversión o rechazo al aprendizaje que podría impulsar a los estudiantes a alejarse de la física. (Sinarcas & Solbes 2013).

De acuerdo con las afirmaciones de Aryani et al., (2020), existe una notable complejidad en la aprehensión de conceptos de física. Esta afirmación se fundamenta en la incapacidad percibida para comprender el material, señalando una dificultad característica que los estudiantes pueden experimentar al enfrentarse a los principios fundamentales de esta disciplina científica. Además, se subraya la dificultad para establecer conexiones significativas entre los diversos conceptos físicos, lo que sugiere que la falta de integración

conceptual puede ser un factor clave que contribuye a la dificultad general de comprensión hacia la materia.

Ya sea por el enfoque tradicional en la memorización de fórmulas y teorías o por la desmotivación y el desinterés que genera en los estudiantes puede inhibir el pensamiento crítico y creativo lo que representa un punto negativo en la comprensión de la materia.

Según Ekici (2016) la complejidad de la física experimenta un notable incremento a medida que los estudiantes avanzan a lo largo de su educación secundaria, fenómeno que se atribuye a la dinámica transformadora inherente a esta disciplina. En esta etapa educativa, se evidencia una transición significativa en la naturaleza de la física, en la cual se distingue un cambio sustancial desde enfoques predominantemente descriptivos hacia un énfasis creciente en la formalización matemática de los fenómenos físicos.

Además, acota que, entre la población estudiantil de nivel secundario, se observa una tendencia preponderante hacia opiniones desfavorables en relación con la física, siendo las percepciones más comunes las de que esta disciplina resulta "difícil", "irrelevante" y "aburrida". Estas opiniones negativas pueden atribuirse, en parte, a la complejidad propia de la materia, que suele desafiar la comprensión de los estudiantes con conceptos abstractos y el uso extensivo de herramientas matemáticas avanzadas.

Según Oñorbe y Sánchez (1996) de acuerdo con Sandoval, Avalos, Mora y Rodríguez (2017) señalan que existen otros factores que generan dificultades en el aprendizaje de la física como son la dificultad en la comprensión del enunciado por la cantidad de términos científicos, así como las dificultades asociadas a los conocimientos del estudiante sobre cómo aplicar o resolver un problema. Asimismo, los problemas que emergen en los alumnos debido a la falta de conexión entre los conocimientos, generan una comprensión deficiente de los conceptos de la física. Esto se debe a que la física, por naturaleza, requiere un razonamiento deductivo para ser comprendida, y en muchas ocasiones, los métodos convencionales de enseñanza no logran abordar este aspecto de manera completa.

Es por esto que Treviño (2013) menciona las dificultades que manifiestan los alumnos para comprender los enunciados de problemas de física se pueden clasificar de la siguiente manera:

a) Dificultades para identificar los datos relevantes del problema.

b) Dificultades para comprender los significados de los datos.

c) Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física.

d) Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema.

e) Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas.

f) Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema.

Sin embargo, es importante mencionar que en la malla del Ministerio de Educación (MinEduc) solo se consideran tres horas para la asignatura de Física en el Bachillerato General Unificado (BGU) tanto a primero, segundo y tercero de BGU, mientras que el Bachillerato Técnico (BT) son 2 horas correspondientemente (Ministerio de Educación, 2012). Al ser tan escasas las horas de clases, el docente debe cubrir con el sinnúmero de Destrezas con Criterio de Desempeño (DCC) que proporciona el currículo educativo, por lo que este factor también es un aspecto que dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física.

La percepción generalizada entre los estudiantes de que la física es una disciplina abstracta y cognitivamente desafiante revela un desafío fundamental en la enseñanza y la comprensión de esta ciencia. Este fenómeno se atribuye, en gran medida, a la carencia de una conexión coloquial que vincule los conceptos físicos con las experiencias cotidianas, lo que contribuye a la sensación de distanciamiento entre la materia y la realidad ordinaria (Wangchuk, Wangdi, Tshomo, & Zangmo, 2023). La falta de conexión con el mundo cotidiano puede dejar a los estudiantes sintiéndose desconectados y desmotivados, lo que impacta negativamente en su capacidad para abordar los conceptos físicos de manera efectiva.

Como sostiene ÇERMİK (2020) La naturaleza acumulativa de la física constituye un elemento fundamental que subraya la importancia de comprender a fondo los conceptos iniciales. Esta característica implica que cualquier falta de claridad o comprensión en las etapas iniciales puede tener un impacto significativo en la capacidad del estudiante para abordar de manera efectiva los conceptos más avanzados. En esencia, la claridad en los fundamentos es crucial para facilitar la comprensión y el dominio progresivo de la materia.

La física, destacada por su universalidad y fundamentos en la comprensión del cosmos, se destaca como una disciplina que, si bien intriga a los estudiantes, también es percibida como

formidable y que demanda un esfuerzo significativo. Este equilibrio entre fascinación e intimidación plantea cuestiones fundamentales sobre la percepción de la dificultad y la importancia inherente de esta ciencia.

Todas estas dificultades mencionadas anteriormente son las que presentan el proceso de enseñanza aprendizaje, desde el punto de vista abstracto de la materia, las clases tradicionales, memorización, desmotivación, la poca carga horaria, etc. Son las mismas dificultades que se ven reflejadas en el acceso a la Educación Superior. Es necesario enfocarse en mejorar estos resultados para que los estudiantes puedan tener una comprensión más sólida y significativa, adquiriendo conocimientos más profundos durante su educación. De esta manera, podrán rendir mejor en las pruebas estandarizadas, lo que a su vez contribuirá a elevar la calidad general de la educación.

1.4.1 Dificultades en el aprendizaje de circuitos eléctricos

Como señalan Ceferino y García (2016) en el contexto del proceso formativo de los estudiantes, se hace imperativo abordar la enseñanza de los circuitos eléctricos con especial atención, considerando las restricciones temporales impuestas por el diseño curricular institucional. Asimismo, se perciben obstáculos derivados de las limitaciones propias a la disponibilidad de espacios idóneos, como es el caso de los laboratorios. Estas contingencias imponen desafíos sustanciales que requieren una cuidadosa reflexión y estrategias pedagógicas adaptadas para optimizar el aprendizaje en este ámbito particular.

Una idea similar puede encontrarse en Moreno y Díaz (2021) constatan una problemática significativa en el ámbito educativo, específicamente en la disciplina de Física, donde el pensamiento crítico no recibe la debida consideración por parte de los docentes. Este fenómeno se manifiesta de manera más marcada en el curso de Electricidad y Magnetismo, donde la promoción y fomento del pensamiento crítico no solo se omite en la planificación didáctica, sino que tampoco se incorpora de manera efectiva durante el proceso de aprendizaje. Además, cabe destacar la ausencia de herramientas de evaluación que midan el desarrollo del pensamiento crítico en el contexto específico de esta asignatura.

Hartanto et al., (2023) resaltan que la materia de física en particular en el ámbito de la electricidad de corriente continua, presenta tres problemáticas fundamentales en el contexto del proceso de aprendizaje. En primer lugar, surge la posibilidad latente de la existencia de concepciones erróneas previas por parte de los estudiantes acerca de los conceptos asociados a la electricidad de corriente continua, las cuales podrían haberse arraigado antes de la instrucción en el aula. El segundo desafío se vincula estrechamente con la efectividad

del proceso de aprendizaje en la disciplina de la física, el cual no ha alcanzado los resultados esperados. Posteriormente, la tercera cuestión se relaciona con las características abstractas inherentes a la electricidad de corriente continua, añadiendo una capa de complejidad al proceso de comprensión y asimilación de dichos conceptos por parte de los estudiantes. La identificación y abordaje de estas problemáticas resultan cruciales para mejorar la calidad y eficacia del proceso educativo en este dominio específico de la física.

1.5 Las tecnologías de la información y comunicación en la educación

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) nos brindan muchas oportunidades, aunque siempre tienen muchos aspectos cuestionables, está claro que no podemos negarnos a nosotros y los niños el acceso a la tecnología, ya que forma parte de nuestra vida diaria.

De manera esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, las TIC se han convertido en herramientas fundamentales para potenciar y enriquecer el aprendizaje de los estudiantes, la calidad se logra al motivar e implicar a los niños en experiencias significativas que satisfagan sus necesidades reales (Quiroga, Jaramillo, y Vanegas, 2019).

Es por esto, que conforme los educadores incorporen la tecnología en sus clases, es probable que modifiquen su percepción sobre el papel de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, es esencial que los líderes educativos brinden constante respaldo a los docentes en su exploración de cómo la tecnología puede beneficiar la educación de los estudiantes.

En este sentido J. Bruner (1960) considera que los estudiantes deben aprender por medio del descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad. En el contexto del aprendizaje basado en el descubrimiento, en lugar de ofrecer una explicación directa del problema o presentar el contenido de manera completa, el profesor debe proveer el recurso adecuado y motivar a los estudiantes a que, a través de la observación, la comparación y el análisis de similitudes y diferencias, entre otros métodos, lleguen por sí mismos a comprender de manera activa cómo funciona algo.

Asimismo, la taxonomía cognitiva de James Bloom se fundamenta en la premisa de que las actividades mentales pueden categorizarse en seis niveles de complejidad, cada uno dependiendo del anterior. Esto significa que, para que un estudiante pueda alcanzar un nivel más avanzado, debe primero dominar los niveles de habilidad más básicos. Al entender este proceso de aprendizaje, los educadores encontrarán más sencillo incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias experimentales.

Por ello, las herramientas tecnológicas mejorarán la experiencia de los estudiantes al llevar a cabo tareas, ya que estas plataformas virtuales y aplicaciones les ofrecerán la posibilidad de ver al instante su progreso, en lugar de tener que esperar durante días u horas para conocer sus resultados. Además, en muchas ocasiones, podrán corregir los errores que cometan mientras realizan las actividades, lo que les permitirá aprender a través del proceso de prueba y error.

Según Skevi (2023) las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han desencadenado una revolución en el ámbito educativo, generando oportunidades abundantes y elevando significativamente la calidad de la educación. Este cambio radical se ha impregnado en cada faceta del proceso educativo, desde el acceso a la información hasta la forma en que se imparten y reciben las lecciones.

El actual modelo de sociedad, caracterizado como la sociedad de la información y la comunicación, ha generado un impacto profundo en diversos aspectos de nuestras vidas. En este contexto, la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en nuestro sistema educativo se ha vuelto imperativa y ha marcado una transformación sustancial en la manera en que aprendemos y enseñamos.

Como mencionan Peralta Roncal, L. E., et al., (2023) la inserción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo conlleva consigo la necesidad imperativa de que los docentes desarrollen nuevas habilidades y competencias digitales. Este cambio en la dinámica educativa exige una adaptación por parte de los profesionales de la enseñanza para estar a la altura de los desafíos y oportunidades que presenta esta nueva realidad.

Las TICs se han revelado como instrumentos sumamente eficaces, mostrando la habilidad innegable de captar la atención de los estudiantes al ser tecnologías que forman parte intrínseca de su entorno cotidiano. No solo se limitan a ser herramientas familiares, sino que también desempeñan un papel crucial en estimular la motivación de los alumnos y contribuir a un desempeño académico sobresaliente.

1.6. Recursos virtuales

Como sugieren Morales Zambrano et al., (2021) los recursos en línea están cambiando la forma en que se enseña, pasando de un método tradicional a una educación donde no es imprescindible la presencia física de un profesor para impartir conocimientos. En la actualidad, hay diversas maneras de comunicarse y el acceso a la información es fácil y está

al alcance de todos. Es por esto, que dentro de estas herramientas digitales, hay una amplia gama que simplificará la labor del profesor y, al mismo tiempo, generará interés en el estudiante, lo que posibilitará un aprendizaje significativo. Es crucial que la presencia de estos recursos tecnológicos en la enseñanza sea cada vez más prominente. Entre estos recursos virtuales, se destacan algunos que son comúnmente empleados en la actualidad, como los videos, que tienen la función de reforzar los temas tratados en el aula.

En el ámbito educativo, es de gran importancia que el profesor asuma la responsabilidad de asegurar que el uso apropiado de la tecnología contribuya a un proceso de enseñanza y aprendizaje significativo. Sin embargo, como mencionan Navarrete y Mendieta (2018) integrar las TIC en el sistema educativo es indispensable, por otra parte, es esencial reconocer que por sí mismas carecen de acción. Estas herramientas son habilitadoras y su efectividad radica en el análisis, reflexión y valoración que se aplique a la información para que pueda transformarse en conocimiento.

De esta manera, llevamos adelante un razonamiento similar a la tesis de Toala (2023) quien sostiene que es crucial que el salón de clases no se encuentre aislado de lo que ocurre más allá de sus límites físicos, la incorporación de las TIC en el plan de estudios debe ocurrir de manera fluida. Esto implica ajustarse a las nuevas modalidades de interacción digital, incorporándolas de manera cotidiana y fusionándolas con los recursos educativos convencionales. De modo que en la educacion, es fundamental que los profesores se responsabilicen de utilizar la tecnología de manera efectiva para mejorar el aprendizaje. La integración de las TIC en la enseñanza es necesaria, pero es crucial entender que por sí solas no son activas. Su utilidad depende del análisis y la reflexión para convertir la información en conocimiento, por ello, se argumenta que las TIC deben integrarse naturalmente en el aula y combinarse con métodos educativos tradicionales para adaptarse a las nuevas formas de interacción digital.

1.6.1 Recursos virtuales en las ciencias experimentales

Tal como sugiere Toala (2023) las ciencias experimentales se refieren a aquellas áreas del conocimiento en las que se puede confirmar y medir un fenómeno a través de pruebas y experimentos. Estos experimentos pueden ser repetidos múltiples veces. Por este motivo, podríamos emplear los recursos virtuales como una herramienta educativa beneficiosa para enseñar estas ciencias. Asimismo, llega a un consenso con lo antes mencionado en los laboratorios virtuales, en donde este recurso, trata de vivir situaciones completamente dirigidas por el profesor o el estudiante, se tiene un control absoluto sobre el experimento, se busca que el estudiante perciba el experimento de manera muy similar a la realidad, no

existen riesgos durante la ejecución del experimento y solo se requieren los materiales necesarios para emplearlo.

De la misma forma Yaipen et al. (2023) mencionan que los recursos de simulación virtual representan una herramienta invaluable en la educación actual, permitiendo a los estudiantes explorar las relaciones entre variables dentro de un modelo dado, así como manipular los valores de dichas variables para resolver problemas específicos o alcanzar metas predefinidas. Estos recursos no solo ofrecen un ambiente seguro para que los estudiantes experimenten, sino que también brindan representaciones gráficas que simulan de manera casi precisa una variedad de fenómenos naturales, procesos biológicos, físicos y químicos, así como cálculos numéricos y conceptos de geometría analítica.

Las simulaciones virtuales, impulsadas por tecnologías como Java Applets, Animación Flash y JavaScript, son ampliamente utilizadas debido a su accesibilidad y popularidad. En la actualidad, existen numerosas páginas web que ofrecen laboratorios virtuales en disciplinas como biología, física y química. Entre estas plataformas, se destaca *Phet Interactive Simulations*, desarrollada por la Universidad de Boulder, Colorado. Phet ofrece una amplia gama de simulaciones interactivas que abarcan temas como cinemática, dinámica, circuitos eléctricos, termodinámica, así como experimentos relacionados con ondas sonoras y lumínicas. La disponibilidad de estas herramientas en línea no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también amplía las oportunidades para que los estudiantes exploren conceptos abstractos de manera práctica y visualmente estimulante, mejorando así su comprensión y retención de la materia.

1.6.2 Laboratorio virtual

Cuando se aborda el tema de la enseñanza y el aprendizaje, el profesor constantemente se asegura de que el estudiante logre un aprendizaje significativo. Para lograr este propósito, suelen emplearse diversas estrategias y enfoques pedagógicos que permiten al docente alcanzar los objetivos que ha planificado. Si bien los laboratorios virtuales son una herramienta tecnológica, no muchos docentes los conocen o los dominan, el laboratorio virtual brinda al estudiante una serie de conocimientos ya que se asemeja a un laboratorio tradicional.

Por ello se define a los laboratorios virtuales como un espacio virtual interactivo que incorpora aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos, con la finalidad de realizar actividades prácticas adaptadas al estudiante y a las necesidades del maestro en un entorno virtual de aprendizaje.

Esto significa que existen numerosas oportunidades para crear o recopilar varios recursos, ya sea utilizando software de código abierto o de pago, así como aplicaciones comunes en una computadora, herramientas diseñadas para tareas simples, que pueden servir como sustitutos de equipos de laboratorio, lo que permite que el estudiante tenga un acercamiento eficaz a los aprendizajes, además lo motiva a usar la experimentación como una forma de validación de lo que se denomina de la teoría a la práctica.

Esta idea constituye una extensión de lo propuesto por Hartanto et al., (2023) la implementación de laboratorios virtuales en distintos paradigmas educativos ha evidenciado mejoras significativas en la adquisición de conceptos de física y en el desarrollo de habilidades relacionadas con procesos científicos entre los estudiantes. Con base en los resultados obtenidos en diversas investigaciones, se constata que el aprendizaje mediado por laboratorios virtuales ha exhibido un éxito notable al potenciar la comprensión de los conceptos científicos por parte de los estudiantes, así como al proporcionar un entorno propicio para el ejercicio y perfeccionamiento de sus destrezas en procesos científicos. Este enfoque innovador se presenta como una herramienta educativa efectiva, respaldada por la evidencia empírica de su impacto positivo en la formación integral de los estudiantes en el ámbito de la física.

Uno de los objetivos que se plantea con un laboratorio virtual es eliminar el temor tanto de los docentes como de los estudiantes a cometer errores al manipular los materiales y equipos de un laboratorio tradicional. Dado que se trata de un conjunto de recursos virtuales, brinda la oportunidad de explorar con curiosidad y experimentar sin preocupaciones de dañar los instrumentos, permitiendo repetir los procesos cuantas veces sea necesario hasta que el estudiante sienta que ha alcanzado el nivel de aprendizaje deseado. Además, es importante destacar que los costos de mantenimiento y adquisición de estos recursos disminuyen considerablemente, lo que convierte a los laboratorios virtuales en una excelente alternativa para llevar la experimentación a un mayor número de estudiantes.

1.7 Estrategias educativas

Según la perspectiva de Acosta (2012) la enseñanza se centra en respaldar la actividad constructiva de los estudiantes, las estrategias de enseñanza se definen como las ayudas ofrecidas por el profesor para facilitar un procesamiento más profundo de la información por parte del estudiante. Estas estrategias son métodos o recursos empleados por el educador con el fin de promover aprendizajes significativos. Una idea similar puede encontrarse en Arpi (2022) en donde señala que las estrategias educativas son inherentes a la mente del niño, ya que reflejan la comprensión práctica o la reproducción de la realidad en consonancia con

cada etapa de su desarrollo personal. Las capacidades sensoriales, simbólicas y lógicas, consideradas aspectos fundamentales del crecimiento humano, influyen en la aparición y evolución de las estrategias educativas.

Ambos autores, están de acuerdo en que la enseñanza se dirige a apoyar la capacidad de los estudiantes para construir su conocimiento, y las estrategias educativas son instrumentos ofrecidos por el maestro para facilitar una comprensión más profunda de la información. Estos métodos se utilizan con el propósito de promover aprendizajes significativos y se adaptan conforme a las distintas etapas del crecimiento personal, influenciadas por las capacidades sensoriales, simbólicas y lógicas que son esenciales en el desarrollo humano.

Piaget relaciona tres estructuras fundamentales con las fases de evolución del pensamiento humano: las estrategias educativas se dividen en tres tipos. Primeramente, están las estrategias educativas simples, que son acciones básicas, como motivar. Seguidamente, se encuentran las estrategias educativas simbólicas, que son más abstractas y ficticias. Por último, se hallan las estrategias educativas regladas, que son colectivas y surgen del consenso del grupo.

1.7.1 Guías didácticas

Según Pino y Urías (2020) consideran que la guía didáctica es un elemento educativo ya que posibilita dirigir y simplificar el desarrollo del aprendizaje, promoviendo la interacción dinámica entre los individuos involucrados (tanto profesores o facilitadores como estudiantes o participantes) y los elementos personalizados (metas, temario, métodos de enseñanza, materiales didácticos, estructuras de organización de la enseñanza y la evaluación).

Según lo expuesto previamente, se sostiene que la guía didáctica es un recurso que contribuye al progreso del aprendizaje de los alumnos, ya que son ajustables y versátiles, diseñadas acorde al nivel académico de los estudiantes. Esta herramienta incluye una serie de actividades educativas que presentan el material teórico de una manera dinámica, lo que estimula el interés de los estudiantes por aprender.

La guía educativa, esencial en el proceso, tiene la capacidad de ajustarse y ser flexible, permitiendo organizar el contenido de la manera más adecuada para los estudiantes. La planificación de las clases se adapta con el objetivo de facilitar y compartir el conocimiento. El enfoque educativo fomenta la utilización de nuevas estrategias de aprendizaje, impulsando un proceso dinámico y creativo de enseñanza aprendizaje.

Una guía didáctica para prácticas de laboratorio constituye una herramienta esencial que orienta al estudiante en la realización de experimentos prácticos destinados a corroborar los conceptos teóricos previamente estudiados en el aula. Además de facilitar la ejecución de los experimentos, esta guía proporciona directrices claras para abordar problemas prácticos específicos, permitiendo así la aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos en situaciones reales. Dicho en otras palabras, sirve como un recurso integral que integra la teoría con la práctica, fomentando el aprendizaje activo y la comprensión profunda de los conceptos científicos. (Amaya y Llivisaca, 2023).

La guía didáctica desempeña un papel crucial al complementar y dinamizar el material académico fundamental mediante la implementación de estrategias didácticas creativas. Su función principal es generar un ambiente interactivo y dialogante, proporcionando al estudiante diversas oportunidades para mejorar su comprensión y fomentar el autoaprendizaje. En esencia, la guía didáctica no solo ofrece orientación, sino que también sugiere materiales y recursos adicionales que pueden enriquecer el estudio del tema en cuestión. De esta manera, se convierte en una herramienta integral que va más allá de la simple transmisión de información, facilitando un enfoque más participativo y enriquecedor para el proceso educativo.

Según Amaya y Llivisaca (2023), se pueden identificar diversas categorías de guías en el contexto de las prácticas de laboratorio, cada una con su propio enfoque y propósito específico.

1. Guías de aprendizaje: Estas guías están diseñadas para introducir nuevos conceptos a los estudiantes y requieren la orientación del docente para lograr una comprensión completa de los mismos. Por lo general, estas guías incluyen imágenes ilustrativas y ejercicios prácticos destinados a reforzar la comprensión de los conceptos presentados.

2. Guías de aplicación: El propósito principal de estas guías es permitir a los estudiantes practicar y aplicar los conceptos aprendidos a través de una variedad de actividades. Es importante tener en cuenta el tiempo necesario para completar estas actividades de manera efectiva y concentrada.

3. Guías de comprobación: En este tipo de guías, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar y poner en práctica los conceptos y habilidades adquiridos de manera autónoma. Estas guías pueden incluir ejercicios de asociación u otras

actividades que permitan a los estudiantes verificar su comprensión y dominio de los temas tratados.

4. Guías de estudio: Estas guías están diseñadas para que los estudiantes realicen un trabajo más independiente sobre un tema que ya les resulta familiar. Permiten a los estudiantes profundizar en el tema y revisar conceptos previamente aprendidos de manera autodidacta.

5. Guías de observación: Este tipo de guías se refiere a situaciones en las que los estudiantes actúan como visitantes o espectadores, observando y analizando un fenómeno o proceso sin participar activamente en él.

1.7.2 Elementos de la guía didáctica para práctica

De acuerdo con (Calvo, 2015), citado por Amaya y Llivisaca (2023), los siguientes elementos son esenciales en la elaboración de guías didácticas:

a. Determinación de propósitos/ metas

b. Elección de materiales educativos

c. Estructuración y ordenación de los materiales

d. Selección y disposición de tareas

e. Diseño y disposición de métodos de evaluación

f. Administración y manejo del salón de clases

1.8 Circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico, según la visión de Dorf (2015), se define como una conexión de elementos eléctricos que están unidos entre sí en un camino cerrado, permitiendo así que una corriente eléctrica fluya de manera continua. Esta descripción resalta la importancia de la interconexión de los componentes eléctricos para crear un camino conductivo que facilite el flujo de corriente.

Por otro lado, según Floyd et al. (2007), antes incluso de conectar un circuito, es posible anticipar su comportamiento si se dispone de información sobre al menos dos de los tres elementos clave: el voltaje, la corriente y la resistencia. Este enfoque enfatiza la importancia de comprender y medir estos parámetros eléctricos utilizando instrumentos como el voltímetro, el amperímetro y el ohmímetro, los cuales pueden ser reemplazados por un multímetro. Este último, como destacan Floyd et al. (2007), tiene la capacidad de medir diferentes parámetros eléctricos y puede ser de tipo analógico o digital, lo que ofrece versatilidad en la medición y análisis de circuitos.

Concluyendo, la combinación de los conceptos de Dorf y Svoboda (2015) junto con Floyd et al. (2007) ofrecen una visión completa de los circuitos eléctricos, desde su definición como una interconexión de elementos eléctricos hasta la importancia de anticipar y medir los parámetros eléctricos clave para comprender su comportamiento y optimizar su diseño y funcionamiento.

Capítulo II: Metodología y resultados

2. Metodología

Este estudio adopta un enfoque cualitativo de tipo exploratorio-descriptivo, que permite analizar en profundidad las percepciones, experiencias y prácticas pedagógicas de los docentes de física en relación con el aprendizaje de circuitos eléctricos mediante simuladores virtuales. La investigación se centra en comprender cómo estos recursos tecnológicos impactan en el proceso de aprendizaje, así como en identificar los desafíos y oportunidades que presentan en el contexto educativo actual. Para ello, se ha diseñado un instrumento de recolección de datos compuesto por doce preguntas abiertas, organizadas en torno a cuatro ejes temáticos principales: el conocimiento y uso de simuladores virtuales, su influencia en el aprendizaje estudiantil, las condiciones institucionales para su implementación y las perspectivas sobre el desarrollo de guías didácticas para laboratorios virtuales. Anexo [1]

La elección del método cualitativo resulta particularmente adecuada para este estudio, ya que posibilita captar las voces y experiencias directas de los docentes, actores clave en el proceso

educativo, responsables tanto de la planificación como de la evaluación del aprendizaje en el aula. Debido a su contacto directo con el proceso de aprendizaje, se consideró pertinente dirigir el estudio hacia ellos, ya que sus criterios, decisiones pedagógicas y observaciones aportan una visión fundamentada sobre el uso de guías didácticas y laboratorios virtuales en el aprendizaje de circuitos eléctricos. Esta metodología permite explorar los matices, contradicciones y contextos específicos que caracterizan la integración de tecnologías en la enseñanza de la física. Además, el diseño abierto del cuestionario facilita la emergencia de temas y categorías no previstas inicialmente, enriqueciendo así el análisis y la comprensión del fenómeno estudiado.

2.1. Población y muestra

La población objetivo de esta investigación está constituida por docentes de física que imparten o han impartido clases sobre circuitos eléctricos en el nivel de bachillerato, en diversas instituciones educativas. Este criterio de selección asegura que los participantes cuenten con experiencia directa en la enseñanza del tema central del estudio y puedan aportar perspectivas fundamentadas sobre el uso de simuladores virtuales. Para la conformación de la muestra, se empleó un muestreo intencional no probabilístico, seleccionando doce docentes que cumplieran con el siguiente criterio: tener al menos un año de experiencia en la enseñanza en el segundo de bachillerato en un colegio fiscal.

El acceso a estas instituciones educativas fue posible gracias al vínculo institucional establecido por las prácticas preprofesionales que la universidad mantiene con diversos establecimientos educativos, lo que facilitó el contacto con los docentes participantes. Antes de iniciar la recolección de datos, se procedió a la firma de un consentimiento informado por parte de los docentes, asegurando su participación voluntaria, ética y confidencial. Anexo [2]

El tamaño muestral de doce participantes se considera adecuado para una investigación cualitativa de este tipo, ya que permite alcanzar lo que en metodología cualitativa se denomina "saturación teórica", es decir, el punto en el que nueva información deja de generar conocimientos significativamente diferentes sobre el tema de estudio. Esta cantidad de participantes pretende garantizar, por un lado, la diversidad de perspectivas necesaria para enriquecer el análisis y, por otro, examinar cada caso con el detalle que exige el enfoque cualitativo. Cabe destacar que la selección de docentes de diferentes contextos institucionales busca captar la variedad de realidades educativas en las que se enmarca la

enseñanza de la física, lo que aportará mayor validez externa a los hallazgos de la investigación.

2.2. Análisis de resultados

A partir de la información recogida mediante las preguntas de carácter cualitativo incluidas en el instrumento, se llevó a cabo un proceso de organización e interpretación de las respuestas. Este análisis permitió identificar patrones, y perspectivas relevantes expresadas por los participantes. A continuación, se presenta una interpretación detallada de los hallazgos, con el fin de comprender en mayor profundidad las experiencias y valoraciones manifestadas.

Primera pregunta

¿Qué beneficios pedagógicos considera que ofrecen los laboratorios virtuales en el aprendizaje de circuitos eléctricos por parte de sus estudiantes? (Ej. comprensión visual, exploración segura, repetición de prácticas, etc.)

Un total de diez docentes destacaron que los simuladores ofrecen beneficios pedagógicos muy significativos para la enseñanza de los circuitos eléctricos. Destacan principalmente la comprensión visual interactiva lo que permite a los estudiantes observar cómo se comporta el flujo de corriente en tiempo real, detectar errores durante las prácticas y corregirlas de manera inmediata. Además, destacan la seguridad y flexibilidad que ofrecen estos entornos digitales, al posibilitar la repetición de ejercicios sin implicar riesgos físicos ni costos materiales, consolidando así aprendizajes que pudieron haber quedado pendientes en las sesiones teóricas.

Para gran parte de los educadores, esta herramienta también desarrolla habilidades prácticas clave, como el análisis crítico y la toma de decisiones. Si bien una minoría observa que su diseño no siempre refleja los formatos de evaluación tradicionales, esta percepción refuerza la oportunidad de optimizar los simuladores como complementos alineados a las necesidades académicas. En general, el profesorado valora al laboratorio virtual como instrumento transformador que convierten la teoría abstracta en experiencia tangible, potenciando la autonomía y confianza técnica de los estudiantes.

Segunda pregunta

¿En qué medida cree que los laboratorios virtuales pueden complementar o reemplazar los laboratorios físicos en la enseñanza de circuitos eléctricos? ¿Por qué?

Nueve docentes señalaron que los simuladores deben ser vistos como herramientas complementarias, los simuladores virtuales son un complemento valioso, pero no un reemplazo total de los laboratorios físicos para la enseñanza de circuitos eléctricos. Gran parte destaca su utilidad en contextos con recursos limitados, ya que permiten realizar prácticas accesibles, rápidas y seguras que refuerzan la comprensión teórica inicial. Además, resaltan que estos entornos virtuales ofrecen una base sólida para introducir conceptos básicos y preparar a los estudiantes antes de enfrentar equipos reales, optimizando así el tiempo en el laboratorio físico.

Si bien la mayoría enfatiza que la experiencia tangible de los laboratorios físicos sigue siendo insustituible para desarrollar habilidades prácticas integrales (como señalan: "la práctica ayuda a la comprensión de algo tangible"), coinciden en que los laboratorios virtuales potencian el aprendizaje cuando se integran estratégicamente. Su capacidad para extender el acceso a prácticas complejas, reducir riesgos y servir como puente pedagógico los convierte en herramientas indispensables, especialmente en entornos con restricciones. La población docente concluye que su máximo valor reside en crear un ecosistema híbrido donde ambas modalidades se potencian mutuamente.

Tercera pregunta

¿Qué limitaciones o dificultades concretas ha enfrentado al utilizar laboratorios físicos tradicionales para la enseñanza de circuitos eléctricos?

Un número de siete docentes reconoce las limitaciones significativas en los laboratorios físicos tradicionales que afectan la enseñanza de circuitos eléctricos. Destacan como principales dificultades la escasez recurrente de materiales y equipos, los altos costos de adquisición y mantenimiento, y la existencia de laboratorios desactualizados que no incorporan tecnologías actuales. Estas restricciones materiales señaladas explícitamente por más de la mitad de los participantes limitan el acceso equitativo a prácticas esenciales, reduciendo oportunidades de aprendizaje para los estudiantes.

Mientras, que cinco de los participantes enfatizan riesgos operativos y limitaciones logísticas: desde el peligro de accidentes con componentes energizados hasta la insuficiencia del tiempo de clase para completar experimentos complejos. Como indica un participante, "el tiempo de experimentación es muy largo y las horas de clase cortas", lo que impide la repetición necesaria para consolidar habilidades. Estas barreras evidencian que los laboratorios físicos, aunque valiosos, presentan desafíos que los simuladores virtuales mitigan efectivamente al ofrecer prácticas ilimitadas, seguras y adaptables a contextos con recursos escasos, sin sacrificar calidad pedagógica.

Cuarta pregunta

¿Desde su experiencia, ¿qué impacto tienen los laboratorios virtuales en la comprensión conceptual de los estudiantes sobre el funcionamiento de los circuitos eléctricos?

La mayoría de los docentes confirman que los simuladores virtuales mejoran significativamente la comprensión conceptual de los circuitos eléctricos. Destacan su capacidad para transformar conceptos abstractos en experiencias interactivas, permitiendo a los estudiantes visualizar el flujo de corriente, probar hipótesis sin riesgos y vincular teoría con práctica en tiempo real. Como señalan múltiples respuestas, esto facilita un "refuerzo teórico-práctico" y ayuda a "comprender el funcionamiento real de los circuitos", superando las limitaciones de las explicaciones puramente magistrales.

Gran parte enfatiza que estos recursos potencian la autonomía en el aprendizaje al ofrecer un entorno seguro para experimentar, donde el error se convierte en una herramienta pedagógica. Si bien una minoría menciona que su efectividad requiere "guía docente previa", esto refuerza su valor como complemento no reemplazo del profesor. En definitiva, los laboratorios virtuales facilitan que más estudiantes pongan a prueba sus ideas, impulsan un desarrollo más rápido de las habilidades de pensamiento y llenan lagunas de comprensión que los métodos tradicionales no cubren con la misma eficacia.

Quinta pregunta

Desde su experiencia, ¿qué dificultades propias de los laboratorios físicos pueden ser superadas mediante el uso de laboratorios virtuales?

La mayoría de los docentes identifica que los simuladores virtuales superan tres limitaciones críticas de los laboratorios físicos: los riesgos de seguridad (como accidentes con corriente eléctrica), la escasez de equipos (especialmente en instituciones con recursos limitados) y las restricciones de tiempo para prácticas repetitivas. Como señalan las respuestas, estos entornos digitales eliminan el peligro físico inherente a la manipulación de circuitos energizados "el riesgo eléctrico" y facilitan el acceso a experimentos complejos sin requerir inversiones costosas en hardware, resolviendo así problemas estructurales que afectan la equidad educativa.

Asimismo, un segmento importante destaca cómo los simuladores rompen barreras logísticas permitiendo prácticas ilimitadas fuera del horario de clases y sin necesidad de espacios físicos especializados. Esto no solo optimiza el tiempo docente superando la queja recurrente de "horas de clase cortas", sino que flexibiliza el aprendizaje para estudiantes con distintas disponibilidades. Concluyendo, estas herramientas transforman dificultades operativas de los laboratorios tradicionales como la ubicación geográfica, los costos y la rigidez horaria en oportunidades de aprendizaje accesibles, seguras y escalables.

Sexta pregunta

¿De qué manera ha integrado o integraría los laboratorios virtuales en su planificación curricular? (Como preparación previa, complemento, sustitución de prácticas físicas, etc.)

La mayoría de los docentes integraría los simuladores virtuales como herramienta de preparación previa y complemento activo en su planificación curricular. Destacan su utilidad para introducir conceptos teóricos, permitir el "diseño de circuitos antes de implementarlos físicamente" y servir como refuerzo autónomo, este enfoque optimiza el tiempo en el aula, reduce riesgos durante prácticas iniciales y facilita la exploración guiada, creando una base sólida para transitar hacia actividades prácticas complejas.

Adicionalmente, se resalta su papel en la consolidación del aprendizaje y la participación estudiantil activa, nunca como sustitución total. Los laboratorios virtuales se articulan como recurso flexible en distintos momentos del aprendizaje, desde guías anticipadas hasta tareas de exploración fuera del horario de clases, permitiendo personalizar ritmos de aprendizaje.

Séptima pregunta

Considerando el contexto educativo actual, ¿qué balance considera óptimo entre el uso de laboratorios físicos y laboratorios virtuales para la enseñanza de circuitos eléctricos?

Para maximizar su potencial, los docentes proponen integrarlos como aliados estratégicos en un modelo híbrido funcionan como pre laboratorios interactivos para diseñar circuitos y optimizar tiempo en sesiones físicas (60-70% del proceso formativo), mientras los laboratorios tradicionales se reservan para validaciones grupales avanzadas donde lo táctil es insustituible (30-40%). Esta combinación ordenada y no separada aprovecha lo mejor de ambos espacios: los simuladores ofrecen una forma segura y accesible para que todos puedan aprender, mientras que los laboratorios físicos permiten reforzar lo aprendido con experiencias directas. Juntos forman un entorno educativo más efectivo, inclusivo y ajustado a las limitaciones reales de recursos.

Octava pregunta

Desde su perspectiva, ¿qué ventajas ofrece la retroalimentación automatizada de las guías virtuales para el desarrollo de competencias de autoaprendizaje en el área de circuitos eléctricos?

La mayoría de docentes valora la retroalimentación automatizada como una herramienta transformadora para el autoaprendizaje en circuitos eléctricos. Destacan su capacidad para corregir errores al instante durante las prácticas virtuales, permitiendo a los estudiantes identificar y resolver fallas en tiempo real. Esta inmediatez señalada en la mayoría de las respuestas no solo acelera la comprensión de conceptos técnicos, sino que adapta el ritmo de aprendizaje a cada estudiante, potenciando la personalización sin sobrecargar al docente.

Además, muchos docentes destacan que estas guías ayudan a que los estudiantes sean más independientes y aprendan a pensar sobre su propio proceso de aprendizaje. Al identificar sus errores y recibir indicaciones claras para corregirlos, los alumnos aprenden a avanzar por sí mismos. Como resume un participante, la retroalimentación automática aumenta la motivación y anima a los estudiantes a explorar por su cuenta, convirtiéndose en una herramienta clave para que se preparen mejor frente a los retos tecnológicos actuales.

Novena pregunta

¿Considera que los laboratorios virtuales facilitan que los estudiantes comprendan mejor los errores que cometen en el diseño o conexión de circuitos? ¿De qué manera?

La totalidad de los docentes afirma que los laboratorios virtuales facilitan significativamente la comprensión de errores en el diseño o conexión de circuitos eléctricos. Destacan que estas herramientas muestran fallas en tiempo real, permitiendo a los estudiantes visualizar consecuencias inmediatas de sus acciones como por ejemplo cortocircuitos, malas conexiones sin riesgos físicos ni daños materiales. Esta retroalimentación instantánea imposible en laboratorios tradicionales transforma el error en una oportunidad pedagógica interactiva, donde los alumnos prueban soluciones rápidamente e internalizan principios eléctricos mediante corrección activa.

Por otro lado, los docentes resaltan cómo los simuladores potencian el aprendizaje mediante ensayo-error al repetir ejercicios ilimitadamente con ajustes inmediatos, los estudiantes desarrollan autonomía para diagnosticar y resolver problemas. Como señala un participante, evitan la "limitación del material didáctico físico", convirtiéndose en espacios seguros para explorar alternativas creativas.

Décima pregunta

¿Qué habilidades específicas desarrollan los estudiantes al trabajar con laboratorios virtuales que podrían ser diferentes a las desarrolladas en laboratorios físicos?

Los docentes destacan que el uso de simuladores virtuales favorece significativamente el desarrollo de diversas habilidades en los estudiantes. Señalan que estas herramientas potencian la capacidad de observación atenta, estimulan la imaginación para comprender el funcionamiento de distintos sistemas y facilitan la asimilación de conceptos complejos, gracias a las representaciones digitales que simplifican la visualización de procesos abstractos. Asimismo, subrayan que los simuladores promueven un razonamiento ágil y lógico, ya que permiten modificar variables y observar resultados de forma inmediata. La posibilidad de experimentar sin riesgos físicos brinda un entorno seguro para el aprendizaje, donde los estudiantes pueden intentar múltiples veces, reflexionar sobre sus acciones y mejorar progresivamente.

En cuanto al papel de los laboratorios virtuales, los docentes coinciden en que no deben ser concebidos como sustitutos de los laboratorios físicos, sino como complementos que aportan un valor diferencial. Consideran que estas plataformas contribuyen a la formación de un perfil profesional más integral, al fomentar capacidades cognitivas como la abstracción, el pensamiento complejo y el uso seguro de la tecnología. De igual forma, resaltan que los estudiantes adquieren habilidades prácticas transferibles, entre ellas el manejo estratégico de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y una actitud emprendedora, aspectos esenciales para enfrentar los desafíos del mundo actual.

Décima primera pregunta

¿Qué tipos de experimentación con circuitos eléctricos considera particularmente beneficiosos de realizar mediante laboratorios virtuales? ¿Por qué?

Los simuladores virtuales se presentan como herramientas idóneas para la realización de experimentos que, por su alto nivel de riesgo o complejidad técnica, resultarían inviables en entornos de laboratorio físico. De acuerdo con los docentes encuestados, estas plataformas permiten simular condiciones como cortocircuitos, fallas intencionales y el análisis de circuitos eléctricos complejos sin comprometer la seguridad del usuario. Asimismo, posibilitan la verificación de leyes fundamentales mediante el uso de componentes que, en un entorno físico, serían costosos o difíciles de implementar por su nivel de abstracción. Esta capacidad para manipular variables críticas en un entorno controlado y seguro convierte a los simuladores en herramientas invaluables para la exploración de fenómenos eléctricos avanzados que exceden las posibilidades de los recursos tradicionales.

Además, los docentes subrayan el valor de los simuladores en el diseño ágil de prototipos y en la aplicación práctica de conceptos, desde la elaboración de instalaciones eléctricas básicas hasta la simulación de circuitos domésticos y sistemas robóticos sencillos. Esta funcionalidad acorta significativamente la brecha entre la teoría y su aplicación en la vida real, al permitir que los estudiantes validen sus proyectos de forma virtual antes de su implementación física. Ello no solo optimiza el uso del tiempo y los recursos, sino que también impulsa el desarrollo de la creatividad técnica.

Décima segunda pregunta

¿Qué recomendaciones daría para integrar eficazmente los laboratorios virtuales en la planificación curricular del área de electricidad en Física?

La mayoría de los participantes en el estudio recomienda la capacitación docente como un factor clave para lograr una integración efectiva de los simuladores virtuales en el proceso educativo. Señalan la importancia de que su uso se alinee con los objetivos curriculares específicos, privilegiando la calidad pedagógica por encima de la mera incorporación de múltiples recursos tecnológicos. En este sentido, enfatizan que los simuladores deben emplearse como herramientas estratégicas para recrear condiciones que resultan inviables en laboratorios físicos, tales como escenarios de alto riesgo o la representación de fenómenos abstractos, lo que permite aprovechar al máximo su valor diferencial.

Para garantizar una implementación pedagógica eficiente, los docentes proponen el diseño de secuencias didácticas estructuradas que incluyan una introducción teórica, actividades de pre laboratorio en entornos virtuales y, finalmente, prácticas físicas de consolidación. Este modelo secuencial permite optimizar tanto el tiempo como los recursos disponibles, al utilizar los simuladores en fases de aprendizaje guiado y autónomo. De esta manera, los estudiantes llegan mejor preparados a las experiencias prácticas, con un mayor dominio conceptual y una actitud más segura frente a la manipulación de dispositivos reales.

2.3. Conclusión del análisis de resultados

El análisis de las respuestas proporcionadas por los doce docentes participantes permite concluir que existe una percepción ampliamente favorable respecto al uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de circuitos eléctricos. La mayoría de los docentes valora su capacidad para facilitar la comprensión conceptual, mejorar la seguridad en la práctica, permitir la experimentación autónoma y superar las limitaciones de los laboratorios físicos tradicionales, como la escasez de recursos, el tiempo reducido en el aula y los riesgos operativos.

Asimismo, se evidenció que los docentes consideran que los simuladores virtuales deben integrarse como parte de un enfoque híbrido, en el cual sirvan como apoyo previo o posterior a las prácticas físicas, y no como una sustitución total. Se destaca también la utilidad de las guías didácticas acompañadas de retroalimentación automatizada, que fortalecen el autoaprendizaje y la capacidad de los estudiantes para detectar y corregir errores.

En síntesis, las opiniones recogidas reflejan un consenso técnico-pedagógico sobre el valor de los entornos virtuales como complemento educativo, siempre que su implementación esté acompañada de una planificación intencional, recursos adecuados y formación docente.

Capítulo III: Guía didáctica

A continuación, se presenta la guía didáctica de prácticas de laboratorio virtual estructurada en diez prácticas experimentales diseñadas para cubrir contenidos esenciales de circuitos eléctricos. Es importante mencionar que este material se encuentra como archivo adjunto en el anexo.

Conclusiones generales

Concluido el presente estudio y tras examinar detalladamente cada una de sus fases, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

Una dificultad clave en el aprendizaje de circuitos eléctricos es la escasa aplicación de metodologías activas. Cuando los estudiantes no pueden protagonizar su proceso formativo, se dificulta la construcción de aprendizajes significativos. Implementar estos enfoques no solo mejoraría su comprensión inmediata, sino que sentaría bases para su desarrollo integral.

Una de las principales dificultades en el aprendizaje de circuitos eléctricos es la limitada implementación de prácticas de laboratorio. Esta carencia surge porque los docentes, ante restricciones de tiempo y carga curricular, priorizan clases teóricas centradas en modelos abstractos y análisis matemático. Como consecuencia, los contenidos se presentan desvinculados de contextos tangibles, dificultando que los estudiantes visualicen cómo los principios eléctricos se materializan en aplicaciones reales.

Los laboratorios virtuales son herramientas pedagógicas que pretenden mejorar la comprensión conceptual, garantizan seguridad en las prácticas y permiten experimentación autónoma. Superan limitaciones de los laboratorios físicos tradicionales como la escasez de recursos, las restricciones de tiempo y los riesgos operativos.

La implementación efectiva de laboratorio virtual para el aprendizaje de circuitos eléctricos requiere una guía didáctica. Este recurso tiene el objetivo de proporcionar a los docentes protocolos estructurados para integrar simulaciones con objetivos determinados como el desarrollo de competencias en análisis de circuitos, diagnóstico de fallas, diseño de esquemas y validación teórico-práctica. Todo con el objetivo de conseguir que la experimentación virtual con aplicaciones reales (como medición de voltajes o comportamiento de componentes), se transforme en aprendizaje significativo y posteriormente en un desarrollo integral del estudiante.

La implementación de una guía didáctica es fundamental porque estructura el proceso de experimentación virtual, permitiendo a los estudiantes construir conocimiento activamente mediante simulación de circuitos. Este recurso convierte al alumno en protagonista de su aprendizaje (analizando fallas y validando leyes), mientras redefine el rol docente como facilitador estratégico que orienta el descubrimiento sin centralizar el proceso.

Por último, el éxito de la implementación de la guía depende de su adecuación al contexto

sociocultural de cada entorno escolar. Por ello, la aplicación de esta debe diseñarse como herramienta versátil y adaptable que provea al docente un recurso didáctico, ajustado efectivamente a las necesidades específicas de su realidad educativa.

Recomendaciones

Para maximizar la efectividad de la implementación de la guía propuesta a partir de los hallazgos de la presente investigación, se recomienda lo siguiente:

La implementación de un seguimiento continuo al uso estudiantil de la guía es fundamental, descartando la presunción de autonomía absoluta en el aprendizaje. Este proceso no solo intentará asegurar el rol mediador de la guía entre teoría y práctica, también permite optimizar la experiencia formativa mediante ajustes iterativos basados en la interacción real con las simulaciones.

El uso de la guía didáctica puede potenciarse mediante el uso de ejemplos y ejercicios adicionales basados en situaciones cotidianas de los estudiantes, como fallas en electrodomésticos domésticos o diseñar sistemas de iluminación eficientes. Este enfoque contextual genera familiaridad con los problemas eléctricos reales, incrementando la motivación y desarrollando competencias técnicas aplicables a su entorno inmediato.

Finalmente, la implementación de estas recomendaciones en la guía no solo facilitará la comprensión de circuitos eléctricos, sino que también desarrollará competencias fundamentales como razonamiento lógico para el análisis sistémico, pensamiento crítico para diagnosticar fallas y validar soluciones, convirtiéndose así en una herramienta de desarrollo integral.

Referencias

Acosta, S. Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas. Universidad del Zulia Maracaibo. Venezuela. 2012.

Aparicio Gómez, O. Y., y Ostos Ortiz, O. L. (01 de septiembre de 2018). *El constructivismo y el construccionismo*. Obtenido de El constructivismo y el construccionismo: https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4777

Ariño, M. L. (2017). *Aprendizaje Significativo y Funcional.* Obtenido de Aprendizaje Significativo y Funcional.: https://marinolatorre.umch.edu.pe/wpcontent/uploads/2015/09/APRENDIZAJE-SIGNIFICATIVO-Y-FUNCIONAL.pdf

Arpi, D. J. (2022). *Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Educación*. Obtenido de Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Educación: http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2824/1/TIC26ECE.pdf

Aryani, D., Rangga Nata, P., Nofrianto, N., Akbar, R., & Walid, A. (2020). Difficulty Of Student Learning In Physics Lessons At The Middle School Of State 14 Bengkulu City. *Indonesian Science Education Journal*, 1-7.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.

Barroso, M. F., Rubini, G., & Silva, T. D. (2018). Physics learning difficulties from the perspective of ENEM results. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *40*.

Blanco, A. M., y Quitora, L. C. (2000). Los modelos pedagógicos. *Universidad Abierta: revista del Instituto de Educación a Distancia de la Universidad de Tolima*, *7*, 1-10.

Bruner, J. (1960). *El aprendizaje por descubrimiento.*

Carneros, P. Á. (5 de septiembre de 2015). *Aprendizaje significativo: dotando de significado a nuestros progresos*. Obtenido de Aprendizaje significativo: dotando de significado a nuestros progresos. : https://psicologiaymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo

Ceferino, N. Y., y García V. L. (2016). *Desarrollo de competencias básicas en el manejo de circuitos eléctricos mediado por blended learning a través de la metodología*

del aprendizaje basado en problemas. Recuperado de: https://hdl.handle.net/10901/9568.

Cepeda, R. R. (3 de Diciembre de 2017). *Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias*. Obtenido de Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias: https://www.redalyc.org/journal/4137/413755833005/html/

ÇERMİK, H. (2020). FROM THE PERSPECTIVES OF HIGH SCHOOL STUDENTS:.*International Journal of Eurasian Education and Culture*, 2-3.

Condor, L. A. (2016). *Desarrollo de habilidades cognitivas a través de prácticas experimentales*. Obtenido de Desarrollo de habilidades cognitivas a través de prácticas experimentales: https://es.scribd.com/document/409114376/desarrollo-de-habilidades-cognitivas-pdf

De La Rosa Valdiviezo, A., Toro Girón, K., Jaén Armijos, K., y Espinoza Freire, E. E. (2019). *El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa*. Obtenido de El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa: https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/243

Dorf Richard, S. J. (2015). *Circuitos Eléctricos .* Alpha Editorial. *ISBN 6076225297*

Ekici, E. (2016). “Why Do I Slog Through the Physics?” Understanding High. *Journal of Education and Practice*, 95.

Espinar Álava, E. M., & Vigueras Moreno, J. A. (1 de octubre de 2020). *El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual*. Obtenido de El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S025743142020000300012&script=sci_arttext

Floyd, T. L., Salas, R. N., González, L. M. O., y López, G. P. (2007). Principios de circuitos eléctricos. Pearson Educación.

Gómez, L. A., y Marulanda, J. I. (2006). *Experimentos en el aula de clase para la enseñanza de la física*. Obtenido de Experimentos en el aula de clase para la enseñanza de la física: https://www.researchgate.net/publication/28116752_Experimentos_en_el_aula_d_clase_para_la_ensenanza_de_la_fisica

Granja, D. O. (30 de diciembre de 2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. Obtenido de El constructivismo como teoría y método de enseñanza: https://revistas.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/19.2015.04

Hartanto, T.J., Dinata, P.A.C., Azizah, N., Qadariah, A., y Pratama, A. (2023). Students' science process skills and understanding on Ohm's law and direct current circuit through virtual laboratory based predict-observe explain model. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education), 11(1):113-128

Navarrete, G., & Mendieta, R. (abril de 2018). Las TIC y la educación ecuatoriana en tiempos de Internet: breve análisis. Ales Revista Multidisciplinaria de Investigación, 2(17), 127-129. Obtenido de http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/220/167

Silva Mesias , J. G., Coello Bone, J. E., Loja Loja, C. M., Serrano Ortega, G. F., & Castillo Pindo,

B. M. (2023). Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(3), 4825-4836. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.651

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Obtenido de Currículo de los niveles de educación obligatoria: https://educacion.gob.ec/wp- content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf

Morales Zambrano, F. F., Amaya Conforme, D. R., Zambrano Orellana, G. A., y Moreira Ponce,

M. J. (2021). Recursos virtuales como herramientas didácticas aplicadas en la educación en situación de emergencia. *Polo del conocimiento*, 74-87.

Moreira, M. A. (2012). *¿AL FINAL, QUÉ ES APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO?* Obtenido de ¿AL FINAL, QUÉ ES APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO?: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=Aprendizaje%20significativo%20es%20aqu%C3%A9l%20e n,que%20el%20aprendiz%20ya%20sabe.

Moreno, F. E., & Díaz, M. R. (2021, October). Learning electrical circuits for the development of critical thinking. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2073, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.

Oñorbe, A., y Sánchez, J. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física y química: I. Opiniones del alumno. Enseñanza de las Ciencias, 14(2), 0165- 170

Peralta Roncal, L. E., Gaona Portal , M. del P. ., Luna Acuña , M. L. ., y Bazán Linares , M. V. . (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. Revista Andina De Educación, 7(1), 000711. https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1

Pino Torrens, R. E., y Urías Arbolaez, G. D. (05 de Noviembre de 2020). *Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A*. Obtenido de Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392

Pulgar, J. L. (2005). *Evaluación del aprendizaje no formal. Recursos prácticos para el profesorado.* Obtenido de Evaluación del aprendizaje no formal. Recursos prácticos para el profesorado.: file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-ElProcesoDeEvaluacionEnEducacionNoFormal-5053313%20(2).pdf

Quiroga, L. P., Jaramillo, S., y Vanegas, O. L. (2019). *VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN "DESDE LA PRIMERA INFANCIA HASTA LA EDUCACIÓN SUPERIOR"*. Obtenido de VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN "DESDE LA PRIMERA INFANCIA HASTA LA EDUCACIÓN SUPERIOR".

Quiroz-Tuarez, S. y Zambrano-Montes, L. (2021). La experimentación en las Ciencias Naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN 5(9) 215 http://editoriallibkn.com/index.pho/Yachasun/article/view/147/249

Reyes, G. R. B. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctca para la enseñanza aprendizaje. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 6(5), 75-86.

Riofrio Amaya, J. I., y Cárdenas Llivisaca, J. M. (23). Guía didáctica para prácticas en el Laboratorio de Tecnología Educativa de las carreras de Educación de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, año 2023. *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana.* http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26113

Romero Chacón, Á., Aguilar Mosquera, Y., & Mejía, L. (2016). *Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación*. Obtenido de Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S187053082016000200075&lng=es&nrm=iso

Rivas-Navia, Denisse María, Cruz Álvarez, Yamilia Bárbara, y Barzaga Sablón, Oscar Sablón. (2023). Adaptación de la V de Gowin como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia física en estudiantes de primero de bachillerato general unificado. MQRInvestigar, https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.1475- 1492

Sandoval, M., Avalos, M., Mora, C., y Rodríguez, C. (2017). Estrategia enseñanza-aprendizaje basada en experimentos (ABE) para mejorar la comprensión de gráficas en Cinemática. Latin-American Journal of Physics Education, 11(3), 7.

Sarabi, M. K., y Abdul Gafoor, K. (2018). Student Perception on Nature of Subjects: Impact on. *Innovations and Researches in Education*, 42-44.

Skevi, Olympia. Estudio sobre el impacto de las TIC en la clase de LE en los niveles obligatorios en Andalucía, antes y después de la pandemia. Granada: Universidad de Granada, 2023. [: https://hdl.handle.net/10481/85689

Toala, S. M. (2023). La realidad virtual como recurso educativo en las ciencias experimentales.*Polo del conocimiento*, 635-642.

Treviño, M. d. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia universitaria*, 70-77.

Trujillo Yaipén, W.;CuroMaquén, L.; Paredes López, L.; Carbajal Cornejo, K.(2023).Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental.Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 25(2), 459-476. www.doi.org/10.36390/telos252.15

Wangchuk, D., Wangdi, D., Tshomo, S., y Zangmo, J. (2023). Exploring Students' Perceived Difficulties of Learning Physics. *Educational Innovation and Practice*, *6*. https://doi.org10.17102/eip.6.2023.03

Anexo [1] Cuestionario

UCUENCA
FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y FÍSICA

Autores: David Sumba y María Fernanda Vásquez
Director: Sonia Guzñay Padilla Mgs.

CUESTIONARIO

Estimado(a) docente,

El presente cuestionario forma parte de un trabajo de titulación enfocado en el aprendizaje de circuitos eléctricos mediante guías de prácticas de laboratorio virtuales. El propósito de esta investigación es analizar y comprender las prácticas pedagógicas, los recursos utilizados y los retos enfrentados en la enseñanza de este tema. Su valiosa experiencia y perspectiva contribuirán significativamente a identificar áreas de mejora y proponer estrategias para optimizar el proceso de aprendizaje en este campo.

Le agradecemos de antemano su disposición para colaborar respondiendo de manera honesta y completa las preguntas planteadas. Su participación es completamente voluntaria y las respuestas proporcionadas serán tratadas de forma confidencial, utilizándose únicamente con fines académicos.

Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada una de las preguntas antes de responder. Es fundamental que sus respuestas reflejen su percepción o conocimiento de manera honesta y precisa, ya que la veracidad de la información es esencial para el propósito de este cuestionario.

1. ¿Qué beneficios pedagógicos considera que ofrecen los simuladores virtuales en el aprendizaje de circuitos eléctricos por parte de sus estudiantes?
   (Ej. comprensión visual, exploración segura, repetición de prácticas, etc.)

   .....
   .....
   .....
   .....

2. ¿En qué medida cree que los simuladores pueden complementar o reemplazar los laboratorios físicos en la enseñanza de circuitos eléctricos? ¿Por qué?
   .....
   .....
   .....
   .....

1

UCUENCA
UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFIA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACION
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y FÍSICA

Autores: David Sumba y María Fernanda Vásquez
Director: Sonia Guzñay Padilla Mgs.

3. ¿Qué limitaciones o dificultades concretas ha enfrentado al utilizar laboratorios físicos tradicionales para la enseñanza de circuitos eléctricos?

.....
.....
.....
.....

4. Desde su experiencia, ¿qué impacto tienen los laboratorios virtuales en la comprensión conceptual de los estudiantes sobre el funcionamiento de los circuitos eléctricos?

.....
.....
.....
.....

5. Desde su experiencia, ¿qué dificultades propias de los laboratorios físicos pueden ser superadas mediante el uso de laboratorios virtuales?

.....
.....
.....
.....

6. ¿De qué manera ha integrado o integraría los laboratorios virtuales en su planificación curricular? (Como preparación previa, complemento, sustitución de prácticas físicas, etc.)

.....
.....
.....
.....

7. Considerando el contexto educativo actual, ¿qué balance considera óptimo entre el uso de laboratorios físicos y laboratorios virtuales para la enseñanza de circuitos eléctricos?

.....
.....
.....
.....

8. Desde su perspectiva, ¿qué ventajas ofrece la retroalimentación automatizada de las guías virtuales para el desarrollo de competencias de autoaprendizaje en el área de circuitos eléctricos?

.....
.....
.....
.....

9. ¿Considera que los laboratorios virtuales facilitan que los estudiantes comprendan mejor los errores que cometen en el diseño o conexión de circuitos? ¿De qué manera?

.....
.....
.....
.....

UCUENCA
UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFIA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACION
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y FÍSICA

Autores: David Sumba y María Fernanda Vásquez
Director: Sonia Guzñay Padilla Mgs.

10. ¿Qué habilidades específicas desarrollan los estudiantes al trabajar con laboratorios virtuales que podrían ser diferentes a las desarrolladas en laboratorios físicos?

.....
.....
.....
.....

11. ¿Qué tipos de experimentación con circuitos eléctricos considera particularmente beneficiosos de realizar mediante laboratorios virtuales? ¿Por qué?

.....
.....
.....
.....

12. ¿Qué recomendaciones daría para integrar eficazmente los laboratorios virtuales en la planificación curricular del área de electricidad en Física?

.....
.....
.....
.....

Anexo [2] Formulario de consentimiento informado

UCUENCA UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFIA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACION
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y FÍSICA

Autores: David Sumba y María Fernanda Vásquez
Director: Sonia Guzñay Padilla Mgs.

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE TITULACION

Yo, _____, declaro haber sido informado(a) de manera clara y suficiente sobre los objetivos, fines y características del trabajo de titulación titulado: "Uso de Guías de Prácticas de Laboratorio Virtuales para el Aprendizaje de Circuitos Eléctricos", que se desarrolla en el marco del proceso de obtención del título de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física en la Universidad de Cuenca.

El propósito de esta investigación es recopilar metodologías, experiencias, percepciones y opiniones sobre el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de circuitos eléctricos en el nivel de bachillerato.

He sido informado(a) de que:

1. Mi participación consiste en una entrevista de carácter voluntario, cuyo tiempo estimado es de aproximadamente 15 a 20 minutos.
2. Se me garantizará el anonimato y la confidencialidad de toda la información proporcionada.
3. La información recopilada será utilizada únicamente con fines académicos y científicos, en el marco del trabajo de titulación mencionado.
4. Puedo retirarme en cualquier momento del estudio sin que esto me genere ningún tipo de consecuencia o perjuicio.
5. No se recibirá ni se solicitará ningún tipo de compensación económica por participar.

Al firmar este documento, manifiesto que he comprendido los términos de mi participación y doy mi consentimiento libre e informado para participar como entrevistado(a) en esta investigación.

Lugar y fecha: _____

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____