



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES,  
FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES  
MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**TÍTULO**

“SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA  
COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE  
BACHILLERATO TÉCNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA  
INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU” PERIODO ACADÉMICO 2024 –  
2025”.

**AUTOR:**

Bryan Alexander Tituaña Moya

**TUTOR:**

Lic. Juan Eloy Bonilla, MsC.

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO EN OPCION A OBTENER EL  
TÍTULO DE LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**GUARANDA – ECUADOR, 2025**

---





**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES,  
FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES  
MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**TÍTULO**

“SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA  
COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE  
BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA  
INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU” PERIODO ACADÉMICO 2024 –  
2025”.

**AUTOR:**

Bryan Alexander Tituaña Moya

**TUTOR:**

Lic. Juan Eloy Bonilla, MsC.

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO EN OPCION A OBTENER EL  
TÍTULO DE LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

GUARANDA – ECUADOR, 2025

## **I. DEDICATORIA**

En primer lugar, deseo dedicar este logro a Dios, quien ha sido mi fuente de fortaleza y esperanza a lo largo de todo este proceso. En los momentos de mayor dificultad su presencia me sostuvo.

A mis padres, Julio Ernesto Tituaña Guanín y Noemí Emperatriz Moya Sánchez, por ser pilares fundamentales en mi vida.

A mi abuelito, Raúl Gonzalo Moya por haber creído siempre en mí, incluso en los momentos en que yo dudaba de mis propias fuerzas. Sus consejos, cargados de sabiduría y experiencia, han sido faros que iluminaron mi camino.

*Bryan Alexander Tituaña Moya.*

## **II. AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por su constante apoyo, su ejemplo de integridad y su fe en mí, gracias a ellos hoy puedo alcanzar esta meta con el corazón lleno de gratitud y esperanza.

Mi agradecimiento sincero, a todos quienes fueron mis docentes durante la formación de mi vida profesional por saber compartir sus conocimientos, consejos y experiencias.

A la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” por la apertura brindada para que este Proyecto de Investigación sea posible.

***Bryan Alexander Tituaña Moya.***

### III. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Lcdo. Juan Eloy Bonilla, Msc

#### **CERTIFICA:**

Que el informe final del proyecto de investigación, titulado “SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU” PERIODO ACADÉMICO 2024 – 2025”, elaborado por el autor BRYAN ALEXANDER TITUAÑA MOYA egresado de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales “Matemáticas y Física” de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar, ha sido debidamente revisado e incorporado las recomendaciones emitidas en la asesoría en tal virtud autorizo su presentación para su aprobación respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando a la parte interesada hacer uso del presente certificado.

Guaranda, 11 de junio del 2025



Lic. Juan Eloy Bonilla, MsC.

**C.I: 020115994-4**

**DERECHOS DE AUTOR**

Yo **BRYAN ALEXANDER TITUAÑA MOYA**, portador de la Cédula de Identidad No **185021931-0**, en calidad de autor titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **"SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024 - 2025."** Modalidad **Proyecto de Investigación**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

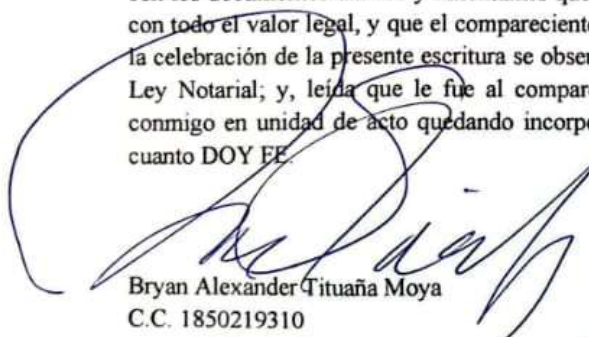
**BRYAN ALEXANDER TITUAÑA MOYA**  
**C.I.: 185021931-0**

## **IV. AUTORÍA NOTARIADA**

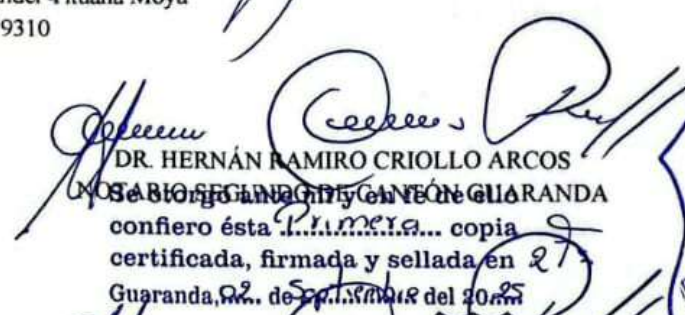
20250201002P01105

DECLARACION JURAMENTADA  
OTORGA: BRYAN ALEXANDER TITUAÑA MOYA  
CUANTIA: INDETERMINADA  
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolivar, República del Ecuador, hoy día martes dos de septiembre de dos mil veinticinco, ante mi DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece el señor Bryan Alexander Tituaña Moya, de estado civil soltero, por sus propios derechos. El compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, domiciliado en el cantón Santiago de Pillaro, provincia de Tungurahua, y de tránsito por este lugar, con celular número: cero nueve ocho ocho ocho dos cinco dos seis cero; correo electrónico: btituanam@gmail.com; a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruido por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla procede, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Pedagogía de la Matemática y la Física, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, manifiesto que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de Investigación, con el tema: **"SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TÉCNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024-2025"**; es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece a parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que el compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue al compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.



Bryan Alexander Tituaña Moya  
C.C. 1850219310



DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS  
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA  
confiero esta primera copia  
certificada, firmada y sellada en  
Guaranda, 02 de Septiembre del 2025



Dr. Hernán Criollo Arcos  
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



## V. ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	1
HOJA DE GUARDA.....	II
PORTADILLA.....	III
I. DEDICATORIA.....	IV
II. AGRADECIMIENTO.....	V
III. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	VI
IV. AUTORÍA NOTARIADA.....	VII
V. ÍNDICE DE CONTENIDO.....	X
VI. ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
VII. ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
VIII. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL.....	XV
IX. ABSTRACT.....	XVI
X. INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. TEMA.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
3. PROBLEMA.....	3
3.1. Descripción del problema.....	3
3.2. Formulación del problema.....	5
4. JUSTIFICACIÓN.....	6
5. OBJETIVOS.....	8
5.1. Objetivo general.....	8
5.2. Objetivos específicos.....	8
6. MARCO TEÓRICO.....	9
6.1. Teoría Científica.....	9
6.1.1. El aprendizaje.....	9
6.1.1.1 El conectivismo en la era digital.....	10
6.1.1.2 Aprendizaje experimental.....	11
6.1.1.3 Aprendizaje por indagación.....	12
6.1.2. Las TIC en la educación intercultural.....	12
6.1.3. Simuladores basados en Tecnologías Web.....	14
6.1.4. Física: importancia y dificultades en el aprendizaje en el aula....	16
6.1.4.1 Ley de OHM.....	17

6.1.4.1.1	<i>Circuitos eléctricos</i> .....	18
6.1.4.1.2	<i>Dificultades en el aprendizaje de circuitos eléctricos</i> .....	21
6.1.5.	<b>Simulador PhET</b> .....	21
6.1.6.	<b>PhET para enseñar ley de OHM y construir circuitos eléctricos</b>	22
6.1.7.	<b>Ley de Ohm y circuitos eléctricos desde la simulación PhET</b> .....	23
6.2.	Teoría legal.....	26
6.2.1.	<b>Constitución de la República del Ecuador</b> .....	27
6.2.2.	<b>Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)</b> .....	27
6.3.	Teoría referencial.....	33
6.3.1.	<b>Unidad educativa intercultural bilingüe Surupucyu</b> .....	33
<b>8.</b>	<b>MARCO METODOLOGICO</b> .....	<b>37</b>
8.1.	Enfoque de la investigación.....	37
8.1.1.	<b>Enfoque Mixto</b> .....	37
8.2.	Diseño o tipo de estudio .....	37
8.2.1.	<b>Estudio exploratorio</b> .....	37
8.2.2.	<b>Estudio descriptivo</b> .....	37
8.2.3.	<b>Estudio bibliográfico</b> .....	38
8.2.4.	<b>Estudio de tipo propositivo</b> .....	38
8.3.	Diseño de la investigación .....	38
8.3.1.	Diseño no experimental.....	38
8.3.2.	Longitudinal.....	38
8.3.3.	<b>Investigación de campo</b> .....	38
8.4.	Métodos de investigación.....	39
8.4.1.	<b>Método deductivo</b> .....	39
8.4.2.	<b>Método inductivo</b> .....	39
8.4.3.	<b>Análisis Síntesis</b> .....	39
8.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
8.5.1.	<b>Técnicas</b> .....	39
8.5.2.	<b>Instrumentos</b> .....	40
8.6.	Universo y muestra .....	40
8.7.	Procesamiento de información.....	40
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>41</b>
9.1.	Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes .....	41
9.2.	Preguntas complementarias de opinión de estudiantes .....	51

9.3.	Resultado de las entrevistas realizada a los docentes de Física .....	52
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>11.</b>	<b>PROPUESTA .....</b>	<b>55</b>
11.1.	Título .....	55
11.2.	Introducción .....	55
11.3.	Objetivos .....	56
11.3.1.	<b>Objetivo general.....</b>	<b>56</b>
11.3.2.	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>56</b>
11.4.	Desarrollo.....	56
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>85</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>90</b>
13.1.	Resolución de la unidad de integración curricular de la UEB.....	90
13.2.	Solicitud para la ejecución del trabajo de titulación .....	92
13.3.	Informe de tutorías de integración curricular.....	93
13.4.	Certificado institucional.....	95
13.5.	Encuesta aplicada a los estudiantes.....	96
13.6.	Guía de preguntas para la entrevista al docente .....	98
13.7.	Actividades simuladas .....	100
13.8.	Evidencias de las entrevistas y aplicación de la encuesta .....	100

## VI. ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Importancia de las simulaciones interactivas para aprender física.....	41
<b>Tabla 2.</b>	Conocimiento del simulador PhET.....	42
<b>Tabla 3.</b>	Importancia del simulador PhET interactivos para aprender física.....	43
<b>Tabla 4.</b>	Interés por la Física con el Aprendizaje por Indagación.....	44
<b>Tabla 5.</b>	Relevancia de los Conceptos Generales sobre la Ley de Ohm.....	45
<b>Tabla 6.</b>	Retroalimentación conceptual y procedimental en los talleres.....	46
<b>Tabla 7.</b>	Comprensión de la Ley de Ohm con Simulaciones PhET.....	47
<b>Tabla 8.</b>	Facilidad de Aprendizaje de la Ley de Ohm con Experimentos.....	48
<b>Tabla 9.</b>	Interés Generado por la Socialización de la Guía.....	49
<b>Tabla 10.</b>	Recomendación de Uso de la Guía Instructiva.....	50
<b>Tabla 11.</b>	Relatos de la entrevista realizado a los docentes de la institución.....	52

## VII. ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Esquema básico de la enseñanza y aprendizaje .....	9
<b>Figura 2.</b>	Resumen del conectivismo .....	10
<b>Figura 3.</b>	Principios del aprendizaje conectivista .....	11
<b>Figura 4.</b>	Etapas de aprendizaje experimental.....	12
<b>Figura 5.</b>	Las TIC en la educación .....	13
<b>Figura 6.</b>	Herramientas digitales para la enseñanza de física .....	15
<b>Figura 7.</b>	Características de los simuladores .....	15
<b>Figura 8.</b>	Gráfica y modelo de circuito para la resistencia .....	17
<b>Figura 9.</b>	Derivaciones de la resistencia .....	18
<b>Figura 10.</b>	Modelo de un circuito eléctrico simple .....	19
<b>Figura 11.</b>	Modelo pictórico (b) y esquelético (a) de un circuito en serie .....	19
<b>Figura 12.</b>	Modelo pictórico (b) y esquelético (a) de un circuito en paralelo.....	20
<b>Figura 13.</b>	Modelo esquelético de un circuito mixto .....	20
<b>Figura 14.</b>	Ubicación geográfica de la Unidad Educativa Surupucyu.....	34
<b>Figura 15.</b>	Fotografía de la institución U. E.C.I.B Surupucyu .....	35
<b>Figura 16.</b>	Importancia de las simulaciones interactivas para aprender física....	41
<b>Figura 17.</b>	Conocimiento del simulador PhET .....	42
<b>Figura 18.</b>	Importancia del simulador PhET interactivos para aprender física...	43
<b>Figura 19.</b>	Interés por la Física con el Aprendizaje por Indagación .....	44
<b>Figura 20.</b>	Relevancia de los Conceptos Generales sobre la Ley de Ohm .....	45
<b>Figura 21.</b>	Retroalimentación conceptual y procedimental en los talleres .....	46
<b>Figura 22.</b>	Comprensión de la Ley de Ohm con Simulaciones PhET .....	47
<b>Figura 23.</b>	Facilidad de Aprendizaje de la Ley de Ohm con Experimentos .....	48
<b>Figura 24.</b>	Interés Generado por la Socialización de la Guía .....	49
<b>Figura 25.</b>	Recomendación de Uso de la Guía Instructiva.....	50

## VIII. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL

Explorar alternativas tecnológicas para la educación intercultural resulta relevante para mejorar la comprensión de los contenidos conceptuales y procedimentales de física; este estudio aborda las dificultades de aprendizaje identificadas en la asignatura, en el caso de la comprensión de conceptos eléctricos, agravadas por los métodos de enseñanza tradicionales y los retos conceptuales. Por lo tanto, el estudio tiene por objetivo facilitar el aprendizaje y la comprensión de la Ley de Ohm y su aplicación en circuitos eléctricos, mediante la implementación del simulador PhET. Desde el punto de vista metodológico, se emplea un enfoque mixto de nivel exploratorio-descriptivo y proposicional, se aplicó una encuesta a doce alumnos y realizó una entrevista a dos profesores de la U. E. C. I. B “Surupucyu”. Los resultados indican una alta receptividad por parte de los alumnos, con un 75 % que afirma el potencial de PhET para mejorar la comprensión, y los profesores reconocen sus beneficios a pesar de destacar los retos de implementación, como las necesidades de formación. El estudio propone una guía didáctica estructurada para la integración de PhET. El estudio enfatiza la eficacia de PhET para visualizar conceptos (voltaje, corriente, resistencia) y promover el aprendizaje activo, especialmente en entornos interculturales con recursos limitados. Las recomendaciones incluyen la formación institucional de los profesores en herramientas digitales, el apoyo tecnológico para salvar las brechas educativas y fomentar una educación física equitativa.

**Palabras clave:** <simulador PhET>, <recurso didáctico>, <tecnología educativa>, <ley de ohm>, <bachillerato>, <educación intercultural>

## IX. ABSTRACT

Exploring technological alternatives for intercultural education is relevant to improving the understanding of conceptual and procedural physics content. This study addresses the learning difficulties identified in the subject, in the case of understanding electrical concepts, exacerbated by traditional teaching methods and conceptual challenges. Therefore, the study aims to facilitate the learning and understanding of Ohm's Law and its application to electrical circuits through the implementation of the PhET simulator. From a methodological perspective, a mixed exploratory- descriptive and propositional approach was used. A survey was administered to twelve students and an interview was conducted with two teachers from the Surupucyu University of Civil Engineering (U. E. C. I. B.). The results indicate high student receptivity, with 75% affirming the potential of PhET to improve understanding. Teachers recognize its benefits despite highlighting implementation challenges, such as training needs. The study proposes a structured teaching guide for integrating PhET. The study emphasizes the effectiveness of PhET in visualizing concepts (voltage, current, resistance) and promoting active learning, especially in intercultural settings with limited resources. Recommendations include institutional training for teachers in digital tools, technological support to bridge learning gaps, and foster equitable education.

**Keywords:** <PhET simulator>, < teaching guide>, < educational technology>, < Ohm's Law >, < intercultural education>

## X. INTRODUCCIÓN

La educación actual enfrenta desafíos cada vez más complejos, sobre todo en el ámbito de las ciencias, donde conceptos abstractos o fenómenos que no siempre son observables a simple vista dificultan el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Uno de estos temas es la Ley de Ohm, un principio fundamental en el estudio de la electricidad, que explica la relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia en un circuito eléctrico. Esta ley, aunque básica dentro de la física, suele generar confusión en los estudiantes debido a su carácter abstracto, especialmente cuando se enseña mediante métodos tradicionales que no siempre logran vincular el contenido teórico con experiencias prácticas significativas.

En el contexto de la educación técnica, resulta imprescindible buscar estrategias didácticas innovadoras que permitan a los estudiantes no solo memorizar fórmulas, sino comprender el funcionamiento real de los circuitos eléctricos (Largo et al., 2022). Los estudiantes de Bachillerato Técnico requieren herramientas que los vinculen con la práctica, debido a que su formación se orienta hacia un enfoque aplicado. Frente a esta necesidad, el uso de recursos digitales interactivos se presenta como una alternativa eficaz, accesible y motivadora, capaz de transformar el aula tradicional en un espacio dinámico e interactivo (Armijos et al., 2023).

En este sentido, Peralta et al. (2023) indica que los simuladores virtuales se han convertido en aliados importantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, al ofrecer entornos seguros, económicos y fácilmente manipulables para la experimentación. Entre ellos, el simulador PhET, desarrollado por la Universidad de Colorado, ha destacado como una de las plataformas más utilizadas por docentes de ciencias en todo el mundo. Este recurso, gratuito y disponible en línea, permite representar fenómenos físicos mediante animaciones interactivas, favoreciendo la visualización y manipulación de variables que, de otro modo, serían difíciles de representar en un aula convencional.

Particularmente, el simulador *Circuit Construction Kit: DC* del paquete PhET permite que los estudiantes construyan circuitos eléctricos, ajusten el valor de las resistencias, varíen el voltaje y observen en tiempo real el comportamiento de la corriente. Esta experiencia interactiva contribuye significativamente al desarrollo del pensamiento, promoviendo el aprendizaje activo a través de la experimentación mediante un modelo virtual. Los estudiantes pueden profundizar acerca de Ley de Ohm, todo dentro de un entorno que no requiere materiales costosos ni implica riesgos eléctricos.

Además, el uso de este tipo de herramientas didácticas fortalece el enfoque constructivista del aprendizaje, donde el estudiante construye su propio conocimiento a partir de la interacción con el contenido. Esta metodología, combinada con los recursos tecnológicos, responde a las necesidades de una generación de estudiantes nativos digitales, que requieren propuestas pedagógicas acordes a sus formas de interacción y aprendizaje.

Ante esto, el presente estudio plantea, la necesidad de incorporar recursos interactivos como el simulador PhET en el proceso educativo, con el propósito de fortalecer la Ley de Ohm. De esta manera, se busca fortalecer el aprendizaje significativo y motivar a los estudiantes a participar activamente en su formación, respondiendo así a las demandas de una educación moderna, inclusiva y de calidad.

El desarrollo del presente trabajo se encuentra elaborado por los siguientes capítulos que se describen a continuación:

**CAPÍTULO I**, esta sección contiene el marco referencial que fundamenta el problema de investigación, apoyado en antecedentes relevantes a nivel local y global. Se expone una justificación argumentada, donde se destaca la importancia, pertinencia e impacto del tema en el ámbito educativo. Finalmente, se plantea el objetivo general y específicos, que direccionan el estudio.

**CAPÍTULO II**, desarrolla el estado del arte y el marco teórico. Aquí se analizan estudios previos relacionados con el uso del simulador PhET y el aprendizaje de la Ley de

Ohm, así como conceptos y teorías clave que sustentan el problema investigado. Este capítulo permite reconocer avances, vacíos y la relevancia del estudio.

**CAPÍTULO III**, describe con claridad el enfoque metodológico, tipo y diseño de investigación, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Todo ello garantiza la validez y confiabilidad de la información obtenida para el desarrollo del estudio.

**CAPÍTULO IV**, presenta y organiza los resultados del trabajo de campo. A través de un análisis crítico y reflexivo, se relacionan los hallazgos con los objetivos e hipótesis, aportando respuestas claras al problema de investigación.

**CAPÍTULO V**, expone las conclusiones generales, derivadas del análisis de resultados. Se destacan los hallazgos más significativos y los aportes teóricos y prácticos, contribuyendo al fortalecimiento del conocimiento en el área educativa.

**CAPÍTULO VI**, ofrece una propuesta didáctica basada en el uso del software PhET para mejorar el aprendizaje de la Ley de Ohm. Incluye una guía metodológica con instrucciones de uso, problemas resueltos, ejercicios prácticos y actividades recreativas, diseñada para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **1. TEMA**

SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU” PERIODO ACADÉMICO 2024 -2025



## 2. Antecedentes

Luego de haber realizado un rastreo documental en diferentes repositorios y bases de datos bibliográficos de información en varios formatos académicos. Se identificó que obras de estudios semejantes al que se pretende realizar uso del simulador PhET y aprendizaje de ley de Ohm en la Unidad Educativa comunitaria intercultural bilingüe “Surupucyu” no existen. Sin embargo, se hallaron estudios bibliográficos alusivos al tema abordado. Por tal motivo, con base en la investigación, se obtuvieron las siguientes investigaciones:

En España Pontes-Pedrajas (2022) en su artículo titulado «Uso didáctico de un laboratorio virtual para favorecer la progresión de los modelos mentales de los estudiantes sobre circuitos de corriente eléctrica» describió una experiencia sobre el uso didáctico de una simulación de circuitos eléctricos que permite al alumnado realizar actividades de indagación y modelización, trabajando en PhET, basado en un enfoque cuantitativo de diseño preexperimental, se aplicó un cuestionario postest y pretest a 59 estudiantes de un curso de ingeniería sobre circuitos eléctricos básicos. Los resultados postest muestran una mejora significativa en la comprensión y aplicación del modelo científico de corriente eléctrica por parte de los estudiantes. Ante ello se pudo considerar que el uso didáctico de programas de simulación supone una mejora importante de la calidad de la educación científica.

En Brasil Feitosa y Lavor (2020) en su artículo «Enseñanza de circuitos eléctricos con la ayuda de un simulador de PhET» presentaron una actividad de circuitos eléctricos con la ayuda de la simulación, basada en una secuencia de enseñanza de investigación. Durante las actividades simuladas los autores observaron una fuerte motivación e interacción de los estudiantes con el entorno de simulación, donde el 80 % de los involucrados están completamente satisfechos y parcialmente satisfechos con el aprendizaje, lo que se vio reflejado en las calificaciones en la evaluación del aprendizaje. Estos hechos sitúan una estrecha relación entre contenido, alumno y profesor, mostrando que los objetos de aprendizaje son fuertes aliados en la construcción del conocimiento.

En Ecuador Lino-Calle et al. (2023) realizó una investigación denominada «Analítica del aprendizaje sustentada en el *Phet Simulations* como medio de enseñanza en la asignatura de Física». El mismo que tuvo por objetivo analizar a través de la analítica del aprendizaje fomentada con el PhET para la mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física, en los contenidos de electrostática. Desde el punto de vista metodológico se utilizó un enfoque cuantitativo, de diseño cuasiexperimental de tipo

observacional-analítico. Se emplearon actividades experimentales a 68 estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Jipijapa" dividido en 34 estudiantes para el grupo de control y experimental. Los resultados determinaron en las notas asociadas a las tres actividades sobre electrostática y corriente eléctrica una mejora significativa en el desempeño académico del grupo experimental al utilizar el simulador PhET en comparación con el grupo de control. El estudio concluyó que la incorporación de recursos simulados, propician un aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física de los estudiantes.

Al examinar el repositorio institucional de la Universidad Estatal de Bolívar se encontró un estudio similar a Verdezoto y Yallico (2023) en su tesis realizaron un estudio donde demostrar la influencia de PhET en el aprendizaje de movimiento parabólico. A partir de un enfoque cuantitativo de diseño descriptivo se aplicó una encuesta a 70 estudiantes de segundo año de bachillerato del colegio "Ángel Polibio Chaves". Todo este proceso de investigación convergió al desarrollo de un manual del laboratorio virtual PhET específicamente en el área de física para comprender el movimiento parabólico de un objeto en  $R^2$ , de diferentes formas, con la que el estudiante y el docente podrán interactuar con este software de forma dinámica, didáctica y comprensible.

### **3. PROBLEMA**

#### **3.1. Descripción del problema**

En un estudio efectuado por Zuluaga (2022) señala que la enseñanza de la física permite entender todo del entorno se trata de una disciplina de dos aristas la parte teórica que se describe las leyes del universo y la experimental que pone en práctica la hipótesis respecto a dichos fundamentos. Por ello los procesos de enseñanza y de aprendizaje se han encaminado en la apropiación de contenidos mediante la resolución de ejercicios de valor numérico que no alberga la parte conceptual importante en temas que son profundamente teórico como es la corriente eléctrica. Además, "los estudiantes encuentran difícil aprender física, debido a que competir con diferentes representaciones como experimentos, fórmulas y cálculos, gráficos y explicaciones conceptuales al mismo tiempo" (Lluilema, 2023, p. 20).

Esta búsqueda del conocimiento sobre la corriente eléctrica no es algo nuevo, pero a menudo la dificultad de la comprensión como intensidad de corriente, circuitos eléctricos,

potencia eléctrica, voltaje, resistencia eléctrica (LEY OHM), simbología eléctrica, energía, calor, entre otros, es la causa de problemas en el entendimiento y el desempeño académico.






El mismo autor indica que las formas de combatir los efectos negativos de la educación tradicional, se encuentra en las simulaciones que ayudan a los estudiantes a ver la parte real de cómo trabajan lo que están estudiando de una manera más fácil y objetiva.

Para Mera-Menéndez y López-González (2023) incorporar la tecnología son de gran importancia para el mundo moderno, no obstante, los procesos de enseñanza y de aprendizaje no logran los resultados esperados, ya que existen varios factores que afectan directa o indirectamente como la infraestructura tecnológica aspecto que ha estado disminuyendo a enormes pasos debido a que las instituciones públicas del milenio ya cuentan con acceso a internet con el objetivo de mejorar el acceso de la enseñanza apoyada de la tecnología en la educación intercultural.

Examinado los resultados presentados en el informe “Ser estudiante” en el 2025 por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) en Ecuador donde fueron evaluados 11 334 estudiantes de bachillerato en el año lectivo 2023-2024. Los resultados en la asignatura de física por niveles de logro evidenciaron que el 93 % no alcanzó el nivel de logro mínimo de competencia, es decir, obtuvo promedios entre 600 a 699 puntos, mientras que el 7 % alcanzó y superó el mismo. Al compararlos con los anteriores años lectivos 2022-2023 y 2021-2022 aumento significativamente para el nivel elemental (INEVAL, 2025). Esto indica que los estudiantes necesitan urgentemente refuerzo académico, acudir a estrategias de enseñanza mucho más factibles o planes de mejoramiento para alcanzar la nota mínima de competencias que es 700 puntos.

En el mismo informe al analizar los resultados del indicador de aprendizaje (CE.CN. F.5.11. p 53) que hace referencia al conocimiento del voltaje, la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia (ley de Ohm) y la potencia disipada en circuitos sencillos. El 60% y 35 % del estudiantado se ubicó dentro del nivel necesita refuerzo y elemental, es decir, que no alcanzaron los aprendizajes requeridos por el indicador aumentado en comparación a los periodos 2022-2023 y 2021-2022. La “posible causa del bajo desempeño académico, podría obedecer a la ausencia de metodologías didácticas tecnológicas que fortalezcan el dominio conceptual y la capacidad de entender e interpretar circuitos eléctricos donde ley de Ohm se aplique” (Duarte-Báez, 2020, p. 7).

Asimismo, señala que específicamente dentro de la provincia de Bolívar el cantón Guaranda obtuvo una nota en física de 688/1000 como lo señala el INEVAL (2025). Esto puede indicar dos problemas presentes en los estudiantes de la Unidad Educativa

Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” la primera a las estrategias de enseñanza convencionales observadas aun utilizadas por el docente pizarrón y marcador, y que los conceptos en Física son de mayor complejidad pues los estudiantes se les dificulta analizar, esquematizar y calcular varias variables de una formula en el tema de Corriente Eléctrica como intensidad de corriente (A), resistencia (R), voltaje (V), circuito en serie, circuito en paralelo, circuito mixto y simbología eléctrica (resistor , batería , fuente de voltaje , inductor , capacitador , etc., lo que resulta abrumador para los estudiantes si no se acude a una línea estratégica didáctica para enseñar estos conceptos.

Para dar una posible solución a estos hechos de enseñanza Chonillo-Sislema et al. (2025) indica que las estrategias didácticas orientadas a los métodos tecnológicos deben estar alineados a dos áreas para elevar el potencial cognitivo en el estudiante. El primero se debe orientar a como se va a enseñar (aprendizaje por indagación y experimentación) para promover en el estudiante una experiencia de aprendizaje participativa y la segunda al medio tecnológico (Simulador PhET) para implementar dicha metodología o reforzar dicho aprendizaje.

### **3.2. Formulación del problema**

¿De qué manera el uso del simulador PhET como herramienta didáctica contribuye a superar las dificultades del aprendizaje de la ley de Ohm en estudiantes de segundo de bachillerato técnico de la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe “Surupucyu” periodo académico 2024 – 2025?

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene un alto grado de relevancia, ya que surge como respuesta a una necesidad concreta identificada en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu”: la dificultad de los estudiantes Bachillerato Técnico para comprender conceptos importantes de la electricidad, como la Ley de Ohm. En el diagnóstico inicial se constató que no se han desarrollado estudios dentro de la institución que integren simuladores interactivos (PhET) en la enseñanza de la Física. Esta ausencia de investigaciones evidencia una oportunidad para proponer prácticas pedagógicas y promover el uso de tecnologías que favorezcan el aprendizaje significativo.

La pertinencia de esta propuesta radica en un contexto intercultural y bilingüe como el de la institución “Surupucyu”, es indispensable adaptar los recursos didácticos a las características socioculturales y lingüísticas de los estudiantes. En este sentido, el simulador PhET permite una representación visual e intuitiva de los fenómenos eléctricos, lo cual facilita el aprendizaje incluso en estudiantes con dificultades de comprensión lectora o dominio del español como segunda lengua. Por tanto, la guía instructiva que se propone busca responder tanto a las necesidades pedagógicas como a la realidad educativa específica del contexto comunitario.

En cuanto a la utilidad de la propuesta, esta se refleja en múltiples dimensiones: en primer lugar, proporciona una herramienta concreta y estructurada para que los docentes integren el simulador PhET en sus clases de manera efectiva; en segundo lugar, contribuye a mejorar el rendimiento y la motivación de los estudiantes al ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y prácticas; y finalmente, fomenta el desarrollo de competencias digitales, analíticas y científicas. Esta guía no solo tiene una aplicación inmediata en el aula, sino que también puede ser replicada y adaptada en otros niveles educativos o instituciones con características similares.

La factibilidad del proyecto está garantizada por varios factores. El simulador PhET es un recurso gratuito, de acceso en línea, y con versiones descargables que pueden ser utilizadas incluso sin conexión a internet, lo cual lo hace viable en contextos rurales con limitaciones tecnológicas. Además, la propuesta no requiere una infraestructura costosa ni compleja, ya que puede ser aplicada en laboratorios escolares básicos o incluso en espacios improvisados con computadoras o tabletas disponibles. Por otra parte, el diseño de la guía se plantea desde un enfoque pedagógico práctico y contextualizado, lo que facilita su implementación por parte del cuerpo docente sin necesidad de una capacitación extensa.

Por último, los beneficiarios directos de esta propuesta serán los estudiantes de Segundo de Bachillerato Técnico, quienes fortalecerán sus conocimientos en electricidad y desarrollarán habilidades fundamentales para su futura formación profesional. Como beneficiarios indirectos, se encuentran los docentes del área técnica de la institución como en el resto del país, quienes contarán con un recurso metodológico que enriquecerá su práctica docente; y la institución educativa en general, que podrá mejorar sus resultados académicos y posicionarse como referente en la implementación de herramientas digitales en el ámbito técnico-comunitario. A largo plazo, también se beneficiará la comunidad al contar con jóvenes mejor preparados para afrontar los retos del desarrollo tecnológico y productivo.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Facilitar el aprendizaje y la comprensión de la Ley de Ohm y su aplicación en circuitos eléctricos, mediante la implementación del simulador PhET, dirigido a estudiantes de segundo de bachillerato técnico de la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe “Surupucyu”

### **5.2. Objetivos específicos**

- Analizar la metodología y el uso de softwares educativos relacionados con la enseñanza de la Física, específicamente con el tema de la Ley de Ohm.
- Diseñar e implementar una guía metodológica del uso del simulador PhET en la enseñanza de la Ley de Ohm en estudiantes de segundo de bachillerato técnico de la unidad educativa “Surupucyu”.
- Evaluar el impacto del uso del simulador PhET interactivo en la comprensión de la ley de Ohm y circuitos en serie, paralelo y mixtos

## 6. MARCO TEÓRICO

### 6.1. Teoría Científica

#### 6.1.1. El aprendizaje

En la actual era digital Chonillo-Sislema (2024) menciona que las estrategias de enseñanza y aprendizaje está abierto a un vasto y rico mundo de posibilidades para orientando la forma en cómo se aprende y enseña. Esto da a entender que el aprender (Figura 1) es una actividad compleja y natural del ser humano que hace posible que la persona transite, de manera gradual, de un estado inicial a un nuevo estado cualitativamente superior apropiado de conocimientos, habilidades, valores y de la experiencia experimentada.

Para Ramírez (2002) el aprendizaje esta vinculado a las acciones propias del individuo de esta manera la construcción del conocimiento es meramente del aprendiz, facultándole de los medios didácticos y tecnológicos, y dándole la oportunidad de desarrollar sus propias representaciones de la información con el fin de que logre un mejor aprendizaje.

**Figura 1.**

*Esquema básico de la enseñanza y aprendizaje*



Nota. Diagrama tomado de Gutiérrez et al. (2011, p. 59)

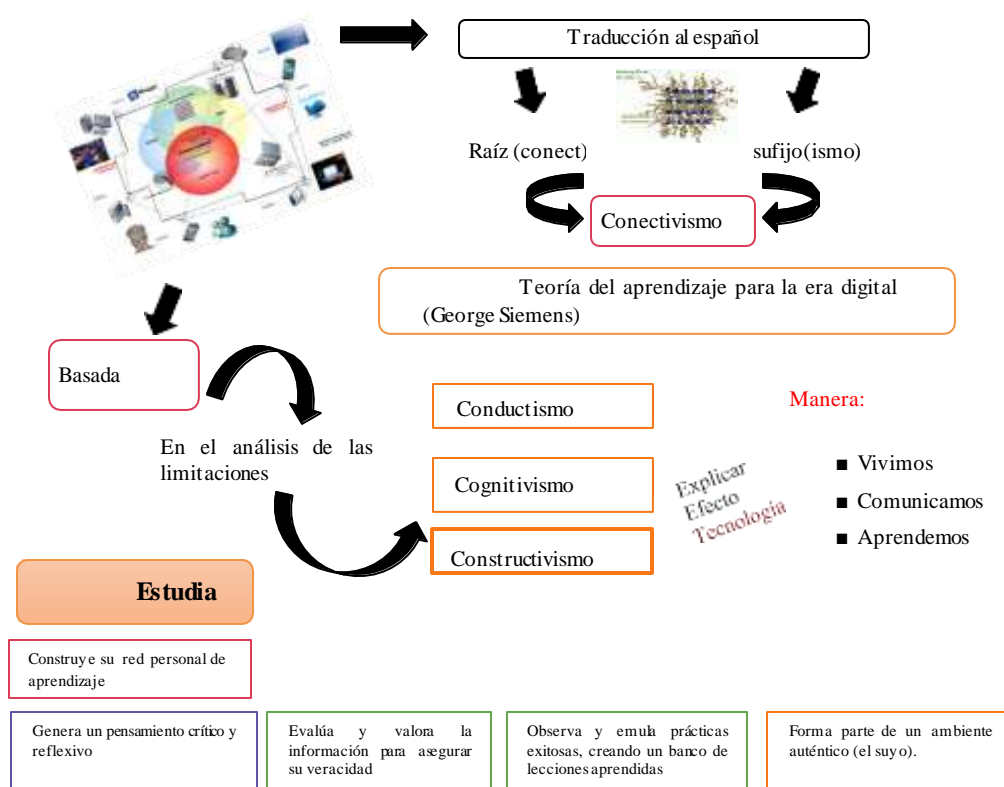
Como se esquematiza en la Figura 1 una mente constructivista en los estudiantes es un elemento medible en la forma de enseñar y su influencia en el aspecto de aprender. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es una representación de lo que ocurre en la realidad que se atribuye en el efecto de aprender los contenidos curriculares. La forma en que el autor define el término “aprender” está relacionado con la articulación de la elaboración y reelaboración de hechos sobre aspectos de la realidad.

### 6.1.1.1 El conectivismo en la era digital

Como se resume en la Figura 2 existe un mundo posibilidades donde la tecnología y el aprendizaje se articulan a partir de aquello florece un nuevo paradigma para entender estas redes de conocimiento, el conectivismo una teoría del aprendizaje para la era digital que explica “el efecto que la tecnología ha tenido sobre la manera en que actualmente vivimos, nos comunicamos y aprendemos” (Barón, s. f., p. 3).

Un efecto colateral de esta permanente conexión ha sido la ruptura de la barrera de la distancia en la educación Sanchez-Cabrero et al. (2019), lo define dentro del aprendizaje e-learning, a la educación mediante la conexión a entornos virtuales ya que se realiza a distancia a través de canales electrónicos e internet principalmente.

**Figura 2.**  
Resumen del conectivismo

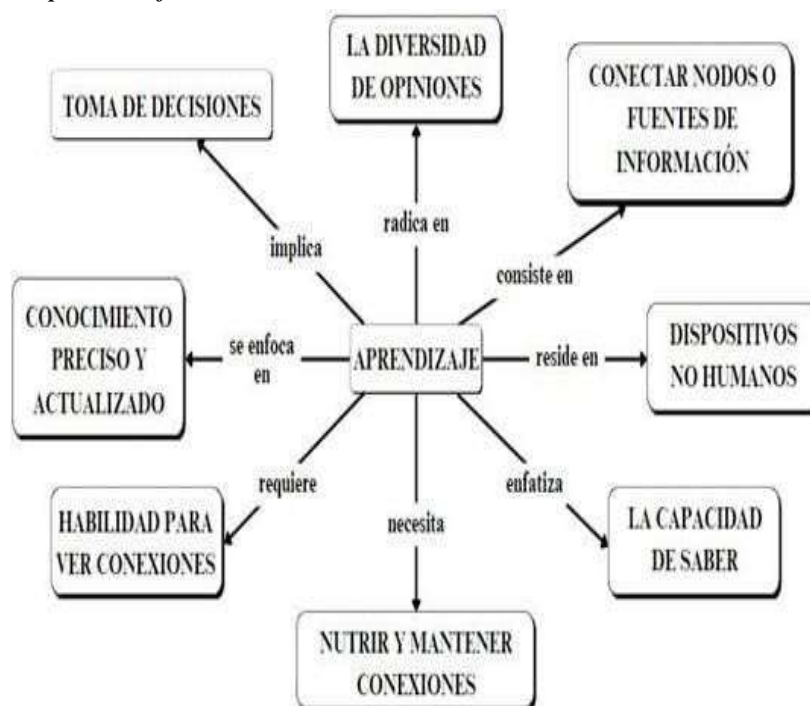


Nota. Elaborado por Bryan Tituaña (2025)

El conectivismo explica cómo el Internet ha generado oportunidades para aprender y compartir información con otros, cómo el conocimiento se afianza gracias a las comunidades que se forman y como el papel de los docentes ha cambiado en comparación a las otras teorías de aprendizaje. Así, a través de los principios del conectivismo se puede entender que la teoría se centra en el aprendizaje a través de la discusión y comunicación de

ideas entre varios individuos, generando nodos de información enriquecedores y actualizados.

**Figura 3.**  
*Principios del aprendizaje conectivista*



*Nota.* Organizador tomado de Laura De La Cruz et al. (2023)

### 6.1.1.2 *Aprendizaje experimental*

Para Casa-Coila (2023) esta forma de aprender conlleva a que el estudiante indague científicamente, aplicando procedimientos sistemáticos y estructurales de la ciencia. Esto lleva a plantear cuestiones de los fenómenos, proponer hipótesis, recabar, registrar y analizar datos, comparar información, y estructurar nuevos conceptos y explicaciones que conduzcan a nuevas cuestiones y el planteamiento de hipótesis. Esta manera que el estudiante aprender se sustenta en la idea de que el conocimiento se construye al transformar las experiencias vividas en conocimientos abstractos.

La misma autora hace mención a una serie de ventajas: 1. El estudiante inicia en la indagación científica, 2. A partir de la indagación se demuestra la verdad, 3. Es una metodología activa, donde el estudiante auto aprende, 3. Formula la hipótesis para comprobar, 4. Manejo de materiales e instrumentos y 5. Docente y estudiante perfecciona la capacidad de observación, identificando las variables de estudio.

Con respecto a las desventajas la misma autora hace mención: 1. Puede presentar la contaminación de datos, 2. Deficiencia de manejo de materiales, instrumentos y reactivos

por el docente y 3. Interpretación incorrecta de variables independiente, dependiente e intervinientes.

**Figura 4.**

*Etapas de aprendizaje experimental*



*Nota.* Información tomada de la guía “Estrategias de enseñanza y aprendizaje” (Casa-Coila, 2023, p. 10)

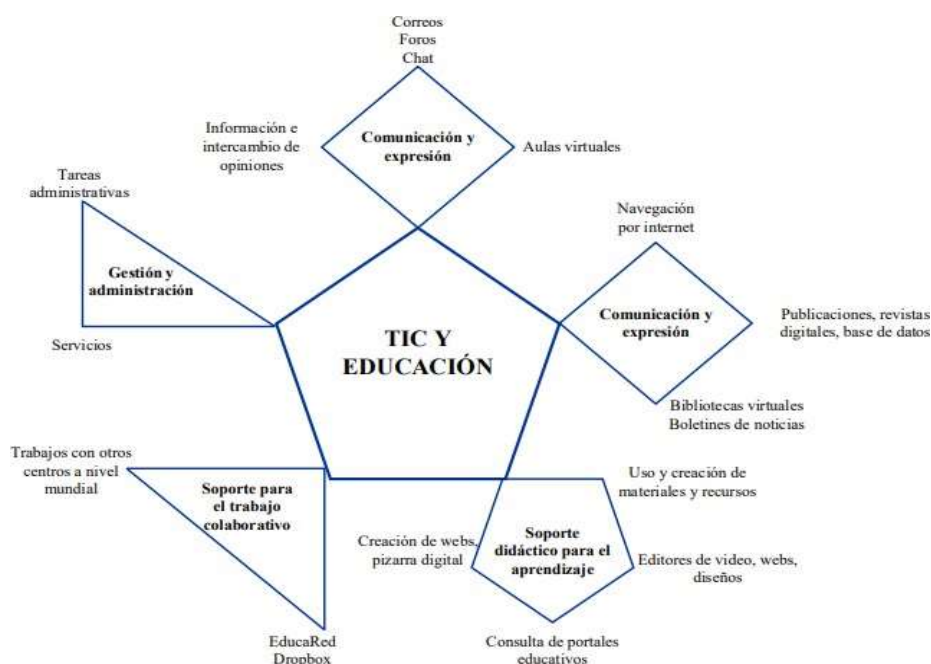
### **6.1.1.3 Aprendizaje por indagación**

El aprendizaje basado en indagación (ABI) se encuentra enraizado a la teoría constructivista (Díaz-Linares, 2023), este aprendizaje se fundamenta en que el aprendizaje se construye mejor cuando sus propios conocimientos surgen a partir de la experiencia y exploración. La meta del ABI es fortalecer el interés del alumno por el mundo y las ideas que lo rodean se manifiesta como hecho de ver la verdad y que está cerca y seguir muchas interrogantes sobre esta verdad circundante, pensando en diferentes situaciones. Es tratar de contestar o dar respuesta a las preguntas o preguntas que se le hacen, para ello el estudiante debe recopilar y ver los datos o información que obtuvo realizando una serie de imágenes representativas y así hacer conexiones con lo que sabe.

### **6.1.2. Las TIC en la educación intercultural**

La educación intercultural ha tomado una dirección positiva gracias a la demanda de la tecnología educativa en los establecimientos educativos y el impulso en los planes curriculares. En este sentido, una educación enfocada en la interculturalidad busca la “construcción de sociedades más justas y equitativas, donde el ejercicio de la diferencia sea realmente un derecho ciudadano y contribuya, también realmente, a transformar las situaciones de inequidad y exclusión” (Morales et al., 2017, p. 373).

**Figura 5.**  
*Las TIC en la educación*



*Nota.* Imagen tomada de Mullo (2023)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han dado un cambio positivo en los procesos educativos en todo el mundo, y su aplicación en la educación intercultural representa un eje poderoso para fomentar la inclusión, el respeto y el reconocimiento de la diversidad cultural. A través de plataformas digitales, softwares educativos, recursos multimedia y redes sociales, se puede facilitar el acceso a contenidos educativos que integren diferentes lenguas, cosmovisiones, tradiciones, saberes ancestrales, así como la construcción de procesos cognitivos (Chonillo-Sislema et al., 2024). Esto permite que estudiantes de distintas culturas no solo se sientan representados en el proceso educativo, sino que también aprendan a valorar otras formas de entender el mundo y comprender las ciencias.

En contextos de diversidad étnica y lingüística, las TIC ofrecen la posibilidad de generar materiales educativos bilingües o multilingües, facilitando la comprensión de los contenidos y fortaleciendo las lenguas originarias. Asimismo, los entornos virtuales favorecen la comunicación intercultural, permitiendo el intercambio de experiencias entre comunidades distintas, promoviendo el diálogo y la colaboración en proyectos comunes. De esta manera, la educación intercultural se enriquece al aprovechar el potencial tecnológico para integrar a todos los actores educativos sin excluir sus identidades culturales.

Sin embargo, para que las TIC realmente contribuyan a una educación intercultural de calidad, es necesario garantizar el acceso equitativo a la tecnología, la capacitación docente en el uso pertinente de estos recursos y la creación de contenidos educativos culturalmente relevantes. Las políticas educativas deben considerar las particularidades de cada comunidad y fomentar una participación activa de los pueblos originarios en la construcción del currículo digital. Solo así se logrará que las TIC sean un puente hacia una educación más justa, equitativa y culturalmente inclusiva.

### ***6.1.3. Simuladores basados en Tecnologías Web***

Los simuladores aprovechan los servicios de internet para la simulación de entornos virtuales que proporcionan modelos y aplicaciones de simulación, cuando se habla de simulación se hace referencia a algo fingiendo o imitando lo que no es. Se entiende que los simuladores son herramientas para modelar hechos de la realidad permitiendo reproducir un proceso cercano a la realidad, que aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje motivando a la exploración, reflexión y deducción de los estudiantes.

- En educación para que el trabajo en clase sea más entretenido y provechoso.
- Como medios de comunicación ya que superan las barreras del espacio y el tiempo.
- Se usan en la investigación de cualquier tema o área, permiten a los investigadores compartir su información y hacer recopilaciones.
- Son parte de la diversión porque ponen al alcance de las personas juegos y otras cosas interesantes.

Para Muñoz y Guaila (2023) “los simuladores recrean mediante algoritmos y procesos mecánicos una situación real y facilita información al presentar sin tener ningún riesgo de accidente” (p.33), pero porque son importantes las herramientas digitales.

- Mejora la manera en la que los profesores transmiten conocimientos a los alumnos.
- Transforma el proceso de enseñanza, ya que lo convierte en algo más dinámico y flexible, aumentando el interés de los estudiantes.
- Ayuda a que la educación sea más personalizada, debido a que con el uso de diferentes aplicaciones los estudiantes pueden ser los propios gestores de su conocimiento.
- Permiten el trabajo en equipo entre alumnos mejorando la colaboración y la interacción con el docente.

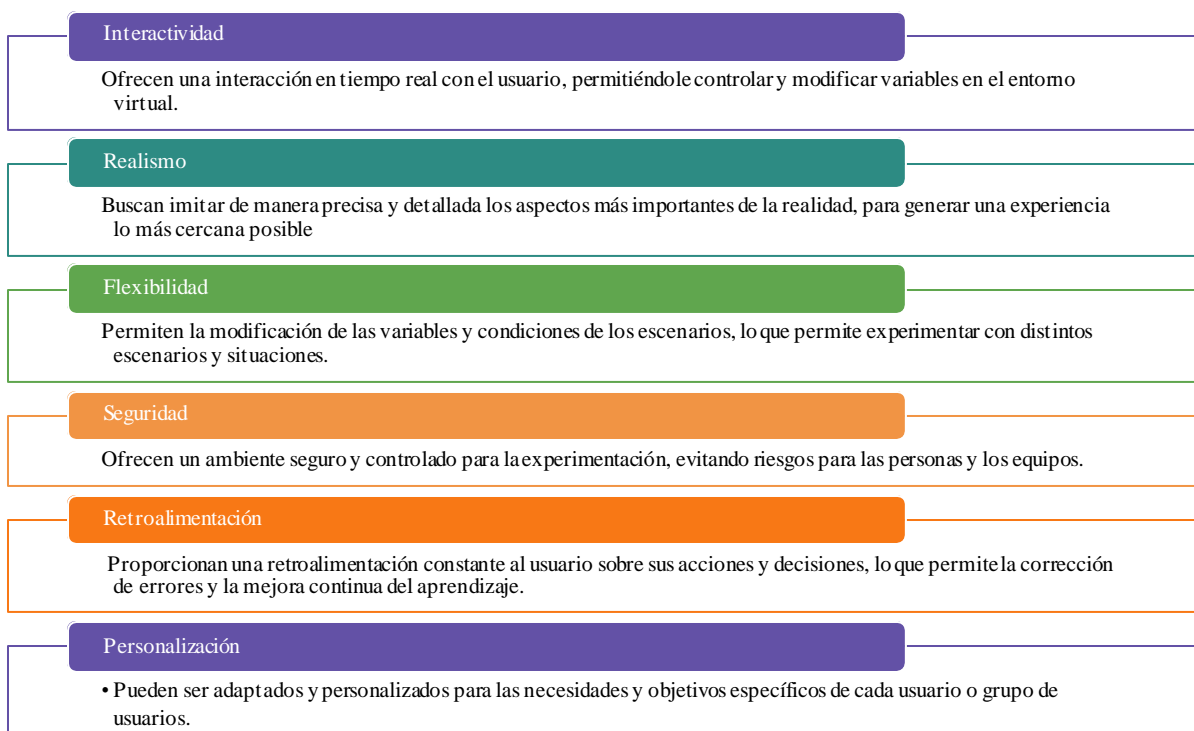
**Figura 6.**  
Herramientas digitales para la enseñanza de física



Nota. Imagen toma de Aulapalmeta (2025); [https://www.aulapalmeta.com/sites/default/files/2021-11/infografia\\_62%20%281%29.pdf](https://www.aulapalmeta.com/sites/default/files/2021-11/infografia_62%20%281%29.pdf)

Ante estas estrategias didácticas, el docente plantea que utilizar un simulador en sus clases se evidencia en que (...) “los simuladores al poseer o ejemplificar situaciones reales permiten que el estudiante pueda comprender varios aspectos del fenómeno de forma más realista y de manera dinámica” (Cacha y Zuñiga, 2021, p. 25)

**Figura 7.**  
Características de los simuladores



Nota. Diagrama elaborado a partir de Mullo (2023)

Entonces la simulación es una herramienta metodológica que permite a los estudiantes experimentar situaciones a eventos reales para practicar, aprender, evaluar, probar y comprender acerca de una temática. Por su interfaz interactiva, un simulador permite a “los alumnos interactuar con los elementos, manipularlos y transformarlos e interpretarlos” (Chonillo-Sislema, 2022, p. 109). En particular, tienen como objetivo replicar la realidad a través de un programa de software para facilitar el aprendizaje.

#### ***6.1.4. Física: importancia y dificultades en el aprendizaje en el aula***

Con el pasar del tiempo muchos científicos han buscado dar respuesta a ciertos fenómenos que experimenta nuestro entorno con el que convivimos y gracias a la física se ha podido dar solución a estas dudas. El Instituto Tecnológico Superior de Xapala (2021) define a la física como la ciencia que estudia y describe el comportamiento de los fenómenos naturales que ocurren en el nuestro universo. Es una ciencia basada en observaciones experimentales y en mediciones. Su objetivo es desarrollar teorías físicas basadas en leyes fundamentales, que permitan describir el mayor número posible de fenómenos naturales con el menor número posible de leyes físicas. Estas leyes físicas se expresan en lenguaje matemático, por lo que para entender sin inconvenientes el tratamiento del formalismo teórico de los fenómenos físicos se debe tener una apropiada formación en matemáticas.

Varios académicos, educadores e investigación han determinado varios factores del porque se les dificulta aprender Física. Para Paguay (2024) las dificultades están en que los estudiantes no identifican datos relevantes del problema, es decir no logran interpretar o entender los enunciados en los problemas; Los datos que se encuentran en un problema son importantes ya que son pequeñas pistas que nos ayudaran en la resolución del mismo. De este modo, muchos estudiantes presentan dificultades en comprender su significado ya que no saben relacionarlos con los símbolos que se usan en una fórmula matemática; no relacionan los fenómenos físicos con el entorno que les rodea: Los estudiantes al no tener conocimiento y no identificar los símbolos matemáticos que se usan para las diferentes fórmulas dentro de la Física, presentan dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema planteado, Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas, esto hace referencia a que los estudiantes no cuentan con las bases matemáticas necesarias que requiere para el aprendizaje de la Física.

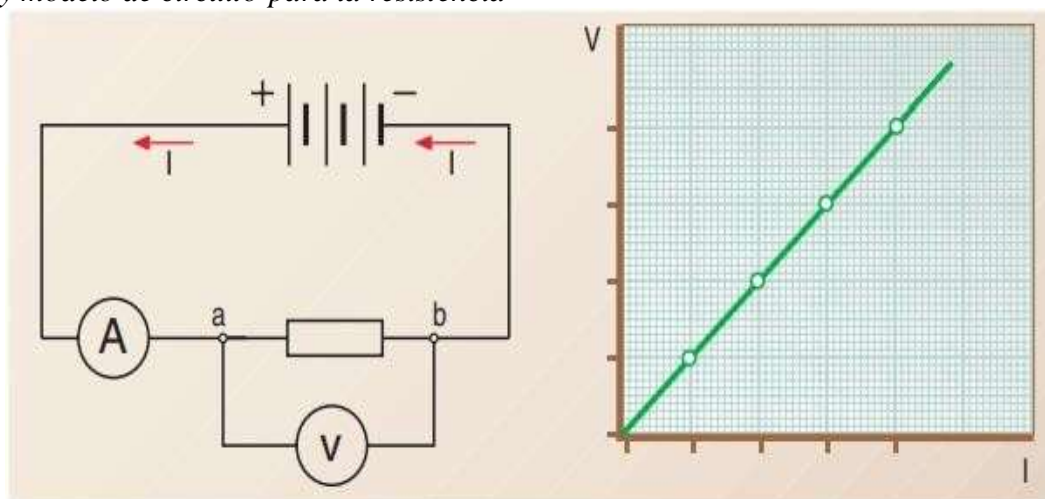
### 6.1.4.1 Ley de OHM

Antes de enunciar la Ley de OHM es importante definir el término electricidad para Páez et al. (2023) es un fenómeno físico que proviene de la interacción de cargas eléctricas o el flujo de electrones que circula en un conductor (e.g cable de cobre). Este campo dentro de la física estudia el comportamiento de los electrones a través de la materia el cual permite la conducción de la corriente.

Una vez recabada esta información la ley establece (Gouveia, 2022) que la corriente que pasa por un conductor es proporcional al voltaje aplicado en ellos estos créditos fueron atribuidos al físico alemán Georg Ohm, el primero en demostrar de forma experimental la relación entre el conductor eléctrico y la resistencia. Ohm descubrió al principio del siglo XIX que la corriente a través de un metal era directamente proporcional al voltaje eléctrico por el metal.

Como se visualiza en la figura 8 la representación del eje vertical como la corriente (I) y la horizontal es el voltaje (V). La línea verde explica como la corriente aumenta en cuanto se le va agregando más voltaje y caso contrario es que va disminuyendo.

**Figura 8.**  
*Gráfica y modelo de circuito para la resistencia*



*Nota.* Imagen tomada de libro de Física 2 del Ministerio de Educación (2018)

La ley de Ohm (ecuación 1) se enuncia que el

(...) cociente entre la diferencia de potencial aplicada a los extremos de un conductor y la intensidad de corriente que circula por él es una constante denominada resistencia eléctrica del conductor. (Ministerio de Educación [Mineduc], 2018, p 178)

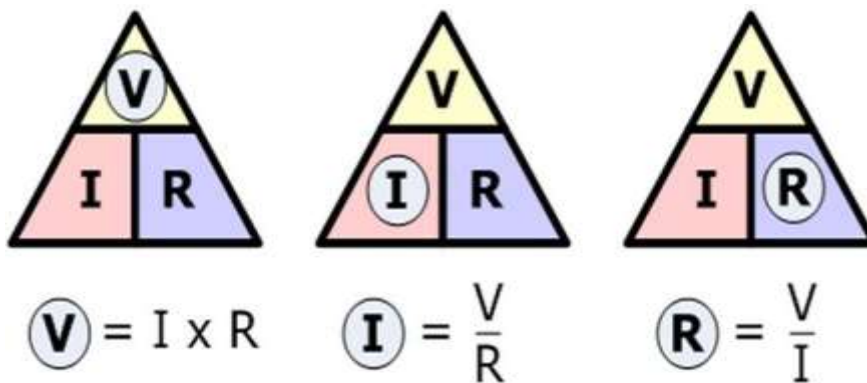
$$R = \frac{V}{I} \quad (1) \text{ unidad en el SI } \Omega$$

Donde: R, resistencia; V, Voltaje o diferencia de potencial; I, intensidad de corriente

En lo que corresponde al Voltaje (V) es el impulso de carga eléctrica que puede fluir por un conductor en un circuito eléctrico [medido en Voltios, V]. La corriente eléctrica (I) es el flujo eléctrico que circula mediante un material por unidad de tiempo [medido en amperios, A] y la resistencia eléctrica (R) es la propiedad que posee un material (resistor) para oponerse al paso de electrones a través de él [medido en ohmios,  $\Omega$ ] (Gouveia, 2022). La ecuación 1 presenta ciertas modificaciones dependiendo de la variable que se desea encontrar como se ejemplifica a continuación.

**Figura 9.**

*Derivaciones de la resistencia*



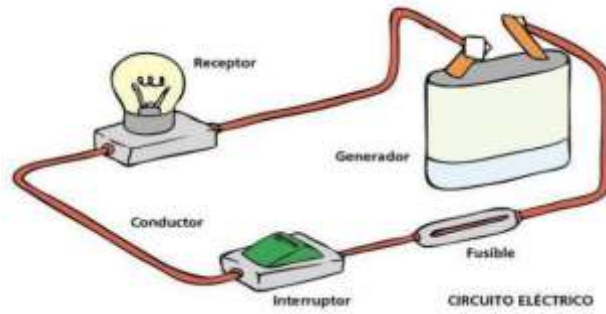
*Nota.* Imagen tomada de <https://www.pardell.es/images/om4.png>

#### **6.1.4.1.1 Circuitos eléctricos**

En términos generales un circuito eléctrico para Floyd et al. (2007) es una agrupación ordenada de componentes físicos que utilizan el voltaje (generador), corriente (conductor de alambre) y resistencia (detiene la corriente) para realizar alguna función útil, como se visualiza en la figura 10.

Para el mismo autor (Floyd et al., 2007) señala que un circuito se compone de una fuente de voltaje, una carga, y una trayectoria para la corriente que haya entre la fuente y la carga. Donde la batería es la fuente de voltaje, la lámpara es la carga aplicada a la batería porque absorbe corriente de ésta, y los dos alambres proporcionan la trayectoria necesaria para que la corriente vaya desde la terminal positiva de la batería hasta la lámpara y de regreso a la terminal negativa de la batería. La corriente pasa por el filamento de la lámpara (la cual tiene resistencia), ello hace que emita luz visible. En la batería, la corriente ocurre por acción química.

**Figura 10.**  
*Modelo de un circuito eléctrico simple*



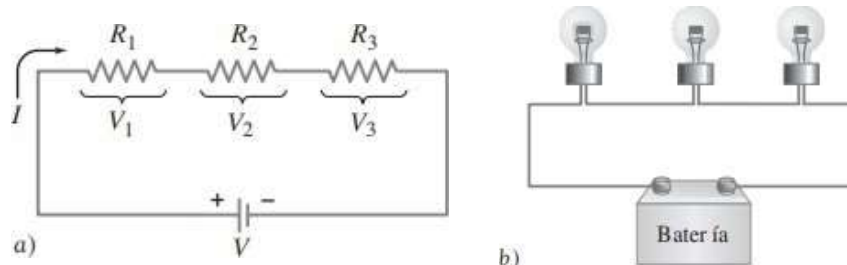
Nota. Imagen tomada de <https://es.pinterest.com/pin/588071663826841653/>

Desde la observación del autor Giancoli (2008, p. 664) el propósito de una batería es producir un voltaje, la cual puede provocar un movimiento de cargas. Cuando se forma una trayectoria de conducción entre las terminales de una batería, tenemos un circuito eléctrico. Cuando se forma un circuito de esta manera, la carga eléctrica puede fluir a través de los cables del circuito desde una terminal de la batería hasta la otra terminal que lo define como corriente continua.

### **Circuito en serie**

Una conexión en serie, los resistores forman una estructura de hilera en la cual existe sólo una trayectoria para la corriente. Para identificar un circuito de esta forma Floyd et al. (2007) establece que un “circuito en serie proporciona sólo una trayectoria para el paso de la corriente entre dos puntos, de modo que la corriente es la misma a través de cada resistor en serie” (p. 18).

**Figura 11.**  
*Modelo pictórico (b) y esquelético (a) de un circuito en serie*



Nota. Imagen tomada de Giancoli (2009, p. 680)

### **Circuito en paralelo**

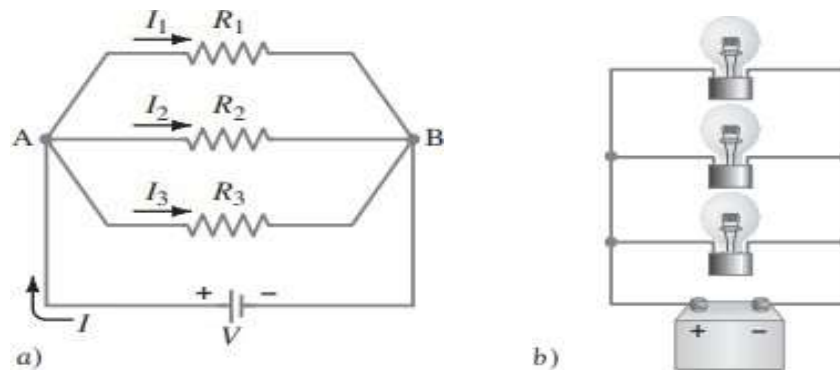
Un diseño en paralelo es cuando dos o más resistores se conectan independientemente dos puntos distintos, es decir, están en paralelo entre uno a otro. Esta

arquitectura proporciona más de una trayectoria para la corriente, cada trayectoria para la corriente forma una especie de rama. Según Floyd et al. (2007, p. 173) para identificar un circuito en paralelo la clave es la siguiente:

Debe (...) existir más de una trayectoria (rama) para la corriente entre dos puntos distintos, y si el voltaje entre dichos puntos también aparece a través de cada una de las ramas, entonces existe un circuito en paralelo entre esos dos puntos.

**Figura 12.**

*Modelo pictórico (b) y esquelético (a) de un circuito en paralelo*



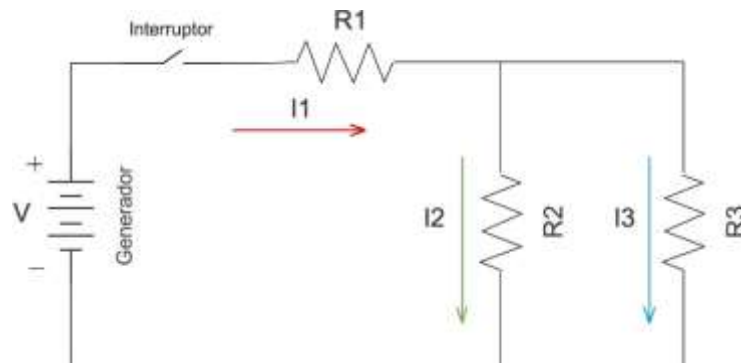
Nota. Imagen tomada de Giancoli (2009, p. 679)

### Circuito mixto

Una asociación mixta de resistencias es una combinación de agrupaciones en serie y en paralelo. Para Floyd et al. (2007) un circuito en construcción serie-paralelo combina trayectorias de corrientes dispuestas en ambas series. Es decir, los componentes se conectan en secuencia (serie), mientras que otros se conectan en ramificaciones (paralelo). Desde la definición de Guerrero (2010) cuando en un mismo circuito aparecen series acopladas: paralelo-paralelo o paralelo-serie. La resistencia equivalente se calcula por separado cada una de las asociaciones sencillas formadas.

**Figura 13.**

*Modelo esquelético de un circuito mixto*



Nota. Imagen tomada de la página web de Salinas (s. f.)

#### **6.1.4.1.2 Dificultades en el aprendizaje de circuitos eléctricos**

Numerosos estudios han evidenciado que la falta de estrategias y de metodologías innovadoras para mejorar los procesos formativos en el aula de clase han producido claramente una desmotivación por el aprendizaje y un bajo desempeño académico por parte de los estudiantes.

La ironía de la enseñanza de la física es la carencia de conceptos previos que el estudiante debe tener sobre el tema y el otro el lado abstracto que resulta evidente en la comprensión de los contenidos tratados, y muy importante, la falta de competencias matemáticas que permitan analizar un fenómeno aunque “los estudiantes resuelven muchos problemas, generalmente no desarrollan buenas habilidades de resolución, pues (...) el éxito en la resolución de problemas generalmente no es una buena medida de la comprensión conceptual” (Leonard-William et al., 2002, p. 388); otro aspecto relevante es la parte experimental que permita realizar de forma práctica la comprobación de cálculos de voltaje, corriente y resistencia de forma práctica (Páez et al., 2023).

Una de las dificultades que determinaron Farina et al. (2017) que tienen los estudiantes cuando estudian circuitos eléctricos es que los alumnos se inician en el estudio de la electricidad de manera muy teórica, teniendo pocas oportunidades de manipular y poner en funcionamiento circuitos y montajes eléctricos. En muchas ocasiones, el estudio de la electricidad se hace de manera rápida y superficial, basado principalmente en cálculos numéricos, desaprovechando las múltiples oportunidades que este tema brinda para el razonamiento y la libre exploración

#### **6.1.5. Simulador PhET**

Los avances en tecnologías educativas han provocado que las herramientas digitales generen una amplia gama de actividades simuladas para el alumno. De las muchas herramientas tecnológicas este estudio se centró en los simuladores interactivos especialmente los simuladores interactivos PhET que ayudan a que los estudiantes se interesen por las ciencias naturales y exactas a través de la investigación (Lino-Calle et al., 2023), estos fueron desarrollados con base en los siguientes principios:

- Fomentar la investigación científica
- Proveer interactividad
- Hacer visible lo invisible
- Ilustrar modelos mentales

- Animaciones e imágenes (objetos en movimiento, gráficos, números, etc.)
- Usar ejemplos de la vida real
- Guiar de manera implícita a los usuarios en la exploración productiva
- Crear una simulación que se pueda usar en varias situaciones educativas

#### ***6.1.6. PhET para enseñar ley de OHM y construir circuitos eléctricos***

El simulador se constituye en un laboratorio virtual que incluye instrumentos de medida que permiten mostrar de forma interactiva e instantánea los cambios que se producen en las magnitudes del circuito cuando se modifica alguna variable.

La estrategia se basa en el aprendizaje cooperativo, el cual ha demostrado ser muy eficaz como herramienta de formación. Así también exige que los estudiantes efectúen predicciones, observaciones, discusiones y síntesis, a fin de que actúen y reporten sus propios enfoques y resoluciones a las situaciones que se les presentan.

El simulador PhET, desarrollado por la Universidad de Colorado, se ha consolidado como una herramienta didáctica innovadora en la enseñanza de las ciencias, especialmente en áreas como la Física. Su aplicación en la enseñanza de la Ley de Ohm permite representar de forma interactiva la relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia, facilitando así la comprensión de este principio fundamental en los sistemas eléctricos. A través de su interfaz intuitiva y visual, los estudiantes pueden manipular parámetros clave y observar en tiempo real cómo afectan al comportamiento de un circuito, lo cual promueve el aprendizaje por descubrimiento, fomenta el pensamiento analítico y fortalece la comprensión conceptual. El simulador transforma el aula tradicional en un espacio dinámico donde el estudiante asume un rol activo en la construcción del conocimiento, dejando atrás metodologías pasivas y memorísticas.

Además, PhET brinda la posibilidad de construir circuitos eléctricos virtuales, permitiendo experimentar con resistencias, baterías, interruptores y medidores, sin necesidad de equipos físicos costosos ni condiciones de laboratorio especializadas. Esta funcionalidad es especialmente relevante en contextos educativos con recursos limitados, donde el acceso a laboratorios reales puede ser restringido. A través de esta simulación, los estudiantes pueden ensayar múltiples configuraciones, identificar errores, comprobar hipótesis y reforzar su comprensión del flujo de corriente y la distribución de voltaje en distintos tipos de circuitos. En consecuencia, PhET no solo favorece el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, sino que también democratiza el acceso al

aprendizaje experimental, contribuyendo a una educación más equitativa, inclusiva y de calidad.

### 6.1.7. Ley de Ohm y circuitos eléctricos desde la simulación PhET

Ingresamos a la página oficial de <https://phet.colorado.edu/es/> como se ejemplifica



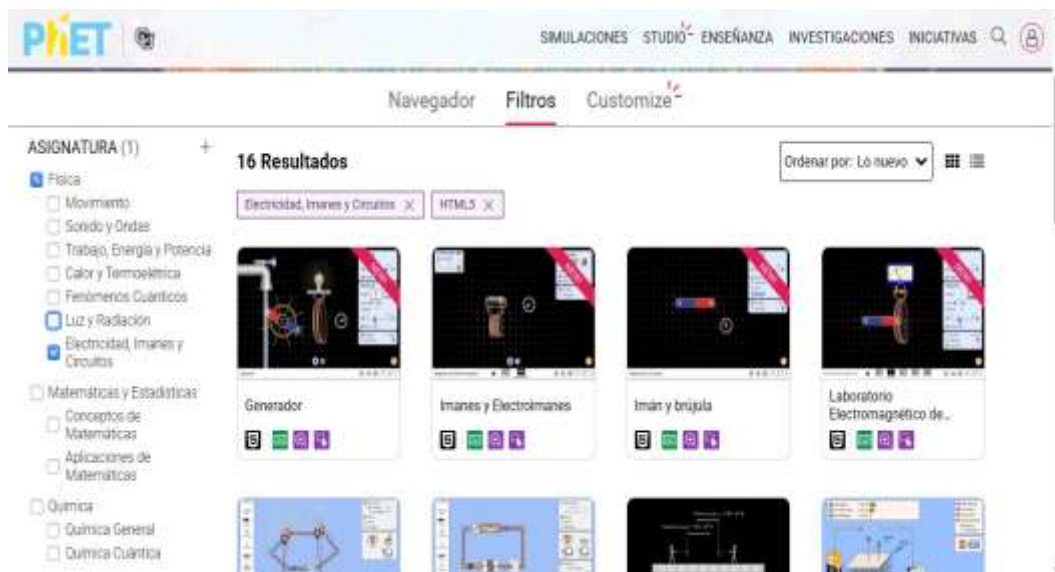
*Nota.* Captura tomada de la página oficial de PhET

Seguido damos clic en SIMULACIONES y nos desplegara una variedad de asignaturas experimentales, damos clic en FISICA.



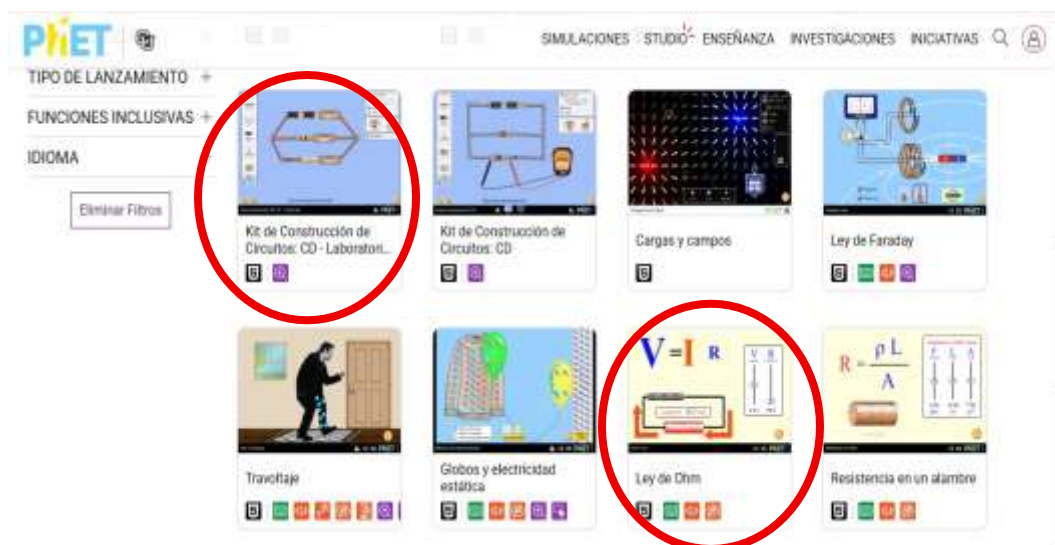
*Nota.* Captura tomada de la página oficial de PhET

Luego que damos clic en FISICA se nos desplegara una variedad de escenarios simulados de una variedad de temáticas y contenidos en diferentes formatos de visualización y navegación. Seguidamente utilizamos filtros de búsqueda, desmarcamos todos los temas dejando **Electricidad, imanes y circuitos.**



Nota. Captura tomada de la página oficial de PhET

Utilizando los filtros se nos aparecerá el escenario dinámico para las temáticas estudiadas utilizaremos la ventana **Kit de construcción de circuitos CD** y la **ley de OHM** con se aprecia en la imagen.



Nota. Captura tomada de la página oficial de PhET

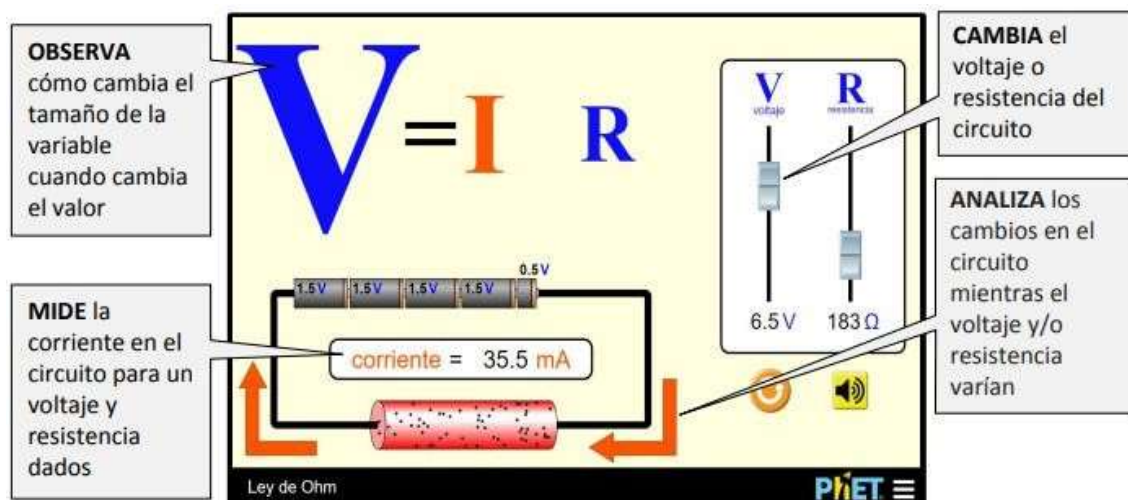
Ley de OHM

Ingresamos a <https://phet.colorado.edu/es/simulations/ohms-law> como se visualiza en la imagen, en este simulados se podrá predecir cómo cambia la corriente cuando se fija la resistencia del circuito y se varía el voltaje y cómo cambia la corriente cuando se fija el voltaje del circuito y se varía la resistencia.



Nota. Captura tomada de la página oficial de PhET.

Con respecto a los controles del simulador el simulador permite modificar los siguientes parámetros.



Nota. Captura tomada de la página oficial de PhET.

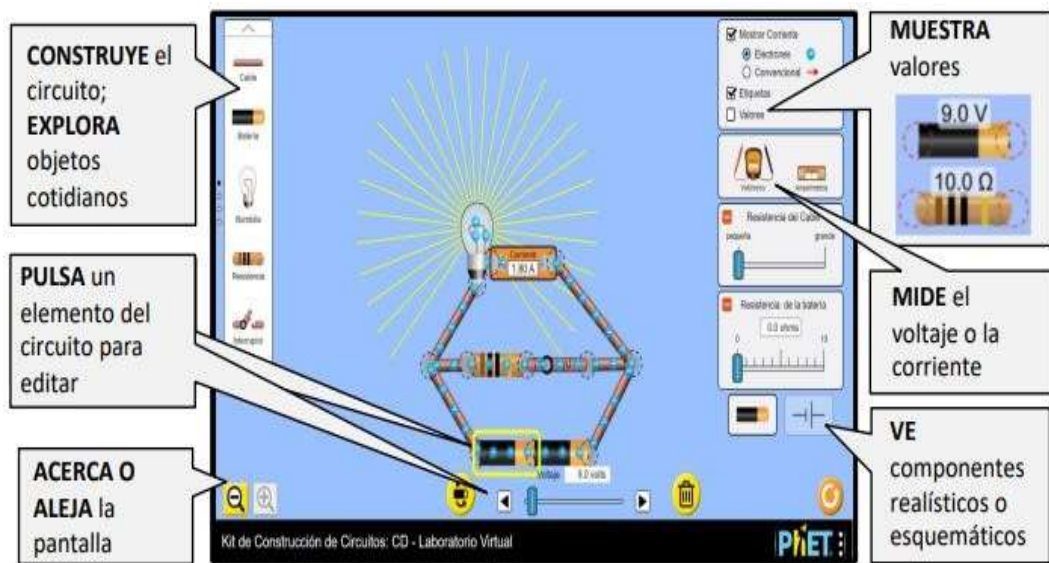
### Kit de construcción de circuito CD

En cambio, con la otra ventana de simulación, kit de construcción de circuitos CD, <https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-dc>. Este simulador permitirá discutir sobre las relaciones básicas de electricidad, y en circuitos en serie y paralelo; utilizar el amperímetro y voltímetro para tomar las lecturas en los circuitos, proporcionar una razón para explicar las medidas y las relaciones en los circuitos y construir circuitos a partir de dibujos esquemáticos.



Nota. Captura tomada de la página oficial de PhET

Con respecto a los controles del simulador el simulador permite modificar los siguientes parámetros.



## 6.2. Teoría legal

Para la fundamentación del trabajo de investigación se tomará en cuenta los artículos legales de organismo internacional y local que abogan por el derecho a la educación de calidad y el desarrollo integral de los niños, promoviendo el uso de métodos pedagógicos innovadores y efectivos como las actividades lúdicas.

### **6.2.1. Constitución de la República del Ecuador**

Artículo 26.

La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo (Constitución de la república del Ecuador [CPE], 2022).

Artículo 27.

La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar (CPE, 2022).

### **6.2.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)**

En su artículo 26, establece

El sistema educativo nacional garantizará el acceso a la educación y el pleno desarrollo de la personalidad de los niños y niñas, promoviendo el desarrollo integral de la infancia".

Esta ley subraya la importancia de aplicar estrategias pedagógicas inclusivas y efectivas para fortalecer el desarrollo cognitivo y emocional de los niños, lo que puede lograrse mediante actividades lúdicas.

### **6.2.1. Ley orgánica de educación superior**

Art.4.- Derecho a la Educación Superior.

El derecho a la educación superior consiste en el ejercicio efectivo de la igualdad de oportunidades, en función de los méritos respectivos, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia” (Ley Orgánica de Educación Superior, LOES, 2018, pág. 7). Lo que permite radicar la igualdad para todos tanto en lo académico como en lo profesional lo que permite un mérito en la excelencia a lo largo de la vida.

### **6.2.1.1 Reglamento de Régimen Académico**

Art. 47.- Investigación y contexto.

En todos los niveles formativos, según sea pertinente, la investigación en la educación superior deberá ser diseñada y ejecutada considerando el contexto social y cultural de la realidad que se investiga y en la cual sus resultados tengan aplicación” (Consejo de Educación Superior, 2019).

### **6.2.2. Reglamento de Titulación de la Universidad Estatal De Bolívar**

**Art. 7.-** La Unidad de Integración Curricular de la Carrera se distribuirá por:

Un Coordinador de la Unidad de Integración Curricular lo cual, será un docente de la carrera en el área de Educación. Además, actuara una secretaria de la carrera (tomara posición como secretaria dentro de la Unidad de Integración Curricular, específicamente con voz). El Consejo Directivo también formara parte de la Facultad respectiva y es quien aprobará la Unidad de Integración Curricular para cada una de las carreras.

**Art.19.-** Ingreso del estudiante a la Unidad de Integración Curricular. - Para que pueda ingresar deberá tener los siguientes puntos establecidos:

- Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas.
- Haber aprobado las 240 horas establecidas sobre las prácticas preprofesionales.
- Haber aprobado todas las horas de prácticas de servicio comunitario.
- Haber aprobado las asignaturas que se encuentran dentro del proyecto curricular.

**Art.10.-** Aprobación. - La aprobación de la Unidad de Integración Curricular se efectuará mediante los siguientes pasos:

- Realización del trabajo o proyecto de integración curricular
- Aprobación a través de un examen de grado de carácter complejo en el cual el estudiante tendrá que demostrar conocimientos adquiridos a lo largo de su formación de manera práctica. La Unidad de Integración Curricular, efectuará una escala de aprobación tanto cuantitativo y cualitativo, Aprobado (Mayor o igual a siete (7), Reprobado Menor que siete (7). Por lo cual, será registrado por la secretaría de la respectiva carrera una vez emitida el Acta de grado.

**Art.17.-** Reprobación de la unidad de integración curricular.

Un estudiante podrá reprobado hasta dos (2) veces la unidad de integración curricular, y solicitar autorización para cursarla por tercera (3) ocasión mediante los mecanismos establecidos para la tercera matrícula (Reglamento de la Unidad de Integración, 2021).

En caso de reprobado la unidad de integración curricular por tercera ocasión, se aplicará lo previsto para la tercera matrícula conforme el Reglamento de Régimen Académico. Como caso excepcional para la aprobación de una tercera matrícula en la Unidad de Integración curricular, no se considerará el número de terceras matrículas aprobadas por el estudiante durante la carrera.

**Art. 18.-** Para la elaboración del trabajo de integración curricular se podrán conformar equipos de dos estudiantes de una misma o distintas carreras, asegurándose la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados.

**Art.19.-** Para el desarrollo del trabajo de integración curricular se garantiza la designación oportuna del director o tutor para el grupo de estudiante de entre los miembros del personal académico.

**Art.20.-** Etapas del Trabajo de Integración Curricular. -Se establecen las siguientes:

- Planificación del trabajo de integración curricular a través de un Perfil de trabajo elaborado.
- Desarrollo del trabajo de integración curricular.
- Defensa o sustentación del proyecto o trabajo de integración curricular.

**Art.21.-** De la propuesta del perfil del trabajo de Integración Curricular.

El estudiante a la hora de presentar su solicitud de la selección de la modalidad de titulación deberá adjuntar la propuesta del perfil del trabajo de integración curricular para que sea sometida al proceso de evaluación y aprobación.

**Art.22.-** Del tiempo para el desarrollo del trabajo de Integración Curricular.

El estudiante deberá asistir a las tutorías planificadas conjuntamente con el tutor para el desarrollo del trabajo de Integración Curricular, concluir y aprobar la modalidad de

titulación escogida en el período académico destinado en la malla curricular. Se entenderá que el estudiante concluye y aprueba su trabajo de Integración Curricular únicamente cuando haya realizado la sustentación de este. Para tal efecto el estudiante podrá entregar su trabajo final (informe final del trabajo de Integración Curricular hasta 30 días término antes de la culminación del ciclo académico destinado a la Integración Curricular).

En el caso de las carreras con Internado Rotativo los estudiantes podrán entregar su trabajo final (informe final del trabajo de Integración Curricular dentro de los 30 días término antes de la culminación del Internado Rotativo).

**Art.23.-** De la presentación del informe final del trabajo de Integración Curricular.

Una vez concluido el trabajo integración curricular previa autorización del tutor, el estudiante entregará en la secretaría de carrera y/o Unidad de Integración Curricular: el documenten PDF y en físico, debidamente firmados por el tutor y autor. El porcentaje máximo permitido de similitud del documento será del 12% validado por un software anti plagio proporcionado por la Institución.

**Art.24.-** Del Tribunal evaluador de la opción de la Unidad de Integración Curricular.

– Estará conformado por tres miembros que lo conforman:

- El Coordinador de la carrera o su delegado.
- Dos docentes lectores, de los cuales uno podrá ser área del conocimiento y el otro del área de investigación.
- Secretaria de la carrera como invitada para el levantamiento del acta.
- Los docentes lectores, podrán excusarse con 24 horas de anticipación al día de la sustentación debidamente justificado y podrá ser reemplazado directamente por el
- Decano de la Facultad, caso contrario se suspenderá la sustentación fijando una nueva fecha y hora.
- Los docentes lectores recibirán el trabajo de integración curricular en formato PDF vía correo electrónico, en un término de cinco (5) días para su estudio y lectura.

**Art.5.-** Definición

La unidad de integración curricular valida las competencias profesionales para el abordaje de situaciones, necesidades, problemas, dilemas o desafíos de la profesión y los

contextos; desde un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, innovador, entre otros, según el modelo educativo institucional

**Art.6.- Duración** - La unidad de integración curricular en todas las carreras, se planificará y se desarrollará en doscientas cuarentas (240) horas, equivalentes a cinco (5) créditos.

**Art. 7.- Conformación.** - La Unidad de Integración Curricular de la Carrera estará conformada por:

- a) Un Coordinador de la Unidad de Integración Curricular.
- b) Un profesor de la carrera con experiencia en área del conocimiento y/o investigación.
- c) La secretaria de la carrera (quien actuará como secretaria de la Unidad de Integración Curricular, únicamente con voz).
- d) Consejo Directivo de la Facultad respectiva, aprobará la Unidad de Integración Curricular para cada una de las carreras.

**Art. 8.- Funciones.** - Las funciones de la Unidad de Integración Curricular de la carrera son:

- a) Recopila, analiza, gestiona y valida la documentación relacionada con el proceso de titulación de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento.
- b) Analiza la pertinencia de los temas propuestos para las diferentes modalidades de titulación y sugiere su aprobación.
- c) Da seguimiento al avance de los trabajos de integración Curricular y remite al Consejo Directivo el informe al final de cada ciclo académico para aprobación.
- d) Recopila y coordina la validación de los reactivos para los exámenes de grado de carácter complejo.
- e) Planifica, coordina, elabora, ejecuta y evalúa los exámenes de grado de carácter complejo bajo estrictas normas éticas y legales.
- f) Elabora y difunde las guías de estudio para la preparación de los estudiantes que se van a presentar a los exámenes de grado de carácter complejo.
- g) Planifica y organiza los cursos preparatorios para los estudiantes que se van a presentar a los exámenes de grado de carácter complejo.
- h) Sugiere y monitorea la ejecución de estrategias que contribuyan a mejorar el índice de titulación, y se constituye en el canal oficial de asesoría e información del proceso de titulación e integración Curricular.
- i) Las demás asignadas por el Consejo Directivo

**Art.9.-** Ingreso a la Unidad de Integración Curricular - Para que el estudiante ingrese a las unidades de integración curricular deberá:

Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular; Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas.

**Art.10.-** Aprobación de la unidad de integración curricular.

La aprobación de la Unidad de Integración Curricular se realizará a través de las siguientes opciones: a) el desarrollo de un trabajo de integración curricular; o, b) La aprobación de un examen de grado de carácter complejo en donde el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación. La Unidad de Integración Curricular, tendrá una escala de aprobación Cuantitativo y cualitativo (Mayor o igual a siete (7) Aprobado - Menor que siete (7) Reprobado), el mismo que será registrado por las secretarías de carrera una vez emitida el Acta de grado.

**Art.11.-** Reprobación de la unidad de integración curricular.

Un estudiante podrá reprobado hasta dos (2) veces la unidad de integración curricular, y solicitar autorización para cursarla por tercera (3) ocasión mediante los mecanismos establecidos para la tercera matrícula. En caso de reprobado la unidad de integración curricular por tercera ocasión, se aplicará lo previsto para la tercera matrícula conforme el Reglamento de Régimen Académico. Como caso excepcional para la aprobación de una tercera matrícula en la Unidad de Integración curricular, no se considerará el número de terceras matrículas aprobadas por el estudiante durante la carrera.

**Art.12.-** Retiro del proceso.

En caso de retirarse del proceso de la Unidad de Integración Curricular, el estudiante debe formalizar su retiro a través de una carta dirigida al Decanato respectivo. De no formalizarse el retiro, se considerará como reprobado el trabajo de integración curricular y deberá asumir consecuencias académicas y financieras pertinentes.

**Art.13.-** Salida del Proceso de Integración Curricular. Un estudiante podrá ser retirado del proceso de la Unidad de Integración Curricular, si incurriere en una de las siguientes causales. Ausencia injustificada del proceso reportado por el docente tutor:

- a) Incumplimiento de los criterios de evaluación, según informe argumentado del Tribunal de Grado.
- b) Falta disciplinaria en contra del tribunal o docente tutor
- c) Comportamiento violento o agresivo o no ético en alguna instancia
- d) Plagios, falsificación de textos, documentos o trabajo de campo o cualquier otra conducta que sea considerada como deshonestidad académica, reportada por cualquiera de las Coordinaciones, instancias o actores relacionados al proceso.
- e) Otras causales previstas en el presente Reglamento.
- f) El estudiante que es separado del proceso de titulación, en cualquier instancia, por alguna de las causales mencionadas en este reglamento, deberá ser informado.

### **6.3. Teoría referencial**

#### ***6.3.1. Unidad educativa intercultural bilingüe Surupucyu***

La Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “Surupucyu” está ubicada en Surupucyu del cantón Guaranda, de la provincia Bolívar, en el Km. 13 de la vía Guaranda-Ambato. Limita al N con la comunidad de Lindero Loma y Pangua; al S con la comunidad Manzanapamba; al E con la comunidad de Quinoa Corral y al O con la comunidad Sinche Chico.

La institución se inaugura durante la presidencia de Rodrigo Borja, mediante Acuerdo Ministerial N° 3458, el 2 de agosto de 1990, adoptando el nombre de Colegio Intercultural Bilingüe; meses después el 3 de septiembre de 1990, bajo Acuerdo del Ministerio de Educación y Cultura N° 4072, adopta el nombre de la comunidad en la que se encuentra asentado, quedando Colegio Intercultural Bilingüe “Surupucyu”.

Años más tarde mediante Acuerdo Ministerial N° 052, el 9 de junio de 1993, se legaliza el funcionamiento del segundo y tercer curso del Ciclo Básico, naciendo las especialidades de bachillerato Técnico con Especialidad Técnico Agropecuario Popular; esto a partir del año lectivo 1993- 1994.

En la actualidad a través del Acuerdo Ministerial N° 020-12 del 25 de enero del 2012 suscrita por la Prof. Gloria Vidal Illingworth ministra de Educación donde indica nominar y autorizar el cambio de nombres a las instituciones educativas de su jurisdicción el cambio de nombre a la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “SURUPUCYU” de manera temporal a UNIDAD EDUCATIVA TEMPORAL INTERCULTURAL BILINGÜE “SURUPUCYU”

Finalmente, la Unidad Educativa Surupucyu mediante Resolución N°. MINEDUC-CZ5-2016-00370-R de fecha Milagro, 27 de enero 2016 firmado por Isabel Alexandra Jaramillo Granda Coordinadora Zonal de Educación – Zona 5, se crea la oferta educativa del Bachillerato General Unificado en ciencias. Por lo tanto, a partir del presente período lectivo 2016-2017 además de las ofertas existentes iniciamos con Primero de Bachillerato en Ciencias con 15 estudiantes.

Actualmente la institución cuenta con un gremio de 22 docentes de los cuales doce son mujeres y diez hombres y con número de 216 estudiantes siendo 100 mujeres y 116 hombres.

**Figura 14.**

*Ubicación geográfica de la Unidad Educativa Surupucyu*



*Fuente:* Fotografía tomada por Marelis y Daniela (2025)

***Misión***

La Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” repotenciada forma integralmente a los estudiantes a través de un trabajo conjunto de la comunidad educativa, la misma que cumple con los estándares de calidad y competitividad en el marco del Buen Vivir, comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de la población y el manejo sostenible de los recursos naturales, en un mundo donde los pueblos vivan en igualdad y dignidad y en armonía con la naturaleza.

***Visión***

Somos una Institución Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe que brindará una educación centrada en el ser humano, con calidad, calidez, integral, holística, crítica, participativa, democrática, inclusiva, con equidad de género, basado en la sabiduría ancestral, plurinacionalidad, con identidad y pertinencia lo cual contribuye a fortalecer la identidad cultural, la construcción de ciudadanía, y a la sociedad y al medio ambiente por lo tanto se propone promover, participar, estimular e intervenir en iniciativas de carácter ambiental con el fin de potenciar y desarrollar estilos de vida sostenibles.

**Figura 15.**

*Fotografía de la institución U. E.C.I.B Surupucyu*



*Fuente:* Fotografía tomada por Marelis y Daniela (2025)

**Valores**

- Honestidad, para tener comportamientos transparentes –honradez, sinceridad, autenticidad, integridad– con nuestros semejantes y permitir que la confianza colectiva se transforme en una fuerza de gran valor.
- Justicia, para reconocer y fomentar las buenas acciones y causas, corregir aquellos comportamientos que hacen daño a los individuos y a la sociedad, y velar por la justicia a fin de que no se produzcan actos de corrupción.
- Respeto, empezando por el que nos debemos a nosotros mismos y a nuestros semejantes, al ambiente, a los seres vivos y a la naturaleza, sin olvidar las leyes, normas sociales y la memoria de nuestros antepasados.

- Paz, para fomentar la confianza en nuestras relaciones con los demás, para reaccionar con calma, firmeza y serenidad frente a las agresiones, y para reconocer la dignidad y los derechos de las personas.
- Solidaridad, para que los ciudadanos y ciudadanas colaboren mutuamente frente a problemas o necesidades y se consiga así un fin común, con entusiasmo, firmeza, lealtad, generosidad y fraternidad.
- Responsabilidad, para darnos cuenta de las consecuencias que tiene todo lo que hacemos o dejamos de hacer, sobre nosotros mismos o sobre los demás, y como garantía de los compromisos adquiridos.
- Pluralismo, para fomentar el respeto a la libertad de opinión y de expresión del pensamiento, y para desarrollar libremente personalidad, doctrina e ideología, con respeto al orden jurídico y a los derechos de los demás.

## **8. MARCO METODOLOGICO**

### **8.1. Enfoque de la investigación**

#### ***8.1.1. Enfoque Mixto***

Desde la definición de Hernández et al. (2014) el enfoque mixto es un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implica la recolección y el análisis de datos numéricos y no numéricos para realizar una discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr una mayor comprensión del fenómeno de estudio. En la primera etapa se obtuvieron datos cuantitativos acerca de la percepción de los estudiantes después de socializar con los estudiantes sobre los beneficios de simulador PhET para fortalecer la comprensión la ley de OHM. En la segunda fase se juntan datos cualitativos de la experiencia a partir del relato de las voces de los docentes sobre la importancia y beneficios de la tecnología en la educación y que retos enfrenta la misma en la educación intercultural.

### **8.2. Diseño o tipo de estudio**

#### ***8.2.1. Estudio exploratorio***

La investigación exploratoria, para Arias (2012) se efectúa sobre un objeto poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos. Se empleó este tipo de estudio porque se considera conocer, cómo la plataforma PhET contribuye en la comprensión de la ley de Ohm en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu” pese a que el aporte didáctico del simulador PhET ha sido estudiado no hay información que respalde en la educación intercultural de la institución.

#### ***8.2.2. Estudio descriptivo***

Se utilizó el estudio descriptivo porque se centró en describir, de manera sistemática, los elementos que conforman el fenómeno de estudio (Hernández et al., 2014). Se empleó este tipo de investigación porque se describió el aporte del software PhET, así como la comprensión de la Ley de Ohm en los estudiantes de Segundo de Bachillerato.

### **8.2.3. Estudio bibliográfico**

Se utilizó la investigación documental porque se realizó la búsqueda, la recuperación, el análisis, la crítica e interpretación de datos documentales de libros digitales e impresos, artículos, tesis, entre otros (Arias, 2012). Esto permitió situar el trabajo de investigación y respaldar con argumentos de autores el conocimiento previo acerca del simulador PhET y aprendizaje de la ley de OHM, con la finalidad de fundamentar teóricamente el estudio.

### **8.2.4. Estudio de tipo propositivo**

Para Daza (2021) la investigación propositiva propone la realización de una solución al problema detectado. Se utilizó con la finalidad de proponer una guía instructiva del uso del simulador PhET como la vía para contribuir al problema de aprendizaje para la enseñanza de la Ley de Ohm mediante actividades de construcción del conocimiento, actividades experimentales y actividades de comprensión.

## **8.3. Diseño de la investigación**

### **8.3.1. Diseño no experimental**

Este diseño permitió estudiar las relaciones entre variables sin manipular o intervenir en ninguna de ellas, como lo indica Bernal (2010). Esto significa que se observa el fenómeno tal cual ocurre en el contexto natural, sin intervenir en él, de esta manera proporcionar una comprensión más fiel de la realidad de los individuos, sin un plan de intervención en acción.

### **8.3.2. Longitudinal**

Se empleó el diseño de investigación longitudinal porque permitió la recopilación sistemática de datos de una misma muestra o población en diferentes momentos temporales (Hernández et al., 2014). Esta metodología resulta especialmente pertinente para el periodo 2024-2025, ya que facilitó el análisis de la evolución y transformación de las variables objeto de estudio a lo largo del tiempo.

### **8.3.3. Investigación de campo**

Este tipo de investigación se enfoca en que el investigador obtenga información referente al fenómeno objeto de estudio mediante el uso de instrumentos previamente seleccionados y validados, con el propósito de obtener datos fidedignos directamente de la

realidad (Bernal, 2010). Se recabo información in situ, es decir, en el contexto mismo donde se ha identificado y observado el problema, garantizando así la autenticidad y pertinencia de los datos obtenidos.

## **8.4. Métodos de investigación**

### **8.4.1. Método deductivo**

Se utilizó el método deductivo (Bernal, 2010), porque a partir de este tipo de razonamiento se tomó conclusiones generales para obtener explicaciones particulares de las variables de estudio.

### **8.4.2. Método inductivo**

Para Arias (2012) es aquel que parte de hechos particulares a los generales. Es decir, ayudó a extraer hechos individuales a partir de observaciones particulares, para llegar a conclusiones generales.

### **8.4.3. Análisis Síntesis**

Bernal (2010) define a este método como la integración de componentes dispersos de las variables de estudio para estudiarlos en su totalidad. Se empleó en el momento de diagnóstico y realizar un análisis de los datos, de esta manera se logró descomponer la información, para después resumir en resultados.

## **8.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **8.5.1. Técnicas**

#### ■ Encuesta

Se aplicó esta técnica por su eficacia al recoger los datos y obtener información relevante sobre la importancia del simulador PhET como herramienta didáctica en la comprensión de la ley de Ohm en estudiantes de segundo de bachillerato técnico de la unidad educativa comunitaria intercultural bilingüe “Surupucyu”.

#### ■ Entrevista

De acuerdo con Bernal (2010) es un conversatorio estructurado “cara a cara”, entre docentes expertos en física y el investigador acerca de las bondades de la tecnología educativa en la educación intercultural.

### **8.5.2. Instrumentos**

#### ■ Cuestionario

El interrogatorio constó de 10 preguntas en escala de Likert y 2 preguntas abiertas para que los estudiantes respondieran de acuerdo con su criterio, con esto se pretendió determinar la importancia y los beneficios que proporcionara el simulador PhET como propuesta para el proceso de aprendizaje de la ley de Ohm.

#### ■ Guía de preguntas

Se diseñó una guía de 10 preguntas para ser respondido por 2 docentes de la asignatura física, acerca de los beneficios de los simuladores interactivos y los desafíos trae su implementación en la en la educación intercultural, además de las dificultades en el aprendizaje de física, todo esto para obtener la información importante para el tema de estudio.

### **8.6. Universo y muestra**

Para este estudio se contó con la partición de 12 estudiantes de segundo de bachillerato técnico y dos docentes del área de física del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe “Surupucyu”. La selección de la muestra se la realizo mediante un muestro censal, es decir “recabar información acerca de la totalidad de una población” (Bernal, 2010, p. 33)

### **8.7. Procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información, se partió de la descripción detallada de cada dato recolectado, es decir, del tratamiento estadístico. Para ello, fue necesario trasladar los datos obtenidos al programa Excel, lo que permitió generar tablas y gráficos de frecuencias y porcentajes.

La etapa inicial consistió en una revisión documental exhaustiva, tanto a nivel nacional como internacional, con el propósito de conocer el estado del arte sobre la plataforma digital PhET, enfocada en el aprendizaje mediante simulaciones interactivas para la comprensión de la Ley de Ohm. En esta fase, se identificó y analizó el uso de dicha herramienta en el proceso de enseñanza de la física, así como su incorporación en entornos de simulación.

## 9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 9.1. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

#### Pregunta N° 1

¿Tiene conocimiento acerca de que son simuladores interactivos para la enseñanza-aprendizaje de la física?

**Tabla 1.**

*Importancia de las simulaciones interactivas para aprender física*

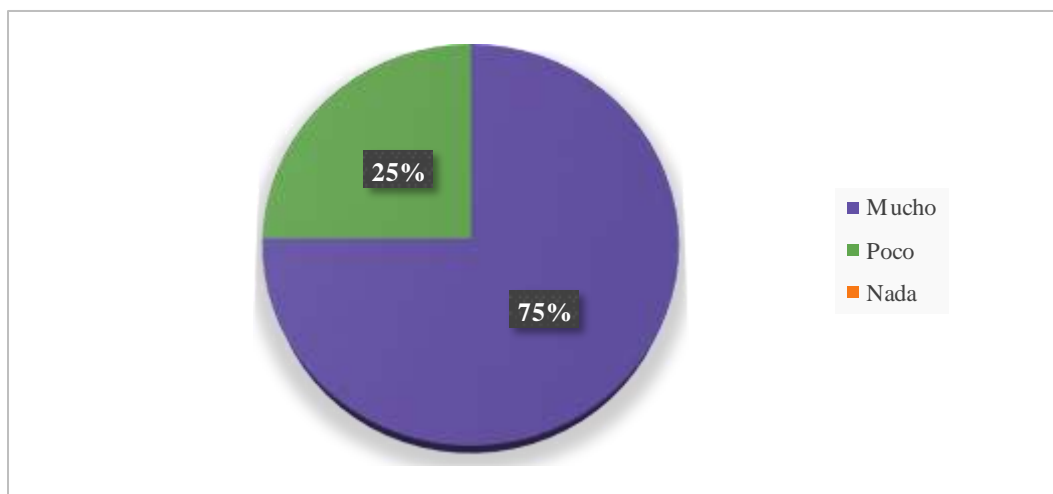
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	9	75
Poco	3	25
Nada	0	0
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 16.**

*Importancia de las simulaciones interactivas para aprender física*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

#### **Análisis e interpretación de datos**

Con respecto al conocimiento de los estudiantes acerca de los simuladores interactivos para aprender física. En el gráfico se observa que 9 (75 %) estudiantes respondieron que conocen mucho relacionado a que son los simuladores interactivos para comprender la física, asimismo 3 (25 %) señalaron que los conocen un poco. Este alto porcentaje evidencia que están incorporando recursos tecnológicos en las asignaturas experimentales de los estudiantes de la Unidad Educativa Intercultural bilingüe Surupucyu.

## Pregunta N° 2

¿Conoces las simulaciones PhET para aprender ciencias?

**Tabla 2.**

*Conocimiento del simulador PhET*

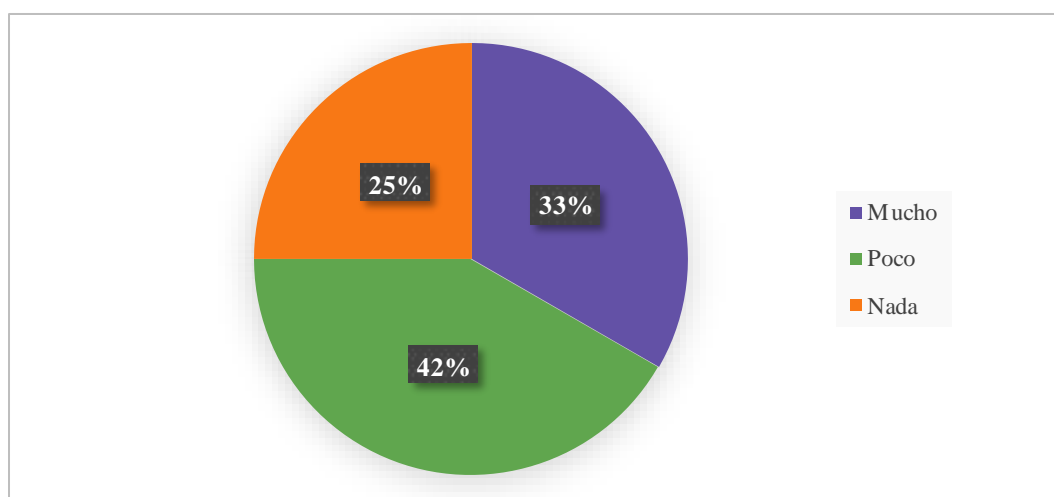
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	4	33
Poco	5	42
Nada	3	25
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 17.**

*Conocimiento del simulador PhET*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### **Análisis e interpretación de datos**

De los 12 estudiantes encuestados en la Unidad Educativa Intercultural bilingüe “Surupucyu” 5 (42%) señalaron conocer un poco acerca de los simuladores interactivos PhET; mientras que 4 (33%) indicaron conocerlo mucho, en cambio, 3 (25%) alumnos señalaron que nunca han conocido a las ventanas interactivas PhET. El análisis muestra que más del 50% de los estudiantes conocen las simulaciones PhET esto puede ser a que la institución ya cuenta con infraestructura tecnológica, aspecto importante para innovar la planificación curricular, explicar mejor los contenidos, mejorar el entendimiento de los estudiantes de los contenidos en Física, enlazando una gran variedad de recursos tecnológicos en el aula, además de los simuladores.

### Pregunta N° 3

¿Considera que las simulaciones PhET le ayudo a mejorar su aprendizaje sobre la Ley de OHM?

**Tabla 3.**

*Importancia del simulador PhET interactivos para aprender física*

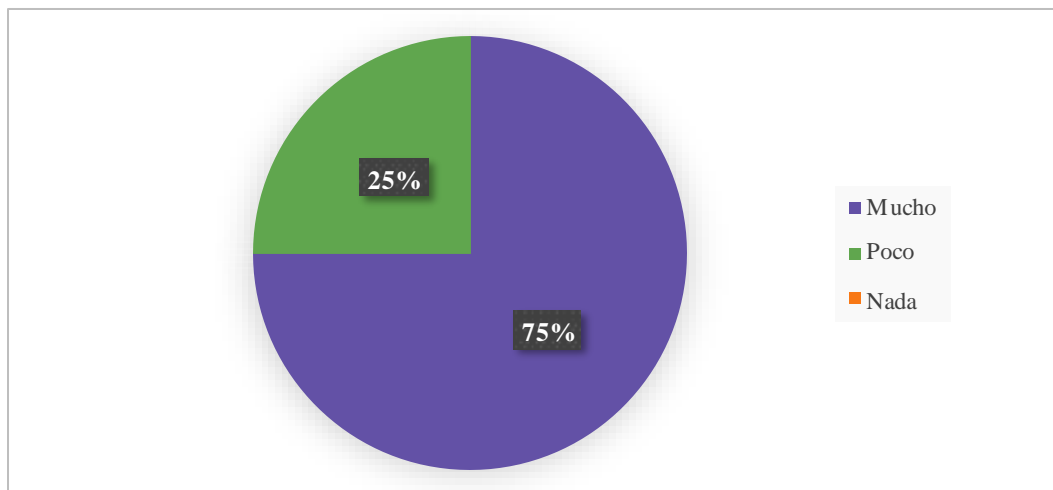
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	9	75
Poco	3	25
Nada	0	0
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 18.**

*Importancia del simulador PhET interactivos para aprender física*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

#### **Análisis e interpretación de datos**

Del 100% de los estudiantes encuestados de segundo año de bachillerato, 9 (75%) mencionó que simulaciones PhET los ayudaría mucho a mejorar su aprendizaje sobre la Ley de OHM lo que muestra que los estudiantes reconocen los beneficios de los recursos interactivos para entender temas específicos en física y 3 (25%) estudiantes consideraron que un poco. Entonces, mediante este análisis se procura reforzar las cualidades que tiene el simulador PhET para conocer conceptos, ejercicios, efectos y demostraciones usando las simulaciones virtuales.

#### Pregunta N° 4

¿El método de aprendizaje por indagación como estrategia de aprendizaje despertó su interés por aprender Física?

**Tabla 4.**

*Interés por la Física con el Aprendizaje por Indagación*

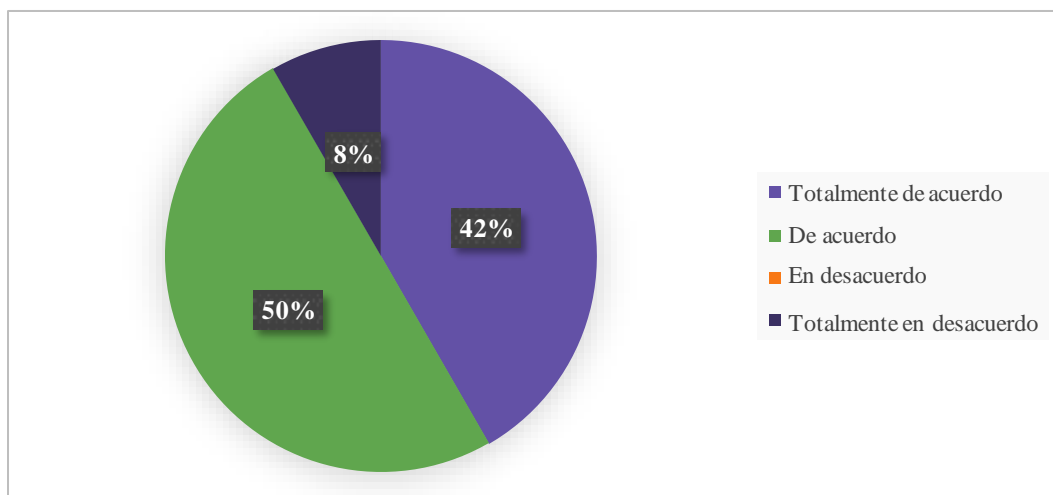
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	5	42
De acuerdo	6	50
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 19.**

*Interés por la Física con el Aprendizaje por Indagación*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

#### **Análisis e interpretación de datos**

En la gráfica se observa que 6 estudiantes equivalente al 50 % de los estudiantes de segundo año de bachillerato, están de acuerdo que utilizar el método de aprendizaje por indagación en las actividades PhET despertó su interés por aprender Física, por su parte 5 (42%) indicaron estar totalmente de acuerdo y, por último, se tiene que 1 (8%) estudiante está totalmente en desacuerdo. El análisis indicó que los alumnos están totalmente de acuerdo y de acuerdo que promover actividades donde el mismo investigue, comprenda e interprete ayuda a que se interese por aprender física.

### Pregunta N° 5

¿Considera la fase conceptos generales presentadas en la guía instructiva contienen información relevante acerca de la Ley de OHM?

**Tabla 5.**

*Relevancia de los Conceptos Generales sobre la Ley de Ohm*

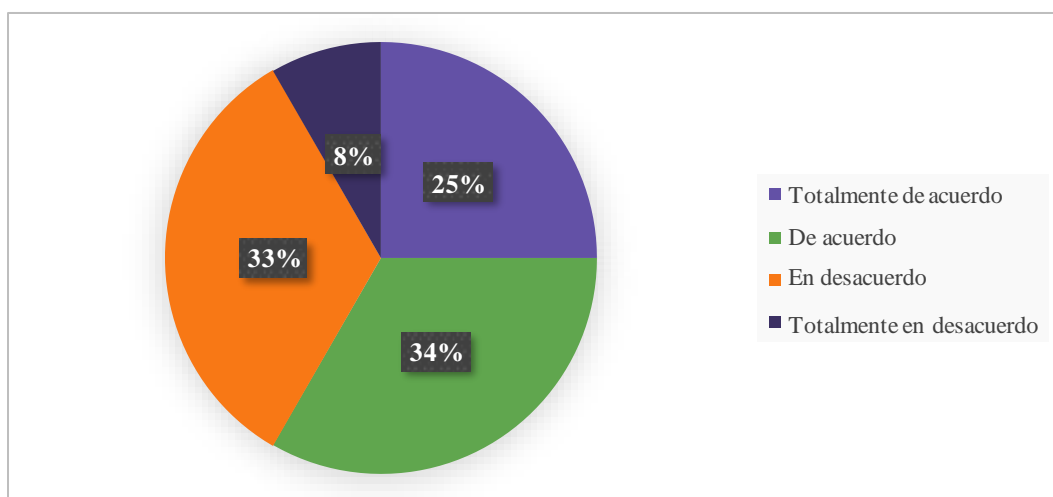
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	3	25
De acuerdo	4	34
En desacuerdo	4	33
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 20.**

*Relevancia de los Conceptos Generales sobre la Ley de Ohm*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### Análisis e interpretación de datos

La información obtenida de la encuesta indica que 7 (59 %) estudiantes encuestados están “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” que los conceptos generales presentadas en la guía instructiva contienen información relevante acerca de la Ley de OHM; mientras que 5 (41%) están totalmente en desacuerdo y en desacuerdo. Los datos obtenidos sugieren una percepción positiva ya que la guía presenta actividades orientadas a promover el descubrimiento, mediante actividades enfocadas a la indagación, juegos para momentos de distracción e información con un formato atractivo sintetizado que motiva el aprendizaje de los contenidos de la ley de OHM

### Pregunta N° 6

¿Las actividades presentadas en la fase desarrolla tu comprensión en la guía instructiva le permite retroalimentar aspectos conceptuales, procedimentales de la Ley de Ohm?

**Tabla 6.**

*Retroalimentación conceptual y procedimental en los talleres*

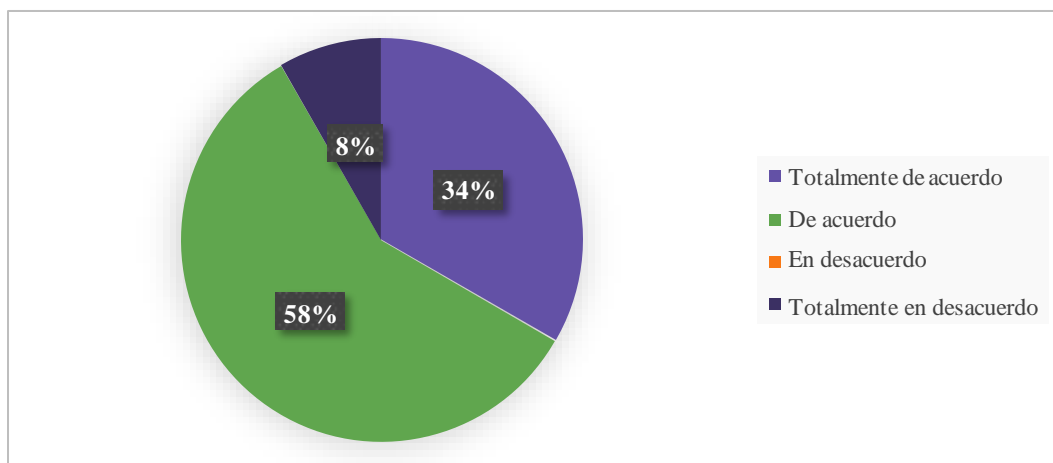
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	4	34
De acuerdo	7	58
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 21.**

*Retroalimentación conceptual y procedimental en los talleres*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### **Análisis e interpretación de datos**

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 92 % (11) mencionó que fase desarrolla tu comprensión presente en la guía instructiva permite retroalimentar aspectos conceptuales, procedimentales de la Ley de Ohm, no obstante 1 (8%) estudiante supo manifestar estar totalmente en desacuerdo. Los encuestados concuerdan que las actividades de comprensión abordadas fortalecen la comprensión de la ley de OHM, en este sentido las actividades creadas, la disponibilidad y organización de la información en la guía para el uso del simulador PhET captan la atención del estudiante por consiguiente fortalece la comprensión de los contenidos.

### Pregunta N° 7

¿Considera que las simulaciones PhET le permitió visualizar claramente la relación entre voltaje, corriente y resistencia?

**Tabla 7.**

*Comprensión de la Ley de Ohm con Simulaciones PhET*

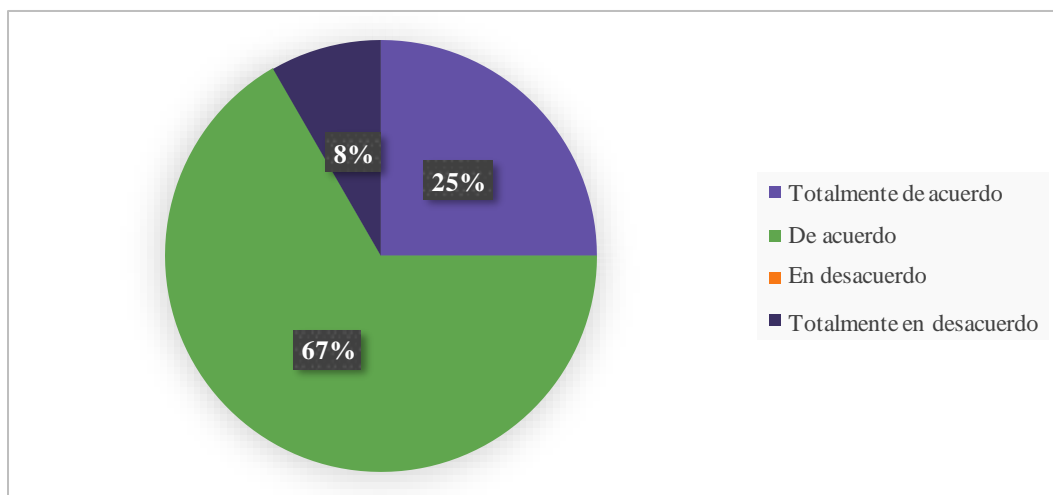
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	3	25
De acuerdo	8	67
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 22.**

*Comprensión de la Ley de Ohm con Simulaciones PhET*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### Análisis e interpretación de datos

Como se observa en el gráfico, 11 (92 %) estudiantes están “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” que las simulaciones PhET les permitió visualizar claramente la relación entre voltaje, corriente y resistencia y 1 (8%) está totalmente en desacuerdo en que no comprendieron los resultados del uso de la simulación. Conforme a los resultados obtenidos, los encuestados consideran que al interactuar con las simulaciones PhET para la construcción de circuitos eléctricos y la ley de OHM ayudo a articular y entender las definiciones de voltaje, corriente y resistencia en un circuito eléctrico, debido a su facilidad de ejecución.

### Pregunta N° 8.

¿Considera que los experimentos expuestos en la fase de aplicación de conocimientos en la guía instructiva facilitan el aprendizaje de la ley de OHM?

**Tabla 8.**

*Facilidad de Aprendizaje de la Ley de Ohm con Experimentos*

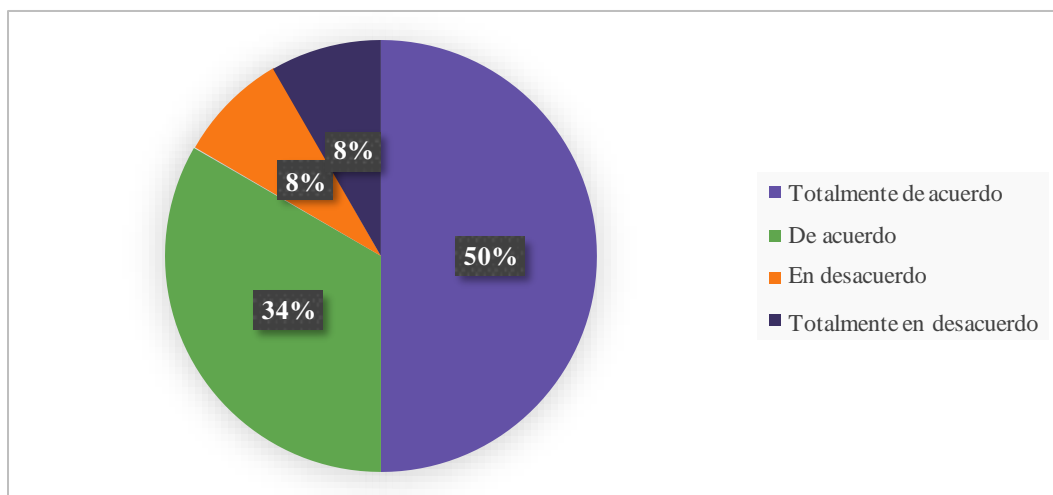
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	6	50
De acuerdo	4	34
En desacuerdo	1	8
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 23.**

*Facilidad de Aprendizaje de la Ley de Ohm con Experimentos*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### **Análisis e interpretación de datos**

La información obtenida de la encuesta indica que 6 (50%) alumnos encuestados están totalmente de acuerdo, con que los experimentos expuestos en la fase de aplicación de conocimientos en la guía instructiva facilitan el aprendizaje de la ley de OHM, un 34 % esta de acuerdo y un 16% (8%, en desacuerdo; 8%, totalmente en desacuerdo) indicaron que no facilita el aprendizaje de la ley de OHM. La mayoría de los estudiantes consideran que profundizar en actividades experimentales en el aula, ayuda a incentivar a los estudiantes a un formato de participativa más activa del alumno.

### Pregunta N° 9.

¿La socialización de la guía instructiva fue lo suficientemente llamativa para despertar su interés?

**Tabla 9.**

*Interés Generado por la Socialización de la Guía*

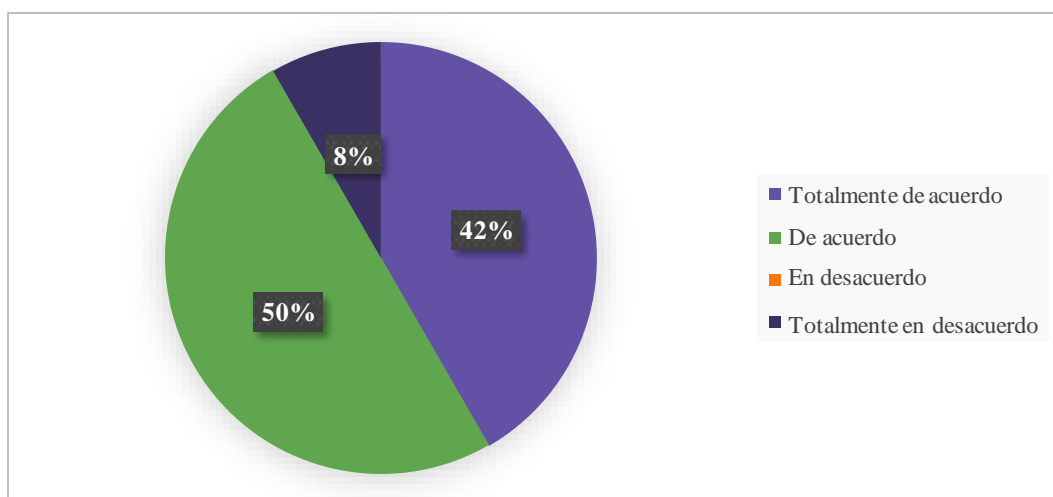
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	5	42
De acuerdo	6	50
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 24.**

*Interés Generado por la Socialización de la Guía*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### **Análisis e interpretación de datos**

Gran parte de los estudiantes encuestados consideran que la socialización de la guía instructiva del uso de PhET para aprender la ley de OHM los incentivó a utilizar en el aprendizaje física, ya que los contenidos explicados en simuladores interactivos facilitan la construcción de conocimientos. Respaldo por más del 80 % de los estudiantes quienes mencionaron estar totalmente de acuerdo y de acuerdo.

### Pregunta N° 10.

¿Recomendaría utilizar la guía instructiva para facilitar el aprendizaje de la ley de Ohm?

**Tabla 10.**

*Recomendación de Uso de la Guía Instructiva*

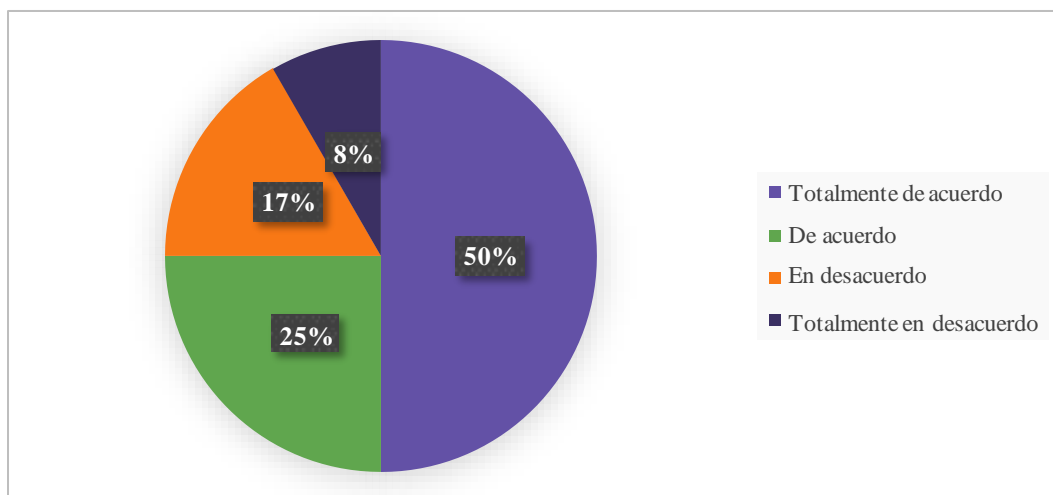
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	6	50
De acuerdo	3	25
En desacuerdo	2	17
Totalmente en desacuerdo	1	8
Total	12	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

**Figura 25.**

*Recomendación de Uso de la Guía Instructiva*



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes del colegio bilingüe SURUPUCYU

**Elaborado:** Bryan Tituaña (2025)

### **Análisis e interpretación de datos**

En la gráfica presentada el criterio de los doce estudiantes de segundo año de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Surupucyu, el 75% de los alumnos encuestados recomendaron utilizar la guía instructiva para facilitar el aprendizaje de la ley de Ohm lo que afirma un fuerte interés por parte de los estudiantes por conocer acerca de sobre el aporte pedagógico de las simulaciones PhET, ya que en la misma se encontrarán con actividades, actividades experimentales, talleres, ejercicios de resolución de ejercicios y juegos de descanso acerca de la ley de Ohm.

## **9.2. Preguntas complementarias de opinión de estudiantes**

### **Pregunta N° 11**

¿Qué aprendiste sobre la Ley de Ohm usando los simuladores que no entendías solo con la explicación del profesor o el libro?

En términos generales los simuladores interactivos permitieron a los estudiantes explorar y experimentar conceptos abstractos de una manera más tangible y visual. El análisis del contenido de la pregunta Un/una estudiante comentó “me ayudo a entender cómo se mueve la corriente” “facilita el aprendizaje” “facilitó calcular mejor los valores” “la ley de ohm se entiende mejor que las clases en el pizarrón o leyendo un libro” “aprendizaje más claro y fácil de recordar”, otro u otra indico que es una forma divertida de “aprender de manera visual y practico” y “comprender mejor cómo funciona un circuito eléctrico”.

### **Pregunta N° 12**

¿Cómo crees que cambiaría tu forma de aprender Física si siempre usaras simuladores como los de PhET?

Se debe entender que el aprendizaje en las nuevas generaciones exige la elección de nuevas alternativas donde el acceso al internet está empezando esto requiere que el maestro utilice medios, recursos y actividades para conducir la obtención de excelentes resultados. Los comentarios por parte del grupo de estudiantes Un/una estudiante escribió “aprendí de forma activa sin memorizar formulas” “aprender mediante la computadora” “el aprendizaje es más interactivo e interesante” “seria genial porque así se aprende mejor” “clases vivenciales para ver cómo funciona la física”, otro u otra indico que es una forma divertida de “aprender de manera visual, fácil de usar y muy práctico”.

### 9.3. Resultado de las entrevistas realizada a los docentes de Física

**Tabla 11.**

*Relatos de la entrevista realizado a los docentes de la institución*

Preguntas	Entrevistado N° 1	Entrevistado N° 2
Desde su experiencia como docente de Física, ¿Cómo considera que ha cambiado la enseñanza de esta ciencia con la incorporación de tecnologías digitales?	La tecnología digital es importante si le damos el uso adecuado. En base a esta tecnología es más interesante para el estudiante	Se ha mejorado en cuento al razonamiento practico en la resolución de problemas del planteamiento de los ejercicios
¿Qué ventajas observa en el uso de recursos tecnológicos dentro del aula de Física frente a los métodos tradicionales?	Más atención por parte de los estudiantes yo creo que funcione bien para mejorar el entendimiento	La ventaja radica en que el estudiante puede comprobar los diferentes procesos en la solución de problemas en tiempo real.
¿Qué desafíos ha enfrentado al incorporar tecnología en sus clases de Física, y cómo los ha abordado?	Un poco nuevo para los estudiantes, pero con la explicación que realizaron los estudiantes mejora en el aprendizaje de la Física	Los desafíos fue adaptarme a los aplicativos y conocer las diferentes paginas donde se encuentran las IA.
¿Conoce o ha utilizado el simulador interactivo PhET? En caso afirmativo, ¿Cómo ha sido su experiencia?	La verdad que no conocía la tecnología, pero se llega de una mayor forma en el aprendizaje.	Si he utilizado y me ayudado a interactuar con la clase, siendo más interactivas
¿Qué beneficios cree que ofrece el simulador PhET para la comprensión de conceptos complejos en Física?	Se hace más fácil el conocimiento y lo van a tender mejor	Se puede utilizar las fórmulas de mejor manera y cálculos de la resistencia, intensidad y voltaje en un ejercicio.
¿Cómo reacciona su estudiantado frente a este tipo de herramientas interactivas? ¿Nota un mayor interés o participación?	Al principio un poco incómodos para la medida que se va a ir incorporando la tecnología en el aula hay más atención de la que se explica	Se muestran muy interactivos al utilizar estas herramientas, ya que en algo novedoso y les ayuda a encontrar respuestas a sus inquietudes.
¿Considera que las herramientas digitales pueden sustituir las prácticas de laboratorio tradicionales en	Claro pero no de una forma drástica que entonces	Se debe de complementar ya que la teoría se debe a seguir aplicando y en la práctica

Física, o cree que deben complementarse?	poco a poco que se vaya incorporando	utilizar las herramientas digitales.
¿Ha recibido formación o capacitación específica sobre el uso de herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de la Física?	La verdad que no se ha recibido capacitación y fuera importante que se da curso en base a esta tecnología ya que los antiguos sistemas informados	Se he recibido clases online y mediante video tutoriales.
Desde su perspectiva, ¿cómo podría mejorarse la integración de la tecnología en la enseñanza de la Física a nivel educativo general?	Creo que ambos métodos nos darían buenos resultados	Mediante capacitación contante a docentes y con la implementación por parte del MINEDUC en cursos virtuales para la mejor participación y uso de las tecnologías.
Finalmente, ¿qué mensaje les daría a otros docentes de Física que aún son reticentes al uso de recursos digitales en sus prácticas pedagógicas?	El mensaje sería que en la materia de física están bien preparados, ya que lo demás siguen lo practico que vaya realizando constantemente ya que es lo que se mejorara para el futuro	Que deberíamos adaptarnos a la realidad en un mundo cambiante donde el uso de las tecnologías impresiona y ayudan a mejorar nuestra forma de enseñar a los estudiantes.

### **Análisis de las entrevistas**

Las entrevistas reflejan una percepción positiva por parte de los docentes sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la Física, destacando principalmente el aumento de la atención, el interés de los estudiantes y la posibilidad de comprobar procesos en tiempo real. Ambos entrevistados coinciden en que estas herramientas facilitan la comprensión de conceptos complejos, aunque reconocen ciertos desafíos, como la adaptación a nuevas plataformas o la falta de capacitación formal. Sin embargo, su análisis se queda en un nivel superficial, centrado más en aspectos operativos que en un enfoque pedagógico profundo. Ambos coinciden en que las herramientas digitales deben complementar las prácticas tradicionales y sugieren la necesidad de formación continua para los docentes. En general, se evidencia apertura al cambio, pero con una visión aún incipiente sobre el verdadero potencial transformador de la tecnología en el aprendizaje de la Física.

## 10. CONCLUSIONES

El análisis realizado evidenció que la incorporación de herramientas tecnológicas, en particular los simuladores interactivos PhET, representa un recurso didáctico de alto valor para facilitar la enseñanza-aprendizaje de contenidos en Física. La Ley de Ohm, por su carácter complejo, genera dificultades en los estudiantes en el área conceptual y procedimental. El uso de PhET permitió transformar el aprendizaje teórico en experiencias visuales e interactivas, haciendo tangible la relación entre voltaje, corriente y resistencia.

La guía metodológica diseñada resultó ser un recurso pedagógico efectivo para orientar a los estudiantes en el uso del simulador PhET. A través de actividades estructuradas bajo el enfoque del aprendizaje por indagación y experimental, los estudiantes demostraron un alto nivel de participación e interés por comprender la ley de Ohm. Las fases de la guía (conceptos generales, desarrolla tu comprensión, aplicación de conocimientos) facilitaron el aprendizaje progresivo y la apropiación conceptual del contenido, y cálculos posteriores a desarrollar.

A través del uso del simulador PhET, los estudiantes lograron visualizar de forma interactiva conceptos abstractos, experimentar con diferentes configuraciones de circuitos, y observar en tiempo real los efectos de variaciones en voltaje, resistencia y corriente. Esto facilitó la comprensión de los principios fundamentales de la ley de Ohm y el comportamiento de los circuitos eléctricos, permitiendo superar las dificultades previamente identificadas en el aprendizaje de estos temas.

## **11. PROPUESTA**

### **11.1. Título**

ElectroPhET: Guía metodología virtual para el uso del Simulador PhET en la comprensión de la ley de OHM.

### **11.2. Introducción**

Los contenidos de las ciencias experimentales donde se requiere de la práctica y resolución de datos numéricos, representan un desafío constante en el ámbito educativo, especialmente en el nivel de bachillerato técnico. La ley de Ohm constituye uno de los conceptos que permite comprender la relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia en los circuitos eléctricos. Sin embargo, a pesar de su importancia, su aprendizaje suele resultar complejo para muchos estudiantes debido a la abstracción que implica el manejo de fórmulas y conceptos teóricos, los cuales no siempre logran ser asimilados de manera significativa mediante métodos tradicionales.

En este contexto, los simuladores interactivos han ganado protagonismo en el ámbito de la enseñanza de las ciencias, por su capacidad de representar fenómenos abstractos de forma visual, manipulable y cercana a la experiencia real. En este sentido, el simulador PhET *Interactive Simulations*, desarrollado por la Universidad de Colorado, se presenta como una alternativa eficaz para abordar contenidos científicos de las ciencias. Este recurso permite experimentar de forma virtual con circuitos eléctricos, modificando parámetros como voltaje, resistencia o intensidad, lo que facilita el aprendizaje a través del método inductivo y el aprendizaje por descubrimiento.

Sin embargo, a pesar del gran potencial que ofrece esta herramienta, su uso dentro de los entornos escolares muchas veces se limita por falta de guías metodológicas claras, que orienten tanto a los docentes como a los estudiantes sobre cómo aprovechar de manera pedagógica estos recursos. Es precisamente desde esta necesidad que surge la propuesta titulada “ElectroPhET: Guía metodológica para el uso de PhET en la comprensión de la Ley de Ohm”, como una alternativa concreta que busca fortalecer el aprendizaje significativo de este tema en los estudiantes de segundo de bachillerato técnico.

La propuesta consiste en una guía didáctica estructurada, que no solo orienta el uso técnico del simulador PhET, sino que también articula actividades pedagógicas secuenciales, diseñadas con base en principios del constructivismo y el aprendizaje activo. Esta guía está compuesta por explicaciones claras del contenido teórico, pasos detallados

para manipular el simulador, ejercicios prácticos con distintos niveles de dificultad, problemas contextualizados, así como actividades lúdicas para reforzar lo aprendido. Además, contempla momentos de reflexión que permiten al estudiante vincular el conocimiento adquirido con situaciones reales o prácticas propias de su formación técnica.

Finalmente, “ElectroPhET” responde a la necesidad de actualizar las estrategias pedagógicas en el aula, incorporando herramientas digitales alineadas con el contexto tecnológico actual de los estudiantes. De este modo, se ofrece una propuesta práctica y accesible para docentes y alumnos, que contribuye al desarrollo de competencias científicas y tecnológicas fundamentales para la formación integral de los futuros profesionales.

### **11.3. Objetivos**

#### ***11.3.1. Objetivo general***

Diseñar una guía metodológica del uso del simulador PhET para mejorar el aprendizaje de la ley de Ohm en los estudiantes de segundo año de bachillerato técnico.

#### ***11.3.2. Objetivos específicos***

- Explicar la importancia que tiene las simulaciones PhET denominados ley de Ohm y kit de construcción de circuitos eléctricos CD en la enseñanza de los estudiantes.
- Detallar las escenografías virtuales de las ventanas de los simuladores PhET para que el estudiante pueda crear circuitos eléctricos y entender la ley de ohm.
- Proponer ejercicios de experimentación, comprensión, indagación, actividades de resolución de ejercicios y actividades de distracción para que el estudiante puedan realizar dentro del simular PhET y mejorar sus conocimientos sobre el tema.

### **11.4. Desarrollo**

Uno de los imponentes desafíos a los cuales se enfrenta la tecnología en el aula es el acceso al internet, sin él los dispositivos informáticos no desplegaría el vasto número de herramientas digitales. Ante esto es oportuno aclarar que la U. E. C. I. B “Surupucyu” cuenta con las instalaciones informáticas (computadoras) para el acceso de herramientas tecnológicas dentro del salón de clase permitiéndoles una mejor comprensión, visualización de temas sumamente abstractos. A través de esto de esta guía metodológica se ha logrado mejorar significativamente la comprensión dentro del estudio de la ley de Ohm mediante el apoyo de los simuladores interactivos como es PhET.



# ElectroPhET

INTERACTIVE SIMULATIONS

Guía metodológica para el uso de PhET en la  
comprensión de la

# LEY DE OHM

**Autor**

Bryan Alexander Tituaña Moya

**Tutor**

Lic. Juan Eloy Bonilla, MsC.



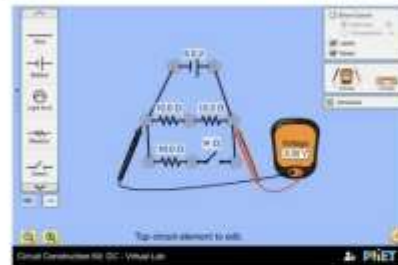
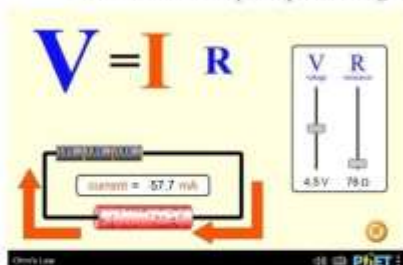
Enlace del *flipbook* de la guía metodológica

<https://heyzine.com/flip-book/0b6dbda70b.html>

## ● Introducción

**ElectroPhET:** *Guía metodológica para el uso de PhET en la comprensión ley de OHM*, ha sido diseñada como un recurso práctico para docentes y estudiantes con el propósito de facilitar el aprendizaje de la Ley de Ohm a través de simulaciones interactivas. Utilizando el laboratorio virtual *Circuit Construction Kit, DC* y el simulador *Ley de Ohm* de la plataforma PhET Interactive Simulations, esta guía ofrece estrategias didácticas que permiten experimentar con circuitos eléctricos de manera dinámica y visual y comprender el funcionamiento de la resistencia en un circuito eléctrico. Su objetivo es fomentar la comprensión significativa de los conceptos de voltaje, corriente y resistencia, promoviendo el aprendizaje activo, el razonamiento científico y el desarrollo del pensamiento crítico; mediante la exposición a la práctica experimental y simulado. Esta propuesta se convierte en una herramienta accesible y eficaz para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Física.

*Laboratorios PhET para aprender la ley de OHM*



“*Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí.*  
Confucio

## Contenido

Introducción .....	2
Contenido .....	3
Información de la unidad.....	4
Resultados de aprendizaje .....	4
Conocimientos generales.....	5
Conceptos esenciales para la construcción de circuitos eléctricos .....	6
PhET Interactive Simulations.....	7
Simulador de la Ley de Ohm.....	9
Cálculos mediante fórmula.....	10
Laboratorio virtual de LEY DE OHM .....	11
Cálculo en circuitos eléctricos.....	13
Kit de construcción de circuitos eléctricos.....	17
Demuestra tu comprensión.....	19
Demostrando lo que aprendi.....	22
Momentos de distracción .....	28

## Información de la unidad

<b>Asignatura</b>	Física	
<b>Unidad temática</b>	Corriente eléctrica (5)	
<b>Subtema</b>	Ley de OHM (2 p. 178)	
<b>Metas de aprendizaje</b>	Comprender la relación entre voltaje, corriente y resistencia en un circuito eléctrico. Resolver ejercicios aplicando la fórmula de la Ley de Ohm.	
<b>Contenidos</b>	Conceptuales	<b>OB1:</b> Establecer la relación entre voltaje, corriente y resistencia en un circuito eléctrico.
	Procedimentales	<b>OB2:</b> Identificar los elementos de un circuito eléctrico (fuente, resistencias, conductores). <b>OB3:</b> Aplicar la fórmula de la Ley de Ohm para calcular voltaje, corriente o resistencia. <b>OB4:</b> Calcular variables (resistencia equivalente) en un circuito eléctrico paralelo y serie
	Aptitudinales	<b>OB5:</b> Fomentar el trabajo colaborativo al resolver problemas de electricidad.
<b>Técnica que se va a utilizar</b>	Aprendizaje basado en la indagación Aprendizaje basado en la simulación experimental	
<b>Material necesario</b>	Guía de aprendizaje, videos, simulador PhET, pizarrón, marcadores.	

## Resultados de aprendizaje

Al finalizar la guía, los/ las estudiantes ser capaces de:

1. Explicar la relación entre voltaje, corriente y resistencia según la Ley de Ohm.
2. Aplicar la fórmula de la Ley de Ohm para resolver problemas de circuitos eléctricos simples.
3. Interpretar resultados obtenidos en prácticas experimentales relacionadas con la Ley de Ohm.

## Conocimientos generales

### Circuito Eléctrico

Un Circuito Eléctrico es un conjunto de elementos conectados entre sí por los que puede circular una corriente eléctrica

E  
L  
E  
M  
E  
N  
T  
O  
S

**Generador:** producen y mantienen la corriente eléctrica por el circuito.

**Conductores:** es por donde se mueve la corriente eléctrica de un elemento a otro del circuito.

**Receptores:** son los elementos que transforman la energía eléctrica que les llega en otro tipo de energía.

**Interruptores:** permiten dirigir o cortar a voluntad el paso de la corriente eléctrica dentro del circuito.



### Resistencia eléctrica

Resistencia eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica

• Unidad de medida de resistencia eléctrica  
**Ω**  
ohmio, ohm

• Como múltiplo del Ohmio se emplea el **kilohmio** (KΩ) y el **megahmio** (MΩ), como submúltiplo se emplea el **miliohmio** (mΩ) y el **microhmio** (μΩ).

1 MΩ = 1.000.000 Ohmios

1 Ω = 1.000 mΩ

1 KΩ = 1.000 Ohmios

1 Ω = 0,000001 μΩ

**Conexión de aparatos de medición.**

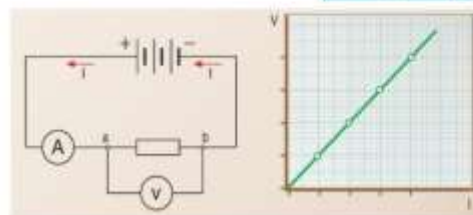
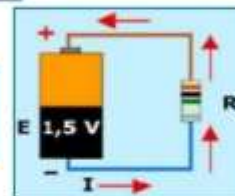
### Ley de Ohm.

La intensidad de corriente que atraviesa un circuito es directamente proporcional al voltaje o tensión del mismo e inversamente proporcional a la resistencia que presenta.

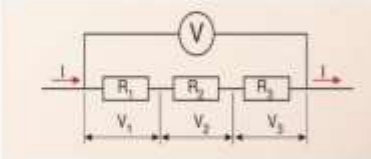
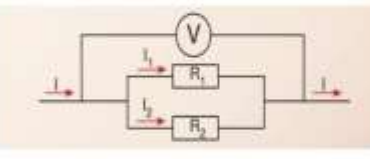
En forma de fracción se pone de la siguiente forma:

$$I = \frac{V}{R}$$

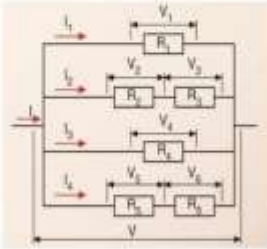
donde  
I = intensidad  
V = voltaje  
R = resistencia



## ● Conceptos esenciales para la construcción de circuitos eléctricos

Asociación de resistencias en serie	Asociación de resistencias en paralelo
 <p>En una asociación en serie, la intensidad es la misma en cada resistencia y la diferencia de potencial total es la suma de las diferencias de potencial en cada resistencia.</p> $I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$ $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \quad (1)$ <p>Para hallar el valor de la resistencia equivalente, aplicamos la ley de Ohm a la asociación y a cada resistencia, y sustituimos en la expresión (1).</p> $V = RI; V_1 = R_1I; V_2 = R_2I; \dots$ $RI = R_1I + R_2I + R_3I + \dots$ $R = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots)I$ <p>El valor de la resistencia equivalente se obtiene de:</p> $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	 <p>En una asociación en paralelo, la diferencia de potencial es la misma en cada resistencia y la intensidad total es la suma de las intensidades que pasan por cada resistencia.</p> $I = I_1 + I_2 + \dots (2)$ $V = V_1 = V_2 = \dots$ <p>Para hallar el valor de la resistencia equivalente, aplicamos la ley de Ohm a la asociación y a cada resistencia, y sustituimos en la expresión (2).</p> $V = RI; V = R_1I_1; V = R_2I_2; \dots$ $\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \dots; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ <p>El valor de la resistencia equivalente se obtiene de:</p> $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

■ Tabla 4

Asociación mixta	
<p>Una asociación mixta de resistencias es una combinación de agrupaciones en serie y en paralelo. Para obtener el valor de la resistencia equivalente:</p>	
<p>— Hallamos de manera independiente las resistencias equivalentes de las agrupaciones en serie y en paralelo. — Calculamos la resistencia equivalente a la asociación final resultante, según sea en serie o en paralelo.</p>	
	<p>Por ejemplo, en el circuito de la izquierda tenemos:</p> $I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ $V = V_1 = V_2 + V_3 = V_4 = V_5 + V_6$ <p>La resistencia total es la asociación en paralelo de cuatro resistencias:</p> $R_1; R_2 + R_3; R_4; R_5 + R_6 \dots$ <p>La resistencia equivalente se obtiene de:</p> $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5 + R_6}$

## PhET Interactive Simulations

PhET *Interactive Simulations* es una plataforma educativa especialmente desarrollada por la Universidad de Colorado Boulder, ofrece simulaciones interactivas y gratuitas en áreas de las ciencias exactas tales como física, química, matemáticas, biología, etc. Estas simulaciones están diseñadas para facilitar el aprendizaje de dichos conceptos científicos y matemáticos en donde la exploración y la experimentación visual se simulan, permite a los estudiantes comprender fenómenos específicos de forma didáctica y lúdica. PhET sirve también como una herramienta didáctica eficaz tanto para docentes como para estudiantes, ya que promueve el aprendizaje activo y el pensamiento crítico en distintos niveles educativos.

### **Pasos para ingresar al simulador PhET.**

— Ingresa en el buscador de cualquier navegador la palabra (PhET) y da clic:

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=physics&type=html>



Elige la opción (Física) para que se desplieguen todos los simuladores de esta área.

Ingresamos en dos simuladores en específico: Ley de Ohm y Kit de Construcción de Circuitos: CD - Laboratorio Virtual.



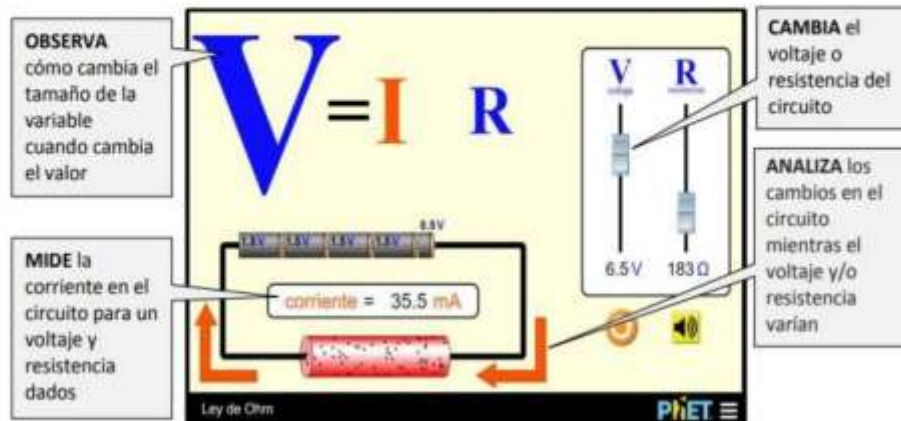


## ● Simulador de la Ley de Ohm.

### Objetivos de Aprendizaje PhET

- Predice cómo cambia la corriente cuando se fija la resistencia del circuito y se varía el voltaje.
- Predice cómo cambia la corriente cuando se fija el voltaje del circuito y se varía la resistencia.

Ley de Ohm. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/ohms-law>



## Cálculos mediante formula

**Ejercicio de aplicación 1:** Si en un circuito simple, de una sola resistencia, se conecta a una pila que lleva la indicación 1.5 Voltios y circula por él una corriente eléctrica de 30 mA.

¿Cuál será la resistencia?

**Datos:**

$V = 1.5 \text{ V}$   
 $I = 30 \text{ mA}$   
 $\rightarrow I = 30 \times 10^{-3} \text{ A}$   
 $R = ?$

**Fórmula:**

$$R = \frac{V}{I}$$

**Desarrollo:**

$$R = \frac{1.5 \text{ V}}{30 \times 10^{-3} \text{ A}} = 50 \Omega$$

**Ejercicio de aplicación 4:** Un conductor de  $30 \Omega$  de resistencia eléctrica se conecta a una batería de 6 V de FEM. ¿Cuál será La intensidad de corriente eléctrica en el conductor?

**Datos:**

$R = 30 \Omega$   
 $V = 6 \text{ V}$   
 $I = ?$

**Fórmula:**

$$I = \frac{V}{R}$$

**Desarrollo:**

$$I = \frac{6 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.2 \text{ A}$$

**Ejercicio de aplicación 3:** Una bombilla que lleva una resistencia de  $484 \Omega$ , se conecta a un circuito donde circula una corriente de 227 mA. Calcular el voltaje del circuito.

**Datos:**

$R = 484 \Omega$   
 $I = 227 \text{ mA}$   
 $\rightarrow I = 227 \times 10^{-3} \text{ A}$   
 $V = ?$

**Fórmula:**

$$V = I \cdot R$$

**Desarrollo:**

$$V = (227 \times 10^{-3} \text{ A})(484 \Omega) = 109.87 \text{ V}$$

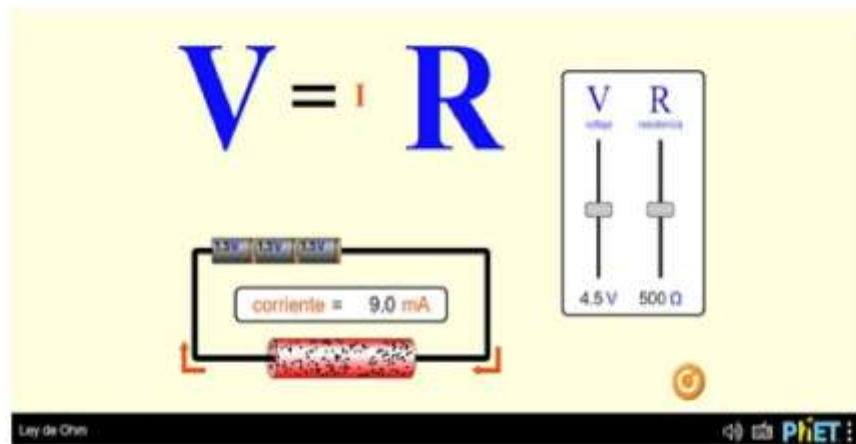
## Laboratorio virtual de LEY DE OHM

(Actividad experimental en línea)

Este laboratorio usa Ley de Ohm y Kit de Construcción de Circuitos: CD de Simulaciones Interactivas PhET en la Universidad de Colorado.

### Objetivos de Aprendizaje:

- Describe la relación entre la resistencia, el voltaje y la corriente a través de un circuito.
- Usa tu comprensión para hacer predicciones sobre un circuito con luces y baterías.



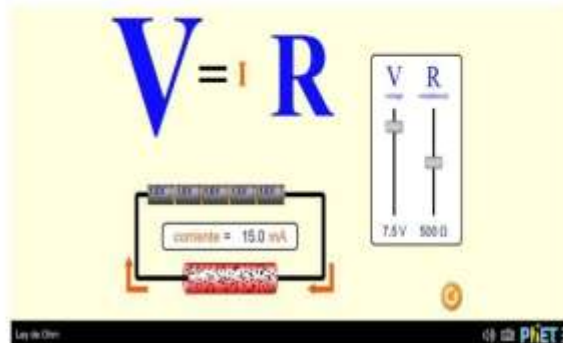
[https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_es.html)

### Desarrolla tu comprensión:

**Actividades de reflexión I:** Abre la simulación Ley de Ohm y estructura la siguiente grafica con los valores

#### Para reflexionar

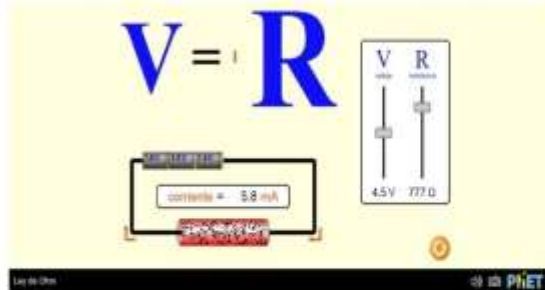
¿Qué relación existe entre el voltaje y la corriente?



**Actividades de reflexión 1:** Abre la simulación Ley de Ohm y estructura la siguiente grafica con los valores

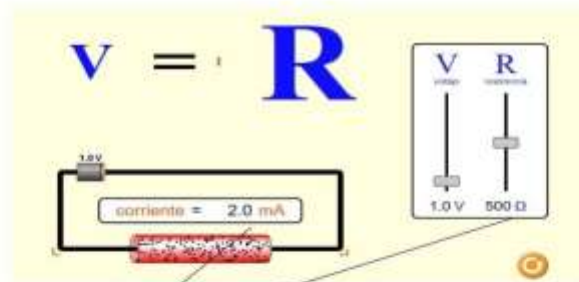
**Para reflexionar**

¿Qué relación existe entre la resistencia y la corriente?



Describe varios de tus experimentos y tus observaciones con imágenes capturadas de la simulación.

**Descripción experimento 1.** Realizamos una tabla para 9 valores de corriente en función del voltaje, manteniendo la resistencia fija. y los anotamos en la siguiente tabla.



V(v)	0	1							
I(A)	0	2							

Que tipo grafica se obtiene, describa el comportamiento ¿encuentre la pendiente y diga sus unidades, encuentre la ecuación que relaciona las variables.

**Actividad 2.** Realizamos una tabla para 9 valores de corriente en función del de la resistencia, manteniendo el voltaje fijo. y los anotamos en la siguiente tabla.

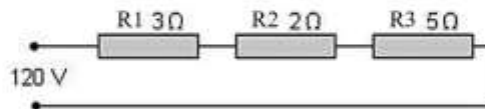
R(Ω)	0								
I(A)	0								

Que tipo grafica se obtiene y describa el comportamiento.

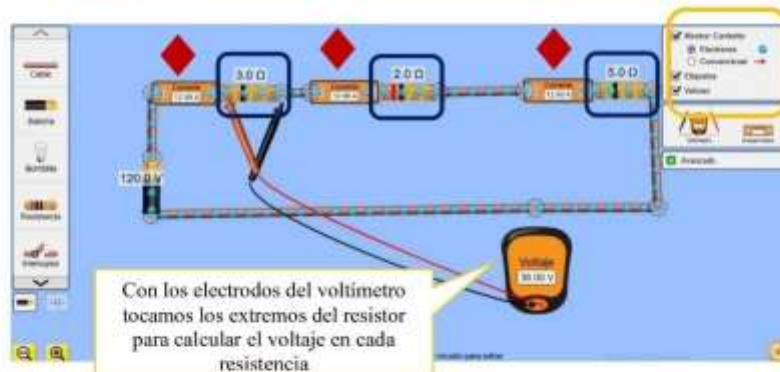
## ● Cálculo en circuitos eléctricos

Ejemplo 1

**CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO:** En el circuito de la figura, calcular la resistencia total, la intensidad que circula y las caídas de tensión producidas en cada resistencia.



Tomando como referencia el modelo grafico abra el **KIT DE CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS** en él se va construir el modelo ilustrativo en el se va a tener activado la parte en señalada en **AMARILLO** para conocer los valores e ir modificando.



Solución:

Calculamos la resistencia total:  $R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 3 + 2 + 5 = 10\Omega$

Según la ley de Ohm la intensidad total es:  $I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{120}{10} = 12A$

Las caídas de tensión producidas en cada resistencia también se calculan con la ley de Ohm:

En el grafico para calcular el valor de las tenciones utilizamos el voltímetro

$$V_{R1} = I_T \cdot R1 = 12 \cdot 3 = 36V$$

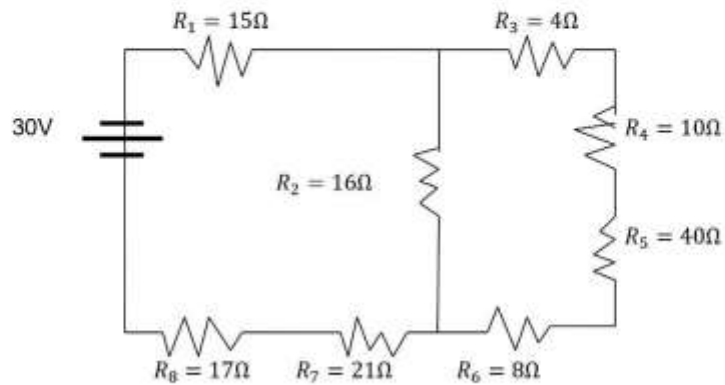
$$V_{R2} = I_T \cdot R2 = 12 \cdot 2 = 24V$$

$$V_{R3} = I_T \cdot R3 = 12 \cdot 5 = 60V$$

$$V_T = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} = 120V$$

Ejemplo 2

**CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO:** Determinar la resistencia equivalente y la intensidad de la corriente de la siguiente conexión.



MI TURNO

Grafica el siguiente diagrama en PhET y comprueba cada interrogante en el simulador una vez concluido pega la fotografía del circuito

**Solución:**

$$R_e = 4\Omega + 10\Omega + 40\Omega + 8\Omega \quad R_e = 62\Omega$$

$$\frac{1}{R_{e-1}} = \frac{1}{62\Omega} + \frac{1}{16\Omega} = \frac{(62)(16)}{62 + 16} = \frac{992}{78} = 12.7\Omega$$

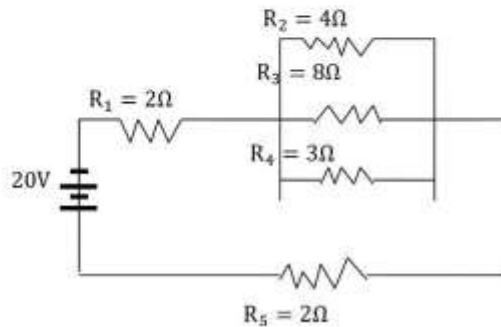
Resistencia total

$$R_T = 15\Omega + 12.7\Omega + 21\Omega + 17\Omega = 65.7\Omega$$

$$I = \frac{V}{R_T} = \frac{30V}{65.7} = 0.45A$$

Ejemplo 3

**CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO:** Determinar la resistencia equivalente y la intensidad de la corriente de la siguiente conexión.



### MI TURNO

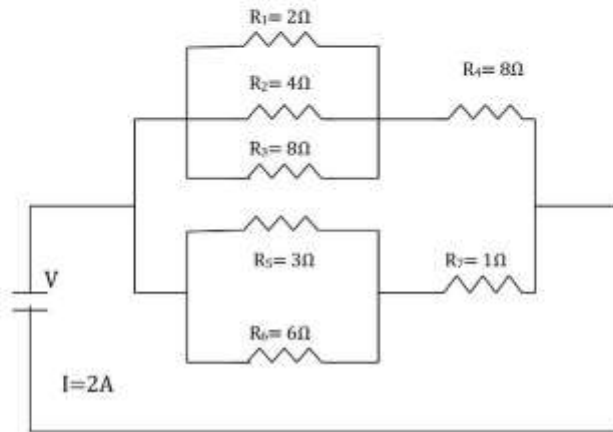
Grafica el siguiente diagrama en PhET y comprueba cada interrogante en el simulador una vez concluido pega la fotografía del circuito

**Solución:**

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{15\Omega} + \frac{1}{2\Omega} = 0.5 + 0.06 + 0.05 = 19.1 \quad R_T = \frac{1}{19.1} = 0.052\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20V}{0.052\Omega} = 384.6A$$

**Ejemplo 2** **CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO:** Calcular la resistencia equivalente y el voltaje del circuito



**MI TURNO**

Grafica el siguiente diagrama en PhET y comprueba cada interrogante en el simulador una vez concluido pega la fotografía del circuito.

**Solución:**

Las resistencias del circuito  $R_1, R_2$  y  $R_3$  están en paralelo, por lo tanto la Resistencia Equivalente será:

$$\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{8}{7} = 1,14\Omega$$

$R_{123}$  y  $R_4$  están en serie luego  $R_{1234} = R_{123} + R_4 = 1,14 + 8 = 9,14 \Omega$

Por otro lado las resistencias del circuito  $R_5, R_6$  están en paralelo, por lo tanto la Resistencia Equivalente será:

$$\frac{1}{R_{56}} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \quad \frac{1}{R_{56}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} \quad R_{56} = \frac{6}{3} = 2\Omega$$

$R_{56}$  y  $R_7$  están en serie luego  $R_{567} = R_{56} + R_7 = 2 + 1 = 3 \Omega$

Las Resistencias resultantes  $R_{1234}$  y  $R_{567}$  están en paralelo

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{1234}} + \frac{1}{R_{567}} \quad \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{9,14} + \frac{1}{3} \quad R_{eq} = \frac{27,42}{12,14} = 2,25\Omega$$

Aplicando la ley de Ohm, sabemos que  $V=RI$ ; Sabemos que la Intensidad es  $2 \text{ A}$  y que la Resistencia Equivalente  $2,25\Omega$

Por lo tanto:  $V=RI = 2,25 \times 2 = 4,50\text{v}$  **El voltaje del circuito es de 4,50 voltios**

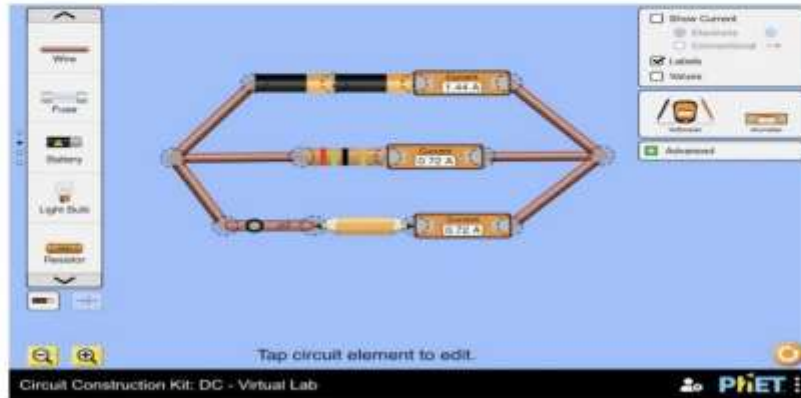
## Kit de construcción de circuitos eléctricos

Circuit Construction Kit: DC – Virtual Lab (simulación de PhET, Universidad de Colorado) es un laboratorio virtual interactivo que permite construir y experimentar con circuitos eléctricos en línea. Los estudiantes pueden arrastrar y conectar elementos como cables, pilas (baterías), resistencias, bombillas, fusibles e interruptores, y cambiar parámetros como voltaje o resistencia directamente con deslizadores. Además, incorpora instrumentos virtuales: un voltímetro y un amperímetro, para medir tensión y corriente en puntos específicos del circuito.

El simulador ofrece dos vistas: un esquema (diagrama eléctrico) y una representación realista donde puedes ver electrones en movimiento. Permite explorar conceptos clave como

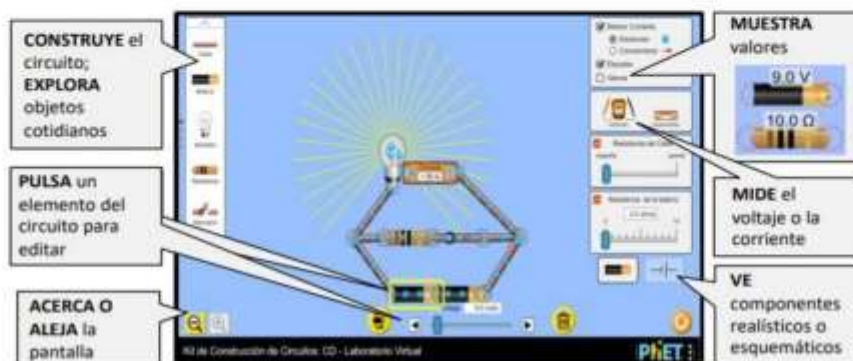
circuitos en serie y paralelo, Ley de Ohm, Kirchhoff, además de comprobar si materiales comunes son conductores o aislantes.

Construcción <https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>



#### Objetivos de Aprendizaje

- Explora relaciones básicas de electricidad.
- Explica relaciones básicas en circuitos en serie y paralelo.
- Usa un amperímetro y voltímetro para hacer mediciones en el circuito.
- Proporciona un razonamiento para explicar las mediciones y relaciones en el circuito.
- Construye circuitos a partir de dibujos esquemáticos.
- Determina si objetos comunes son conductores o aislantes.



### Modelo pitagórico



### Modelo esquelético



## **Demuestra tu comprensión**

Instrucciones: Al responder a las preguntas, explica en tus propias palabras por qué tu respuesta tiene sentido y proporcionar pruebas de tus experimentos #1. Añade más experimentos al número 1 si necesita obtener mejores pruebas.

Si cambia el valor del voltaje de la batería:

a. ¿Cómo cambia la corriente a través del circuito? (respuesta, explicación, evidencia)

Respuesta

b. ¿Cómo cambia la resistencia? (respuesta, explicación, evidencia)

Respuesta

Si cambia la resistencia del resistor:

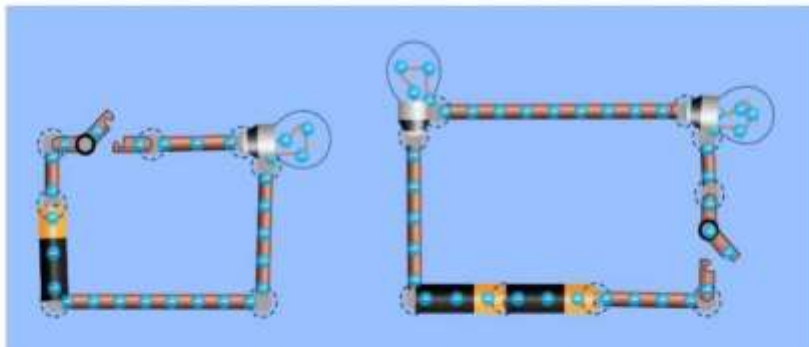
a. ¿Cómo cambia la corriente a través del circuito? (respuesta, explicación, evidencia)

Respuesta

b. ¿Cómo cambia el voltaje de la batería? (respuesta, explicación, evidencia)

Respuesta

Considera los dos circuitos de abajo.



Usa tu comprensión de voltaje, resistencia y corriente para responder a estas preguntas:

a. ¿Qué crees que sucederá cuando los interruptores estén cerrados? (respuesta, explicación, evidencia)

Respuesta

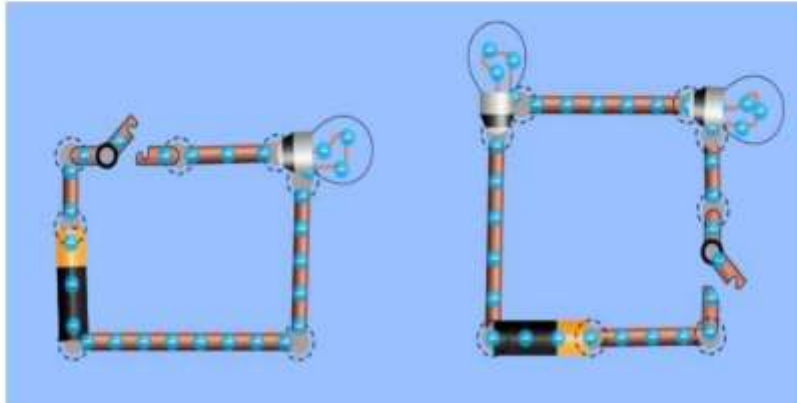
b. ¿Cómo cree que se comparará el brillo de las luces?

Respuesta

c. Abre la ventana de Introducción Kit de Construcción de Circuitos: CD. Construye los 2 circuitos y comprueba tus respuestas. Inserta una captura de los circuitos con el interruptor cerrado para la evidencia de apoyo.

Respuesta

Considere los dos circuitos de abajo.



Usa tu comprensión del voltaje, la resistencia y la corriente para responder a estas preguntas:

a. ¿Qué crees que sucederá cuando los interruptores estén cerrados? (respuesta, explicación, evidencia)

Respuesta

b. ¿Cómo cree que se comparará el brillo de las luces?

Respuesta

c. Abre la ventana de Introducción Kit de Construcción de Circuitos: CD. Construye los 2 circuitos y comprueba tus respuestas. Inserta una captura de los circuitos con el interruptor cerrado para la evidencia de apoyo.

Respuesta

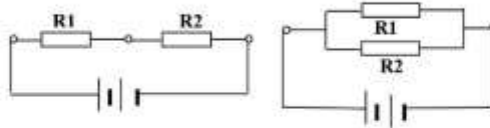
## Demostrando lo que aprendí

### Actividades: Resuelve los siguientes problemas

1. Se conecta una resistencia de  $45\ \Omega$  a una pila de 9 V. Calcula la intensidad de corriente que circula por el circuito.
2. Calcula la intensidad de corriente en un circuito compuesto por una resistencia de  $1\ 2\ K\Omega$  y una fuente de alimentación de 12 V. *Aclaración:  $1\ 2\ K\Omega = 1200\ \Omega$ .*
3. Calcular el valor de la resistencia de una bombilla de 230 V, sabiendo que al conectarla circula por ella una corriente de  $0\ 20\ A$ .
4. Una resistencia de  $100\ \Omega$  se conecta a una batería de 10 V. Dibuja el esquema del circuito y calcula la intensidad de corriente que circula por el mismo.
5. Calcula el valor de una resistencia sabiendo que la intensidad en el circuito es de 0,2 A y la fuente de alimentación de 10 V. Dibuja el circuito.
6. Por un circuito con una resistencia de  $150\ \Omega$  circula una intensidad de 100 mA. Calcula el voltaje de la fuente de alimentación.
7. Al circuito anterior le cambiamos la fuente de alimentación por otra de 20V. Cuál será ahora la intensidad que atraviesa la resistencia? . *Aclaración: ten en cuenta que la resistencia tendrá que ser la misma, ya que sólo se ha cambiado la fuente de alimentación.*
8. ¿Cuánta resistencia le tendremos que poner a un circuito con una fuente de alimentación de 100 V para que no circulen más de 400 mA?

Calcula la intensidad por cada resistencia, la intensidad de batería, VR1 y VR2, en el circuito serie y el paralelo (mismos datos para ambos).

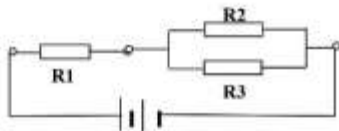
$V_{bat} = 10\text{ V}$   $R1 = 10\ \Omega$   $R2 = 20\ \Omega$



<p>Circuito serie: resultados</p> <p>IR1= _____</p> <p>IR2 = _____</p> <p>I Bat = _____</p> <p>VR1= _____</p> <p>VR2= _____</p>	<p>Circuito paralelo: resultados</p> <p>R1= _____</p> <p>IR2 = _____</p> <p>I Bat = _____</p> <p>VR1= _____</p> <p>VR2= _____</p> <p>VR3 = _____</p>
---	--

Calcula los datos que se piden del siguiente circuito mixto:

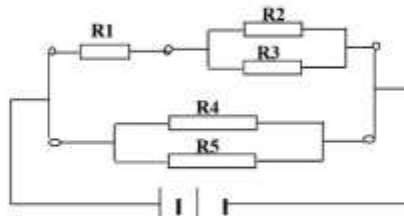
$V_{bat} = 9\text{ V}$   $R1 = 2\text{ K}\Omega$   $R2 = R3 = 1\text{ K}\Omega$



<p>Calcula</p> <p>IR1= _____ IR2 = _____ I Bat = _____</p> <p>VR1= _____ VR2= _____ VR3 = _____</p>
---

Calcula los datos que se piden del siguiente circuito:

$V_{bat} = 9\text{ V}$ ,  $R1 = 2\text{ K}\Omega$   $R2 = 1\text{ K}\Omega$



<p>Calcula</p> <p>IR1= _____ IR2 = _____ IR3 = _____ IR4 = _____ IR5 = _____</p> <p>I Bat = _____</p> <p>VR1= _____ VR2= _____ VR3 = _____ VR4 = _____ VR5 = _____</p>
--

**COMPRESIÓN 1.** Cuando dos resistencias se conectan en paralelo

- Tienen un voltaje común a través de todas las ramas
- Existe una sola trayectoria para la corriente
- La resistencia total es igual a la suma de todas las resistencias
- El voltaje aplicado es igual a través del circuito es igual al producto de  $V \cdot I$

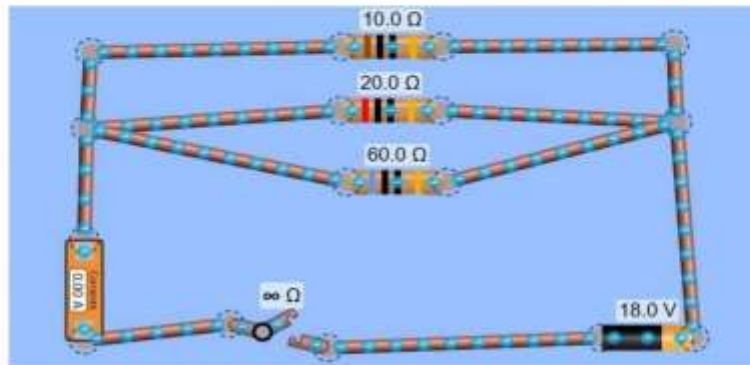
**COMPRESIÓN 2.** según la Ley de OHM, la resistencia total en el circuito es igual a

- la suma de todas las corrientes
- la suma de las caídas de voltaje
- la suma de todas las resistencias
- la suma de todas las potencias

**COMPRESIÓN 2.** las resistencias en un circuito generalmente son empleadas para

- aumentar el flujo de la corriente
- disminuir el paso de la corriente
- evitar el sobrevoltaje
- disminuir la potencia en el circuito

**CONSTRUCCIÓN 1.** Luego de graficar en siguiente circuito en el kit de construcción de circuitos PhET y establecer los siguientes valores. Calcular, para el circuito de la figura: a. el valor de la resistencia equivalente; b. la intensidad de corriente en el circuito; c. la intensidad

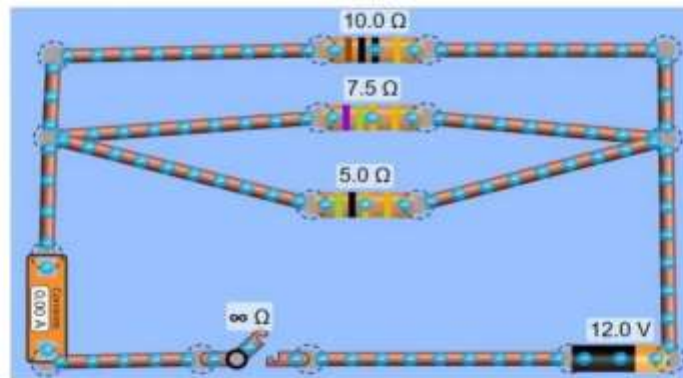


que circula por cada resistencia.

**Seleccione la respuesta correcta:**

- A.  $R_{eq} = 6\Omega$ ,  $R = 3\Omega$ ;  $R_1 = 1.8\Omega$ ,  $R_2 = 0.9\Omega$ ,  $R_2 = 0.3\Omega$
- B.  $R_{eq} = 6\Omega$ ,  $R = 4\Omega$ ;  $R_1 = 1.8\Omega$ ,  $R_2 = 0.9\Omega$ ,  $R_2 = 0.3\Omega$
- C.  $R_{eq} = 7\Omega$ ,  $R = 3\Omega$ ;  $R_1 = 1.8\Omega$ ,  $R_2 = 0.7\Omega$ ,  $R_2 = 0.3\Omega$
- D.  $R_{eq} = 7\Omega$ ,  $R = 4\Omega$ ;  $R_1 = 1.8\Omega$ ,  $R_2 = 0.7\Omega$ ,  $R_2 = 0.3\Omega$

**CONSTRUCCIÓN 2.** Calcula el valor de la resistencia equivalente y la intensidad que circula por cada resistencia del circuito de la figura.



**CONSTRUCCIÓN 2.** Grafique el circuito con las siguientes instrucciones: Un voltaje de 120 V genera una caída IR a través de dos resistencias conectadas en serie, si la caída de voltaje en R1 es de 30V cuál es la Caída de voltaje a través de R2.



- a. 80
- b. 40
- c. 100
- d. 90

**CONSTRUCCIÓN 3.** Grafique el circuito con las siguientes instrucciones: tres resistencias R1, R2 Y R3 de 20, 40 y 60  $\Omega$ , se conectan en paralelo a través de la línea de alimentación de 120V ¿Cuál es la corriente total en la línea de alimentación?



- a. 10 A
- b. 12 A
- c. 11 A
- d. 15 A

**CONSTRUCCIÓN 4.** Grafique el circuito con las siguientes instrucciones: una batería de 6V conectada a través de una resistencia de  $0.01 \Omega$  produce una corriente de 600A, si aplicamos 1000V a través de una resistencia de  $1000000 \Omega$ , la corriente resultante es de 0.001A, de acuerdo a lo anterior deducimos que la corriente es inversamente proporcional a la resistencia porque

Gráfico en PhET

- Si se aplica una resistencia de valor nominal bajo a través de un voltaje mayor se obtiene un corriente grande.
- Si se aplica una resistencia pequeña a un voltaje pequeño la corriente obtenida es grande
- Si se aplica un voltaje pequeño a una resistencia mayor la corriente producida es baja
- Ni la resistencia, no el voltaje determina el tamaño de la corriente

## Momentos de distracción

**Juego 1**



**Atrapar al gato**

<https://www.silvergames.com/en/circle-the-cat>

**Juego 2**



**Bingo**

<https://www.silvergames.com/en/bingo-solo>

**Juego 3**



**Salvando al perro**

<https://www.silvergames.com/en/doge-vs-bees>

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6.<sup>a</sup> ed.). Editorial Episteme. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Armijos, J. C. y Egaña, S. y Ziller, K. y Armijos, J. P. (2023). Impacto de las clases virtuales en estudiantes universitarios durante el COVID-19. *Revista Andina de Educación*, 6(1), 000618. <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.6.1.8>
- Barón, N. A. (s. f.). *Conectivismo*. Recuperado 18 de mayo de 2025, de [https://portal.ucoi.mx/content/micrositios/260/file/conectivismo\\_presentacion.pdf](https://portal.ucoi.mx/content/micrositios/260/file/conectivismo_presentacion.pdf)
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson educación. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Cacha, Y. y Zuñiga, R. (2021). *Uso del simulador PHET para la enseñanza-aprendizaje de una competencia matemática* [Tesis de grado, Universidad de ciencias y humanidades]. <https://repositorio.uh.edu.pe/handle/20.500.12872/655>
- Casa-Coila, M. D. (2023). El método experimental. En B. Mendoza (Ed.), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje* (p. 10). Lucero impresiones. <https://tinyurl.com/57zfs4p2>
- Chonillo-Sislema, L. (2022). El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” como estrategia didáctica para el aprendizaje de química. En *Actas del Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (INUDI – UH, 2022)* (pp. 104-123). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.c.01.07>
- Chonillo-Sislema, L. O. (2024). Chemscketch: Un recurso didáctico para el aprendizaje de Química Orgánica en estudiantes de Bachillerato. *Uniandes Episteme*, 11(3), 426-440. <https://doi.org/10.61154/rue.v11i3.3562>
- Chonillo-Sislema, L. O. y Heredia-Gavin, D. V. y Uvidia, E. A. y Loja, K. A. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales química y biología: Una revisión de la literatura. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 27(1), 255-278. <https://doi.org/10.36390/telos271.05>
- Chonillo-Sislema, L. y Zumbana, M. B. y Centeno, J. F. (2024). Las TIC y su impacto en el aprendizaje de química. En *Las TIC y educación contemporánea* (pp. 280-305). Editorial Unach.

- CPE. (2022). Constitución de la república del Ecuador 2008 (Reforma). En *Registro Oficial* (Vol. 449, Número 20). [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Daza, S. (2021). Estrategias para el pensamiento crítico, según el enfoque metacognitivo de John Flavell, en *Estudiantes Universitarios. Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 6(3), 407-426. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5660330>
- Díaz-Linares, G. L. (2023). Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza - aprendizaje de la química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27-41. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4378](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4378)
- Duarte-Báez, V. J. (2020). *Estrategia didáctica mediada por Crocodile clip para mejorar el aprendizaje de la ley de ohm en programas técnicos en Sistemas* [Tesis de Maestría]. Fundación Universitaria los Libertadores.
- Farina, J. A. y Evangelista, I. y Concari, S. B. y Pozzo, M. I. R. y Dobboletta, E. y García Zubia, J. y Alves, G. R. y Hernández Jayo, U. y Marchisio, S. T. (2017). Análisis de la idoneidad de una intervención didáctica para la enseñanza de la ley de Ohm, en el nivel universitario básico: uso de laboratorio remoto. *Revista de Enseñanza de la Física*, 99(Extraordinario), 99-111. [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/71518/CONICET\\_Digital\\_Nro.e5cf6790-6cbc-408a-adc7-5044493912ad\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/71518/CONICET_Digital_Nro.e5cf6790-6cbc-408a-adc7-5044493912ad_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Feitosa, M. C. y Lavor, O. P. (2020). ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS COM AUXÍLIO DE UM SIMULADOR DO PHET. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 8(1), 125-138. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9014>
- Floyd, T. L. y Salas, R. N. y González, L. M. O. y López, G. P. (2007). *Principios de circuitos eléctricos* (8.ª ed.). Pearson Educación.
- Giancoli, D. C. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna* (4.ª ed.). PEARSON EDUCACION.
- Gouveia, R. (2022). *Ley de Ohm*. TodoMateria. <https://www.todamateria.com/ley-de-ohm/>
- Guerrero, L. H. (2010). *Análisis y teoría del circuito mixto*. INFORME DEL INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIAL. <https://sices.net/Profesores/files/GUIA%20GRADO%2010%20PRIMER%20PERIODO%20CIRCUITO%20MIXTO.pdf>
- Gutiérrez, M. y Buriticá, O. y Rodríguez, Z. (2011). *El socioconstructivismo en la enseñanza y el aprendizaje escolar*.

[https://www.researchgate.net/publication/319018818\\_EL\\_SOCIOCONSTRUCTIVISMO\\_EN\\_LA\\_ENSEÑANZA\\_Y\\_EL\\_APRENDIZAJE\\_ESCOLAR](https://www.researchgate.net/publication/319018818_EL_SOCIOCONSTRUCTIVISMO_EN_LA_ENSEÑANZA_Y_EL_APRENDIZAJE_ESCOLAR)

- Hernández, R. y Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGrall Hill.
- INEVAL. (2025). *Informe Nacional Ser Estudiante-nivel de Bachillerato. Año lectivo 2023-2024*. [https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024\\_3.pdf](https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024_3.pdf)
- Instituto Tecnológico Superior de Xapala. (2021). *CURSO DE INDUCCIÓN 2021 FÍSICA*. <https://www.itsx.edu.mx/downloads/conoce-tec/2021/CONOCETEC-2021-F%C3%8DSICA.pdf>
- Largo, W. A. y Zuluaga-Giraldo, J. I. y López, M. X. y Grajales, Y. F. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(2). <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>
- Laura De La Cruz, K. M. y Apayco Zavala, L. J. y Noa Copaja, S. J. y Bazán Velásquez, S. M. (2023). El modelo conectivista y las redes virtuales de aprendizaje: experiencias en el aprendizaje de segundas lenguas a distancia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 7269-7288. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7474](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7474)
- Leonard-William, J. y Gerace, W. J. y Dufresne, R. J. (2002). Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 387-400. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3955>
- Lino-Calle, V. A. y Barberán-Delgado, J. A. y López-Fernández, R. y Gómez-Rodríguez, V. G. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *MQRInvestigar*, 7(3), 2297-2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Lluilema, M. I. (2023). *Utilización del software Multisim en el aprendizaje de circuitos eléctricos aplicado a estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa "José María Román"*. [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11773>
- Mera-Menéndez, J. R. y López-González, W. O. (2023). Simuladores PHET: una herramienta didáctica para el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes en Energía Mecánica. *MQRInvestigar*, 7(4), 112-130. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.112-130>

- Ministerio de Educación. (2018). *Física 2*. Editorial Don Bosco. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/2DO-BGU-FISICA.pdf>
- Morales, E. y Morales, X. y Ocaña, J. (2017). Las TICS en la educación intercultural. En *Revista Publicando* (Vol. 4, Número 11(1)). <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/531>
- Mullo, E. D. (2023). *Los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/00cec377-8e67-474d-a027-f81436573502/content>
- Muñoz, L. E. y Guaylla, J. F. (2023). *El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de Newton* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10395>
- Páez, Y. y Rivas, H. y Cavadias, L. M. (2023). *Fortalecimiento en la comprensión de la ley de OHM y sus conceptos, a través de una calculadora digital “Calcu Maestro Ley de OHM” y del aprendizaje basado en diseño para los estudiantes de grado décimo del colegio rural Quiba Alta Bogotá* [Tesis de Maestría, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/02da8b0b-cb49-4594-9bab-a57e5776fa38/content>
- Paguay, B. A. (2024). *Simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12966>
- Peralta, L. E. y Gaona, M. del P. y Luna, M. L. y Bazán, 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>
- Pontes-Pedrajas, A. (2022). Uso didáctico de un laboratorio virtual para favorecer la progresión de los modelos mentales de los estudiantes sobre circuitos de corriente eléctrica. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(4), 145-160. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.93290>
- Ramírez, I. G. C. (2002). El aprendizaje, a través de la mirada de diferentes autores. *Ethos Educativos*, 41. <https://imced.edu.mx/Ethos/Archivo/41-27.pdf>

- Salinas, R. (s. f.). *Circuito mixto* . Roa, Cedia. Recuperado 26 de mayo de 2025, de [https://roa.cedia.edu.ec/webappscode/34/circuito\\_mixto.html](https://roa.cedia.edu.ec/webappscode/34/circuito_mixto.html)
- Sanchez-Cabrero, R. y Costa-Román, Ó. y Mañoso-Pacheco, L. y Novillo-López, M. Á. y Pericacho-Gómez, F. J. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Educación y Humanismo*, 21(36), 113-136. <https://doi.org/10.17081/eduhum.21.36.3265>
- Verdezoto, N. J. y Yallico, K. A. (2023). *Influencia de phet interactive simulations en la enseñanza- aprendizaje del movimiento parabólico en los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa “Ángel Polibio Chaves”, del cantón Guaranda, provincia Bolívar, durante el período (noviembre 2022 – marzo 2023)*. [Universidad Estatal de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/5450>
- Zuluaga, J. (2022). *Estrategia didáctica como apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la dinámica en el grado décimo* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83201>

## 13. Anexos de la investigación

### 13.1. Resolución de la unidad de integración curricular de la UEB



## DECANATO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN,  
SOCIALES, FILOSÓFICAS  
Y HUMANÍSTICAS

### CONSEJO DIRECTIVO

Guaranda, 10 de abril de 2025  
RCD-FCESFH-UEB-0219. 4- 2025

El suscrito Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas Lcdo. Javier Mármoles Escobar, MSc, Certifica que el Consejo Directivo de sesión ordinaria (05), realizada el 9 de abril de 2025.

**EN RELACIÓN AL VIGÉSIMO CUARTO PUNTO.-** Análisis y resolución de la aprobación de los temas (Proyectos de Investigación) validados por los tutores de los estudiantes de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física de la Facultad.

#### EL CONSEJO DIRECTIVO CONSIDERANDO:

**QUE**, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2019), El artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, señala lo siguiente: Reconocimiento de la autonomía responsable- "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República (...)

**QUE**, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2019), El artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, señala lo siguiente: Reconocimiento de la autonomía responsable- "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República (...)

**QUE**, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 44.- Atribuciones del Consejo Directivo, literal c, manifiesta: Emitir resoluciones para el funcionamiento de la gestión administrativa, académica, investigación y vinculación de la Facultad, acorde a la normativa legal;

**QUE**, en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar, en el art. 8.- Funciones. – expresa: Las funciones de la Unidad de Integración Curricular de la carrera son:

- a.- Recopila, analiza, gestiona y valida la documentación relacionada con el proceso de titulación de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento.
- b.- Analiza la pertinencia de los temas propuestos para las diferentes modalidades de titulación y sugiere su aprobación.
- c.- Da seguimiento al avance de los trabajos de integración curricular

**QUE**, en el Artículo 31.- Unidades de organización curricular del tercer nivel.- CAPÍTULO II DE LAS UNIDADES DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR del Reglamento de Régimen Académico (2020), literal c) manifiesta que "Unidad de integración curricular.- Valida las competencias profesionales para el abordaje de situaciones, necesidades, problemas, dilemas o desafíos de la profesión y los contextos; desde un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, innovador, entre otros, según el modelo educativo institucional. El desarrollo de la unidad de integración curricular, se planificará conforme a la siguiente distribución:

		Horas para desarrollo de		Créditos para desarrollo de	
		Unidad de Integración curricular		Unidad de Integración curricular	
Tercer Nivel de Grado	Licenciatura y títulos profesionales	240	384	5	8

Las IES deberán garantizar a todos sus estudiantes la designación oportuna del director o tutor, de entre los miembros del personal académico de la propia IES o de una diferente, para el desarrollo y evaluación de la unidad de integración curricular.

**QUE**, en el capítulo IV del trabajo de integración curricular del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar, en los artículos manifiesta:

**CONSEJO DIRECTIVO**

---

**Art. 18.-** Para la elaboración del trabajo de integración curricular se podrán conformar equipos de dos estudiantes de una misma o distintas carreras, asegurándose la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados.

**Art. 19.-** Para el desarrollo del trabajo de integración curricular se garantiza la designación oportuna del director o tutor para el grupo de estudiante de entre los miembros del personal académico.

**QUE**, en Memorando Nro. UEB-CPCE-MF-FCESFH-2024-052 de fecha 7 de abril de 2025, el Lcdo. Juan Eloy Bonilla, MSc. Coordinador de la Carrera, en el que remite la aprobación de los temas (Proyectos de Investigación) validados por los tutores de los estudiantes de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de las Matemáticas y la Física de la Facultad.

**RESUELVE:** "Aprobar el Tema de Trabajo de Integración, (Proyecto de Investigación) titulado: "SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024 – 2025", presentado por: Tituaña Moya Bryan Alexander, estudiante de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de las Matemáticas y la Física, proceso de titulación 01-2025, periodo académico PAO I enero – mayo 2025, revisado y validado por el tutor/a: Magister BONILLA JUAN ELOY, Profesor – Investigador de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar".

Notifíquese.

Atentamente,



Lcdo. Javier Mármol Escobar, MSc.

**DECANO**

JME/Marcela N.

### 13.2. Solicitud para la ejecución del trabajo de titulación



**UEB**  
UNIVERSIDAD  
ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN

Guaranda, 20 de mayo del 2025

Licenciado,

Arturo Chimbo

**RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL  
BILINGÜE "SURUPUCYU"**

Presente.

De nuestra consideración:

Luego de expresarle un cordial saludo, me dirijo BRYAN ALEXANDER TITUAÑA MOYA C.I.: 1850219310 ante usted para solicitarle de la manera más comedida se nos autorice realizar el proyecto de integración curricular con el tema: "SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024 - 2025".

Razón por la cual esperamos contar con su respectiva autorización para llevar a cabo la investigación de nuestro proyecto de integración curricular, sin más por el momento y en espera de una pronta respuesta deseándole éxitos en sus funciones.

Atentamente;

  
Lic. Juan Eloy Buita, Msc.  
DOCENTE TUTOR UEB

  
Tituaña Moya Bryan Alexander  
ESTUDIANTE



**RECIBIDO**  
DIA 20 Mayo 2025  
HORA 9H 22  
NOMBRE: 





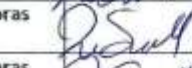



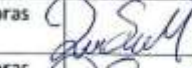


### 13.3. Informe de tutorías de integración curricular

#### FORMATO PARA EL INFORME DE TUTORÍAS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

<b>Facultad:</b> Ciencias De la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas			
<b>Carrera:</b> Pedagogía de la Matemática y la Física			
<b>Modalidad de Titulación:</b> Trabajo Integración Curricular		<b>Opción:</b> Proyecto de Investigación	
<b>Título del proyecto:</b> "SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TÉCNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024 – 2025"			
<b>Estudiante:</b> Bryan Alexander Tituaña Moya	<b>Cédula:</b> 185021931-0	<b>Teléfono:</b> 0988825260	<b>E-mail:</b> btituana@mailes.ueb.edu.ec
<b>Docente Tutor:</b> Lic. Juan Eloy Bonilla, MsC.	<b>Cédula:</b> 020115994-4	<b>Teléfono:</b> 0991348746	<b>E-mail:</b> jbonilla@ueb.edu.ec

#### 2. REGISTRO DE TUTORÍAS ACADÉMICAS EN LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR OPCIÓN



Nº	Fecha	Tema tratado/Actividad Académica realizada	Horas de Tutorías	Firma del dirigido/a	Observaciones
1	05/02/2025	Socialización y planteamiento del tema del trabajo de integración curricular del proyecto de investigación.	2 horas		
2	12/02/2025	Aprobación del tema por parte del consejo directivo y desarrollo de la estructura del trabajo de integración curricular del proyecto de investigación.	2 horas		
3	19/02/2025	Se realizó la corrección de los objetivos.	3 horas		
4	26/02/2025	Elaboración de la descripción y Justificación.	2 horas		
5	27/02/2025	Corrección y revisión de la Justificación del trabajo de integración curricular del proyecto de investigación.	2 horas		

6	05/03/2025	Se elaboró los Antecedentes con juntamente con el tutor.	3 horas		
7	19/03/2025	Se realizó el Marco Teórico con juntamente con el tutor.	3 horas		
8	20/03/2025	Se realizó los instrumentos de encuesta y observación además de ciertas correcciones del Marco Teórico.	3 horas		
9	26/03/2025	Marco Teórico correcciones y La Teoría legal.	3 horas		
10	02/04/2025	Revisión de la Teoría legal y Referencial.	3 horas		
11	09/04/2025	Revisión y corrección del Marco Metodológico.	3 horas		
12	16/04/2025	Revisión de los instrumentos de recolección de información: encuestas y entrevistas.	3 horas		
13	17/04/2025	Elaboración de la propuesta en base al planteamiento del tema, la introducción y los objetivos del trabajo.	3 horas		
14	23/04/2025	Selección de actividades para la propuesta.	2 horas		
15	24/05/2025	Revisión y corrección de conclusiones.	2 horas		
16	30/05/2025	Revisión de todo el trabajo y observaciones generales por parte del señor tutor del trabajo de integración curricular del proyecto de investigación.	3 horas		

  
DOCENTE TUTOR  
Lic. Juan Eloy Bonilla, MSc.

  
COORDINADOR DE LA UNIDAD DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR  
Lic. Geofre Javier Pinos Morales, MSc.

### 13.4. Certificado institucional

		
<b>UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU"</b>		
<small>Acuerdo Ministerial 3458 de 01 de agosto de 1.990 y Resolución No MINEDOC-CZ5-2016-00370-R Km. 13 Vía Ambato. Correo Electrónico: colesuru@hotmail.com</small>		
<small>Comunidad: Surupukyu</small>	<small>Parroquia: Guanujo</small>	<small>Centón: Guaranda</small>
<small>Prov. Bolívar- Ecuador</small>		

**EL SUSUCRITO RECTOR ENCARGADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU"; CODIGO AMIE 02B00120, DISTRITO 02D01, EN DEBIDA Y LEGAL FORMA;**

Que el estudiante **TITUAÑA MOYA BRYAN ALEXANDER**, con su número de cédula N° **1850219310** del **OCTAVO** ciclo, **Paralelo "A"** de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física), de la Facultad de Ciencias de la Educación Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar, ha realizado el Proyecto de Integración Curricular: "SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024 - 2025", previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemática y Física).

Es todo cuanto debo informar en honor a la verdad, autorizando a la parte interesada hacer uso del presente certificado.

Surupukyu, 10 de junio de 2025

**Atentamente**



---

Msc. Arturo Chimbo Cando  
RECTOR (E)  
C.I. 0201089679  
0201089679  
0962654923  
arturoch68@yahoo.com



### 13.5. Encuesta aplicada a los estudiantes



PEDAGOGÍA  
DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES,  
MATEMÁTICAS Y FÍSICA



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y**  
**HUMANÍSTICAS**  
Encuesta

SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA LEY DE OHM EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO TECNICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA COMUNITARIA INTERCULTURAL BILINGÜE "SURUPUCYU" PERIODO ACADÉMICO 2024 – 2025".

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Objetivo**

Recolectar información sobre la percepción de los estudiantes de Segundo de Bachillerato respecto al uso del simulador PhET como herramientas didácticas para facilitar el aprendizaje de la Ley de Ohm en la asignatura de Física.

**Instrucciones:**

Lee con atención cada pregunta. Marca con una "X" la opción que mejor represente tu opinión. La encuesta es anónima y su información será utilizada únicamente con fines académicos.

	Mucho	Algo	Nada
1. ¿Tiene conocimiento acerca de que son simuladores interactivos para la enseñanza-aprendizaje de la física			
2. ¿Conoces las simulaciones PhET para aprender ciencias?			
3. ¿Considera que las simulaciones PhET le ayudaría a mejorar su aprendizaje sobre la Ley de OHM?			

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
4 ¿El método de aprendizaje por indagación como estrategia de aprendizaje despertó su interés por aprender Física?				
5 ¿Considera la fase conceptos generales presentadas en la guía instructiva contienen información relevante acerca de la Ley de OHM?				
6 ¿Las actividades presentadas en la fase desarrolla tu comprensión en la guía instructiva le permite retroalimentar aspectos conceptuales, procedimentales de la Ley de Ohm?				
7 ¿Considera que las simulaciones PhET me permitió visualizar claramente la relación entre voltaje, corriente y resistencia?				
8 ¿Considera que los experimentos expuestos en la fase de aplicación de conocimientos en la guía instructiva facilitan el aprendizaje de la ley de OHM?				



9	¿La socialización de la guía instructiva fue lo suficientemente llamativa para despertar su interés?				
10	¿Recomendaría utilizar la guía instructiva para facilitar el aprendizaje de la ley de Ohm?				

11. ¿Qué aprendiste sobre la Ley de Ohm usando los simuladores que no entendías solo con la explicación del profesor o el libro?

---

---

---

---

12. ¿Cómo crees que cambiaría tu forma de aprender Física si siempre usaras simuladores como los de PhET?

---

---

---

---

### 13.6. Guía de preguntas para la entrevista al docente



PEDAGOGÍA  
DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES,  
MATEMÁTICAS Y FÍSICA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y  
HUMANÍSTICAS  
ENTREVISTA AL DOCENTE DE FÍSICA.

Nombre del docente entrevistado: \_\_\_\_\_

Institución Educativa: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

1. Desde su experiencia como docente de Física, ¿Cómo considera que ha cambiado la enseñanza de esta ciencia con la incorporación de tecnologías digitales?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Qué ventajas observa en el uso de recursos tecnológicos dentro del aula de Física frente a los métodos tradicionales?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Qué desafíos ha enfrentado al incorporar tecnología en sus clases de Física, y cómo los ha abordado?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Conoce o ha utilizado el simulador interactivo PhET? En caso afirmativo, ¿Cómo ha sido su experiencia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Qué beneficios cree que ofrece el simulador PhET para la comprensión de conceptos complejos en Física?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



- 
- 
6. ¿Cómo reacciona su estudiantado frente a este tipo de herramientas interactivas?  
¿Nota un mayor interés o participación?
- 
- 
- 
7. ¿Considera que las herramientas digitales pueden sustituir las prácticas de laboratorio tradicionales en Física, o cree que deben complementarse?
- 
- 
- 
8. ¿Ha recibido formación o capacitación específica sobre el uso de herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de la Física?
- 
- 
- 
9. Desde su perspectiva, ¿cómo podría mejorarse la integración de la tecnología en la enseñanza de la Física a nivel educativo general?
- 
- 
- 
10. Finalmente, ¿qué mensaje les daría a otros docentes de Física que aún son reticentes al uso de recursos digitales en sus prácticas pedagógicas?
- 
- 
- 
-

### 13.7. Actividades simuladas



### 13.8. Evidencias de las entrevistas y aplicación de la encuesta

