



1859



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Facultad de Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

### El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de bachillerato general unificado

Trabajo de Integración  
Curricular previo a la  
obtención del título de  
Licenciado en Pedagogía de  
las Matemáticas y la Física.

#### **AUTOR:**

Darwin Segundo Sarango Macas

#### **DIRECTOR:**

Lic. Fabricio Vladimir Vines Vines, Mg. Sc.

Loja – Ecuador  
2023

## Certificación

Loja, 01 de agosto de 2022

Lic. Fabricio Vladimir Vinces Vinces, Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **C E R T I F I C O:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de bachillerato general unificado**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, de autoría del estudiante **Darwin Segundo Sarango Macas**, con **cédula de identidad Nro. 1900872704**, una vez que el trabajo cumple con las normas del proceso de graduación vigentes en la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Lic. Fabricio Vladimir Vinces Vinces, Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Darwin Segundo Sarango Macas**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1900872704

**Fecha:** 23 de marzo de 2023

**Correo electrónico:** darwin.s.sarango@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0967579416

**Carta de autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Darwin Segundo Sarango Macas**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado**, como requisito para optar el título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintitrés días del mes de marzo de dos mil veintitrés, firma el autor.

**Firma:** 

**Autor:** Darwin Segundo Sarango Macas

**Cédula:** 1900872704

**Dirección:** Loja, Av. Eloy Alfaro y Milton Jácome.

**Correo electrónico:** darwin.s.sarango@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0967579416

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Lic. Fabricio Vladimir Vines Vines, Mg. Sc.

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres quienes han sido el pilar fundamental en mi formación académica y personal durante toda mi vida. También a mis hermanas, hermano y sobrinos que han sabido animarme cuando más lo necesité.

*Darwin Segundo Sarango Macas*

## **Agradecimiento**

Mi agradecimiento infinito a mis padres por darme la dicha de haber cumplido mi sueño y ser un profesional de calidad para la sociedad. De forma sincera a mi familia y amigos que nunca me dejaron solo y siempre han creído en mí y me dieron todo su apoyo para poder cumplir mis sueños, porque sin ellos nada de esto sería posible.

***Darwin Segundo Sarango Macas***

## Índice de contenido

<b>Portada</b>	<i>i</i>
<b>Certificación</b> .....	<i>ii</i>
<b>Autoría</b>	<i>iii</i>
<b>Carta de autorización</b> .....	<i>iv</i>
<b>Dedicatoria</b> .....	<i>v</i>
<b>Agradecimiento</b> .....	<i>vi</i>
<b>Índice de contenido</b> .....	<i>vii</i>
Índice de figuras .....	<i>viii</i>
Índice de anexos .....	<i>viii</i>
<b>1. Título</b> .....	<i>1</i>
<b>2. Resumen</b> .....	<i>2</i>
2.1. Abstract.....	<i>3</i>
<b>3. Introducción</b> .....	<i>4</i>
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<i>7</i>
4.1. Proceso de aprendizaje .....	<i>7</i>
Aprendizaje de Física .....	<i>11</i>
4.2. Recursos Didácticos .....	<i>14</i>
4.3. Software educativo .....	<i>16</i>
4.4. Simulador PhET .....	<i>22</i>
Simuladores PhET como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física .....	<i>25</i>
<b>5. Metodología</b> .....	<i>29</i>
<b>6. Resultados</b> .....	<i>32</i>
<b>7. Discusión</b> .....	<i>36</i>
<b>8. Conclusiones</b> .....	<i>39</i>
<b>9. Recomendaciones</b> .....	<i>40</i>
<b>10. Bibliografía</b> .....	<i>41</i>
<b>11. Anexos</b> .....	<i>47</i>

## **Índice de figuras:**

<b>Figura 1.</b> Resultados de fuentes donde se evidencia cómo usar la herramienta PhET .....	32
<b>Figura 2.</b> Resultados de fuentes donde se encuentran beneficios y limitaciones del uso de la herramienta PhET.....	34

## **Índice de anexos:**

<b>Anexo 1.</b> Propuesta de mejora .....	47
Anexo 1.1. Planificación microcurricular.....	19
<b>Anexo 2.</b> Bitácora de búsqueda.....	48
<b>Anexo 3.</b> Fichas bibliográficas y de contenido .....	53
<b>Anexo 4.</b> Resultados de fuentes donde se evidencia cómo usar la herramienta PhET .....	100
<b>Anexo 5.</b> Resultados de fuentes donde se encuentran beneficios y limitaciones del uso de la herramienta PhET .....	106
<b>Anexo 6.</b> Informe de pertinencia.....	112
<b>Anexo 7.</b> Oficio de designación del director de TIC .....	113
<b>Anexo 8.</b> Certificación de traducción del resumen .....	114



## **1. Título**

**El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de bachillerato general unificado**

## 2. Resumen

Con la creciente implementación de las tecnologías digitales, ha surgido una variedad de nuevas herramientas para mejorar la calidad educativa, especialmente en asignaturas como Física que requiere de experimentaciones para comprender los fenómenos de estudio. Sin embargo, en ciertas instituciones educativas los docentes no incorporan estos recursos para la formación del estudiante. Por consiguiente, en este trabajo se pretende analizar la relación que existe entre el simulador PhET y el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, debido a que se realizó un estudio de tipo documental con diseño no experimental y de nivel exploratorio-descriptivo. Se obtuvieron 20 trabajos que destacan la relación entre las categorías conceptuales del tópico, que resaltan el aporte significativo de esta herramienta. Finalmente se concluyó que este recurso y el aprendizaje de electricidad y magnetismo se relacionan positivamente, principalmente el estudiante muestra mayor motivación y comprensión de los temas; esto implica que es una buena alternativa en caso de no tener un laboratorio adecuado o sea imposible experimentar directamente.

**Palabras claves:** software educativo, propuesta didáctica, Física, simulador PhET

## 2.1. Abstract

With the increasing implementation of digital technologies, a variety of new tools have emerged to improve educational quality, especially in subjects such as Physics that requires experimentation to understand the phenomena of study. However, in certain educational institutions teachers do not incorporate these resources for the training of the student. Therefore, in this paper aims to analyze the relationship that exists between the PhET simulator and the learning of electricity and magnetism in students of Unified General Baccalaureate, the research had a qualitative approach, due to the fact that a documentary study was carried out with non-experimental design and exploratory-descriptive level. 20 papers were obtained that highlight the relationship between the conceptual categories of the topic, which highlight the significant contribution of this tool. Finally, it was concluded that this resource and the learning of electricity and magnetism are positively related, mainly the student shows greater motivation and better understanding of the topics; this implies that it is a good alternative as a didactic resource in case of not having an adequate laboratory or it is impossible to experiment directly.

**Keywords:** educational software, didactic proposal, Physics, PhET simulator.

### 3. Introducción

La educación en todo el mundo ha cambiado a lo largo de la historia, debido a los nuevos avances científicos y tecnológicos que han surgido a consecuencia de la evolución humana, es decir, conforme nos desarrollamos como sociedad, vamos comprendiendo ciertos fenómenos que antes poco se entendían o no se sabía de su existencia. Es por ello, que se requieren metodologías actualizadas que permitan el estudio y comprensión de los contenidos.

En los últimos años se ha ido incorporando nuevas técnicas y recursos para el proceso de enseñanza y aprendizaje, como es el caso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las cuales pueden ser utilizadas como herramientas para facilitar e innovar la enseñanza y adquisición de conocimientos.

Uno de los recursos didácticos que ofrecen las TIC son los softwares educativos, entre los que se encuentran los simuladores, que han sido incorporados dentro de las metodologías educativas con mayor frecuencia, ya que sirven para recrear situaciones que difícilmente son apreciables de manera directa, es por ello que en asignaturas experimentales como la Física, Biología, Química, entre otras, resulta una buena alternativa para realizar clases innovadoras donde el estudiante se motive por aprender. Haciendo referencia a la Física, existe una variedad de sitios web que proporcionan este tipo de recursos para que las personas puedan practicar y experimentar libremente algún fenómeno de su interés, entre los que se destaca Physics Education Technology (PhET), en español Tecnología para la educación de la Física.

En este sentido, Cumbal (2020) en su investigación manifiesta que:

La utilización de los simuladores educativos, mejorará el aprendizaje de Física ya que permiten el desarrollo de habilidades y destrezas, en donde los estudiantes observan los fenómenos físicos que ocurren en la vida cotidiana, dándole la oportunidad de calcular variables y comprobar resultados, existiendo una relación entre los hechos físicos con su entorno y finalmente con su comprobación. (p. 75)

Sin embargo, en la mayoría de instituciones educativas a nivel nacional, se continúa utilizando métodos y técnicas didácticas tradicionalistas o poco actualizadas como trabajar en un pizarrón de tiza líquida, clases magistrales para explicar algún tema, esto podría generar un desinterés por aprender la Física y por ende afectar en su rendimiento académico. Este problema se puede generar por distintas causas como la falta de capacitación docente en el manejo de recursos tecnológicos, modelos pedagógicos tradicionales que aún se aplican, falta de innovación docente o porque algunas instituciones no cuentan con los recursos tecnológicos idóneos para llevar a cabo esta actividad educativa.

Con base en este análisis se ha planteado como objetivo general analizar la relación del simulador PhET con el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado, del cual se derivan los siguientes objetivos específicos: identificar cómo aplicar el simulador PhET para fortalecer el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado y determinar los beneficios y limitaciones de aplicar el simulador PhET en el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

Para los estudiantes, resulta de gran importancia una correcta educación en todas las áreas de estudio, con la finalidad de que sean capaces aportar con sus conocimientos positivamente para los que lo rodean y para la sociedad en general. Por consiguiente, esta investigación toma un valor importante, ya que busca presentar una nueva herramienta que nos ofrece la tecnología digital, la cual, de acuerdo con los resultados encontrados, facilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este caso en el área de Física, específicamente en el campo de la electricidad y magnetismo.

El aprender los conceptos y propiedades de la electricidad y el magnetismo resulta de gran relevancia debido a que esta rama de la Física es indispensable para comprender muchos fenómenos en la naturaleza que se presentan diariamente, además, sirve de punto de partida para el estudio de otras áreas importantes como la electrodinámica, electrónica, electromecánica, entre otras.

Además, se pretende aportar con conocimientos acerca de los simuladores de la plataforma PhET, para que sirva como una alternativa a las estrategias o técnicas didácticas que los docentes de Física y los estudiantes utilizan durante el proceso educativo y que se convierta en una iniciativa para incorporar las TIC en otras áreas de estudio dependiendo de los intereses educativos. Esto ayuda a enfrentar problemas como la poca atención y motivación de los alumnos por aprender, debido a que es un recurso aún no muy conocido ni utilizado en el ámbito educativo y puede ser llamativo para ellos. En este sentido, la presente investigación podrá servir como punto de partida de posteriores estudios experimentales sobre la implementación de PHET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de electricidad y magnetismo que tomen como base el fundamento teórico expuesto.

Finalmente, este informe de investigación se encuentra estructurado de acuerdo a la normativa del Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja de la siguiente manera: título; resumen, en el que se menciona brevemente las ideas relevantes de los componentes del estudio; introducción, donde se contextualiza el tema de investigación surgido de un problema detectado; marco teórico, se encuentra la fundamentación teórica seleccionada

que sirve para analizar las categorías conceptuales: simulador PhET y aprendizaje de electricidad y magnetismo, metodología, aquí se detallan el tipo de investigación, métodos, procesos, técnicas e instrumentos para ejecutar cada fase de este trabajo; resultados, donde se expone una organización de los datos obtenidos acorde a los objetivos; discusión, sección donde se contrasta las opiniones de diferentes autores y la del investigador acerca de los resultados seleccionados y que responden a las preguntas de investigación; conclusiones a las que se pudo llegar después del análisis de la información; recomendaciones que pueden ser tomadas en cuenta por otros investigadores que pretendan tomar como punto de partida este trabajo; bibliografía, contiene la información relacionada con las fuentes de información utilizadas; y los anexos que complementan el trabajo realizado.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Proceso de aprendizaje

El proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo, es aquel espacio donde los sujetos que enseñan y los que aprenden emplean estrategias o metodologías que consideran correctas para la comprensión de un determinado tema de estudio. Ambos actores cumplen roles diferentes durante el proceso que a su vez se complementan; por su parte, el docente facilita el aprendizaje de los estudiantes aplicando metodologías que se acoplen a las necesidades educativas, en cambio los alumnos construyen su conocimiento al estudiar y dialogar con otras personas sobre los contenidos.

Esta idea es compartida por Abreu *et al.* (2018), quienes mencionan que “el proceso de enseñanza y aprendizaje conforma una unidad que tiene como propósito y fin contribuir a la formación integral de la personalidad del futuro profesional” (p. 611). Los mismos autores manifiestan que el proceso de enseñanza y aprendizaje es de comunicación y socialización debido a que el maestro es quien presenta y expone los conocimientos que se deben estudiar mediante estrategias didácticas para que el estudiante además de aprender los conceptos, tenga la iniciativa de establecer diálogos con el docente, compañeros, familia y la sociedad para aclarar sus dudas o comunicarse con los demás sobre ello.

La enseñanza y el aprendizaje son términos que van de la mano, sin embargo para facilitar su comprensión es importante analizarlos por separado, Bastidas (2004) considera que enseñar cualquier materia no significa obligar a que el estudiante aprenda de memoria los conocimientos estudiados, sino que se debe orientar a quien aprende, a desarrollar su pensamiento crítico siguiendo las estructuras de las asignaturas. Según Schunk (2012), “El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p. 3).

En este contexto, al aprendizaje es aquella acción de recibir y comprender información sobre un tema específico, esto puede darse mediante la lectura, diálogo, exposiciones, clases magistrales o experiencias de la vida cotidiana. Para Schunk (2012) “aprender implica construir y modificar nuestro conocimiento, así como nuestras habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas. Las personas aprenden habilidades cognoscitivas, lingüísticas, motoras y sociales, las cuales pueden adoptar muchas formas” (p. 2).

Para Yáñez 2016 (como se cita en Correa *et al.*, 2019) existen seis fases del proceso de aprendizaje, estas son:

1. La adquisición de conocimientos. El estudiante tiene un primer contacto con los contenidos de la asignatura a estudiar, por ello es necesario que el docente presente los contenidos de manera clara, de modo que se tenga una idea intuitiva de lo que se va a aprender. En ciertas ocasiones él puede generar que los conocimientos previos sobre un tema de estudio sean remplazados por unos nuevos de acuerdo al criterio de quien aprende cuando le parece verdadero y razonable.
2. La comprensión e interiorización. En esta fase se logra que el aprendizaje sea significativo, es decir, el estudiante puede interiorizar lo aprendido relacionando la parte teórica con la práctica, por lo que tiene la capacidad de aplicar posteriormente los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana.
3. La fase de la asimilación. Consiste en el almacenamiento de la información ya sea a corto o largo plazo de algunos de los conocimientos a los que el estudiante estuvo expuesto, lo que va a influir en su manera de ser y hacer las cosas mostrando cambios en actitudes y criterios cuando se presenten experiencias relacionadas a los contenidos adquiridos.
4. La aplicación. Es la fase en la cual se pone en práctica los aprendizajes en situaciones nuevas pero similares a las estudiadas de modo que se logre verificar si realmente se logró comprender los temas o solamente se adquirió el conocimiento por un corto tiempo y observar si existe el cambio conductual en el estudiante.
5. La fase de transferencia. Considera al conocimiento como algo básico para posteriormente aprender cosas nuevas y más complejas que tengan como punto de partida lo aprendido previamente.
6. Finalmente, la fase de evaluación. Concluye el proceso de aprendizaje y refleja la nueva realidad conductual que el estudiante ha adoptado frente al proceso de aprendizaje que atravesó. Las técnicas o instrumentos de evaluación deben ser elaborados tomando en cuenta las características y necesidades educativas de los estudiantes.

Las fases mencionadas anteriormente se desarrollan considerando la variedad de factores que intervienen en el proceso de aprendizaje, los cuales son clasificados según Bastidas (2004) de la siguiente manera:

Los factores externos, referentes a todo tipo de elementos y condiciones que forman parte del espacio donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, por ello se considera esencial que el ambiente de estudio sea el adecuado para ejecutar las estrategias didácticas idóneas para lograr el objetivo de aprender. Entre los factores externos que se pueden



mencionar son: lugar de estudio, muebles, iluminación, temperatura, distancia de los ojos al leer, postura, alimentación, entre otros.

Y los factores internos, que caracterizan individualmente a los estudiantes, tales como las habilidades, razonamiento, destrezas, motivación y estilos de aprendizaje. Estos se pueden clasificar en: el poder, el querer y el saber. El poder se refiere a las aptitudes y habilidades físicas e intelectuales que el estudiante debe poseer; el querer, se trata de la disposición positiva mostrada por el estudiante por aprender y ante la asimilación de nuevos conocimientos, en el nivel de motivación estudiantil, juegan un papel muy importante, el docente y la metodología utilizada; y el saber, corresponde a aquellos recursos, estrategias o técnicas que el estudiante aplica para optimizar su propio aprendizaje.

Es necesario enfatizar acerca de los estilos de aprendizaje, ya que cuando los docentes identifican la forma de aprender de sus estudiantes, toman en cuenta esto al momento de planificar, lo que le beneficiará para seleccionar las estrategias, técnicas o recursos didácticos de tal forma que impulsen a alcanzar resultados positivos en el aprendizaje. Díaz (2012) propone una clasificación según David Kolb y Roger Fry, la misma que se presenta a continuación:

- **Divergente.** Se refiere a aquellas personas que adquieren conocimientos relacionando la experiencia concreta (EC) con la observación reflexiva (OR), se caracterizan por ser imaginativos, creativos, experimentales y suelen dejar de lado las formas tradicionales de aprender. Algunas estrategias metodológicas pueden ser: lluvia de ideas, ejercicios de simulación, uso de analogías, experimentos, crucigramas, rompecabezas, construcción de organizadores de información (mapas mentales, conceptuales), entre otras.
- **Asimilador.** Las personas con este estilo por lo regular son reflexivos, analíticos, sistemáticos, organizados; comúnmente aprenden combinando la observación reflexiva (OR) y la conceptualización abstracta (CA). Se puede trabajar con las siguientes estrategias: Análisis de textos, ordenamiento de datos, participación en debates, realización de investigaciones y consultas, elaboración de informes.
- **Convergente.** Se aprende asociando la conceptualización abstracta (CA) con la experimentación activa (EA), se involucran fácilmente con el tema de estudio al relacionar los nuevos conocimientos con experiencias de la vida cotidiana, tiene habilidad para resolver problemas, suelen ser prácticos y eficientes al momento de aplicar y transferir conocimientos. Es recomendable realizar actividades manuales,

elaboración de gráficos y mapas, clasificación de información, resolución de problemas y demostraciones prácticas.

- Acomodador. En la mayoría de ocasiones son personas atentas, intuitivas, emocionales y fácilmente integran conocimientos de diferentes campos. En este caso relacionan la experimentación activa (EA) con la experiencia concreta (EC). Incluir en la metodología estrategias como: expresión artística, uso de la imaginación, actividades de periodismo, trabajos grupales, discusión socializada, elaboración de composiciones.

Además se distinguen algunos tipos de aprendizaje, Sáez (2018) en su libro “Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza” destaca los siguientes:

- Impronta: ocurre cuando las personas aprendemos algo en una determinada etapa de nuestras vidas y que no es en consecuencia de factores como el comportamiento.
- Aprendizaje observacional: este es el más común entre los seres humanos porque sucede cuando aprendemos algo gracias a que lo observamos y consideremos correcto imitar.
- Enculturación: son todos aquellos conocimientos, culturas y costumbres que adquirimos que se relacionan con la cultura del lugar donde residen, por lo general estos aspectos regulan la identidad de la persona.
- Aprendizaje episódico: se da cuando se aprende mediante las experiencias vividas, es decir, en base a un suceso ocurrido se adquieren conocimiento sobre el determinado tema.
- Aprendizaje multimedia: en las ocasiones donde los que aprenden utilizan herramientas audiovisuales para comprender la información.

De este modo, la educación puede ser recibida fuera o dentro de las instituciones educativas, en este último caso está regida por el sistema educativo ecuatoriano, caracterizado principalmente por ser accesible para todos los ciudadanos y se encuentra constituido por los niveles de educación Inicial, Básica y Bachillerato. Esta clasificación ayuda a que exista una correcta ejecución del sistema, de modo que niños y jóvenes puedan tener una correcta formación académica en los tiempos establecidos.

El Ministerio de Educación en su afán por garantizar una educación de calidad ha establecido el Currículo Nacional Obligatorio, el cual sirve como orientación para que las instituciones educativas de todo el Ecuador puedan dirigir su educación conforme a sus posibilidades. Este Currículo contiene la estructura de las asignaturas que deben ser cursadas en cada año escolar, además se establecen algunos elementos como: objetivos, recursos, contenidos, metodología, evaluación, entre otros. Todo esto con la finalidad de llevar una

organización de las actividades a realizar dentro del proceso educativo, y de esta manera desarrollar las destrezas con criterio de desempeño esperadas en los estudiantes al finalizar un periodo académico.

Las destrezas con criterio de desempeño son aquellos procedimientos, habilidades, conceptos, actitudes, valores que son considerados básicos para ser adquiridos por los estudiantes dentro de un determinado nivel o subnivel educativo, las mismas que son llevadas a la práctica dentro de su contexto, de acuerdo a sus capacidades. Al evaluar estas destrezas se puede reflejar el grado de alcance de los aprendizajes de los estudiantes.

Es uno de los principales factores que deben ser analizados y seleccionados para que los docentes procedan a realizar la planificación microcurricular, para que, de acuerdo a las destrezas elegidas, se apliquen estrategias y técnicas didácticas que favorezcan a que los estudiantes logren alcanzar los aprendizajes requeridos. Con base en esto se va a organizar de manera ordenada los conocimientos conceptuales e ideas teóricas, con diversos niveles de integración y complejidad con los que se trabajará durante el periodo educativo (Ministerio de Educación, 2010).

Se expresan respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Qué debe saber hacer?, refiriéndose a las capacidades que debe adquirir el estudiante dentro de un periodo escolar; ¿Qué debe saber?, que hace referencia a los conocimientos que se pretende hacer llegar a los alumnos; y ¿Con qué grado de complejidad?, el nivel de complejidad con el que se debe realizar una actividad (Ministerio de Educación, 2010).

### ***Aprendizaje de Física***

El Currículo Nacional del sistema educativo ecuatoriano, plantea que la ciencia es el principal motor del desarrollo de la sociedad ya que permite comprender y resolver problemas de nuestro entorno de una manera crítica, lógica y racional. Por lo que la asignatura de Física se fundamenta pedagógicamente en la exploración sustituyendo a la memorización, la iniciativa, las directrices metodológicas y procedimentales y la calidad de su labor educativa. Todo esto basándose en un modelo pedagógico constructivista, en el cual, el estudiante construye su propio conocimiento con la ayuda del docente que le sirve como guía en su proceso educativo impulsando la investigación y la experimentación tanto dentro como fuera del aula (Ministerio de Educación, 2019).

Para alcanzar los objetivos del proceso educativo en el área de la Física es importante comprender que es una ciencia que se encarga del estudio de todo tipo de sucesos o fenómenos que intervienen de manera natural o intencionalmente en las acciones que realizan las personas en su vida cotidiana, por ello, experimentar dichos sucesos resulta de gran ayuda para su

comprensión. Sin embargo, como punto de partida se debe enfatizar que no es posible entender el contenido del conocimiento físico sin entender su naturaleza. Tampoco es posible separarse de los modelos abstractos y matematizados que le ayudan a buscar respuestas a la Física de comportamientos de los fenómenos reales.

La enseñanza de esta asignatura, como la de cualquier otra ciencia, debe ser activa y experimental, procurando que el alumno participe y entienda los diferentes conceptos, para ello, la motivación estudiantil es un factor de gran relevancia en el aprendizaje, ya que al ser una ciencia compleja requiere de estrategias didácticas que permitan que el estudiante se sienta motivado por experimentar, observar y sobre todo aprender acerca de los fenómenos estudiados para lograr su comprensión.

En el campo de la enseñanza y aprendizaje de Física, la intervención docente puede estimular la creatividad generando espacios de libre expresión, brindando oportunidades de participación y valorando el autoaprendizaje, para que de esta forma los estudiantes se atrevan a crear, imaginar o cuestionar logrando la comprensión final de los contenidos, y por consiguiente, su éxito o fracaso en la escuela. Además, la metacognición, proceso por el cual se da la adquisición, el almacenamiento o utilización de conocimiento desempeña un papel fundamental ya que posibilita la relación de todo esto con el ámbito cognitivo y con las demandas de la tarea, orientando al sujeto a desarrollar el pensamiento reflexivo y crítico. Esto le permitirá organizar sus experiencias, estructurar sus ideas, analizar sus procesos, aplicar lo que aprende, cuestionar su propia manera de pensar y expresar sus sentimientos (Sánchez y Pulgar, 2017).

Por ello, los docentes que imparten Física y en general, para todas las áreas de estudio, deben estar capacitados profesionalmente en la selección y aplicación de estrategias, recursos y técnicas didácticas que permitan llevar a cabo un proceso educativo de calidad, así pues deberían practicar antes de dar alguna clase, y, en la medida de lo posible, trabajar colaborativamente con otros docentes. Otra alternativa consiste en capacitarse asistiendo a cursos que les permita actualizarse. Estas acciones son importantes para que el docente pueda hacer planificaciones acordes a realidad educativa y estilos de aprendizaje de sus estudiantes (Benegas *et al.*, 2013).

Por otra parte, para aprender el contenido de esta asignatura es importante conocer su naturaleza, de la misma manera, al ser una ciencia que estudia fenómenos que pueden suceder en el diario vivir de todos, se requiere que los problemas que se resuelven con cálculos teóricos tengan relación con la realidad de dichos fenómenos. La asimilación de conocimientos no se trata únicamente de retener los nuevos contenidos que proporcionan los docentes, también juega

un papel importante los conocimientos previos que se relacionan con el tema de estudio, porque gracias a ellos se pueden comprobar teorías o dar origen a nuevas interrogantes (Ministerio de Educación, 2019).

Para comprender los principios y leyes físicas resulta de gran relevancia la observación y explicación de un fenómeno con una metodología innovadora y recursos didácticos que permitan el acercamiento real o casi real con el objeto de estudio. Esta necesidad se puede satisfacer con la tecnología digital. Las estrategias estáticas o monótonas, en la mayoría de ocasiones ya no despiertan el interés por aprender de los alumnos y puede generar dificultades en su aprendizaje. La Física es una ciencia que abarca varios temas de estudio y se clasifica en varias ramas, una de ellas es la electricidad y magnetismo que sirve como punto de partida para el estudio de otras disciplinas importantes como la electrodinámica, electrónica, electromecánica, entre otras.

La electricidad es una forma de energía relacionada con la vida y todo lo que vemos a nuestro alrededor. Para explicar su naturaleza, es importante tener en cuenta que la materia está constituida por átomos, que a su vez están conformados por un núcleo central en el que hay protones y neutrones y una capa externa en la que giran los electrones. Por lo que, la electricidad se genera cuando existe el movimiento de electrones de un punto a otro en un material (Iñesta y García, 2002).

Por otro lado, el magnetismo se encarga de explicar los fenómenos de atracción y repulsión que se presentan entre los cuerpos llamados imanes, los mismos que son capaces de producir un campo magnético, que son fuerzas próximas a ellos que les permite ser atraídos por otro imán o atraer a otros materiales denominados ferromagnéticos que se conocen así porque tienen propiedades similares a la de los imanes como es el caso de ciertos metales (Carbonell *et al.*, 2017).

El estudio del magnetismo ha sido de gran apoyo para comprender las características y propiedades de los imanes, una de ellas es que contienen dos partes llamadas polos, uno positivo y el otro negativo, al acercar dos imanes por sus polos opuestos van a sentir atracción entre ellos, mientras que si se los aproxima desde los mismos polos va a ocasionar una repulsión entre ellos y es más complicado su unión, estos fenómenos se conocen como fuerzas magnéticas.

En este sentido Martínez (2018) establece que:

En un imán los polos no están localizados en puntos precisos, sino más bien en regiones mal definidas cerca de los extremos del imán. Sí se intentan aislar cortando el imán, sucede una cosa curiosa, se obtienen dos imanes. No importa cuán delgada sea la

rebanada del imán, cada fragmento siempre tiene dos polos (Teoría de Weber). Aún a niveles atómicos, nadie ha encontrado un polo magnético, llamado monopolos. (p. 1)

Otra de las temáticas comprendidas por el magnetismo es el campo magnético que es el espacio donde ocurren las fuerzas electromagnéticas, para tener una idea más clara de ello es necesario mencionar que según Gallego (2021), el campo magnético que tiene el planeta tierra existe en el núcleo, donde hay la mayor cantidad de materiales ferromagnéticos, a diferencia de otros planetas que tienen núcleos sólidos y fríos, por ello no cuentan con un campo magnético. Está conformado por dos polos, al igual que una batería, el polo norte y el polo sur.

La electricidad y el magnetismo están estrechamente relacionados y son temas de gran importancia en la Física. Usamos electricidad para suministrar energía a las computadoras y para hacer que los motores funcionen. El magnetismo hace que un compás o brújula apunte hacia el norte, y hace que nuestras notas queden pegadas al refrigerador. Sin radiación electromagnética viviríamos en la obscuridad, pues la luz es una de sus muchas manifestaciones. (Joo, 2015, p. 4)

Según Jiménez (2018), el estudio de la relación existente entre la electricidad y el magnetismo se ha ido profundizando con el pasar del tiempo gracias a varios personajes reconocidos, comenzando entre los años finales del siglo XVIII y 1831 cuando Hans Oersted fue pionero en empezar a descubrir la relación de los dos fenómenos, André Marie Ampere y Dominique François se encargaron de seguir con el descubrimiento, para que tiempo después y en base a las anteriores investigaciones, Faraday lograra descubrir que si se mueve un imán acercándolo a un cable este inducirá una corriente eléctrica. Finalmente, gracias al trabajo de James Clerk Maxwell se relacionaron estas ramas de manera matemática, así se pudo predecir la existencia de ondas electromagnéticas.

En el estudio de la Física, estas dos ramas se unifican y forman una sola rama denominada Electromagnetismo. Sin embargo, en el Currículo Nacional Obligatorio ecuatoriano se abordan de manera separada. Posiblemente esto se deba a que estudiarlas de esta manera, pueden ser más amigables o entendibles para los estudiantes.

#### **4.2. Recursos Didácticos**

Los recursos son aquellos elementos que son utilizados para conseguir un objetivo, por lo tanto, en el ámbito educativo, Morales (2012) define a los materiales o recursos didácticos como:

El conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas

y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido. (p. 10)

Con base en esto, los recursos didácticos resultan de gran ayuda para cumplir con los objetivos de aprendizaje en los estudiantes cuando son seleccionados después de haber analizado sus características y necesidades educativas, esto porque permite hacer la mejor selección posible de lo que se va a utilizar y tener una idea clara de cómo se lo va a hacer para que favorezca la comprensión de los contenidos estudiados.

En este sentido, Paucar (2016) propone una clasificación de los recursos didácticos en tres diferentes tipos: los materiales convencionales, referentes a los documentos impresos, pizarra, juegos materiales manipulativos y de laboratorio que se utilizan dentro de clases; los materiales audiovisuales, pueden ser imágenes proyectables, sonidos, películas o videos y por último las nuevas tecnologías que involucran a los programas informáticos educativos (software) como videoclips, enciclopedias, animaciones, simulaciones interactivas y servicios telemáticos tales como páginas web, correo electrónico, foros, cursos en línea, entre otros.

Para implementar estos recursos en el ámbito educativo existe un método que está diseñado para que los docentes lo tomen en cuenta antes de aplicar cualquier tipo de herramientas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, el mismo que tiene como nombre las siglas TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge, traducido al español significa Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido) tiene como finalidad responder qué es lo que el docente debe saber y hacer antes de aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Las TIC son todas aquellas herramientas que surgieron con ayuda de los avances de la tecnología y de la sociedad y sus nuevas necesidades educativas para ser utilizados en la educación actual donde los estudiantes muestran mayor interés a aprender acerca de las nuevas tecnologías porque les parecen interesantes, cuando un estudiante se interesa por un tema de estudio es más fácil que adquiera los conocimientos correctamente. Los softwares forman parte del extenso grupo de las TIC.

La labor del docente, frente a la visión transformadora de una sociedad que necesita de la incorporación de las TIC en el aula, ha visto necesaria su transformación en un agente capaz de generar las competencias necesarias para una sociedad con “ansias” de conocimiento tecnológico, y el uso frecuente de éste en los distintos aspectos del estudiante. (Hernandez, 2017, p. 330)

En el modelo TPACK: el conocimiento de contenido (CK) hace referencia a los algoritmos, fórmulas, ecuaciones o teorías que se aprende o enseña sobre algún campo de

estudio; el conocimiento pedagógico (PK) se refiere a los aprendizajes acerca de didáctica, estrategias, técnicas e instrumentos pedagógicos, métodos de enseñanza y aprendizaje que adquiere el docente durante su formación profesional, esto implica también el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes; y el conocimiento tecnológico (TK), se trata de las capacidades que deben tener los docentes referentes al uso y aplicación de las TIC en el proceso educativo y cómo pueden contribuir en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Pero en este modelo no es suficiente con la comprensión de ellos de manera independiente, más bien surgen tres nuevos conocimientos en consecuencia de la interacción entre los tres mencionados anteriormente.

Arévalo *et al.*, (2019), se refiere a estos conocimientos como dimensiones y los organiza de la siguiente manera:

**Conocimiento pedagógico del contenido.** Se trata de cómo el docente, con la finalidad de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, emplea técnicas, estrategias o herramientas didácticas para obtener los mejores resultados posibles cuando se estudia algún tema en clases.

**Conocimiento tecnológico del contenido.** Lo que el docente debe conocer acerca de cómo los aprendizajes teóricos y prácticos pueden tener mejores resultados cuando se aplica las TIC, para ello es necesario conocer las herramientas adecuadas según el contexto educativo.

**Conocimiento tecnológico pedagógico.** Es acerca de las oportunidades que tiene las TIC, además de cómo implementarlos para el desarrollo del aprendizaje de tal forma que contribuya a la mejora de la calidad educativa y para usarlos como apoyo en las tareas del docente como registro de asistencia, calificaciones, guías didácticas, entre otras. En ocasiones existen herramientas tecnológicas que no fueron diseñadas con fines educativos, pero si el docente considera necesario debe estar en capacidad de reconfigurarlos con fines pedagógicos.

Finalmente, con la intersección de todas estas dimensiones surge la más grande llamada TPACK, con referencia en el uso de las TIC para la representación del conocimiento y temas estudiados con apoyo en capacidades pedagógicas que los docentes, cabe mencionar que este modelo no es aplicable para cualquier contexto educativo, debido a que no todas las instituciones educativas cuentan con los recursos económicos, tecnológicos o de infraestructura idóneos para llevar a cabo este proceso.

#### **4.3. Software educativo**

Según el criterio de Maida y Pacienza (2015) “el software es el equipamiento lógico e intangible de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los



componentes físicos que son llamados hardware” (p. 12). Esto quiere decir que es un conjunto de datos asociados o componentes digitales que ayudan a cumplir una determinada tarea de manera virtual, a diferencia del hardware que son aquellos objetos físicos que forman parte de un sistema de computación.

Los softwares educativos son aquellos programas o aplicaciones creados en un ordenador, con la finalidad de aportar significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos se los puede encontrar en sitios web, programas de computador o aplicaciones para dispositivos móviles. Resultan de gran utilidad porque además de ayudar en la comprensión de los temas de estudio, permiten desarrollar nuevas habilidades en los estudiantes como el manejo de la computadora o incentivar la interactividad entre docente y estudiante (Clavera *et al.*, 2015).

Además, individualizan el trabajo, porque los usuarios pueden utilizarlo de acuerdo a las actividades o ritmo de trabajo que crean conveniente y también son de fácil manejo y acceso en la mayoría de ocasiones porque son creados específicamente para las capacidades tecnológicas de los estudiantes, aunque cabe mencionar que cada programa tiene sus normas para el funcionamiento, esto dependiendo del tipo al que pertenezcan o de los contenidos que abordan.

Resulta de gran importancia el uso de software educativos ya que pueden aportar positivamente a la construcción de aprendizaje de los estudiantes, esto puede darse mediante la implementación de recursos digitales que permiten la interactividad mejorando de este modo el trabajo cooperativo e individual, por lo tanto, se los puede aplicar en el diagnóstico, construcción de conocimientos y evaluación de contenidos. Padilla (2017) menciona que los software educativos se caracterizan por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico. El utilizarlos tiene ciertas ventajas como son las siguientes:

- Permiten la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluar lo aprendido.
- Reduce el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.
- Facilita las representaciones animadas.

- Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.
- Permite simular procesos complejos.
- Permite al usuario (estudiante) introducirse en técnicas más avanzadas.
- Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.

Los software educativos se presentan de diferentes maneras, Gutiérrez y Norero (2018) presentan una clasificación de acuerdo a su estructura para funcionalidades distintas, entre los principales tipos se puede mencionar los siguientes:

- Los programas tutoriales: son los que ayudan a dirigir el trabajo del estudiante, estos formulan ejercicios o problemas, pero sin explicaciones anteriores del proceso que deben seguir o practicar.
- Bases de datos: son muy utilizados para recolectar información de diferentes temas y sirven también para comprobar hipótesis científicas.
- Simuladores: se caracterizan por ofrecer representaciones dinámicas de diferentes fenómenos para su estudio, práctica y ejercitación.
- Constructores: son programas que pueden ser modificados o programados en ciertos componentes de acuerdo a la disposición y necesidad de quien los utiliza.
- Programas herramienta: son aquellos que facilitan trabajos de manejo y tratamiento de la información.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, resulta necesario hacer énfasis en los simuladores, los cuales son programas educativos que han surgido en los últimos años gracias al avance de la tecnología, y ante la necesidad de la innovación y búsqueda de la mejora en la calidad educativa en varias partes del mundo, estos presentan varios recursos que permiten explorar una situación determinada o imitar el comportamiento de cierto fenómeno, permitiendo modificar sus condiciones para comprenderlo de mejor manera sin necesidad de estar presente en el lugar natural donde ocurre, ya que se lo hace desde un ordenador. “El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas” (Zurita, 2015, p. 12).

En el ámbito educativo, los simuladores virtuales constituyen un gran recurso de apoyo en el estudio y la práctica de contenidos de distintas áreas como Física, Matemática, Anatomía, entre otros, porque son una representación de una realidad que se desea estudiar y comprender su funcionamiento.

Es importante destacar que las simulaciones interactivas no sustituyen la experimentación real en un laboratorio, pero ayuda a mejorar la comprensión de determinados

conceptos, fundamentalmente porque permiten ampliar el campo de la ejemplificación y representar experiencias que no es posible evidenciar en los laboratorios de docencia. Tampoco es un sustituto de profesor, más bien ayuda al docente a incrementar el uso de prácticas pedagógicas y ayudar a su rol de facilitador del desarrollo de procesos científicos, razonamiento, habilidades de argumentación, agente de soporte para los estudiantes y promotor de la participación comunitaria Podolefsky *et al.*, 2014 (como se cita en López, 2014).

Por otra parte González y Vallejo (2021) mencionan que:

Los simuladores, en el marco de su utilización con fines educativos, son herramientas confiables, que permiten experimentar con ellos sin someter a los alumnos a las situaciones de riesgo que pudieran generarse en contextos reales, facilitan su manipulación porque son versiones acotadas y simplificadas de la realidad, elimina los riesgos de daños a equipos de experimentación reales y además permiten la retroalimentación inmediata. (p. 7)

La utilización de simuladores no debe ser improvisada, más bien se debe planificar previamente considerando características de los estudiantes y el contexto en que se estudiará, además de ello es necesario que los usuarios aprendan a manipular este recurso didáctico para que facilite su aprendizaje de un determinado tema. Es por eso que para emplear estos recursos didácticos es fundamental que el estudiante tenga la necesidad de aprender y practicar los temas de estudio de manera independiente con el simulador.

En concordancia con lo antes mencionado, los simuladores virtuales se consideran como recursos de gran valor didáctico al ser elementos innovadores y dinámicos que hacen que tanto estudiantes como docentes estudien los contenidos mediante la manipulación de factores que intervienen en el mismo. Esto contribuye a que los estudiantes se sientan atraídos a utilizarlos para estudiar y de esta manera se fortalece el aprendizaje autónomo.

Es por esto que en la aplicación de un simulador para aprender sobre algún tema en específico se puede evidenciar el aprendizaje por descubrimiento que según Guerrero (2016) se estudia en la Teoría de Bruner y se refiere al proceso donde el estudiante aprende de manera individual para descubrir algún fenómeno que no se ha explicado en su totalidad durante el periodo de clases, en este sentido se considera adecuado guiar con la exploración motivada por la curiosidad, entonces al sentirse motivado, el estudiante podrá establecer diferencias, similitudes, ideas u opiniones sobre ese tema que le van a permitir comprenderlo con mayor profundidad.

Forero y Rodríguez (2013) proponen algunas ventajas de la aplicación de simuladores en el ámbito educativo como recurso para el aprendizaje de los estudiantes entre las que se destacan las siguientes:

- Comprender mejor los fenómenos estudiados, al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa.
- Pone las prácticas de experimentación al alcance de todos, sin requerir laboratorios complejos y altamente costosos.
- Brinda acceso a una educación en igualdad de condiciones sin importar las limitaciones de escenarios de práctica y ofreciendo el desarrollo de las competencias del saber hacer.
- Permiten reproducir fenómenos naturales que difícilmente son observables de manera directa.
- Se pueden probar ideas previas y conocimientos acerca del fenómeno simulado mediante la emisión de hipótesis propias y manipulación de factores que intervienen.
- Facilita la comprensión de los fenómenos por parte de los estudiantes.
- Suministra los cálculos matemáticos permitiendo que el estudiante se concentre en los aspectos más conceptuales del problema.
- Variedad de datos relevantes, que facilitan la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes, postulados científicos de las diferentes áreas de la ciencia.
- Ofrecen gráficas en tiempo real de distintas magnitudes, para que el estudiante tenga una idea más clara de los fenómenos simulados.

Los mismos autores establecen también unas limitaciones de aplicar el simulador virtual como recurso didáctico, las más relevantes se destacan a continuación:

- El estudiante puede pensar que todo en la vida se soluciona con los simuladores, cuando estos sólo ofrecen variables específicas a una situación.
- Cuando no se conoce el funcionamiento del mismo, puede resultar un recurso poco útil para fortalecer los aprendizajes de un determinado tema.
- Además, existen instituciones educativas, especialmente en zonas rurales que no cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo esta actividad.

Un estudio realizado por Ortega *et al.*, (2010) en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, en el cual se trabajó con un grupo de estudiantes, con los que se aplicó simuladores virtuales sobre temas de Física, que en este caso fueron creados por los investigadores se ha evidenciado un aumento en el número de estudiantes aprobados de dicho

curso del 15 % al 82 %. De la misma manera, se obtuvo aceptación del tipo de trabajo y del material que se utilizó en el desarrollo de los contenidos.

Acerca del uso de los simuladores en la asignatura de Física, Brusquetti 2011 (como se cita en Arenas y Giraldo, 2019), aseguran que:

Permiten al estudiante aprender de manera práctica por medio del descubrimiento y situaciones hipotéticas, contribuyen a desarrollar la destreza mental a través de su uso; pueden usarse individual o colectivamente favoreciendo la discusión del tema. Un simulador hace que se pueda experimentar situaciones prospectivas como si se tuviese un laboratorio y un guía que te orienta los pasos a seguir. (p. 116)

La Física es una rama de las Ciencias Naturales y los conocimientos acerca de los contenidos estudiados en este ámbito son de aplicación en la vida cotidiana, por ello, se considera muy importante la experimentación mediante la práctica para facilitar su comprensión y obtener datos más cercanos a la realidad. Existe una gran variedad de plataformas online o sitios web que proporcionan simuladores virtuales, en muchos de los casos gratuitamente, para distintos temas de Física como movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, vectores, cinemática, entre otros. Los cuales tienen como finalidad apoyar la enseñanza y aprendizaje de la Física a docentes y estudiantes, respectivamente.

Algunas de las plataformas más conocidas son las siguientes: Interactive Physics, Edu Media, Modellus, PhET y ComPADRE estas brindan a los usuarios facilidad de estudio y comprensión de diversos contenidos relacionados con la Física con ayuda de simuladores u otras herramientas simples y fáciles de usar, empleando así la experimentación en su proceso educativo. Sin embargo, se destaca PhET como una de las más utilizadas por la variedad de recursos en muchos campos de la Física.

Sin embargo, para implementar estos simuladores dentro de los métodos, estrategias o actividades de aprendizaje en la asignatura de Física, Cumbal (2020) establece las siguientes recomendaciones:

- Si se requiere que el proceso de aprendizaje experimental de los diferentes temas estudiados sea diferente a los usados con mayor frecuencia se debe priorizar los simuladores de PhET y Algoodo. Este último también es una de las muchas plataformas virtuales donde se puede encontrar simuladores para el estudio de las ciencias físicas, incluso se pueden recrear eventos y diseñar gamificaciones.

- Que los docentes sean capacitados previamente en cuanto a la utilización e implementación de los medios tecnológicos dentro del proceso educativo de cualquier asignatura que lo requiera.
- Tratar de elegir un programa educativo adecuado, de preferencia uno donde el estudiante sea el protagonista durante el proceso de aprendizaje.
- No utilizar los mismos recursos de manera continua, más bien incorporar nuevas herramientas actualizadas que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a las necesidades educativas y los avances tecnológicos de la sociedad.
- Aportar con nuevas investigaciones que estén orientadas a la búsqueda, análisis o creación de recursos educativos innovadores.

#### **4.4. Simulador PhET**

Es uno de los más conocidos y aplicados en la enseñanza de Física, consta de una agrupación de simuladores virtuales didácticos e interactivos. Las siglas PhET significan en idioma español “Tecnología para la educación de la Física” y fue elaborado en la Universidad de Colorado de Boulder, se caracteriza por ser gratuito y de fácil manejo para estudiantes y docentes, además, algunas simulaciones están disponibles en varios idiomas.

Este software es conocido debido a que se ha expandido a otras áreas de estudio como la Biología, Química o Matemática. Estos simuladores están disponibles para usuarios de diferentes niveles educativos, desde primaria hasta educación universitaria y se puede acceder a ellos mediante el siguiente enlace: <https://phet.colorado.edu/es/>.

PhET proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas e interactivas basadas en la investigación. Probamos y evaluamos exhaustivamente cada simulación para garantizar su eficacia educativa. Estas pruebas incluyen entrevistas con estudiantes y observación del uso de simulación en las aulas. Las simulaciones están escritas en HTML5 (con algunas simulaciones antiguas en Java o Flash) y pueden ejecutarse en línea o descargarse. Todas las simulaciones son de código abierto. Múltiples patrocinadores apoyan el proyecto PhET, lo que permite que estos recursos sean gratuitos para todos los estudiantes y profesores. (PhET, 2011)

Igualmente, no requiere instalación de programas gracias a que puede ser utilizado desde cualquier navegador de internet. Es ideal para la enseñanza y fácil de aprender a manipular. Además, cada laboratorio de trabajo tiene la debida información para la comprensión de la actividad que se realiza, por ejemplo: el tema, objetivos de aprendizaje, descripción y una guía para profesores.

En PhET (2011), se menciona que para ayudar a que los estudiantes se involucren en ciencias y Matemática a través de la investigación, las simulaciones PhET fueron desarrolladas con base en los siguientes principios: fomentar la investigación científica, brindar un ambiente interactivo, facilitar la visualización de cosas que no se puede apreciar a simple vista, ilustrar modelos mentales, incluir varias imágenes y animaciones (objetos en movimiento, gráficos y números), ejemplificar con situaciones de la vida real guiar implícitamente a los usuarios (por ejemplo, limitando los controles) en la exploración productiva, crear una simulación aplicable en distintos temas de estudio.

Un docente al momento de implementar algún simulador para fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes emplea varias estrategias y recursos, Chasteen y Carpenter (2020) indican tres técnicas que ayudan a procesar y anticipar activamente los conocimientos de la asignatura de Física, tal y como se describen a continuación:

La discusión en clase, que consiste en organizar debates donde se realicen preguntas y respuestas argumentadas acerca de la simulación; la instrucción entre compañeros y preguntas de clicker, en la que se utiliza un sistema de preguntas de opción múltiple para profundizar la comprensión de los temas estudiados; y, demostraciones de conferencias interactivas, proporcionando guías estructuradas para los estudiantes, las mismas que se orientan con un proceso de Predecir-Experimentar-Reflexionar.

Para la utilización efectiva de PhET por parte de los docentes y aplicar simulaciones en el aula, López (2020), divide el proceso de planificación de una clase con simuladores PhET en dos fases, para las cuales propone algunas estrategias de manera separada, entre las que se destacan:

Fase 1. Preparar el ambiente de aprendizaje.

- Herramientas tecnológicas en el aula, si esto no es posible proyectar el recurso frente a la clase de manera que los estudiantes puedan contratar la simulación proyectada.
- Organizar grupos de trabajos para apoyar el aprendizaje colaborativo.
- Revisar el funcionamiento de los diferentes dispositivos electrónicos a utilizar para que el simulador se ejecute correctamente, en caso que exista una conexión a internet inestable, se lo puede descargar previamente y se encuentra disponible para iOS y Android.

Fase 2. Prepararse para enseñar con la simulación, esta parte es importante para que las actividades se desarrollen como se desea.

- Practicar con el simulador, así el docente tendrá mayor facilidad al momento de enseñar y obtener mejores resultados. Esto ayudará a anticiparse a las posibles inquietudes o dificultades que los alumnos puedan tener cuando ellos manipulen el simulador.
- Ponerse en el lugar de los estudiantes, para realizar anotaciones de aspectos importantes, posibles preguntas de discusión, lo que será útil como una guía del profesor.
- Elaborar un plan adicional en caso de fallas tecnológicas inesperadas.

Por otro lado, en la ejecución de las clases usando simulaciones PhET, es importante seguir un orden lógico de las actividades que se realizan para obtener los resultados de aprendizaje deseados, por consiguiente, Chasteen y Carpenter (2017) proponen una alternativa de cómo aumentar la interactividad usando estos simuladores en clase de Física, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

1. Demostración de un ejemplo en el simulador, para presentar a los estudiantes el funcionamiento y controles disponibles.
2. Realizar preguntas dirigidas acerca de la demostración realizada, con la finalidad de que ellos puedan generar hipótesis de lo que sucederá si se manipulan las opciones según el simulador utilizado.
3. Motivar a los estudiantes a que hagan preguntas adicionales a las anteriores, para posteriormente comprobar sus respuestas y resolver sus dudas.
4. Pedir a otros estudiantes que traten de predecir las respuestas a las preguntas de sus compañeros.
5. Evaluar los argumentos y contrastar las opiniones, incluso cuando los estudiantes están de acuerdo en su criterio porque de esta forma se puede llegar a conclusiones acertadas.
6. Probar las hipótesis de los estudiantes con ayuda del simulador para verificar si sus respuestas estuvieron correctas.

Sánchez (2017) presenta una propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y aprendizaje activo en el nivel medio superior, en la cual resalta la ventaja del fácil acceso en la web y bajo costo presupuestal del uso de las simulaciones interactivas en PhET, siendo una alternativa favorable para mejorar el aprendizaje. Es por ello que para experimentar la eficacia de este recurso sugiere llevar a cabo un estudio de caso, trabajando con grupos de control y experimentales, proponiendo un pre-test (previo a la enseñanza) y un post-test (posterior a la enseñanza), para después contrastar los resultados en los grupos.



### ***Simuladores PhET como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física***

Zurita (2015) señala que para la asignatura de Física, con los simuladores de PhET es posible experimentar muchos fenómenos de estudio como son: la gravedad, tiros parabólicos, señales de radio y efectos electromagnéticos, representar ecuaciones gráficas y también experimentar con señales láser, entre otras opciones. Además, cada simulador incluye los controles necesarios para manipular los parámetros básicos del fenómeno que se estudia. Por ejemplo, en el simulador de gravedad se puede experimentar con diferentes pesos y trasladar el experimento a otros planetas. Esto evidencia que es un recurso que ofrece muchas oportunidades de obtener buenos resultados en el aprendizaje, aunque para ello también resulta necesario el conocer cómo utilizarlo.

El simulador virtual PhET al ser utilizado como una herramienta educativa interactiva, presenta gran incidencia en varios aspectos; en primera instancia por el hecho de su fácil acceso y registro gratuito, luego al presentar una gama de simulaciones con niveles desde lo más simple a lo complejo, puestos a disposición de los actores educativos (docentes y estudiantes). Finalmente está el contexto educativo al que está inmerso para contribuir y fortalecer aquellos conceptos que resultan interesantes si son analizados a través de nuevas estrategias, como son las simulaciones virtuales que ofrece PhET. (Carrión *et al.*, 2020, p. 212)

En concordancia con los autores anteriores, Sánchez y Albarracín (2017), después de implementar estos simuladores en el aprendizaje de ondas mecánicas que corresponde a la asignatura de Física basándose en los modelos 4MAT (referente al término en inglés format que significa formato) y TPACK, acerca de los resultados obtenidos mencionan que “han sido bastante positivos para los estudiantes, ya que ellos se han involucrado de manera activa dentro de su proceso de aprendizaje, han revalorizado los contenidos aprendidos y el uso de las TIC” (p. 5).

Sin embargo, los mismos autores resaltan que el implementar PhET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Física requiere de una planificación y organización adecuada de las actividades didácticas de los docentes para obtener los resultados más efectivos, esto implica una correcta distribución de los tiempos. Además, hace énfasis en que el trabajo de los estudiantes y docentes requiere de mayor dedicación, pero los beneficios de este recurso son abundantes, por ello concluyen que vale la pena el tiempo y esfuerzo empleado durante el proceso educativo para obtener los resultados en el aprendizaje tanto del recurso como de la teoría.

Para la utilización de esta herramienta como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de Física es importante conocer sus principales ventajas, Villa (2021) considera las siguientes:

- La accesibilidad que cuenta con 94 traducciones de idiomas.
- Funciona para los sistemas operativos Windows, Mac y Linux, por lo que resulta fácil descargarlos.
- Imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad.
- Guía implícita de controles.
- Permiten realizar prácticas de manera gratuita, sin necesidad de registrarse.
- Puede ser utilizada en los niveles educativos: educación primaria, educación media, bachillerato y universidad.

Así mismo, menciona las principales desventajas que deben ser consideradas por los usuarios:

- Se requiere conexión a internet de forma permanente en caso de no instalar la versión Java.
- Las actividades descargadas no pueden modificarse.
- Para información extra y guías se necesita donar al proyecto.
- No se pueden combinar las simulaciones por su diseño establecido.
- Los gráficos interactivos necesitan de otras aplicaciones como Canvas.
- Es indispensable que se tenga acceso a un laboratorio de cómputo en caso de querer utilizarlo en clases, para que todos los estudiantes puedan participar.

Esta plataforma ofrece simulaciones para las siguientes áreas de estudio: Biología, Química, Matemática, Ciencias de la Tierra y Física. En esta última se pueden encontrar recursos de varios temas, entre estos están: Movimiento; Sonido y Ondas; Trabajo, Energía y Potencia; Luz y Radiación; Electricidad, Imanes y Circuitos. Además de simuladores se pueden encontrar investigaciones relacionadas con este recurso, actividades para promover la práctica dentro de los simuladores, consejos para la enseñanza e incluso se puede crear o donar contenido para otros usuarios.

Adicionalmente, se han realizado varias investigaciones intentando buscar la relación existente entre la implementación de este recurso didáctico con el aprendizaje de Física, por ejemplo Camelo (2020), en su trabajo titulado “Incorporación del Simulador PhET para fortalecer el Aprendizaje Significativo del Movimiento Parabólico en Física del Décimo de

grado” en la Institución Educativa Rural Departamental Marco Fidel Suárez, se obtuvo resultados relevantes, pues se concluye que:

Se evidenció ser una metodología activa innovadora, participativa, su proceso es significativo, motivante, forma valores, habilidades, destrezas y actitudes que se aplican en la vida diaria. La interacción que se tiene con la simulación permite que los estudiantes observen y repitan el fenómeno que se está simulando para poder analizar y establecer las conclusiones que se requieren para la comprensión del concepto. (p. 137)

En esta investigación se implementó este simulador en clases siguiendo una serie de fases, entre las que destacan, el diseño de la estrategia didáctica con el uso del simulador PhET de acuerdo al contenido que se va a estudiar, recursos y actividades de aprendizaje a desarrollar, luego se procedió a instalar el simulador en los dispositivos, seguidamente se presentaron las instrucciones a los estudiantes para después ejecutar la estrategia planificada. Al ser una institución rural, se encontró como limitante la mala conexión a internet, además se mencionó que el miedo a enfrentar los avances tecnológicos y metodológicos, también son limitaciones para docentes y estudiantes.

De la misma manera, en otras partes del mundo se ha estado implementando este tipo de simuladores en el aprendizaje de la Física, como Alaoui *et al.*, (2020) en su artículo titulado: “Efectos de la Integración de Simulaciones PhET en el Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Físicas de Núcleo Común (Marruecos)”, en el que se utilizó dos métodos de enseñanza (experimento real y con simulación PhET) para el aprendizaje del Empuje de Arquímedes de la asignatura de Física. En esta investigación se concluye que es considerada como una herramienta concurrente al experimento real, es por ello que resaltan la importancia de los simuladores interactivos como recurso para aprender y enseñar la asignatura de Física cuando se carece de oportunidad de experimentar esos sucesos en tiempo real o en un laboratorio físico.

Enfocándose más en los temas de Electricidad, Imanes y Circuitos, existen varios simuladores en PhET que pueden resultar de gran apoyo para el aprendizaje de contenidos como: construcción de circuitos eléctricos, Ley de Coulomb, cargas eléctricas, Ley de Ohm, entre otros. Para facilitar la búsqueda de estos simuladores se puede hacer uso de la opción de filtros, en la cual existen algunos criterios de selección de diferentes categorías: grado escolar, compatibilidad, accesibilidad e inclusión y traducciones de diferentes idiomas para este campo de estudio y para las demás áreas del conocimiento.

Estos simuladores ya han sido utilizados como recurso didáctico en varias partes del mundo donde se han obtenido resultados interesantes en el aprendizaje de los estudiantes. Como afirma Yáñez (2018), el simulador PhET influyó positivamente en el aprendizaje de Cargas

Eléctricas en el tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac” para los estudiantes del grupo experimental debido a que los resultados obtenidos por ellos fueron más satisfactorios que los del grupo de control, además se debe considerar que se utilizó dos métodos de estudio: el tradicional con el grupo control y mediante el simulador PhET con el grupo experimental.

Dicho esto, el uso del simulador PhET para el aprendizaje de la electricidad y magnetismo aporta al desarrollo de las habilidades, conocimientos y destrezas que deben adquirir los estudiantes para cumplir los estándares de aprendizaje establecidos para cada nivel o subnivel educativo. Desde esta perspectiva, Fernández (2016), presentó los resultados de su investigación la misma, a partir de las mejoras obtenidas y el impacto que ha tenido en la docencia, lo cual se describe a continuación:

**Mejoras obtenidas.** Incorporación de un programa práctico a la asignatura, más allá de las clases de teoría y problemas, mejora del pensamiento científico del alumnado, incremento de la calificación obtenida por los alumnos, motivar a los estudiantes a “experimentar” distintas situaciones interactuando con los applets y fomentar de la autonomía del alumnado.

**Impacto sobre la docencia.** Facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos, incremento del interés por la asignatura y de la motivación de los estudiantes y permite mejorar sus estrategias metodológicas usando la tecnología en concordancia a las demandas de la sociedad.

## 5. Metodología

La presente investigación se caracterizó por tener un enfoque cualitativo para responder adecuadamente las preguntas de investigación planteadas, debido a que se realizó un estudio de tipo documental con diseño no experimental que permitió cumplir con el objetivo de identificar cómo aplicar el simulador PhET dentro del proceso de aprendizaje y cuáles son las ventajas y limitaciones. Además de nivel exploratorio-descriptivo ya que se estudió detalladamente cada una de las categorías conceptuales: Aprendizaje de electricidad y magnetismo; y Simulador PhET, para analizar cómo se relaciona el simulador PhET con el aprendizaje de electricidad y magnetismo de los estudiantes de BGU, con la finalidad de aprovechar de la mejor manera en las clases de Física.

En cuanto a los métodos, se utilizó el método deductivo para establecer conclusiones con base en la información recopilada. De igual manera se empleó el método analítico-sintético para el análisis de las simulaciones de la plataforma PhET en la asignatura de Física, específicamente las correspondientes a las de electricidad y magnetismo, de esta manera se logró estudiar cada una de ellas para posteriormente determinar cuáles son las más adecuadas para fortalecer el aprendizaje de la electricidad y magnetismo y conocer sus características. El principal método utilizado fue la revisión documental para recolectar y analizar una gran variedad de fuentes de información relacionadas con el tema de estudio, las cuales se revisaron detalladamente para seleccionar las que mejor se acople a las necesidades y características de la investigación.

Para la búsqueda y recolección de información se tomó en cuenta los siguientes criterios: bases de datos científicas de SciELO y Dialnet; motores de búsqueda como Google y Google Académico, en los cuales se revisó ciertos documentos filtrando la información por el año de publicación dando prioridad a los que han sido publicados y certificados en lo que va desde el 2012 al 2022 y de acuerdo al idioma, ya que se analizó documentos en los idiomas de español, inglés y portugués, los dos últimos fueron traducidos mediante la herramienta web DocTranslator; de la misma manera se utilizaron ecuaciones de búsqueda combinando palabras claves y operadores lógicos (+, or, “ ”, \*, not), tales como: "Simuladores" y "aprendizaje" "electricidad y magnetismo", ventajas y limitaciones de aplicar simuladores educativos\*, "Simuladores de Física", "phet" "aprendizaje de física", entre otras; para poder encontrar resultados más precisos.

Las fuentes de información recolectadas se registraron 51 documentos en una bitácora de búsqueda, clasificándolas con base en cada una de las categorías conceptuales e información

que relaciona el simulador PhET con el aprendizaje de electricidad y magnetismo, tomando en cuenta los siguientes elementos: motor de búsqueda, fecha de consulta, ecuación de búsqueda, enlace/DOI, autor(es), año, título, número de resultados, tipo de documento y de información encontrada. Sin embargo, en el (Anexo 2) se presentan 20 documentos seleccionados en una nueva bitácora de búsqueda, los mismos relacionan ambas categorías y posteriormente sirvieron para la presentación de los resultados. Para así determinar si el simulador PhET puede ser una alternativa adecuada para implementarse en el proceso de aprendizaje en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

Luego de la búsqueda se procedió a analizar cada una de las fuentes recopiladas, tomando en cuenta los aspectos indicados en la bitácora, y así seleccionar las más relevantes acorde al tema de estudio, en este caso se seleccionó el 100 % de los documentos registrados considerando los siguientes criterios de selección: que sean documentos revisados por pares, artículos, tesis de licenciatura y maestría, capítulos de libros, libros e informes académicos; que las palabras claves o palabras en el título y resumen de los documentos seleccionados se relacionen en cierta medida con el tema y objetivos de la investigación. Para ello se hizo uso de la técnica del fichaje, la cual consistió organizar sistemáticamente los datos provenientes de diversas fuentes consultadas, y registrarlos en diferentes tipos de fichas que se pueden clasificar según el tipo de documento.

Esta técnica se ejecutó haciendo uso de las fichas bibliográficas, textuales y de resumen, en los cuales se registraron los siguientes datos: autores, título, número de edición, contenido, dirección URL, nombre de la editorial o revista, fecha de edición y número de páginas. Los mismos que corresponden a las fuentes de información utilizadas tales como libros, revistas, tesis o informes académicos, esto sirvió para ordenar correctamente las referencias bibliográficas y concretar la investigación (Anexo 3).

Una vez obtenida la información se procedió a representar los resultados, para lo cual se elaboró un diagrama de barras agrupadas con ayuda del software Excel para cada objetivo específico, en el que se reflejan 20 estudios seleccionados de las 51 para fundamentar teóricamente la investigación en relación con el tema y año de publicación, para posteriormente interpretarlas. A continuación, se discutió los resultados obtenidos, contrastando los aspectos más relevantes encontrados sobre el problema de estudio con el criterio del investigador. Con base en esto, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones respectivas en relación con los objetivos propuestos.

Finalmente, con base en este proceso se elaboró un manual que explica el uso del simulador PhET para enseñar y aprender electricidad y magnetismo en el nivel de Bachillerato

General Unificado del sistema de educación ecuatoriano. Este manual, sigue la siguiente estructura: portada; presentación; objetivos; justificación; desarrollo del tema, donde se incluye la fundamentación teórica: Ley de Ohm, uso del simulador PhET en el estudio de la Ley de Ohm, ejercicios del tema aplicando PhET, planteamiento de ejercicios; luego se presentan los resultados esperados; bibliografía y finalmente los anexos. También cabe indicar que lo puede usar tanto el docente para guiar su práctica como el estudiante para reforzar su aprendizaje de manera autónoma (Anexo 1).

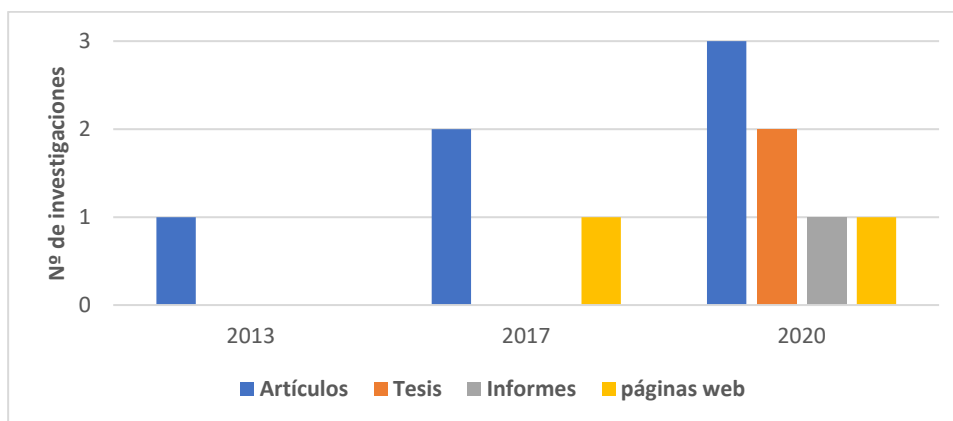
## 6. Resultados

Después de realizar la revisión documental se seleccionó 20 investigaciones obtenidas a partir de las siguientes ecuaciones de búsqueda: Recomendaciones para implementar simuladores en física\* pdf, PhET\*, PhET\* Física\*, "Simuladores" y "aprendizaje" "electricidad y magnetismo", ventajas y limitaciones de aplicar simuladores educativos\*, "Simuladores de Física", "phet" "aprendizaje de física", PhET y aprendizaje física\*, Simuladores virtuales como recurso didáctico\* Física\*, Simulador PhET en el aprendizaje de Física\* pdf, cómo aplicar PhET en Física\*, teniendo en cuenta que tengan relación con ambas categorías conceptuales: Simulador PhET y aprendizaje de electricidad y magnetismo, correspondiente a la asignatura de Física según el Currículo Nacional Obligatorio ecuatoriano.

Para organizar los resultados se ha realizado dos gráficos estadísticos de columnas agrupadas, tomando en cuenta el año de publicación para el eje horizontal y el número de documentos seleccionados para el eje vertical, principalmente tesis y artículos de revista que permitan dar cumplimiento a los dos primeros objetivos específicos de la investigación, mismos que se representan de la siguiente manera:

**Figura 1**

*Resultados de fuentes donde se evidencia cómo usar la herramienta PhET*



*Nota.* Se muestra los documentos seleccionados según el año de publicación.

Esta gráfica ha sido elaborada para representar aquellas investigaciones seleccionadas durante la búsqueda de información, tanto documentales como experimentales que han aportado con diferentes estrategias, recomendaciones o técnicas, que ayuden a identificar cómo aplicar el simulador PhET para fortalecer el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado, de modo que se pueda aprovechar de manera oportuna los beneficios que brinda la tecnología en la educación y contribuir a un aprendizaje activo del estudiante tanto dentro como fuera del aula.



Se puede evidenciar que en el año 2020 se han realizado más publicaciones que hacen referencia a sugerencias para la aplicación de PhET en el aprendizaje de ramas de la Física como electricidad y magnetismo. Entre las que se destaca está la de López (2020), la misma que divide el proceso de planificación de una clase con simuladores PhET en dos fases, para las cuales propone algunas estrategias de manera separada, entre las que se destacan:

#### Fase 1. Preparar el ambiente de aprendizaje

Herramientas tecnológicas en el aula, si esto no es posible proyectar el recurso frente a la clase de manera que los estudiantes puedan contratar la simulación proyectada, organizar grupos de trabajos para apoyar el aprendizaje colaborativo y revisar el funcionamiento de los diferentes dispositivos electrónicos a utilizar para que el simulador se ejecute correctamente, en caso que exista una conexión a internet inestable, se lo puede descargar previamente y se encuentra disponible para iOS y Android.

#### Fase 2. Prepararse para enseñar con la simulación

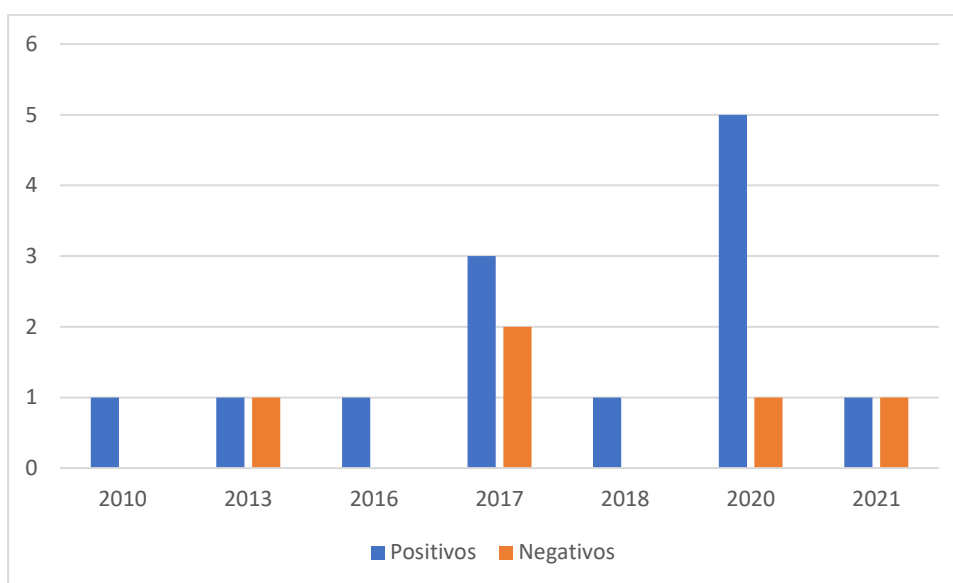
Practicar con el simulador, así el docente tendrá mayor facilidad al momento de enseñar y obtener mejores resultados. Esto ayudará a anticiparse a las posibles inquietudes o dificultades que los alumnos puedan tener cuando ellos manipulen el simulador, ponerse en el lugar de los estudiantes, para realizar anotaciones de aspectos importantes, posibles preguntas de discusión, lo que será útil como una guía del profesor y elaborar un plan adicional en caso de fallas tecnológicas inesperadas.

Por otra parte, Alaoui et., al (2020) indica que para que el alumno participe activamente en el proceso de aprendizaje, el maestro debe utilizar varios métodos de enseñanza. El método experimental se define como inicialmente una explicación teórica del tema, el planteamiento de una situación problemática que le da al aprendiz la oportunidad de pensar y activar su conocimiento para resolver el problema, verificar las hipótesis mediante el experimento, recoger los resultados y dar las conclusiones. En el Anexo 4 se encuentran detallados los resultados encontrados.

Así mismo, el siguiente gráfico se desarrolló con la finalidad de evidenciar cómo ha ido evolucionando en los últimos años las investigaciones sobre los beneficios y limitaciones de aplicar la herramienta PhET para el aprendizaje de Física, aunque se ha puesto mayor énfasis en los relacionados con el simulador PhET para aprender electricidad y magnetismo.

## Figura 2

*Resultados de fuentes donde se encuentran beneficios y limitaciones del uso de la herramienta PhET.*



*Nota.* Se muestra los documentos seleccionados según el año de publicación.

De color azul se presentan las fuentes documentales con aspectos positivos destacados de los estudios analizados tales como: accesibilidad, interactividad y la variedad de herramientas de la plataforma, mientras que de color naranja aspectos negativos como que existen algunas herramientas en los simuladores, en las cuales es difícil comprender el cómo y para qué funcionan, además de la necesidad de equipos tecnológicos para utilizar simuladores.

De acuerdo a esta representación gráfica de los resultados se puede decir que en los últimos años se ha ido realizando con mayor frecuencia estudios referentes al tema de investigación, esto puede deberse a las últimas actualizaciones de la tecnología y las innovaciones propuestas para mejorar constantemente el proceso de enseñanza y aprendizaje en todo el mundo.

Con respecto a lo anterior, Padilla, M. (2017) menciona que el uso de PhET en el ámbito educativo, permiten la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluar lo aprendido, facilita las representaciones animadas, incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación, permite simular procesos complejos, deduce el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados, facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias y permite al usuario (estudiante) introducirse en técnicas más avanzadas.

Mientras que Villa (2021), destaca como limitantes de su uso lo siguiente: requiere conexión a internet de forma permanente en caso de no instalar la versión Java, las actividades descargadas no pueden modificarse, para información extra y guías se necesita donar al proyecto, y no se pueden combinar las simulaciones por su diseño establecido. Estos y otros resultados se presentan en el Anexo 5.

## 7. Discusión

Luego de la presentación de los resultados, con base en la revisión documental realizada de las categorías conceptuales: simulador PhET y aprendizaje de electricidad y magnetismo, se procede a contrastar y discutir la información recabada con la finalidad de dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas.

Haciendo referencia al primer objetivo específico, identificar cómo aplicar el simulador PhET para fortalecer el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado, se encontró que principalmente es importante conocer sobre el modelo TPACK, que combina los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y de contenido, necesarios para que los docentes implementen cualquier tipo de aplicaciones tecnológicas de forma eficaz en sus prácticas educativas, con la finalidad mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Albarracín y Ramírez, 2017; Sánchez y Albarracín, 2017).

En este sentido Cumbal (2020) recomienda priorizar los simuladores PhET para un proceso de aprendizaje experimental de los diferentes temas estudiados ya sea durante la construcción o consolidación de conocimientos, siendo un recurso alternativo a los comúnmente utilizados como la pizarra y libro base. De esta forma, incorporar nuevas herramientas actualizadas que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a las necesidades educativas en concordancia con los avances tecnológicos de la sociedad.

Sin embargo, la aplicación de simuladores PhET en el aula no debe ser improvisada, se requiere una adecuada planificación, organización y ejecución de las actividades que se van a realizar considerando las características de los estudiantes, el contexto en el que se estudiará, objetivos y estándares de aprendizaje a desarrollar y la predisposición del estudiante por aprender y practicar los temas de estudio de manera independiente con el simulador. Además, es importante que el docente se familiarice previamente con el uso de este recurso para poder realizar demostraciones más claras a los estudiantes y si es necesario elaborar un plan adicional en caso de fallas tecnológicas inesperadas (López, 2020).

Por otro lado, en la ejecución de las clases usando simulaciones PhET, es recomendable seguir un orden lógico de las actividades que se realizan para obtener los resultados de aprendizaje deseados mediante la aplicación de tres técnicas: la discusión en clase facilitada, que consiste en organizar debates donde se realicen preguntas y respuestas argumentadas acerca de la simulación; la instrucción entre compañeros y un sistema de preguntas de opción múltiple para profundizar la comprensión de los temas estudiados; y, demostraciones de conferencias interactivas, proporcionando guías estructuradas para los estudiantes, las mismas que se

orientan con un proceso de Predecir-Experimentar-Reflexionar (Carvalho y Paulino, 2020; Chasteen y Carpenter, 2020; Giannone, 2020; Maturano y Núñez, 2013).

Adicionalmente a lo mencionado es necesario diseñar una estrategia didáctica como alternativa para mejorar el aprendizaje de contenidos de Física, en la cual se puede incluir las siguientes actividades secuenciales: indagación individual de los contenidos teóricos a estudiar; explicación magistral del docente para reforzar las ideas propuestas por los estudiante, demostración de ejemplos en el simulador para dar a conocer el funcionamiento del mismo; preguntas dirigidas acerca de lo observado para que los estudiantes generen hipótesis de lo que sucederá si se manipulan las opciones; igualmente motivarlos a realizar preguntas adicionales y así comprobar sus respuestas o resolver sus dudas; pedir a otros estudiantes que traten de predecir las respuestas a las preguntas de sus compañeros; evaluar los argumentos y contrastar las opiniones, incluso cuando todos compartan el mismo criterio para llegar a conclusiones acertadas; probar las hipótesis planteadas con el simulador. Luego proceder a instalar el simulador, presentar las instrucciones a la clase y finalmente ejecutar la estrategia planificada (Alaoui *et al.*, 2020; Chasteen y Carpenter, 2017; Pérez, 2020; Sánchez y Albarracín, 2017).

Por otra parte, con respecto al segundo objetivo específico, determinar cuáles son los beneficios y limitaciones de aplicar el simulador PhET en el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado, se encontró que los software educativos se caracterizan por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que pueden servir de apoyo en cualquier momento de la clase (Padilla, 2017).

En lo que respecta a los simuladores, PhET es considerada una herramienta real concurrente al experimento real, es por ello que resaltan la importancia de los simuladores interactivos como recurso para aprender y enseñar la asignatura de Física cuando se carece de oportunidad de experimentar esos sucesos en tiempo real o en un laboratorio físico. Por lo que a través de su aplicación se ha evidenciado que los estudiantes pudieron comprender mejor los fenómenos que son simples pero difíciles de observar directamente en la vida real, comprobar ideas previas y conocimientos acerca del fenómeno simulado mediante la emisión de hipótesis propias o leyes físicas y una mayor predisposición por aprender los aspectos más conceptuales de los problemas (Alaoui *et al.*, 2020; Forero y Rodríguez, 2013; Ortega *et al.*, 2010).

Por otra parte, se han establecido algunas ventajas para los usuarios de PhET, entre aquellas están: accesible, ya que cuenta con 94 traducciones de idiomas; bajo costo presupuestal sin requerir laboratorios físicos; presenta una gama de simulaciones organizadas por niveles

desde lo más simple a lo complejo con imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad que pueden ser utilizadas tanto por docentes como estudiantes; funciona para los sistemas operativos Windows, Mac y Linux por lo que resulta fácil descargarlas y permite realizar prácticas para cualquier nivel educativo sin necesidad de registrarse, aunque en caso de requerir el registro se lo puede hacer de forma gratuita (Carrión *et al.*, 2020; Sánchez, 2017; Villa, 2021).

En este sentido, el implementar simuladores PhET como recurso didáctico en la asignatura de Física, o específicamente en el aprendizaje de electricidad y magnetismo trae consigo resultados bastante positivos, puesto que cumplen con las necesidades propias de la materia de Física al ser parte de una metodología activa e innovadora que permite experimentar en el aula de forma interactiva y didáctica, estudiar los fenómenos y comprenderlos de una manera cercana a como sucede en la realidad, un trabajo variado que posee un auto refuerzo propio del simulador y genera una autoayuda entre usuario y software. De esta forma el desarrollo cognitivo de la persona que los utiliza aumentará de forma significativa en comparación a una clase común, dando una apertura mucho más grande al conocimiento al que se desea alcanzar, impulsando el desarrollo de las competencias de la asignatura.

El uso de los simuladores ha generado que los estudiantes revaloricen los contenidos aprendidos y las TIC; la mejora del pensamiento científico; incremento del rendimiento académico; mayor motivación e interés por la asignatura, fortalecer su autonomía; desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes que serán aplicadas en la vida diaria y permiten a los docentes mejorar sus estrategias metodológicas usando la tecnología en concordancia a las demandas de la sociedad (Camelo, 2020; Fernández, 2016; Sánchez y Albarracín, 2017; Yáñez, 2018).

De todas las investigaciones analizadas, Forero y Rodríguez (2013), Sánchez y Albarracín (2017), Camelo (2020) y Villa (2021) han resaltado algunas desventajas o limitaciones de aplicar simuladores PhET como recurso didáctico, entre las que se destacan la falta de conocimiento sobre el funcionamiento del simulador; instituciones educativas, especialmente en zonas rurales que no cuentan con el equipamiento necesario para utilizarlos; se requiere conexión a internet de forma permanente en caso de no instalar el programa Java; no se pueden combinar las simulaciones por su diseño establecido y es indispensable que se tenga acceso a un laboratorio de cómputo en caso de querer utilizarlo en clases, para que todos los estudiantes puedan participar.

## 8. Conclusiones

Luego de analizar los resultados obtenidos y los criterios de los diferentes autores en sus investigaciones se ha establecido las siguientes conclusiones:

- La relación entre el simulador PhET y el aprendizaje de electricidad y magnetismo es positiva, debido a que las investigaciones analizadas reflejan resultados favorables en el aprendizaje. Donde se muestra una creciente motivación de los alumnos por aprender contenidos relacionados con electricidad y magnetismo, no solo con esta sino con más herramientas digitales que pueden ayudar a comprender de mejor manera los contenidos de las diferentes asignaturas. Al ser la electricidad y magnetismo una rama de la Física, es imprescindible que los estudiantes se relacionen con los temas apoyándose en la experimentación y práctica acerca de los fenómenos estudiados, lo que implica que es una buena alternativa en caso de no tener un laboratorio adecuado o no sea posible su experimentación directamente.
- Los simuladores PhET se lo puede aplicar por lo general en clases demostrativas, en las que se requiera la explicación de cierto fenómeno físico, comprobación de leyes e hipótesis y estudiar a profundidad un tema. Por lo tanto, es necesario que el docente planifique adecuadamente siguiendo una secuencia coherente de las actividades que realiza al incorporar estos recursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, además puede servir como instrumento para que los estudiantes practiquen y refuercen sus conocimientos en casa, y para evaluar los aprendizajes adquiridos.
- Con la aplicación de las simulaciones PhET se presentan pocas limitantes en comparación a las ventajas que ofrece este recurso, por lo que resulta una alternativa innovadora su implementación para el aprendizaje de Física. Entre los principales beneficios se destacan: permiten reproducir fenómenos naturales que difícilmente son observables de manera directa; ofrece variedad de recursos como prácticas, guías para docentes, actividades y traducciones para cada simulador; involucran al estudiante en un papel más protagónico dentro de su proceso de aprendizaje fortaleciendo aspectos cognitivos y actitudinales. Mientras que como las limitaciones más notables son: se necesita de dispositivos tecnológicos dentro del salón de clases y en ciertos casos las instituciones no cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo estas actividades, además se requiere una correcta capacitación en cuanto al uso y manejo de esta herramienta para obtener resultados favorables.

## 9. Recomendaciones

Con base en las conclusiones establecidas se han planteado las siguientes recomendaciones para la aplicación de PhET como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de electricidad y magnetismo:

- Que se realice un estudio experimental longitudinal donde se implemente PHET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de electricidad y magnetismo para poder evidenciar las ventajas y promover la inclusión de este en la metodología docente, y se tome como base el fundamento teórico expuesto en este trabajo de alcance descriptivo-documental.
- Que, para el empleo de cualquier tipo de simulador, el docente debe tener en cuenta el plan de estudio y el sistema de evaluación con base en el Currículo Nacional Obligatorio. Para ello, los estudiantes deben tener la posibilidad y necesidad de incorporarlo en su proceso de aprendizaje. Además, es necesario organizar una planificación adicional en caso de fallas tecnológicas inesperadas en el que se incluya el uso de materiales concretos para el mismo tema de estudio.
- Los docentes deben actualizarse constantemente en el uso y manejo de los recursos didácticos tecnológicos, contenido disciplinar de la materia que imparte y del componente pedagógico, de tal manera que contribuyan a generar un ambiente innovador durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de Física, esto es importante para que puedan aprovecharse de los beneficios que ofrece PhET o cualquier otra herramienta digital similar.
- Que se combine el uso de PhET con otros recursos que les permita hacer frente a los inconvenientes que puedan presentarse debido a que solamente usando PhET no se garantiza buenos resultados en el aprendizaje de los estudiantes, pero si resulta una herramienta muy útil si se la sabe aprovechar.



## 10. Bibliografía

- Abreu, Y., Bearra, A. D., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Revista MENDIVE*, 16(4), 610-623.
- Alaoui, C., El Hajjami, A. y El Khattabi, K. (2020). Effects of the Integration of PhET Simulations in the Teaching and Learning of the Physical Sciences of Common Core (Morocco). *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3014-3025. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080730>
- Albarracín, R. y Ramírez, M. (2017). Aplicación del sistema 4MAT apoyado en las simulaciones PhET para el desarrollo de competencias científicas empleando como eje de aprendizaje el tema de ondas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6364303>
- Arenas, J. y Giraldo, J. (2019). Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física. *Revista Científica*, 1, 110-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317>
- Arévalo, M., García, M. y Hernández, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 19(36), 115-132. <https://doi.org/10.22518/USERGIOA/JOUR/CCSH/2019.1/A07>
- Bastidas, P. (2004). *Estrategias y Técnicas Didácticas*. Editorial S&A Editores. <https://bit.ly/3r0Xj4s>
- Benegas, J., Alarcon, H. y Zavala, G. (2013). Formación de Profesorado en Metodologías de Aprendizaje Activo de la Física. In J. Benegas, MC Pérez de Landazabal y J. Otero (Eds.), *El Aprendizaje Activo de la Física Básica Universitaria* (pp. 193-203). Andavira Editora, SL. <https://www.researchgate.net/publication/264768097>
- Camelo, T. (2020). *Incorporación del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física del grado décimo* [Tesis de Maestría, Universidad de Santander]. Repositorio Universidad de Santander. [https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación\\_del\\_Simulador\\_Ph et\\_Para\\_Fortalecer\\_el\\_Aprendizaje\\_Significativo\\_del\\_Movimiento\\_Parabólico\\_en\\_Física\\_del\\_Grado\\_Décimo.pdf](https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación_del_Simulador_Ph_et_Para_Fortalecer_el_Aprendizaje_Significativo_del_Movimiento_Parabólico_en_Física_del_Grado_Décimo.pdf)

- Carbonell, M., Flórez, M., Martínez, E. y Álvarez, J. (2017). Aportaciones sobre el campo magnético. *Intrópica*, 12(2), 143-159. <https://doi.org/https://doi.org/10.21676/23897864.2282>
- Carrión, F., García, D., Erazo, C. y Erazo, J. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *CIENCIAMATRÍA*, 6(3), 193-216. <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524>
- Carvalho, M. y Paulino, O. (2020). Ensino de circuitos eléctricos com auxílio de um simulador do PhET. *REAMEC*, 8(1), 125-138. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9014>
- Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2017). *How do I increase student interactivity when using PhET simulations in lecture?* PhysPort. <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93340>
- Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2020). *How do I use PhET simulations in my physics class?* PhysPort. <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341>
- Clavera, T. de J., Álvarez, J., Guillaume, V., Montenegro, Y. y Mier, M. (2015). Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14(4), 506-515. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1729-519x2015000400014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1729-519x2015000400014)
- Correa, D., Abarca, A. y Analuisa, S. (2019). Actitud y aptitud en el proceso del aprendizaje. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html>
- Cumbal, P. (2020). *Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad* [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf>
- Díaz, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. *Eidos*, 5, 5. <https://doi.org/10.29019/eidos.v0i5.88>
- Fernández, B. (2016). *Prácticas en laboratorio virtual de electricidad y magnetismo*. [https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID\\_15\\_268.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Forero, F. y Rodríguez, A. (2013). *Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia [Libro de conferencias]*. 5. <https://doi.org/10.13140/2.1.5148.8326>

- Gallego, M. (2021). *Magnetismo Terrestre* [Artículo no publicado].  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30927.00168>
- Giannone, M. L. (2020). El uso de los simuladores como herramienta multifuncional en la didáctica de la Física. *Revista de Investigaciones y Propuestas Educativas*, 16.  
[http://iesoc.edu.ar/publicaciones/wp-content/uploads/sites/3/2020/10/Dossier\\_N6\\_Giannone\\_El\\_uso\\_de\\_los\\_simuladores.pdf](http://iesoc.edu.ar/publicaciones/wp-content/uploads/sites/3/2020/10/Dossier_N6_Giannone_El_uso_de_los_simuladores.pdf)
- González, A. y Vallejo, A. (2021). *Desarrollo de escenarios educativos digitales de decisión*.  
<https://bit.ly/3FTXVPz>
- Guerrero, A. (2016). *Implementación de software interactivo libre como una herramienta didáctica para apoyar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciertos conceptos cinemáticos mediante la interpretación gráfica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57807/75106170.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutiérrez, P. y Norero, D. (2018). *Estudio Comparativo De Software Educativo Con Gamificacion* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica De Valparaíso].  
[http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/Txt-8000/UCC8077\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf)
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Iñesta, J. y García, P. (2002). *La Electricidad el recorrido de la energía* (Vol. 1). EiSED.  
<https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-la-electricidad.pdf>
- Jiménez, D. (2018). *Un Acercamiento al Electromagnetismo: Propuesta didáctica para la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en aula inclusiva con diversidad funcional visual* [Tesis de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional.  
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11265/TE-22688.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Joo, C. (2015). Campo Eléctrico. In *Física General*. Departamento académico de Física.  
<https://dokumen.tips/documents/libro-de-fisica-general-volumen-iii-electricidad-y-magnetismo-carlos-joo.html>
- López, D. (2014). *Implementación de una estrategia activa complementada con TIC para*

- enseñanza de circuitos eléctricos en nivel de bachillerato*. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. <https://bit.ly/3PsQinC>
- López, D. (2020). *Estrategias de facilitación docente para actividades en clase de Indagación con Simulaciones PhET*. [https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide\\_StrategiesForFacilitation\\_es.pdf](https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide_StrategiesForFacilitation_es.pdf)
- Maida, E. y Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Argentina]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica Argentina. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Martínez, E. (2018). *Práctica Número 1 Magnetismo*. DOCPLAYER. <https://docplayer.es/35158920-Practica-numero-1-magnetismo.html>
- Maturano, C. y Núñez, G. (2013). El software de simulación como recurso para experimentar en situaciones físicas ideales. *RUEDA*. [https://www.uncuyo.edu.ar/seminario\\_rueda/upload/t135.pdf](https://www.uncuyo.edu.ar/seminario_rueda/upload/t135.pdf)
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2010). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica*. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/AC\\_3.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/AC_3.pdf)
- Morales, P. (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Red Tercer Milenio. [http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf)
- Ortega, H., Medellín, A. y Martínez, J. R. (2010). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. *Revista Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 953-956. [http://www.lajpe.org/LAJPE\\_AAPT/20\\_Ortega\\_Zarzosa.pdf](http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf)
- Padilla, M. (2017). *El software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, aplicado a los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la unidad educativa Tuntatacto, año lectivo 2015 - 2016*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0004.pdf>
- Paucar, M. (2016). *Estrategias y recursos didácticos innovadores para aprender Estudios*

- Sociales, el el noveno año de Educación General Básica, de la Unidad Educativa Francisco E. Tamariz año lectivo 2015 - 2016* [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13003/1/UPS-CT006770.pdf>
- Pérez, G. (2020). *Estrategia pedagógica basada en tecnologías digitales para potenciar habilidades en la solución de problemas de física orientada a estudiantes de grado undécimo* [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3725/1/Estrategia\\_pedagogica\\_basada\\_en\\_tecnologias.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3725/1/Estrategia_pedagogica_basada_en_tecnologias.pdf)
- PhET. (2011). *Acerca de PhET*. PhET. <https://phet.colorado.edu/es/about>
- Sáez, J. (2018). *Estilos de Aprendizaje y Métodos de Enseñanza*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang\\_es&id=fGVgDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=%22estilos+de+aprendizaje%22+%22libro%22&ots=fSG3NTjD60&sig=JS4wb3j8hAL8-bfQ1PLdi8cK4aM#v=onepage&q=%22estilos de aprendizaje%22%22libro%22&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=fGVgDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=%22estilos+de+aprendizaje%22+%22libro%22&ots=fSG3NTjD60&sig=JS4wb3j8hAL8-bfQ1PLdi8cK4aM#v=onepage&q=%22estilos de aprendizaje%22%22libro%22&f=false)
- Sánchez, I. y Pulgar, J. (2017). Impacto de una renovación metodológica en Física bajo técnicas creativas en las estrategias de aprendizaje y autoestima. *Paradigma*, 18(2), 184-204. <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624>
- Sánchez, R. (2017). Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(2), 30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353449>
- Sánchez, R. y Albarracín, R. (2017). Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(2), 1-5.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del Aprendizaje*. Pearson. <https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf>
- Villa, S. (2021). *Los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020 abril 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio de la

Universidad Nacional de Chimborazo.

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000006.pdf>

- Yáñez, A. (2018). *Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac”, durante el año lectivo 2017-2018*. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCE-0010-MF028-2018.pdf>
- Zurita, S. del R. (2015). *Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf>

## 11. Anexos

### Anexo 1. Propuesta de mejora



# FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

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

**Manual de uso del simulador PhET para el aprendizaje de la  
unidad 5: corriente eléctrica, tema: Ley de Ohm, de la asignatura de  
Física de segundo año de Bachillerato General Unificado**

**Estudiante:**

Darwin Sarango Macas

**Docente:**

Lic. Fabricio Vladimir Vinces Vinces, Mg. Sc.

2022

## **1. Presentación**

Para el análisis de circuitos eléctricos sencillos con un solo generador y algunas resistencias, es necesario hacer uso la ley de Ohm, la cual relaciona el voltaje, la resistencia e intensidad de corriente eléctrica. Cuando hablamos de circuitos eléctricos nos referimos a un conjunto de elementos que se encuentran conectados entre sí por donde es posible la circulación de corriente eléctrica, la mayoría de aparatos electrónicos que se utilizan diariamente constan de circuitos eléctricos que permiten su funcionamiento, es por ello que resulta importante analizar y resolver estos circuitos.

A simple vista es complicado ver cómo se traslada la corriente eléctrica dentro de un circuito, por ello quizás para ciertos estudiantes no les parece muy útil para un futuro el aprender cómo funcionan y poder resolver problemas que tengan que ver con el tema de estudio. En este sentido se ha considerado necesario brindar a docentes y estudiantes estrategias didácticas que les permitan desarrollar mejores resultados en el aprendizaje y por ende en la calidad educativa.

Es por ello que la presente propuesta se respalda en las conceptualizaciones del modelo TPACK, que combina los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y de contenido, necesarios para aplicar herramientas tecnológicas de tal manera que aporten positivamente en el aprendizaje de los estudiantes. En definitiva, pretende ser una alternativa ante la necesidad de implementar las nuevas herramientas tecnológicas en el ámbito educativo, en este caso se hará referencia a un manual para la utilización del simulador PhET, con la finalidad de fortalecer el aprendizaje de electricidad y magnetismo, específicamente con la temática de la ley de Ohm, pertenecientes a la asignatura de Física dentro de lo establecido en el Currículo Nacional Obligatorio. En esta ocasión se va a entender al manual como un documento que describe una serie de actividades que deben seguirse para lograr un objetivo, en el cual se puede encontrar información, ejemplos u otro tipo de herramientas que pueden ser de utilidad para ejecutar las actividades sin problema.



## 2. Objetivos

### Objetivo general

- Promover el aprendizaje de la unidad electricidad y magnetismo, correspondiente a la asignatura de Física del segundo año de Bachillerato General Unificado, mediante el uso de PhET.

### Objetivos específicos

- Presentar el simulador PhET como un recurso didáctico alternativo en el aprendizaje de la resolución de circuitos utilizando la Ley de Ohm.
- Describir la relación entre la resistencia, el voltaje y la corriente a través de un circuito.
- Determinar analítica y experimentalmente el proceso para resolver circuitos eléctricos con ayuda del simulador PhET.

### **3. Justificación**

En el ámbito educativo, la incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información Comunicación (TIC) en los últimos años se ha ido incrementando en diferentes partes del mundo, por ofrecer herramientas innovadoras para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Así mismo el Currículo Nacional Obligatorio ecuatoriano, en la asignatura de Física, se enfoca pedagógicamente en la exploración sustituyendo a la memorización. Todo esto basándose en un modelo pedagógico constructivista, donde el estudiante es el protagonista de su proceso de aprendizaje.

Esto implica la necesidad del docente en utilizar metodologías que se enfoquen en la formación integral de los estudiantes, haciendo que la asignatura de Física sea más interesante donde principalmente se fomente un aprendizaje a partir de la experimentación de los fenómenos estudiados.

Por lo tanto, la presente propuesta tiene la finalidad de implementar un manual de uso del simulador PhET para el aprendizaje de la unidad 5: electricidad y magnetismo, tema: Ley de Ohm, de la asignatura de Física de segundo año de Bachillerato General Unificado. Con el cuál se pretende incentivar la participación activa y motivación del estudiante, el desarrollo de las destrezas de una manera dinámica, mejorar la interacción entre docentes y estudiantes, dejando de lado el método tradicionalista de enseñanza. Debido a que las simulaciones permiten apreciar y comprobar algunos conceptos o situaciones de los contenidos estudiados de un modo muy cercano a como sucede en la realidad con ello facilitan su comprensión.

## USO DEL SIMULADOR PHET EN EL DESARROLLO DEL TEMA LEY DE OHM DE LA UNIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA.

¿Cómo acceder a las simulaciones PhET: Kit de Construcción de Circuitos: CD y Ley de Ohm?

**Paso 1.** Ingresar desde la página oficial de PhET, a través del siguiente enlace <https://phet.colorado.edu/es/>

**Figura 1**

*Gráfica de la página principal de PhET*



*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET.

(<https://phet.colorado.edu/es/>).

**Paso 2.** Posteriormente seleccionar la pestaña simulaciones con un clic izquierdo, el cual se despliega un menú donde se debe elegir la opción FÍSICA.

**Figura 2**

*Seleccionar la asignatura*



*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET

(<https://phet.colorado.edu/es/>).

**Paso 3.** En la parte izquierda de la pantalla, desde el campo ASIGNATURA desmarcar todos los casilleros excepto FÍSICA. También, ubicarse en la opción de COMPATIBILIDAD y seleccionar todas las opciones.

**Figura 3**

*Seleccionar todas las opciones de Física y compatibilidad.*



*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET.

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

**Paso 4.** En concordancia a los temas de electricidad y magnetismo, seleccionar la simulación correspondiente conforme a la actividad a realizar, en este caso se utilizará las simulaciones Kit de Construcción de Circuitos: CD y Ley de Ohm.

**Figura 4**

*Selección de la simulación a Kit de Construcción de Circuitos: CD y la simulación Ley de Ohm.*



*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET

(<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=electricity-magnets-and-circuits&type=html,prototype>).

**Paso 5.** Luego de seleccionar los simuladores se procede a explorar las opciones de cada uno.

### Figura 5

*Kit de Construcción de Circuitos: CD.*

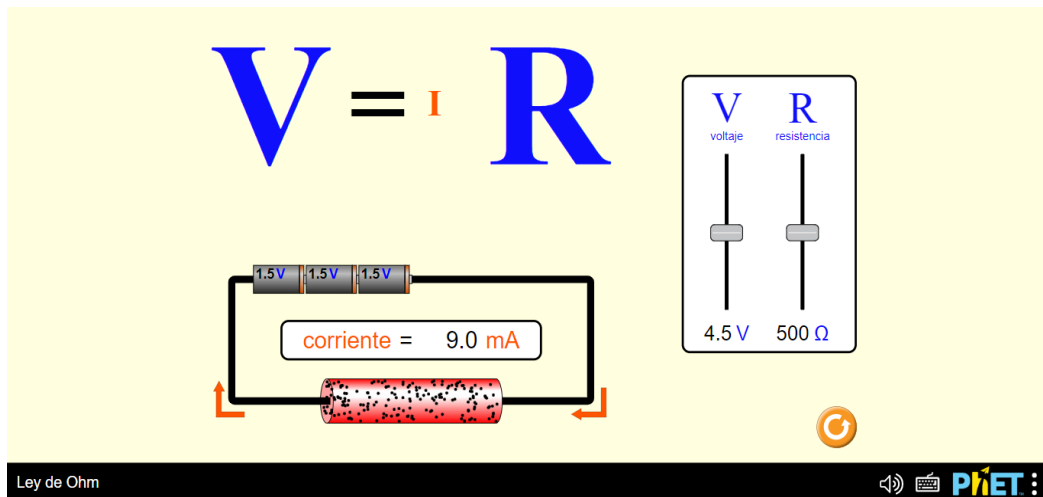


*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET

(<https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-dc>).

### Figura 6

*Interfaz de la simulación: Ley de Ohm.*



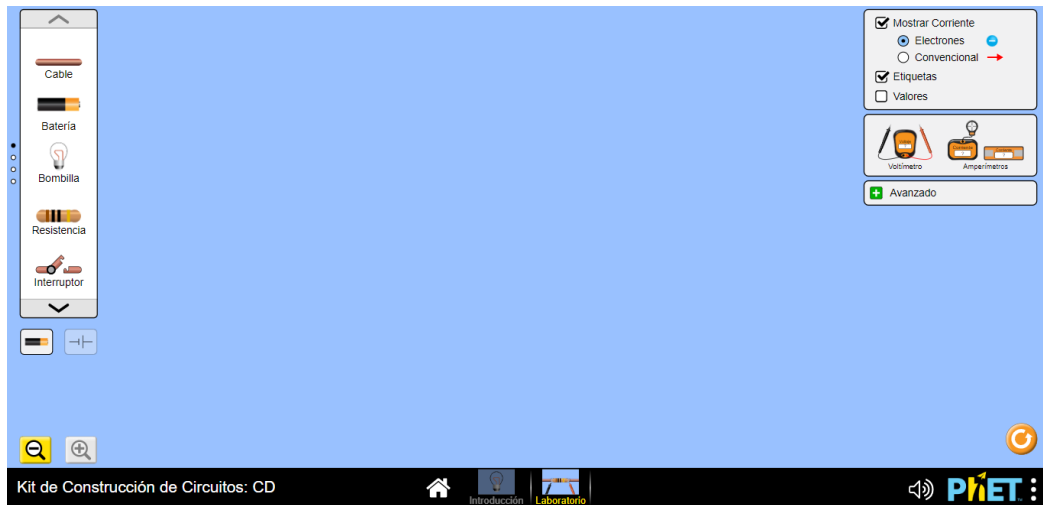
*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET

([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) ).

**Paso 6.** Para la primera simulación, seleccionar la opción de laboratorio y luego se abrirá la siguiente ventana, en la cual se puede desarrollar el tema de estudio.

**Figura 7**

*Pantalla principal del simulador.*



*Nota.* Recorte de pantalla del entorno del software PhET

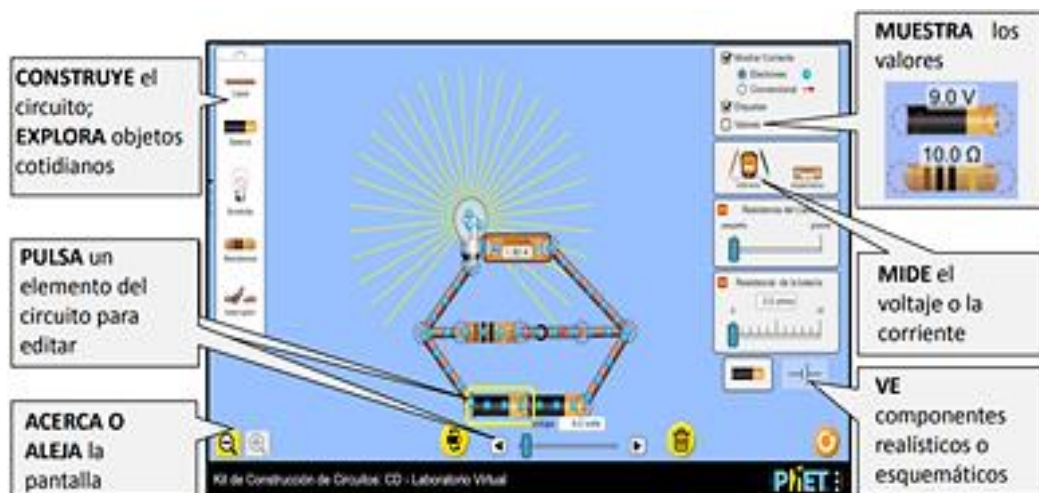
([https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_es.html)).

### *Herramientas de los simuladores*

En la Figura 8 se puede apreciar de manera general las principales herramientas del simulador PhET: Kit de Construcción de Circuitos: CD, las cuales sirven para construir los circuitos con varios objetos, ver, medir y editar las diferentes magnitudes presentes de la intensidad, los resistores y voltajes.

**Figura 8**

*Herramientas del simulador: Kit de Construcción de Circuitos: CD*

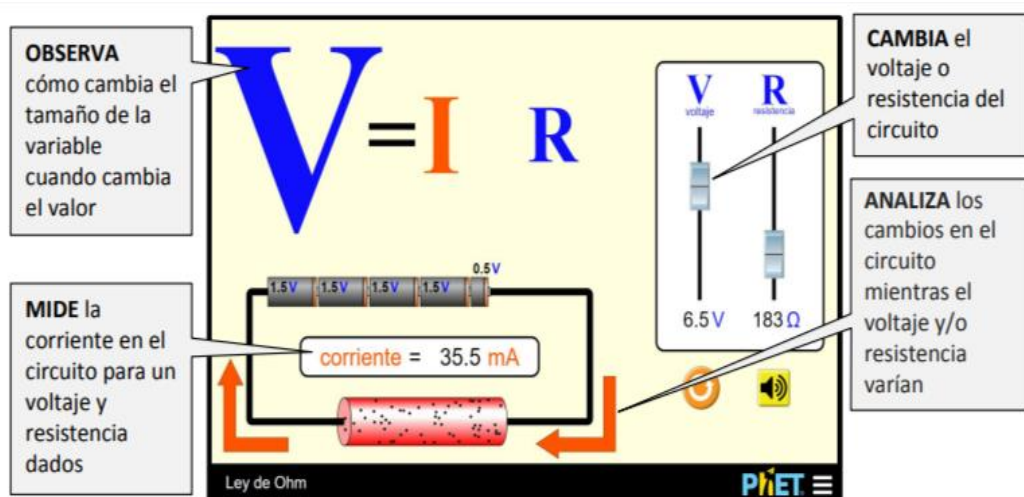


*Nota.* (<https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-dc/teaching-resources>).

Mientras que en la Figura 9, se puede apreciar las herramientas para explorar cómo el cambio de voltaje o resistencia influye en la corriente de un circuito.

**Figura 9**

*Herramientas del simulador: ley de Ohm*



*Nota.* (<https://phet.colorado.edu/es/simulations/ohms-law/teaching-resources> ).

### Fundamentación teórica del tema: Ley de Ohm

La electricidad es la parte de la Física que ha permitido el descubrimiento de los nuevos conceptos que tienen que ver con la carga eléctrica que es una de las propiedades de la materia y un fenómeno físico que ocurre cuando los electrones se trasladan de un punto a otro, esto se presenta por la falta o exceso de electrones de un material determinado.

La corriente eléctrica es el movimiento de cargas eléctricas a través de un medio conductor, para poder generar corriente eléctrica es necesario poner en contacto dos materiales que tengan cargas eléctricas opuestas. Para comprender los materiales que intervienen en la conducción o retención de la energía eléctrica se puede analizar desde su estructura atómica, estos materiales pueden ser:

- **Materiales Conductores:** son los que tienen baja resistencia al flujo de electricidad, es decir, permiten la conducción de electricidad fácilmente a través de ellos. Por lo general, estos presentan menos de cuatro electrones en su capa más alejada del núcleo atómico y se la conoce como capa de valencia, mientras que aquellos que tienen exactamente cuatro electrones se denominan semiconductores.

**Materiales Aislantes:** estos presentan alta resistencia al flujo de corriente, por lo general no son metales. Se caracterizan por tener más de cuatro elementos en su capa de valencia.

Además, no tienen electrones libres porque el núcleo atómico los mantiene unidos y no permite que se muevan hacia otros átomos.

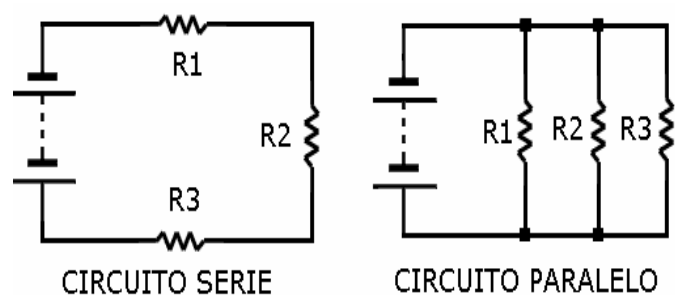
De igual manera, la electricidad comprende el estudio de varias leyes que es indispensable tener en cuenta para resolver problemas y comprender los contenidos desarrollados dentro de esta rama de la Física, entre las que principalmente se destacan son: la Ley de Ohm, que plantea una relación existente entre los fundamentos principales de los circuitos eléctricos.

Cuando hablamos de circuitos eléctricos nos referimos al conjunto de elementos que tienen la capacidad de unirse convenientemente para dar paso al flujo de corriente eléctrica a través de ellos, esto quiere decir que está compuesto de materiales conductores de energía. Para la comprensión de los fenómenos relacionados con la circulación de la electricidad, es necesario conocer los componentes que conforman un circuito eléctrico básico: interruptor, generador de energía, cable conductor y lámpara (Barrales *et al.*, 2014).

Existen tres tipos de circuitos eléctricos: en serie, son aquellos que tienen sus resistencias conectadas con el mismo cable conductor de manera continua; en paralelo, a diferencia del anterior, este tiene sus resistencias colocadas en cables conductores que son paralelos entre sí; y los mixtos que se refiere a los que combinan los dos tipos de circuitos anteriores (Iglón, 2010). En la **Figura 8** se puede apreciar la diferencia entre los circuitos en serie y en paralelo.

**Figura 8**

*Representación de circuitos en serie y en paralelo.*



*Nota.* Tomada de La Guía de la Física (2013).

### ***Ley de Ohm***

Es una ley planteada por Georg Simon Ohm en el año 1827 acerca de una relación que existe entre los fundamentos principales de los circuitos eléctricos como son la intensidad, voltaje y resistencia. A manera sintetizada la ley de Ohm manifiesta que: el traspaso de corriente medido en amperios que circula por un circuito eléctrico cerrado, es directamente proporcional



al voltaje aplicado, e inversamente proporcional a la resistencia de la carga conectada. La relación entre estas tres magnitudes fundamentales se la puede representar con la siguiente fórmula:

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

Es decir, si aumenta el voltaje, la intensidad de corriente aumenta para el mismo valor de resistencia; por otra parte, para un valor fijo de voltaje, si la resistencia aumenta la intensidad de corriente disminuye, y si la resistencia disminuye, la intensidad aumenta.

**Intensidad.** Se la comprende como la cantidad de carga eléctrica que se propagan de un material a otro en un determinado tiempo. Se mide en amperios (A), es decir, cada amperio representa la cantidad de electrones que fluyen por segundo en un circuito eléctrico. Por ello es la rapidez con la que se propagan los electrones.

**Voltaje.** Es la fuerza que hace que los electrones se muevan de un punto de mayor potencial a otro con menor potencial, entonces a mayor voltaje, mayor traspaso de electrones mientras que cuando fluyen pocos electrones será un voltaje menor. También es conocido como tensión eléctrica, diferencia de potencial, potencial eléctrico o fuerza electromotriz (fem). Su unidad de medida es en Voltios (V), esta es una unidad que deriva en  $\left(\frac{J}{C}\right)$ .

**Resistencia.** Se trata de la fuerza de oposición al flujo de electrones de un átomo a otro, en un cable conductor, se presenta alta resistencia cuando el diámetro del mismo se reduce, lo que puede producir una pérdida de energía en forma de calor, mientras que con un cable con mayor diámetro va a presentar menor resistencia. Esta magnitud se mide en Ohm.

Cuando se utilizan materiales conductores poco resistentes en los circuitos es recomendable aumentar la dificultad al paso de la corriente, para evitar sobrecargar de electricidad a los materiales. Para lograr esto se incorporan unos componentes que ofrecen una resistencia al flujo de la electricidad, por ello se llaman resistencias o resistores. Es posible sustituir alguna resistencia de un determinado valor que necesitemos con una agrupación de resistencias, de tal manera que al combinarlas su resistencia sea igual a de la que se desea tener. El conjunto de varias resistencias asociadas se comporta como una única resistencia llamada equivalente (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2018).

En un circuito eléctrico se pueden analizar todas las intensidades de corriente, resistencias y voltajes como sea posible, pero para poder calcular estos datos es necesario guiarse de algunas fórmulas que dependen del tipo de circuito, las mismas que se detallan en la **Figura 9**.

**Figura 9.**

*Asociación de resistencias en serie y en paralelo*

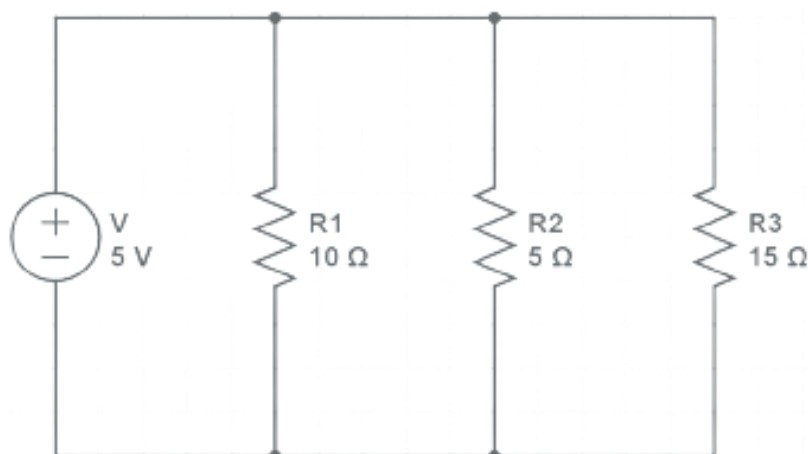
Asociación de resistencias en serie	Asociación de resistencias en paralelo
<p>En una asociación en serie, la intensidad es la misma en cada resistencia y la diferencia de potencial total es la suma de las diferencias de potencial en cada resistencia.</p> $I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$ $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \quad (1)$ <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> $V = RI; V_1 = R_1I; V_2 = R_2I; \dots$ $RI = R_1I + R_2I + R_3I + \dots$ $RI = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots)I$ <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> $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

*Nota.* Tomada del libro de Física del segundo año de BGU (MINEDUC, 2016).

**Ejercicios aplicando el simulador PhET: Kit de Construcción de Circuitos: CD.**

Los siguientes ejercicios se encuentran desarrollados analíticamente y con ayuda del simulador se podrá evidenciar si los cálculos realizados están correctos, ya que los volvemos a dibujar siguiendo cada paso y colocamos los mismos datos de los ejercicios planteados.

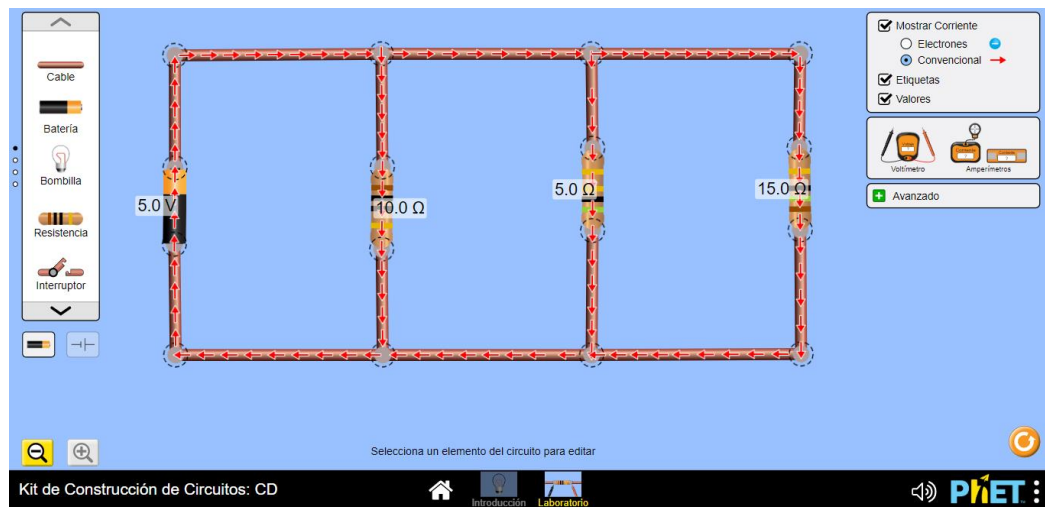
- a) **Calcular la intensidad de corriente que circula en cada una de las resistencias, la intensidad total aplicando la Ley de Ohm y encontrar la resistencia equivalente del siguiente circuito eléctrico:**



**DATOS:**  
 $V = 5V$   
 $R_1 = 10\Omega$   
 $R_2 = 5\Omega$   
 $R_3 = 15\Omega$

**Circuito en Paralelo**  
 $I_1 \neq I_2 \neq I_3$   
 $V_1 = V_2 = V_3 = V$

- Diseñar el circuito en el simulador, ubicando los valores correspondientes en las resistencias y voltaje.



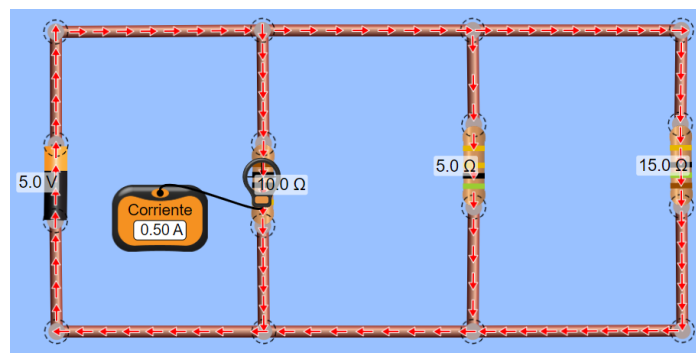
- Calcular la intensidad de corriente que circula en cada una de las resistencias aplicando la Ley de Ohm.

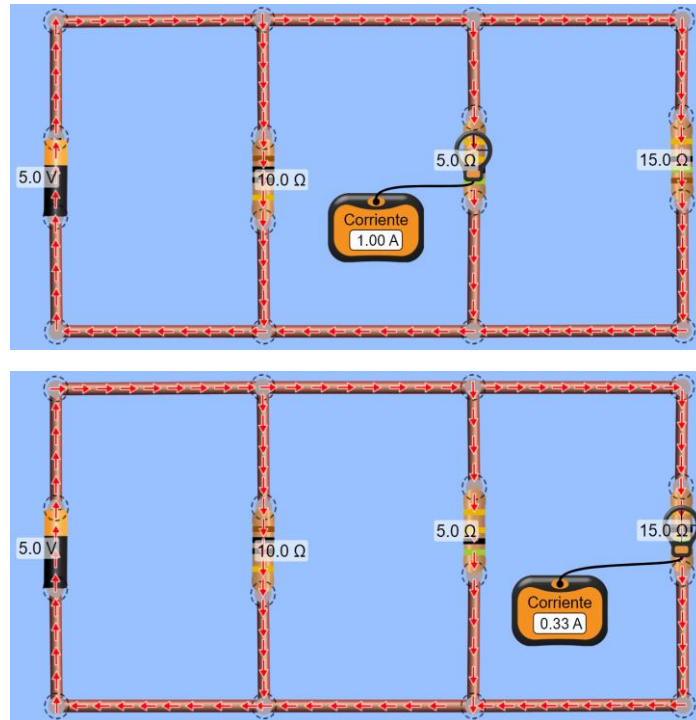
$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} = 0,5 A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{5}{5} = 1 A$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{5}{15} = 0,33 A$$

- Colocamos el amperímetro en cada resistencia para identificar la intensidad de corriente y así se verifican los resultados obtenidos.





- Encontrar la resistencia equivalente

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{11}{30}$$

$$11R = 30$$

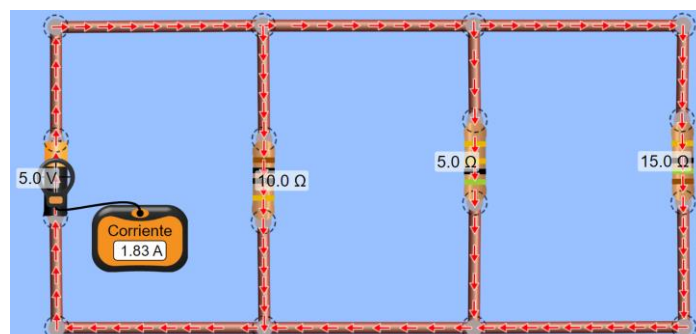
$$R = 2,73\Omega$$

- Aplicar la ley de Ohm para encontrar la intensidad de corriente del circuito

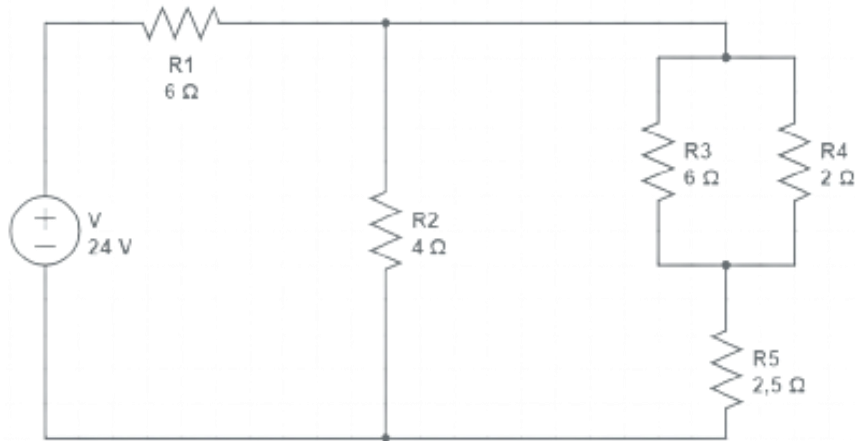
$$R = \frac{V}{I}$$

$$I = \frac{5\text{ V}}{2,73\Omega} = 1,83\text{ A}$$

- Verificar la intensidad total del circuito colocando el amperímetro en el voltaje.



- b) Encontrar la resistencia equivalente y la intensidad de corriente total aplicando la Ley de Ohm del siguiente circuito eléctrico:



**DATOS:**

$$V = 24V$$

$$R_1 = 6 \Omega$$

$$R_2 = 4 \Omega$$

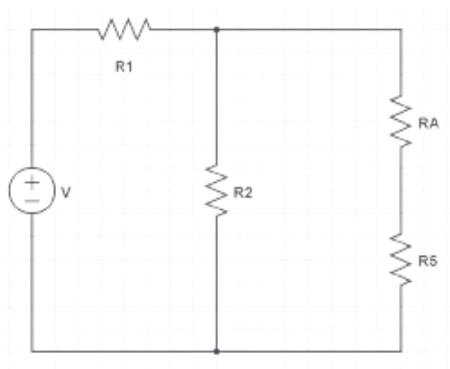
$$R_3 = 6 \Omega$$

$$R_4 = 2 \Omega$$

- Diseñar el circuito en el simulador, ubicando los valores correspondientes en las resistencias y voltaje.



- Asociación de resistencias e ir aplicando las fórmulas correspondientes según sea el caso.



**PASO 1**  $R_3; R_4$  en paralelo

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

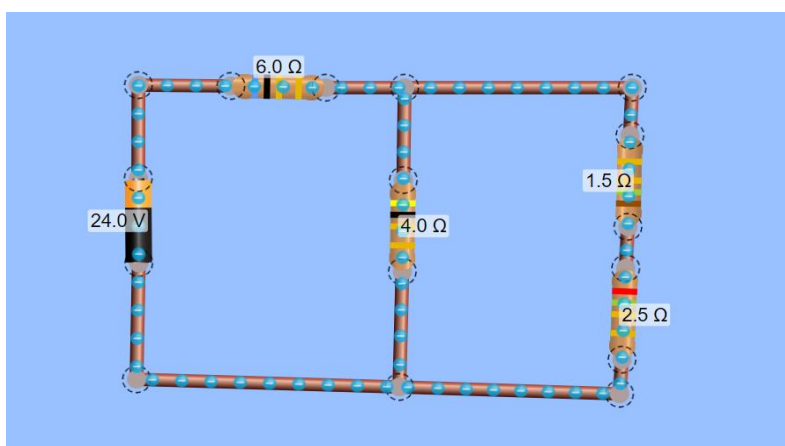
$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{R_A} = \frac{4}{6}$$

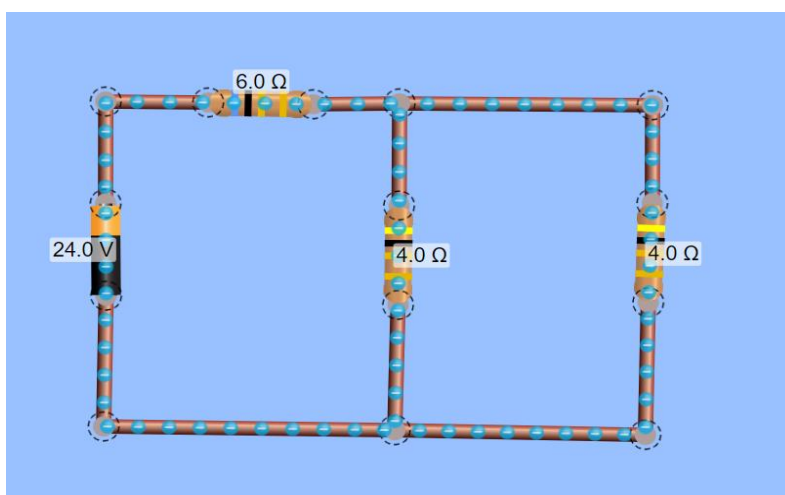
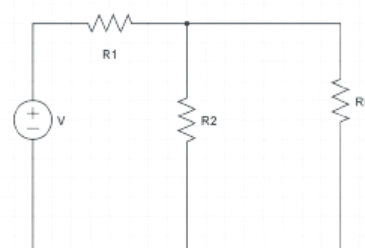
$$4R_A = 6$$

$$4R_A = 6$$

$$R_A = 1,5 \Omega$$



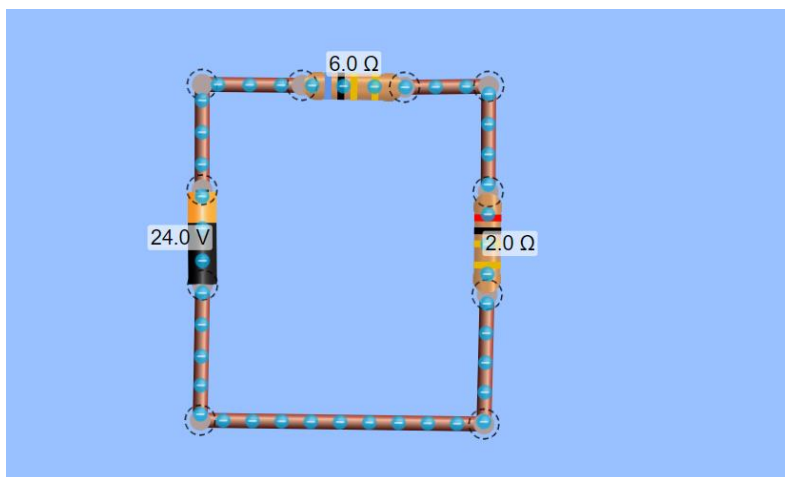
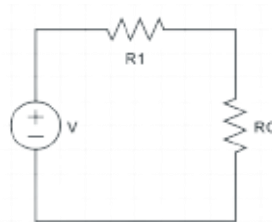
**PASO 2**  
 $R_A; R_5$  en serie  
 $R_B = R_A + R_5$   
 $R_B = 1,5 \Omega + 2,5 \Omega$



### PASO 3

$R_B; R_2$  en paralelo

$$\frac{1}{R_C} = \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_2}$$



### PASO 4

$R_1; R_C$  en serie

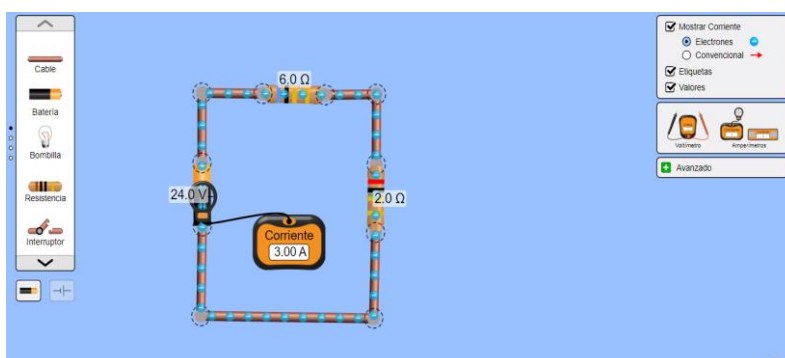
$$R_T = R_1 + R_C$$

$$R_T = 6 \Omega + 2 \Omega$$

- Aplicar la ley de Ohm para encontrar la intensidad de corriente del circuito

$$R_T = \frac{V}{I}$$
$$I = \frac{24 V}{8 \Omega} = 3 A$$

- Verificar la intensidad total del circuito colocando el amperímetro en el voltaje.



### **Resultados esperados**

Las simulaciones PhET para el aprendizaje de Física son herramientas muy interactivas, específicamente para electricidad y magnetismo, tema: Ley de Ohm, de modo que permite facilitar la construcción de circuitos eléctricos y comprobar la resolución de los mismos. Es por ello que con la aplicación de este manual se pretende fortalecer el aprendizaje del tema mencionado, el cual se estudia en segundo año de BGU según el Currículo Nacional Obligatorio, en consecuencia, se espera los siguientes resultados:

- Contribuir a que los docentes incorporen el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que debe actualizar sus metodologías acordes a las demandas actuales de la sociedad.
- Lograr que el estudiante se sienta motivado y se interese por adquirir los conocimientos de la asignatura. Además, que reconozca la importancia de este recurso y le sirva como un apoyo para el estudio y práctica de ciertas temáticas.



## Bibliografía

- Barrales, R., Barrales, V. R., Rodríguez, M. E. y Vásquez, E. R. (2014). *Circuitos Eléctricos*. Grupo Editorial Patria.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vzfABgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=que+es+un+circuito+eléctrico\\*+&ots=nwHvE5Fdgf&sig=R3wqxW1uq1zzUGKPZIMmZXqhn5M#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vzfABgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=que+es+un+circuito+eléctrico*+&ots=nwHvE5Fdgf&sig=R3wqxW1uq1zzUGKPZIMmZXqhn5M#v=onepage&q&f=false)
- Iglón, P. M. (2010). *Análisis de circuitos eléctricos y sus aplicaciones* [Tesis de grado, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio de la Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/118/1/T-UIDE-0647.pdf>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2018). *Física 2BGU*. Don Bosco. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/2DO-BGU-FISICA.pdf>

**Anexo 1.1.** Planificación microcurricular

<b>PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR</b>				
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>				
<b>Nombre del docente</b>		<b>Fecha de inicio:</b>		
<b>Área</b>	Ciencias Naturales	<b>Fecha de fin:</b>		
<b>Asignatura</b>	Física	<b>Tiempo:</b>	4 periodos	
<b>Nivel educativo</b>	BGU	<b>Grado</b>	Segundo de BGU	
<b>Nro. y nombre de la unidad</b>	Unidad 5: Corriente eléctrica	<b>Tema</b>	Ley de Ohm	
<b>2. PLANIFICACIÓN</b>				
<b>OBJETIVOS DE LA UNIDAD</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>O.CN.F.1.</b> Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.</li> <li>• <b>O.CN.F.4.</b> Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física.</li> </ul>				
<b>OBJETIVOS DEL TEMA</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar la ley de Ohm y sus componentes de intensidad, resistencia y voltaje.</li> <li>• Comprender como aplicar la ley de Ohm en la resolución de circuitos eléctricos.</li> </ul>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar mediante la experimentación el voltaje, la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia en circuitos sencillos alimentados por baterías o fuentes de corriente continua (considerando su resistencia interna). <b>(Ref. CE.CN. F.5. 11)</b></li> </ul>				
<b>¿Qué van a aprender? DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO</b>	<b>¿Cómo van a aprender? ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>¿Qué y cómo evaluar?</b>	
			<b>Indicadores de Evaluación de la Unidad</b>	<b>Técnicas e instrumentos de Evaluación</b>

<p><b>CN.F.5.1.49.</b> Describir la relación entre diferencia de potencial (voltaje), corriente y resistencia eléctrica, la ley de Ohm, mediante la comprobación de que la corriente en un conductor es proporcional al voltaje aplicado (donde R es la constante de proporcionalidad)</p> <p><b>CN.F.5.1.51.</b> Comprobar la ley de Ohm en circuitos sencillos a partir de la experimentación, analizar el funcionamiento de un circuito eléctrico sencillo y su simbología mediante la identificación de sus elementos constitutivos y la aplicación de dos de las grandes leyes de conservación (de la carga y de la energía) y explicar el calentamiento de Joule y su significado mediante la determinación de la potencia disipada en un circuito básico.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ciclo de aprendizaje ACC</b></p> <p><b>Anticipación del conocimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Saludo a los estudiantes.</li> <li>● Registro de asistencia.</li> <li>● Indicar normas y reglas de clase.</li> <li>● Mencionar los objetivos de la clase.</li> </ul> <p>Para activar los conocimientos previos realizar un interrogatorio:</p> <p style="padding-left: 20px;">Se colocará fichas de cartulina en la pizarra con las siguientes preguntas en uno de sus lados, mientras que por el otro lado estarán numeradas, con la finalidad que los estudiantes elijan una pregunta al azar.</p> <p>Para dar una introducción al tema de estudio:</p> <p style="padding-left: 20px;">Se trabajará con el simulador PhET: Ley de Ohm, con la finalidad de que el estudiante desarrolle sus propias ideas sobre cómo la resistencia, la corriente y el voltaje de la batería están relacionados.</p> <p><b>Construcción del conocimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Generar un debate de la actividad previa, recalando principalmente las definiciones de intensidad, voltaje y resistencia para dar a conocer los nuevos conceptos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Texto base del Ministerio de Educación de Noveno grado de Educación General Básica.</li> <li>● Pizarra</li> <li>● Proyector</li> <li>● Computadoras</li> <li>● Marcadores</li> <li>● Simuladores PhET</li> </ul>	<p>Demuestra mediante la experimentación el voltaje, la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia, en circuitos sencillos (<b>Ref. I.CN.F.5.11.1</b>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Técnicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interrogatorio</li> <li>-Observación</li> </ul> </li> <li>● <b>Instrumento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Preguntas pre elaboradas (cuestionario)</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicar en qué consiste la ley de Ohm y su fórmula. Usar la simulación de PhET; la Ley Ohm como recurso de apoyo.</li> <li>● Indicar cómo se da la asociación de resistencias en los diferentes tipos de circuitos y sus fórmulas.</li> <li>● Explicar cómo resolver circuitos eléctricos en serie, paralelos y mixtos (encontrar resistencias, intensidades y voltajes). Para ello se diseñará algunos circuitos de diferente complejidad en la simulación de PhET: <i>Kit de Construcción de Circuitos: CD</i> y se los resolverá analíticamente en la pizarra. Tomar en cuenta los circuitos elaborados y el procedimiento seguido en la página 9 del manual.</li> <li>● Para practicar se realizará una actividad grupal. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se formará tres grupos de forma aleatoria.</li> <li>- A cada grupo se le asignará un circuito de diferente tipo.</li> <li>- Lo dibujarán en el simulador phET y lo resolverán.</li> <li>- Compartir el trabajo con todas las clases a través de una breve exposición.</li> </ul> </li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<p><b>Consolidación de conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentación de la temática, resaltando su importancia en la vida real para ello realizar una síntesis en la pizarra.</li> <li>• Para demostrar lo aprendido o trabajo extraclase realizar de los ejercicios propuestos (Actividad 4 de la guía de trabajo). Comprobar las respuestas con el uso del simulador en caso de que sea posible.</li> </ul>				
<b>1. ADAPTACIONES CURRICULARES</b>					
<b>Especificación de la necesidad educativa</b>	<b>Especificación de la adaptación a ser aplicada</b>				
	<b>Destrezas con criterio de desempeño</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Recursos</b>	<b>Evaluación</b>	
				<b>Indicadores de Evaluación de la Unidad</b>	<b>Técnicas e instrumentos de Evaluación de la Unidad</b>
No aplica					
<b>Bibliografía</b>	Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2018). <i>Física 2BGU</i> . Don Bosco. <a href="https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/2DO-BGU-FISICA.pdf">https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/2DO-BGU-FISICA.pdf</a>				
<b>Observaciones</b>					
<b>Datos</b>	<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado y aprobado por:</b>		
<b>Nombre</b>					
<b>Firma</b>					
<b>Fecha</b>					

# GUÍA DE TRABAJO

## Clase 1

**Duración:** 4 periodos.

**Tema:** Ley de Ohm.

**Ciclo de Aprendizaje:** ACC (Anticipación- contracción- consolidación)

### Objetivos:

- Interpretar la ley de Ohm y sus componentes de intensidad, resistencia y voltaje.
- Comprender como aplicar la ley de Ohm en la resolución de circuitos eléctricos.

### Fase de Anticipación

#### 1. Activación de conocimientos previos.

La evaluación diagnóstica es desarrollada con la finalidad de conocer los aprendizajes previos de los estudiantes, mediante la técnica del interrogatorio con ayuda del cuestionario como instrumento.

Para la actividad se colocará fichas de cartulina en la pizarra con preguntas en uno de sus lados, mientras que por el otro lado estarán numeradas, con la finalidad que los estudiantes elijan una pregunta al azar.

#### Cuestionario

- ¿Qué es la corriente eléctrica?
- ¿Dónde se puede apreciar la existencia de electricidad?
- ¿Qué es un circuito eléctrico?
- ¿Cuáles son los componentes de un circuito eléctrico?
- ¿Qué es un circuito eléctrico en serie?
- ¿Qué es un circuito eléctrico en paralelo?

#### 2. Introducción al tema.

Ya conocemos las tres magnitudes físicas características de un circuito eléctrico: la intensidad de corriente que circula por el circuito, la diferencia de potencial que establece el generador y la resistencia que oponen los componentes del circuito al paso de la corriente.

Para que el estudiante desarrolle sus propias ideas sobre cómo la resistencia, la corriente y el voltaje de la batería están relacionados, se utilizará el simulador PhET: Ley de Ohm.

Para realizar la actividad llevar a cabo el siguiente procedimiento:

a. Abrir el simulador en el siguiente enlace: [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)

b. Manipular las herramientas del simulador, a su vez ir respondiendo las siguientes preguntas:

- **Si cambia el valor del voltaje de la batería:** ¿Cómo cambia la corriente a través del circuito? ¿Cambia el valor de la resistencia? (respuesta, explicación, evidencia)

---

---

- **Si cambia el valor de la resistencia de la batería:** ¿Cómo cambia la corriente a través del circuito? (respuesta, explicación, evidencia)

---

---

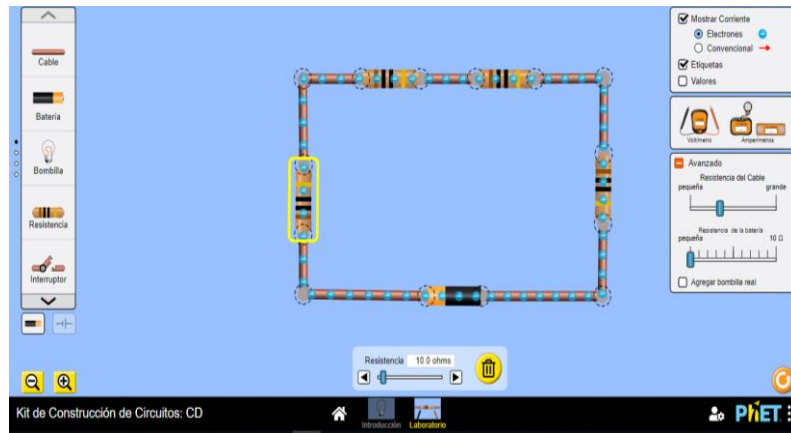
### Fase de construcción

#### 3. Para practicar

Se formará tres grupos de manera aleatoria, a cada grupo se le asignará un circuito de diferente tipo, el cual debe ser diseñado en el simulador PhET accediendo al siguiente enlace:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_es.html)

a. Para el grupo N°1, realizar en el simulador el siguiente circuito en serie:



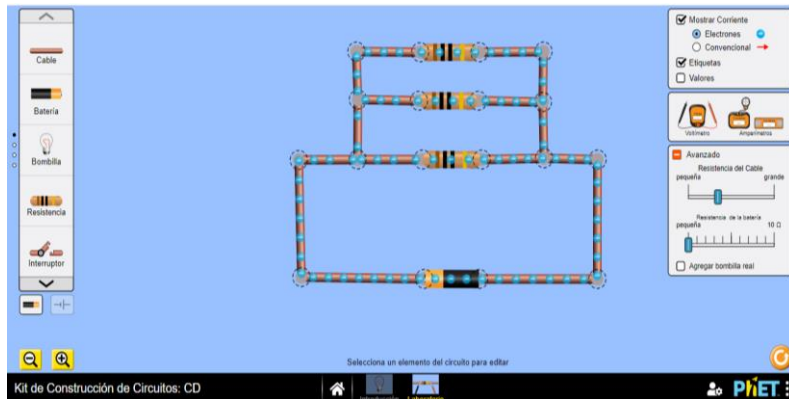
- Modificar el valor de cada resistencia y de la batería como usted desee.
- Encontrar la resistencia equivalente de manera algebraica.

- Aplicar la ley de Ohm para encontrar la intensidad de corriente del circuito

- Verificar la intensidad total del circuito, para ello colocar el amperímetro en el voltaje. (captura de pantalla del circuito en el simulador que evidencie su trabajo)



b. Para el grupo N°2, realizar en el simulador el siguiente circuito en paralelo:



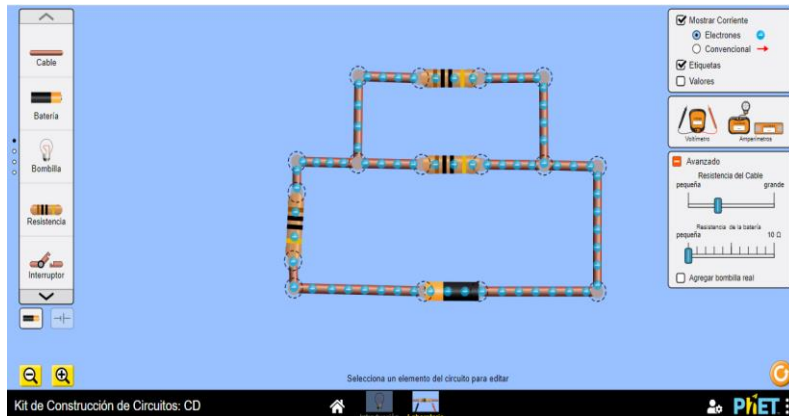
- Modificar el valor de cada resistencia y de la batería como usted desee.
- Calcular la intensidad de corriente que circula en cada una de las resistencias aplicando la Ley de Ohm.



- Colocamos el amperímetro en cada resistencia para identificar la intensidad de corriente y así se verifican los resultados obtenidos. (Incluir captura de pantalla en el simulador para cada resistencia)



c. Para el grupo N°3, realizar en el simulador el siguiente circuito mixto:



- Modificar el valor de cada resistencia y de la batería como usted desee.
- Encontrar la resistencia equivalente de manera algebraica.

- Acortar el circuito en el simulador con la nueva resistencia. (Incluir captura de pantalla que evidencie su trabajo)

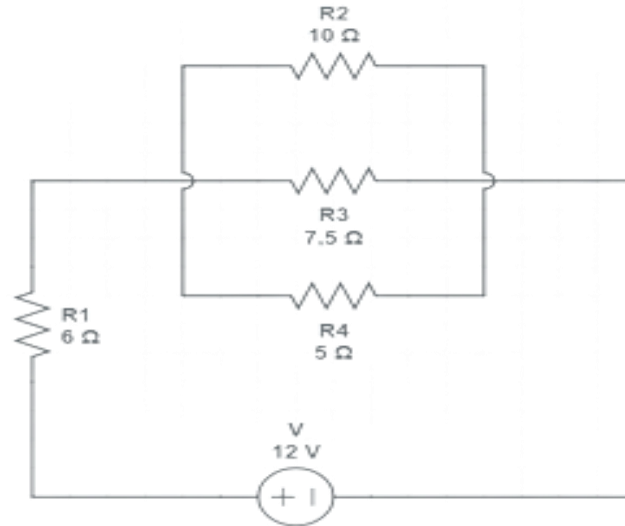
### Fase de consolidación

#### 4. Para demostrar lo aprendido o trabajo extraclase

La actividad consiste en realizar cada uno de los siguientes ejercicios propuestos con ayuda del simulador PhET accediendo al siguiente enlace:

[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)

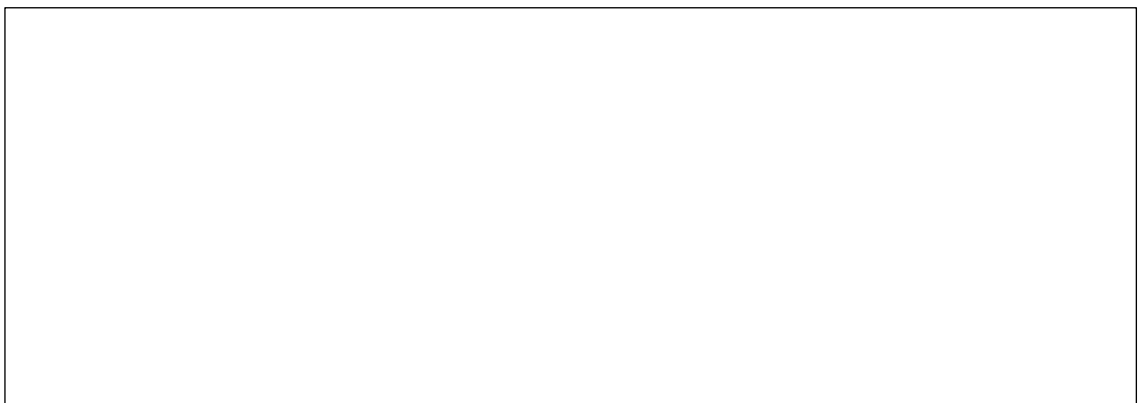
- a) **Calcula el valor de la resistencia equivalente, la intensidad que circula por cada resistencia del circuito y la intensidad total del circuito que se muestra a continuación.**



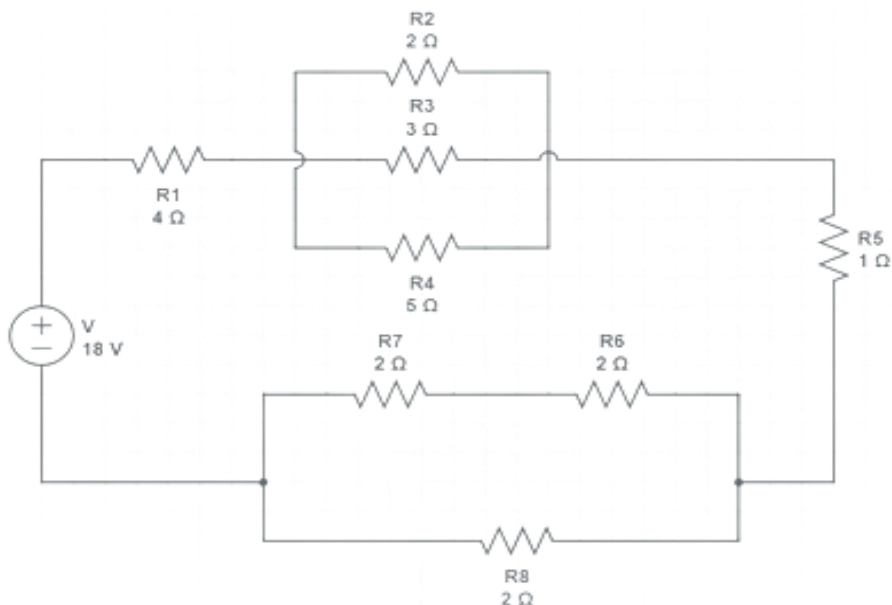
- Dibujar el circuito en el simulador, con las medidas indicadas.



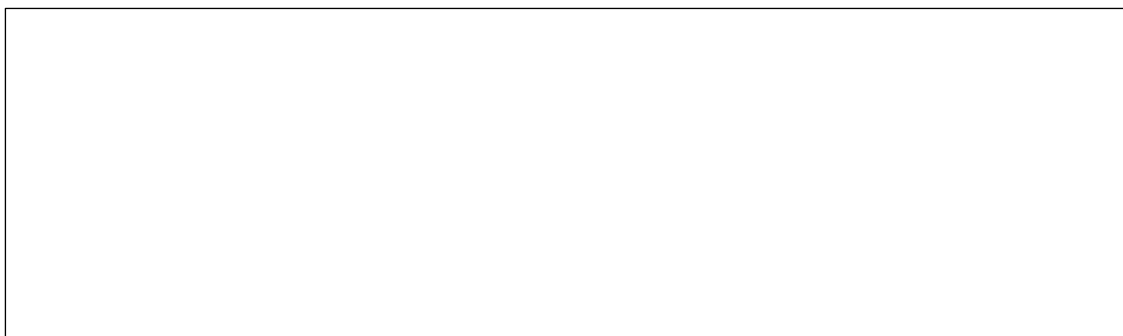
- Calcular analíticamente el valor de la resistencia equivalente, la intensidad que circula por cada resistencia del circuito y la intensidad total del circuito (Comprobar las respuestas en caso de que sea posible e incluir captura de pantalla en el simulador para evidenciar su trabajo).



b) Encontrar la resistencia equivalente y la intensidad de corriente total aplicando la Ley de Ohm del siguiente circuito eléctrico:



- Dibujar el circuito en el simulador, con las medidas indicadas.



- Calcular analíticamente la resistencia equivalente y la intensidad de corriente total aplicando la Ley de Ohm (Comprobar las respuestas en caso de que sea posible e incluir captura de pantalla del simulador para evidenciar su trabajo).



Anexo 2. Bitácora de búsqueda

	Motor de búsqueda	Fecha de consulta	Ecuación	Enlace/DOI:	Autores y año	Título	Nº de resultados	Tipo de documento	Información
<b>El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.</b>	Google Académico	10/6/2022	PhET* Física*	Archivo Descargado	Rubén Sánchez Sánchez y Raúl Humberto Albarracín Balaguera (2017)	Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior	4100	Artículo de Revista	Relación entre el aprendizaje de ondas mecánicas y simulador PhET.
	Google Académico	21/5/2022	cómo aplicar PhET en Física*	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6364303">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6364303</a>	R. Albarracín Balaguera y M. Ramírez Díaz (2017)	Aplicación del sistema 4MAT apoyado en las	248	Artículo de Revista	Utilización de PhET como estrategia didáctica.
	Google	20/5/2022	PhET*	<a href="https://phet.colorado.edu/es/about">https://phet.colorado.edu/es/about</a>	Diana López (2020)	Estrategias de facilitación docente para actividades	11 300 000	Sitio web	Recomendaciones de estrategias para aplicar simuladores PhET en el ámbito educativo.
	Google Académico	21/5/2022	cómo aplicar PhET en Física*	10.26571/reamec.v8i1.9014	Murilo Carvalho Feitosa y Octavio Paulino Lavor (2020)	Ensino de circuitos eléctricos com auxílio de um simulador do PhET.	2720	Artículo de Revista	Cómo utilizar simuladores
	Google Académico	21/5/2022	cómo aplicar PhET en Física*	<a href="http://iesoc.edu.ar/publicaciones/wp-content/uploads/sites/3/2020/10/Dossier_N6_Giann">http://iesoc.edu.ar/publicaciones/wp-content/uploads/sites/3/2020/10/Dossier_N6_Giann</a>	María Laura Giannone (2020)	El uso de los simuladores como herramienta multifuncional en la didáctica de la Física	2720	Artículo de Revista	Recomendaciones para implementar PhET

				one_El_uso_de_los_simuladores.pdf					
Google Académico	21/5/2022	cómo aplicar PhET en Física*		<a href="https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3725/1/Estrategia_pedagogica_basada_en_tecnologias.pdf">https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3725/1/Estrategia_pedagogica_basada_en_tecnologias.pdf</a>	Germán Pérez (2020)	Estrategia pedagógica basada en tecnologías digitales para potenciar habilidades en la solución de problemas de física orientada a estudiantes de grado undécimo	2720	Tesis de grado	Estrategia de cómo aplicar PhET.
Dialnet	3/6/2022	PhET y aprendizaje física*	Archivo Descargado		Rubén Sánchez Sánchez (2017)	Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior	10	Artículo de Revista	Sugerencia para aplicar PhET en el aprendizaje activo de la Física.
Google Académico	15/5/2022	"Simuladores" y "aprendizaje" "electricidad y magnetismo"		<a href="http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3583">http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3583</a>	Monserath Amparo Padilla Muñoz (2017)	El software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, aplicado a los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la unidad educativa Tuntatacto, año lectivo 2015 - 2016.	149	Tesis	Características y ventajas del uso del software multimedia en la educación.
Google Académico	4/5/2022	"Simuladores de Física"		<a href="http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf">http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf</a>	G. Ortega-Zarzosa, H. E. Medellín-Anaya y J. R.	Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física	153	Artículo de revista	Un caso en el que se aplicó simuladores educativos en la

					Martínez. (2010)				enseñanza de Física.
Google Académico	23/5/2022	cómo aplicar PhET en Física*	<a href="https://www.uncuyo.edu.ar/seminario_rueda/upload/t135.pdf">https://www.uncuyo.edu.ar/seminario_rueda/upload/t135.pdf</a>	Carla Maturano y Graciela Núñez (2013)	El software de simulación como recurso para experimentar en situaciones físicas ideales	75	Artículo de revista	Orientaciones para aplicar PhET en el aprendizaje de Física.	
Google Académico	2/6/2022	ventajas y limitaciones de aplicar simuladores educativos*	<a href="https://www.researchgate.net/publication/269401986_Ambientes_virtuales_de_aprendizaje_apoyados_por_simuladores">https://www.researchgate.net/publication/269401986_Ambientes_virtuales_de_aprendizaje_apoyados_por_simuladores</a>	Fanny Avella Forero y Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2013)	Ambientes virtuales de aprendizaje apoyados por simuladores	12400	Artículo de Revista	ventajas y limitaciones de aplicar simuladores en el proceso de enseñanza y aprendizaje.	
Google	3/6/2022	Recomendaciones para implementar simuladores en física* pdf	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf</a>	Pablo Stalin Cumbal Toapanta (2020)	Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador en el periodo 2020-2020	133000	Tesis de Licenciatura	Recomendaciones para aplicar simuladores educativos en la asignatura de Física.	
Google Académico	2/6/2022	ventajas y limitaciones de aplicar	<a href="https://www.cienmatriarevista.org.ve/index.php/">https://www.cienmatriarevista.org.ve/index.php/</a>	Franklin Armando Carrión Paredes;	Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química	12400	Artículo de Revista	Incidencia de implementar el simulador PhET en el aprendizaje	

			simuladores educativos*	cm/article/view/396/524	Darwin Gabriel García Herrera; Cristian Andrés Erazo Álvarez y Juan Carlos Erazo Álvarez (2020)				como herramienta educativa.
	Google	7/6/2022	Simulador PhET en el aprendizaje de Física* pdf	https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6467	Tito Julio Camelo Clavijo (2020)	Incorporación del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física del grado décimo	29500	Tesis de Maestría	Resultados de aplicar el simulador PhET dentro del proceso de aprendizaje de la Física.
	Google Académico	8/6/2022	Simuladores virtuales como recurso didáctico * Física*	http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000006.pdf	Saraí Patricia Villa Chafla (2021)	Los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020 abril 2021	14100	Tesis de Licenciatura	Ventajas y desventajas de aplicar PhET para fortalecer el aprendizaje de Física.
	Google Académico	9/6/2022	"phet" "aprendizaje de física"	10.13189/ujer.2020.080730	Cherif Alaoui, Abdelkrim El Hajjami y Khalid El Khattabi (2020)	Efectos de la Integración de Simulaciones PhET en el Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Físicas de Núcleo Común (Marruecos)	93	Artículo de Revista	Efectos de la Integración de Simulaciones PhET en el Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Físicas



	Google	9/6/2022	simulador PhET y aprendizaje electricidad y magnetismo* pdf	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCF0010-MF028-2018.pdf">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCF0010-MF028-2018.pdf</a>	Andrea Fernanda Yáñez Pozo (2018)	Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Paúl Dirac", durante el año lectivo 2017-2018.	22000	Tesis de Licenciatura	Resultados de aplicar el simulador PhET en el aprendizaje de las cargas eléctricas.
	Google Académico	10/6/2022	PhET* + Electricidad y magnetismo*	<a href="https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf">https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf</a>	Benjamín Alonso Fernández (2016)	Prácticas en laboratorio virtual de electricidad y magnetismo	228	Informe	Resultados de aplicar el simulador PhET en el aprendizaje de electricidad y magnetismo.
	Google	20/5/2022	PhET*	<a href="https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341">https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341</a>	Stephanie Chasteen y Yuen-ying Carpenter (2017)	¿Cómo aumento la interactividad de los estudiantes cuando uso simulaciones de PhET en clase?	11 300 000	Sitio web	Proceso para aplicar PhET en una clase demostrativa
	Google	20/5/2022	PhET*	<a href="https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341">https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341</a>	Stephanie Chasteen y Yuen-ying Carpenter (2020)	¿Cómo uso las simulaciones de PhET en mi clase de física?	11 300 000	Sitio web	Técnicas para implementar PhET en una clase.

Anexo 3. Fichas bibliográficas y de contenido

FICHAS BIBLIOGRÁFICAS/HEMEROGRÁFICAS Y DE CONTENIDO

Nº	FUENTE:	AUTOR:	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
1	Capítulo de libro	Julio Benegas, Hugo Alarcón y Genaro Zavala	2013	Formación de Profesorado en Metodologías de Aprendizaje Activo de la Física	<b>Editorial:</b> Andavira Editora, SL
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://www.researchgate.net/publication/264768097_Formacion_de_Profesorado_en_Metodologias_de_Aprendizaje_Activo_de_la_Fisica">https://www.researchgate.net/publication/264768097_Formacion_de_Profesorado_en_Metodologias_de_Aprendizaje_Activo_de_la_Fisica</a>					
<b>Enlace acortado:</b> <a href="https://bit.ly/3Mys7mq">https://bit.ly/3Mys7mq</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Los docentes de Física y en general, de todas las áreas de estudio, deben estar capacitados profesionalmente en la aplicación de estrategias y técnicas didácticas que permitan llevar a cabo un proceso educativo de calidad, por ello deberían practicar antes de la clase, y, en la medida de lo posible, trabajando en colaborativamente con otros docentes. Otra alternativa consiste en capacitarse asistiendo a cursos que les permita actualizarse. Estas acciones son importantes para que el docente pueda hacer planificaciones acordes a las necesidades educativas y estilos de aprendizaje de sus estudiantes (Benegas <i>et al.</i>, 2013).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Información acerca de la importancia de la capacitación de los docentes de Física en metodologías que sirvan para la enseñanza.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Benegas, J., Alarcón, H. y Zabala, G. (2013). Formación de Profesorado en Metodologías de Aprendizaje Activo de la Física. En J. Benegas, M. Pérez de Landazabal y J. Otero (Ed.), <i>El Aprendizaje Activo de la Física Básica Universitaria</i> . Andavira Editora, SL. <a href="https://bit.ly/3Mys7mq">https://bit.ly/3Mys7mq</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
2	Artículo de revista	María Victoria Carbonell, Mercedes Flórez, Elvira Martínez y José Álvarez.	2017	Aportaciones sobre el campo magnético: Historia e Influencia en sistemas biológicos	<b>Nombre de la revista:</b> Intropica <b>Volumen (número):</b> 12 (2) <b>Páginas:</b> 143-159
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6769197">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6769197</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> El magnetismo es una parte de la Física que se encarga de explicar los fenómenos de atracción y repulsión que se presentan entre los cuerpos llamados imanes, los cuales son capaces de producir un campo magnético, que son fuerzas próximas a ellos que les permite ser atraídos por otro imán o atraer a otros materiales denominados ferromagnéticos que tienen propiedades similares a la de los imanes como es el caso de ciertos metales (Carbonell <i>et al.</i>, 2017).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Definición de magnetismo.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Carbonell, M., Álvarez, J., Flores, M. y Álvarez, J. (2017). Aportaciones sobre el campo magnético. <i>Revista Intropica</i> , 12(2), 142-159. <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6769197">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6769197</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
3	Tesis	Monserrath Amparo Padilla Muñoz	2017	El software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, aplicado a los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la unidad educativa Tuntatacto, año lectivo 2015 - 2016.	<b>Universidad:</b> Universidad Nacional de Chimborazo <b>Tipo de tesis:</b> Maestría <b>Páginas:</b> 18
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0004.pdf">http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0004.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Padilla (2017) menciona que los software educativos se caracterizan por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico, el utilizarlos tiene ciertas ventajas como son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permiten la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluar lo aprendido.</li> <li>• Facilita las representaciones animadas.</li> <li>• Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.</li> <li>• Permite simular procesos complejos.</li> <li>• Reduce el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.</li> <li>• Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.</li> <li>• Permite al usuario (estudiante) introducirse en técnicas más avanzadas (p. 18).</li> </ul> <p><b>Comentario:</b> Resulta de gran importancia el uso de software educativos ya que pueden aportar positivamente a la construcción de aprendizaje de los estudiantes, a partir del empleo de recursos multimedia que permiten la interactividad mejorando de este modo el trabajo cooperativo e individual, por lo tanto se los puede aplicar en el diagnóstico, construcción de conocimientos y evaluación de contenidos.</p>					
<b>INFORMACIÓN:</b>					
Características y ventajas del uso del software multimedia en la educación.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Padilla, M. (2017). <i>El software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, aplicado a los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la unidad educativa Tuntatacto, año lectivo 2015 - 2016.</i> [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo. <a href="http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0004.pdf">http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0004.pdf</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
4	Tesis	Patricio Gutiérrez Reyes y David Norero.	2018	Estudio comparativo de Software Educativo con Gamificación	<b>Universidad:</b> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso <b>Tipo de tesis:</b> Ingeniería <b>Páginas:</b> 7 y 8
<b>DOI/URL:</b>					
Enlace original: <a href="http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf">http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Los software educativos se clasifican de diferentes maneras, Gutiérrez y Norero (2018) presentan una clasificación de acuerdo a su estructura para funcionalidades distintas, entre los principales tipos se puede mencionar los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los programas tutoriales: Son los que ayudan a dirigir el trabajo del estudiante, estos formulan ejercicios o problemas pero sin explicaciones anteriores del proceso que deben seguir o practicar.</li> <li>• Bases de datos: Son muy utilizados para recolectar información de diferentes temas y sirven también para comprobar hipótesis científicas.</li> <li>• Simuladores: Se caracterizan por ofrecer representaciones dinámicas de diferentes fenómenos para su estudio, práctica y ejercitación.</li> <li>• Constructores: Son programas que pueden ser modificados o programados en ciertos componentes de acuerdo a la disposición y necesidad de quien los utiliza.</li> <li>• Programas herramienta: Son aquellos que facilitan trabajos de manejo y tratamiento de la información.</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Clasificación de los tipos de software educativos según su estructura.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Gutiérrez, P. y Norero, D. (2018). Estudio comparativo de Software Educativo con Gamificación. [Tesis de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso]. <a href="http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf">http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
5	Archivo PDF	Alejandro Héctor González y Alcira Vallejo	2021	Desarrollo de escenarios educativos digitales de decisión	<b>Página:</b> 7
<b>DOI/URL</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118306/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118306/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>					
<b>Enlace acortado:</b> <a href="https://bit.ly/3FTXVPz">https://bit.ly/3FTXVPz</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Los simuladores, en el marco de su utilización con fines educativos, son herramientas confiables, que permiten experimentar con ellos sin someter a los alumnos a las situaciones de riesgo que pudieran generarse en contextos reales, facilitan su manipulación porque son versiones acotadas y simplificadas de la realidad, elimina los riesgos de daños a equipos de experimentación reales y además permiten la retroalimentación inmediata. (González y Vallejo, 2021, p. 7)</p> <p><b>Comentario:</b> El uso de los simuladores en la educación se convierte en una herramienta innovadora para complementar el aprendizaje de los estudiantes ya que principalmente se puede estudiar los contenidos de ciertas asignaturas desde un entorno virtual pero de la manera más cercana a cómo sucede en la realidad mediante la manipulación de diferentes componentes que nos ofrecen.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
La simulación como herramienta para el aprendizaje.					
<b>REFERENCIA:</b>					
González, A. y Vallejo, A. (2021). <i>Desarrollo de escenarios educativos digitales en decisión</i> . <a href="https://bit.ly/3FTXVPz">https://bit.ly/3FTXVPz</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
6	Sitio web	PhET.	2011	PhET Interactive Simulations.	<b>Nombre del sitio web:</b> PhET
<b>DOI/URL:</b>					
Enlace original: <a href="https://phet.colorado.edu/es/about">https://phet.colorado.edu/es/about</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> PhET es uno de los más conocidos y aplicados en la enseñanza de la Física, consta de una agrupación de simuladores virtuales didácticos e interactivos. Además, ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y Matemática que se basan en la investigación. Frecuentemente, los administradores prueban y evalúan exhaustivamente cada simulación para garantizar un aprendizaje exitoso. Estas evaluaciones incluyen entrevistas a los estudiantes y observación del uso de las simulaciones en clase. Las simulaciones funcionan con Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargar en un computador (PhET, 2011).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Información acerca de la plataforma PhET.					
<b>REFERENCIA:</b>					
PhET. (2011). <i>PhET Interactive Simulations</i> . PhET. <a href="https://phet.colorado.edu/es/about">https://phet.colorado.edu/es/about</a>					

N°	FUENTE	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
7	Sitio web	PhET.	2011	PhET Interactive Simulations.	
<b>DOI/URL:</b>					
Enlace original: <a href="https://phet.colorado.edu/es/about">https://phet.colorado.edu/es/about</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Para ayudar a que los estudiantes se involucren en ciencias y Matemática a través de la investigación, las simulaciones PhET fueron desarrolladas con base en los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la investigación científica</li> <li>• Proveer interactividad</li> <li>• Hacer visible lo invisible</li> <li>• Ilustrar modelos mentales</li> <li>• Incluir varias imágenes (por ejemplo, objetos en movimiento, gráficos y números)</li> <li>• Usar ejemplos de la vida real</li> <li>• Guiar de manera implícita a los usuarios (por ejemplo, limitando los controles) en la exploración productiva</li> <li>• Crear una simulación que se pueda usar en varias situaciones educativas (PhET, 2011).</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Principios de las Simulaciones PhET.					
<b>REFERENCIA:</b>					
PhET. (2011). <i>PhET Interactive Simulations</i> . PhET. <a href="https://phet.colorado.edu/es/about">https://phet.colorado.edu/es/about</a>					



N°	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
8	Artículo de Revista	Diana Berenice López Tavares y José Orozco Martínez	2017	Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria	<b>Nombre de la revista:</b> Latin-American Journal of Physics Education <b>Volumen (número):</b> 11 (2) <b>Páginas:</b> 9
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Las Clases Demostrativas Interactivas, mejor conocidas como ILD son una metodología basada en el aprendizaje activo de la física que favorece el aprendizaje conceptual de los estudiantes. Combinado con simulaciones interactivas como las PhET permiten ser un puente conceptual entre actividades de laboratorio, resolución de ejercicios y explicación de fenómenos de la vida real. Hacen falta más herramientas de análisis para poder demostrar las ventajas que ofrece la combinación de las simulaciones y las ILD. (Tavares y Martínez, 2017, p.10)</p> <p><b>Comentario:</b> Uno de los aportes del uso de las simulaciones PhET en la educación es que ha permitido a algunas metodologías activas como las Clases Demostrativas Interactivas favorecer el aprendizaje de Física, es decir llevar un proceso interactivo dentro de clases centrándose en el estudiante para que desarrolle sus capacidades integralmente y logre comprender los conceptos físicos, resolución de ejercicios y situaciones que involucren problemas de la vida real.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Estudio relacionado con las clases interactivas aplicando simulaciones PhET para fortalecer el aprendizaje.					
<b>REFERENCIA</b>					
Tavares, D. B. L. y Martínez, J. O. (2017). Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria. <i>Latin-American Journal of Physics Education</i> , 11(2), 22. <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
9	Tesis	Diana Berenice López Tavares	2014	Implementación de una estrategia activa complementada con TIC para enseñanza de circuitos eléctricos en nivel de bachillerato.	<b>Universidad:</b> Instituto Politécnico Nacional <b>Tipo de tesis:</b> Maestría <b>Página:</b> 20
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/19864/1/L%c3%b3pez%20Tavares%2c%20Diana%20Berenice%20Maestria%20en%20F%c3%adsica%20Educativa-Ene-2015.pdf">https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/19864/1/L%c3%b3pez%20Tavares%2c%20Diana%20Berenice%20Maestria%20en%20F%c3%adsica%20Educativa-Ene-2015.pdf</a>					
<b>Enlace acortado:</b> <a href="https://bit.ly/3PsQinC">https://bit.ly/3PsQinC</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
Es importante destacar que las simulaciones interactivas no sustituyen la experimentación real en un laboratorio, pero ayuda a mejorar la comprensión de determinados conceptos, fundamentalmente porque permiten ampliar el campo de la ejemplificación y realizar experiencias que no es posible realizar en los laboratorios de docencia. Tampoco es un sustituto de profesor, más bien ayuda al docente a incrementar el uso de prácticas pedagógicas y ayudar a su rol de facilitador del desarrollo de procesos científicos, razonamiento, habilidades de argumentación, agente de soporte para los estudiantes y promotor de la participación comunitaria (Podolefsky <i>et al.</i> , 2014 como se citó en López, 2014).					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Aspectos a tener en cuenta de las simulaciones interactivas					
<b>REFERENCIA:</b>					
López D. (2014). <i>Implementación de una estrategia activa complementada con TIC para enseñanza de circuitos eléctricos en nivel de bachillerato</i> . [Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional]. <a href="https://bit.ly/3PsQinC">https://bit.ly/3PsQinC</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
10	Archivo PDF	Ministerio de Educación [MINEDUC].	2014	Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. Nivel Bachillerato	<b>Página:</b> 234
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf">https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf</a> <b>Enlace acortado:</b> <a href="https://bit.ly/3HSi7ku">https://bit.ly/3HSi7ku</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Para aprender el contenido de Física, es importante conocer su naturaleza, de la misma manera, al ser una ciencia que estudia fenómenos que pueden suceder en el diario vivir de todos, se requiere que los problemas que se resuelven con cálculos teóricos que tengan relación con la realidad de dichos fenómenos. La asimilación de conocimientos no se trata únicamente de retener los nuevos contenidos que proporcionan los docentes, también juega un papel importante los conocimientos previos que se relacionan con el tema de estudio, porque gracias a ellos se pueden comprobar teorías o dar origen a nuevas interrogantes (Ministerio de Educación, 2019).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Contribución de la asignatura de Física					
<b>REFERENCIA:</b>					
Ministerio de Educación. (2019). <i>Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. Nivel Bachillerato</i> [Archivo PDF]. <a href="https://bit.ly/3HSi7ku">https://bit.ly/3HSi7ku</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS
11	Artículo de revista	Iván Sánchez Soto y Javier Pulgar Neira	2014	Impacto de una renovación metodológica en Física bajo técnicas creativas en las estrategias de aprendizaje y la autoestima	<b>Nombre de la revista:</b> Paradigma <b>Volumen (número):</b> 38 (2) <b>Páginas:</b> 184-204
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624">http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Resumen:</b> En el campo de la enseñanza y aprendizaje de Física, la intervención docente puede estimular la creatividad generando espacios de libre expresión, brindando oportunidades de participación y valorando el autoaprendizaje, para que de esta forma los estudiantes se atrevan a crear, imaginar y cuestionar logrando la comprensión final de los contenidos, y por consiguiente, su éxito o fracaso en la escuela. Además, la metacognición, proceso por el cual se da la adquisición, el almacenamiento o utilización de conocimiento desempeña un papel fundamental ya que posibilita la relación de todo esto con el ámbito cognitivo y con las demandas de la tarea, orientando al sujeto a desarrollar el pensamiento reflexivo y crítico. Esto le permitirá organizar sus experiencias, estructurar sus ideas, analizar sus procesos, aplicar lo que aprende, cuestionar su propia manera de pensar y expresar sus sentimientos.					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Enseñanza y el aprendizaje de Física					
<b>REFERENCIA:</b>					
Sánchez, I. y Pulgar, J. (2017). Impacto de una renovación metodológica en Física bajo técnicas creativas en las estrategias de aprendizaje y la autoestima. <i>Paradigma</i> , 38(2), 184-204. <a href="http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624">http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
12	Artículo de revista	Gloria Amparo Contreras G. y Patricia Carreño M.	2012	Simuladores en el ámbito educativo: Un recurso didáctico para la enseñanza.	<b>Nombre de la revista:</b> Ingenium <b>Volumen (número):</b> 13 (25) <b>Páginas:</b> 107-119
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313/1104">http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313/1104</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Contreras y Carreño (2012) indican que “utilizar simuladores en las aulas permite y colabora en la transmisión de conocimiento de forma interactiva, pues el estudiante, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se implicaría activamente en el proceso, y se beneficiaría” (p. 109).</p> <p><b>Comentario:</b> Los simuladores virtuales son herramienta de gran valor didáctico al ser elementos innovadores y dinámicos que hacen que tanto estudiantes como docentes estudien los contenidos mediante la manipulación de factores que intervienen en el mismo. Esto contribuye a que los estudiantes se sientan atraídos a utilizarlos para estudiar y de esta manera se fortalece el aprendizaje autónomo.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Los simuladores virtuales dentro de las aulas.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Contreras, G. y Carreño, P. (2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. <i>Revista Ingenium</i> , 1(25), 107-119. <a href="http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313/1104">http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313/1104</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
13	Archivo PDF	Ministerio de Educación [MINEDUC].	2010	Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica	<b>Página:</b> 19
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://www.upv.es/jugaryaprender/vidaembarazada/ACCN.pdf">https://www.upv.es/jugaryaprender/vidaembarazada/ACCN.pdf</a>					
<b>Enlace acortado:</b> <a href="https://bit.ly/3tzz1zf">https://bit.ly/3tzz1zf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Es uno de los principales factores que deben ser analizados y seleccionados para que los docentes procedan a realizar la planificación microcurricular, para que, de acuerdo con las destrezas elegidas, se apliquen estrategias y técnicas didácticas que favorezcan a que los estudiantes logren alcanzar los aprendizajes requeridos. Con base en esto se va a organizar de manera ordenada los conocimientos conceptuales e ideas teóricas, con diversos niveles de integración y complejidad con los que se trabajará durante el periodo educativo (Ministerio de Educación, 2010).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Destrezas con criterio de desempeño					
<b>REFERENCIA:</b>					
Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2010). <i>Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica</i> [Archivo PDF]. <a href="https://bit.ly/3tzz1zf">https://bit.ly/3tzz1zf</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
14	Artículo de revista	Ortega Zarzosa G., Medellín Anaya H. y Martínez J.	2010	Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física	<b>Nombre de la revista:</b> Revista Latin-American Journal of Physics Education <b>Volumen (número):</b> 41 (1) <b>Páginas:</b> 953-956
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf">http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
Un estudio realizado por Ortega <i>et al.</i> (2010) en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, en el cual se trabajó con un grupo de estudiantes, donde se aplicó simuladores virtuales sobre temas de Física se ha evidenciado un aumento en el número de estudiantes aprobados de dicho curso del 15 % al 82 %. De la misma manera, se obtuvo aceptación del tipo de trabajo y del material que se utilizó en el desarrollo de los contenidos.					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Estudio sobre el uso de simuladores de física.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Ortega, G., Medellín, H. y Martínez, J. (2010). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. <i>Revista Latin-American Journal of Physics Education</i> , 41 (1), 953-956. <a href="http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf">http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
15	Libro	Msc. Paco Bastidas Romo	2004	Estrategias y técnicas didácticas.	<b>Ciudad:</b> Quito - Ecuador <b>Edición:</b> Segunda
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://clasev.com/pluginfile.php/24951/mod_resource/content/1/ESTRATEGIAS%20Y%20T%C3%89CNICAS%20DID%C3%81CTICAS%20MSC.%20PACO%20BASTIDAS%20R..pdf">https://clasev.com/pluginfile.php/24951/mod_resource/content/1/ESTRATEGIAS%20Y%20T%C3%89CNICAS%20DID%C3%81CTICAS%20MSC.%20PACO%20BASTIDAS%20R..pdf</a>					
<b>Enlace recortado:</b> <a href="https://bit.ly/3r0Xj4s">https://bit.ly/3r0Xj4s</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Cita de parafraseo:</b> Bastidas (2004) propone dos tipos de factores que intervienen y son de gran importancia en el proceso de aprendizaje: Los factores internos que caracterizan individualmente a los estudiantes, como las habilidades, razonamiento, motivación, entre otros. Y los factores externos que son los elementos y condiciones que forman parte del espacio donde se lleva a cabo los procesos de aprendizaje, por ello se considera esencial que el ambiente de estudio sea el adecuado para ejecutar las estrategias didácticas idóneas para lograr el objetivo de aprender.					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Estrategias y técnicas didácticas.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Bastidas, P. (2004). <i>Estrategias y técnicas didácticas</i> . <a href="https://bit.ly/3r0Xj4s">https://bit.ly/3r0Xj4s</a>					



Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
16	Artículo de revista	Yelena Abreu Alvarado, Ana Delia Barrera Jiménez, Taymí Breijo Worosz y Ivón Bonilla Vichot	2018	El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua.	<b>Nombre de la revista:</b> Mendive <b>Volumen (número):</b> 16 (4) <b>Páginas:</b> 610-623
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Abreu <i>et al.</i> (2018) manifiestan que el proceso de enseñanza y aprendizaje es de comunicación y socialización debido a que el maestro presenta y expone los conocimientos que se deben estudiar mediante estrategias didácticas para que el estudiante además de aprender los conceptos, tenga la iniciativa de establecer diálogos con el docente, compañeros y la sociedad para aclarar sus dudas o comunicarse con los demás sobre ello.</p> <p><b>Cita de textual:</b> Abreu <i>et al.</i> (2018) consideran que “el proceso de enseñanza-aprendizaje conforma una unidad que tiene como propósito y fin contribuir a la formación integral de la personalidad del futuro profesional” (p. 611).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
El proceso de enseñanza-aprendizaje					
<b>REFERENCIA:</b>					
Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. <i>Revista Mendive</i> , 16 (4), 610-623. <a href="http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf">http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
17	Libro	Dale H. Schunk	2012	Teorías del aprendizaje.	<b>Ciudad:</b> México <b>Editorial:</b> Pearson <b>Edición:</b> Primera
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf">https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Según Schunk (2012), “El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p. 3).</p> <p><b>Cita textual:</b> Para Schunk (2012) “aprender implica construir y modificar nuestro conocimiento, así como nuestras habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas. Las personas aprenden habilidades cognoscitivas, lingüísticas, motoras y sociales, las cuales pueden adoptar muchas formas”.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
El aprendizaje y sus teorías.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Schunk, D. (2012). <i>Teorías del aprendizaje</i> . <a href="https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf">https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
18	Artículo de Revista	Dominique Correa, Angie Abarca, Cristhy Baños y Shtefanny Analuisa.	2019	Actitud y aptitud en el proceso de aprendizaje	<b>Nombre de la revista:</b> CIENCIAMATRÍA <b>Volumen (número):</b> 6 (2) <b>Páginas:</b> 193-216
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html">https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Para Yánez 2016 (como se cita en Correa <i>et al.</i>, 2019) existen seis fases del proceso de aprendizaje, estas son:</p> <p>La adquisición de conocimientos. Es donde el estudiante tiene un primer contacto con los contenidos de la asignatura a estudiar, por ello es necesario que el docente presente los contenidos de manera clara de modo que se tenga una idea intuitiva de lo que se va a aprender. En ciertas ocasiones él puede generar que los conocimientos previos sobre un tema de estudio sean remplazados por unos nuevos de acuerdo al criterio de quien aprende cuando le parece verdadero y razonable; La comprensión e interiorización. En esta fase se logra que el aprendizaje sea significativo, es decir, el estudiante puede interiorizar lo aprendido relacionando la parte teórica con la práctica, por lo que tiene la capacidad de aplicar posteriormente los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana; La fase de la asimilación. Consiste en el almacenamiento de la información ya sea a corto o largo plazo de algunos de los conocimientos a los que el estudiante estuvo expuesto, lo que va a influir en su manera de ser y hacer las cosas mostrando cambios en actitudes y criterios cuando se presenten experiencias relacionadas a los contenidos adquiridos; La aplicación. Es la fase en la cual se pone en práctica los aprendizajes en situaciones nuevas pero similares a las estudiadas de modo que se logre verificar si realmente se logró comprender los temas o solamente se adquirió el conocimiento por un corto tiempo y observar si existe el cambio conductual en el estudiante; La fase de transferencia. Considera al conocimiento como algo básico para posteriormente aprender cosas nuevas y más complejas que tengan como punto de partida lo aprendido previamente; Finalmente, la fase de evaluación. Concluye el proceso de aprendizaje y refleja la nueva realidad conductual que el estudiante ha adoptado frente al proceso de aprendizaje que atravesó. Las técnicas o instrumentos de evaluación deben ser elaborados tomando en cuenta las características y necesidades educativas de los estudiantes.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Fases del aprendizaje.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Correa, D., Abarca, A. y Analuisa, S. (2019). Actitud y aptitud en el proceso del aprendizaje. <i>Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo</i> . <a href="https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html">https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
19	Artículo de revista	Elena Díaz	2012	Estilos de Aprendizaje	Nombre de la revista: Eidos Volumen (número): 5 (4) Páginas: 5-11
<b>DOI/URL:</b>					
DOI: <a href="https://doi.org/10.29019/eidos.v0i5.88">https://doi.org/10.29019/eidos.v0i5.88</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Díaz (2012) propone una clasificación según David Kolb y Roger Fry, la misma que se presenta a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Divergente. Se refiere a aquellas personas que adquieren conocimientos relacionando la experiencia concreta (EC) con la observación reflexiva (OR), se caracterizan por ser imaginativos, creativos, experimentales y suelen dejar de lado las formas tradicionales de aprender.</li> <li>• Asimilador. Las personas con este estilo por lo regular son reflexivos, analíticos, sistemáticos, organizados; comúnmente aprenden combinando la observación reflexiva (OR) y la conceptualización abstracta (CA).</li> <li>• Convergente. Se aprende asociando la conceptualización abstracta (CA) con la experimentación activa (EA), se involucran fácilmente con el tema de estudio al relacionar los nuevos conocimientos con experiencias de la vida cotidiana, tiene habilidad para resolver problemas y suelen ser prácticos y eficientes al momento de aplicar y transferir conocimientos.</li> <li>• Acomodador. En la mayoría de ocasiones son personas atentas, intuitivas, emocionales y fácilmente integran conocimientos de diferentes campos. En este caso relacionan la experimentación activa (EA) con la experiencia concreta (EC).</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Estilos de Aprendizaje.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Díaz, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. <i>Eidos</i> , 5, 5. <a href="https://doi.org/10.29019/eidos.v0i5.88">https://doi.org/10.29019/eidos.v0i5.88</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
20	Libro	José Manuel Sáez López	2018	Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza	<b>Ciudad:</b> Madrid <b>Editorial:</b> Universidad Nacional de Educación a Distancia
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=fGVgDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PP1&amp;dq=%22estilos+de+aprendizaje%22+%22libro%22&amp;ots=fSG3STiF25&amp;sig=F-rV7MQ-uxyQWj4m3rnCXje7tNo#v=onepage&amp;q=%22estilos%20de%20aprendizaje%22%20%22libro%22&amp;f=false">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=fGVgDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PP1&amp;dq=%22estilos+de+aprendizaje%22+%22libro%22&amp;ots=fSG3STiF25&amp;sig=F-rV7MQ-uxyQWj4m3rnCXje7tNo#v=onepage&amp;q=%22estilos%20de%20aprendizaje%22%20%22libro%22&amp;f=false</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Entre los principales tipos de aprendizaje que propone Sáez (2018) se pueden destacar los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impronta: ocurre cuando las personas aprendemos algo en una determinada etapa de nuestras vidas y que no es en consecuencia de factores como el comportamiento.</li> <li>• Aprendizaje observacional: este es el más común entre los humanos porque sucede cuando aprendemos algo gracias a que lo observamos y consideremos correcto imitar.</li> <li>• Enculturación: son todos aquellos conocimientos, culturas y costumbres que adquirimos que se relacionan con la cultura del lugar donde residen, por lo general estos aspectos regulan la identidad de la persona.</li> <li>• Aprendizaje episódico: se da cuando se aprende mediante las experiencias vividas, es decir, en base a un suceso ocurrido se adquieren conocimiento sobre el determinado tema.</li> <li>• Aprendizaje multimedia: en las ocasiones donde los que aprenden utilizan herramientas audiovisuales para comprender la información.</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Tipos de aprendizaje.					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Sáez, J. (2018). <i>Estilos de Aprendizaje y Métodos de Enseñanza</i>. Universidad Nacional de Educación a Distancia.  <a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=fGVgDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PP1&amp;dq=%22estilos+de+aprendizaje%22+%22libro%22&amp;ots=fSG3STiF25&amp;sig=F-rV7MQ-uxyQWj4m3rnCXje7tNo#v=onepage&amp;q=%22estilos%20de%20aprendizaje%22%20%22libro%22&amp;f=false">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=fGVgDwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PP1&amp;dq=%22estilos+de+aprendizaje%22+%22libro%22&amp;ots=fSG3STiF25&amp;sig=F-rV7MQ-uxyQWj4m3rnCXje7tNo#v=onepage&amp;q=%22estilos%20de%20aprendizaje%22%20%22libro%22&amp;f=false</a></p>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
21	Libro	Jorge Iñesta Burgos y Pedro Antonio García Fernández	2002	La Electricidad el recorrido de la energía	<b>Ciudad:</b> Madrid <b>Editorial:</b> EiSED
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://www.fenercom.com/wpcontent/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-laelectricidad.pdf">https://www.fenercom.com/wpcontent/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-laelectricidad.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> La electricidad es una forma de energía relacionada con la vida y todo lo que vemos a nuestro alrededor. Para explicar su naturaleza, es importante tener en cuenta que la materia está constituida por átomos, que a su vez están conformados por un núcleo central en el que hay protones y neutrones y una capa externa en la que giran los electrones. Por lo que, la electricidad se genera cuando existe el movimiento de electrones de un punto a otro en un material (Iñesta y García, 2002).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Definición de electricidad.					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Iñesta, J. y García, P. (2002). <i>La Electricidad el recorrido de la energía</i> (Vol. 1). EiSED.  <a href="https://www.fenercom.com/wpcontent/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-laelectricidad.pdf">https://www.fenercom.com/wpcontent/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-laelectricidad.pdf</a></p>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
22	Sitio web	Edith Martínez	2018	Magnetismo	Nombre del sitio web: DOCPLAYER
<b>DOI/URL:</b>					
Enlace original: <a href="https://docplayer.es/35158920-Practica-numero-1-magnetismo.html">https://docplayer.es/35158920-Practica-numero-1-magnetismo.html</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> En este sentido Martínez (2018) establece que: En un imán los polos no están localizados en puntos precisos, sino más bien en regiones mal definidas cerca de los extremos del imán. Sí se intentan aislar cortando el imán, sucede una cosa curiosa, se obtienen dos imanes. No importa cuán delgada sea la rebanada del imán, cada fragmento siempre tiene dos polos (Teoría de Weber). Aún a niveles atómicos, nadie ha encontrado un polo magnético, llamado monopol (p. 1).</p> <p><b>Criterio personal:</b> Los imanes son materiales muy interesantes al tener propiedades físicas únicas que son de mucha aplicación en objetos que están presentes en la vida cotidiana como en los dispositivos electrónicos.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Información acerca de los imanes.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Martínez, E. (2018). <i>Práctica Número 1 Magnetismo</i> . DOCPLAYER. <a href="https://docplayer.es/35158920-Practica-numero-1-magnetismo.html">https://docplayer.es/35158920-Practica-numero-1-magnetismo.html</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
23	Artículo de revista	Mauricio Gallego	2021	Magnetismo terrestre	Nombre de la revista: Artículo no publicado Volumen (número): Páginas:
<b>DOI/URL:</b>					
DOI: <a href="https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30927.00168">https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30927.00168</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> según Gallego (2021) el campo magnético que tiene el planeta tierra, existe en el núcleo donde hay la mayor cantidad de materiales ferromagnéticos, a diferencia de otros planetas que tienen núcleos sólidos y fríos, por ello no cuentan con un campo magnético. Está conformado por dos polos, al igual que una batería, el polo norte y el polo sur.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Campo magnético.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Gallego, M. (2021). <i>Magnetismo Terrestre</i> [Artículo no publicado]. <a href="https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30927.00168">https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30927.00168</a>					



N°	FUENTE:	AUTOR:	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
24	Capítulo de libro	Carlos Joo	2015	Campo Eléctrico	<b>Nombre del libro:</b> Física General <b>Editorial:</b> Departamento académico de Física
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://dokumen.tips/documents/libro-de-fisica-general-volumen-iii-electricidad-ymagnetismo-carlos-joo.html">https://dokumen.tips/documents/libro-de-fisica-general-volumen-iii-electricidad-ymagnetismo-carlos-joo.html</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> La electricidad y el magnetismo están estrechamente relacionados y son temas de gran importancia en la Física. Usamos electricidad para suministrar energía a las computadoras y para hacer que los motores funcionen. El magnetismo hace que un compás o brújula apunte hacia el norte, y hace que nuestras notas queden pegadas al refrigerador. Sin radiación electromagnética viviríamos en la obscuridad, pues la luz es una de sus muchas manifestaciones (Joo, 2015, p. 4).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Relación entre la electricidad y magnetismo					
<b>REFERENCIA:</b>					
Joo, C. (2015). Campo Eléctrico. En <i>Física General</i> . Departamento académico de Física. <a href="https://dokumen.tips/documents/libro-de-fisica-general-volumen-iii-electricidad-ymagnetismo-carlos-joo.html">https://dokumen.tips/documents/libro-de-fisica-general-volumen-iii-electricidad-ymagnetismo-carlos-joo.html</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
25	Tesis	Diego Jiménez	2018	Un acercamiento al Electromagnetismo: Propuesta didáctica para la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en aula inclusiva con diversidad funcional visual.	<b>Universidad:</b> Universidad Pedagógica Nacional <b>Tipo de tesis:</b> Licenciatura
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11265/TE-22688.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11265/TE-22688.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> según Jiménez (2018), el estudio de la relación existente entre la electricidad y el magnetismo se ha ido profundizando con el pasar del tiempo gracias a varios personajes reconocidos, comenzando entre los años finales del siglo XVIII y 1831 cuando Hans Oersted fue pionero en empezar a descubrir la relación de los dos fenómenos, André Marie Ampere y Dominique François se encargaron de seguir con el descubrimiento, para que tiempo después y en base a las anteriores investigaciones, Faraday lograra descubrir que si se mueve un imán acercándolo a un cable este inducirá una corriente eléctrica. Finalmente, gracias al trabajo de James Clerk Maxwell se relacionaron estas ramas de manera matemática, así se pudo predecir la existencia de ondas electromagnéticas.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Breve historial acerca del estudio de la electricidad y magnetismo					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Jiménez, D. (2018). <i>Un Acercamiento al Electromagnetismo: Propuesta didáctica para la comprensión y apropiación del concepto campo magnético en aula inclusiva con diversidad funcional visual</i> [Tesis de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional.  <a href="http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11265/TE-22688.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11265/TE-22688.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
26	Libro	Pablo Alberto Morales Muñoz	2012	Elaboración de Material Didáctico	<b>Ciudad:</b> México <b>Editorial:</b> Red Tercer Milenio
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf">http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Morales (2012) define a los materiales o recursos didácticos como:</p> <p>El conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido (p. 10).</p> <p><b>Criterio personal:</b> Los materiales didácticos son aquellos recursos que se elaboran con la finalidad de aportar significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque para ello los docentes deben hacer un análisis de factores que influyen en el aprendizaje para elegir la mejor herramienta para implementar.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Definición de recursos didácticos.					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Morales, P. (2012). <i>Elaboración de Material Didáctico</i>. Red Tercer Milenio.</p> <p><a href="http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf">http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf</a></p>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
27	Tesis	Monserrath Paucar	2016	Estrategias y recursos didácticos innovadores para aprender Estudios Sociales, en el noveno año de Educación General Básica, de la Unidad Educativa Francisco E. Tamariz año lectivo 2015 - 2016	<b>Universidad:</b> Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <b>Tipo de tesis:</b> Licenciatura
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13003/1/UPS-CT006770.pdf">https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13003/1/UPS-CT006770.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Paucar (2016) propone una clasificación de los recursos didácticos en tres diferentes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En primer lugar los materiales convencionales, que se refiere a los documentos impresos, pizarra, juegos, materiales manipulativos y de laboratorio que se utilizan dentro de clases.</li> <li>• En segundo lugar los materiales audiovisuales que pueden ser imágenes proyectables, sonidos, películas o videos.</li> <li>• Y en tercer lugar están las nuevas tecnologías que involucran a los programas informáticos educativos (software) como videoclips enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas y servicios telemáticos tales como páginas web, correo electrónico, foros, cursos en línea, entre otros.</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Clasificación de los tipos de recursos didácticos.					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Paucar, M. (2016). <i>Estrategias y recursos didácticos innovadores para aprender Estudios Sociales, en el noveno año de Educación General Básica, de la Unidad Educativa Francisco E. Tamariz año lectivo 2015 - 2016</i> [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.  <a href="https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13003/1/UPS-CT006770.pdf">https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13003/1/UPS-CT006770.pdf</a></p>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
28	Artículo de revista	Ronald Hernández	2017	Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas	<b>Nombre de la revista:</b> Propósitos y Representaciones <b>Volumen (número):</b> 5 (1) <b>Páginas:</b> 325
<b>DOI/URL:</b>					
DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149">http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> La labor del docente, frente a la visión transformadora de una sociedad que necesita de la incorporación de las TIC en el aula, ha visto necesaria su transformación en un agente capaz de generar las competencias necesarias para una sociedad con “ansias” de conocimiento tecnológico, y el uso frecuente de éste en los distintos aspectos del estudiante (Hernandez, 2017, p. 330).</p> <p><b>Criterio personal:</b> Con los recursos que ofrece la tecnología digital resulta provechoso para los docentes el emplear estas herramientas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, para ello debe estar correctamente capacitado para obtener resultados favorables en los estudiantes.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Labor del docente frente a la incorporación de las TIC.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. <i>Propósitos y Representaciones</i> , 5(1), 325. <a href="https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149">https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
29	Artículo de revista	Mayra Alejandra Arévalo Duarte, Miguel Ángel García García y César Augusto Hernández Suárez	2019	Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes	<b>Nombre de la revista:</b> Civilizar Ciencias Sociales y Humanas <b>Volumen (número):</b> 19 (36) <b>Páginas:</b> 115-132
<b>DOI/URL:</b>					
DOI: <a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1657-89532019000100115&amp;lang=en">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1657-89532019000100115&amp;lang=en</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Arévalo <i>et al.</i>, (2019), se refiere a estos conocimientos como dimensiones y los organiza de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento pedagógico del contenido; se trata de cómo el docente, con la finalidad de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, emplea técnicas, estrategias o herramientas didácticas para obtener los mejores resultados posibles cuando se estudia algún tema en clases.</li> <li>• Conocimiento tecnológico del contenido; lo que el docente debe conocer es cómo los aprendizajes teóricos como de práctica pueden tener mejores resultados cuando se aplica las TIC, para ello es necesario conocer las herramientas adecuadas según el contexto educativo.</li> <li>• Conocimiento tecnológico pedagógico; es acerca de las oportunidades que tiene las TIC, además de cómo implementarlos para el desarrollo del aprendizaje de tal forma que contribuya a la mejora de la calidad educativa y para usarlos como apoyo en las tareas del docente como registro de asistencia, calificaciones, guías didácticas, entre otras. En ocasiones existen herramientas tecnológicas que no fueron diseñadas con fines educativos, pero si el docente considera necesario debe estar en capacidad de reconfigurarlos con fines pedagógicos.</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Información referente al modelo TPACK					
<b>REFERENCIA:</b>					
Arévalo, M., García, M. y Hernández, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. <i>Civilizar Ciencias Sociales y Humanas</i> , 19(36), 115-132. <a href="https://doi.org/10.22518/USERGIOA/JOUR/CCSH/2019.1/A07">https://doi.org/10.22518/USERGIOA/JOUR/CCSH/2019.1/A07</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
30	Tesis	Esteban Gabriel Maida y Julián Pacienza	2015	Metodologías de desarrollo de Software	<b>Universidad:</b> Universidad Católica Argentina <b>Tipo de tesis:</b> Licenciatura
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf">https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Según el criterio de Maida y Pacienza (2015) “el software es el equipamiento lógico e intangible de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware” (p. 12).</p> <p><b>Criterio personal:</b> Esto quiere decir que es un conjunto de datos asociados o componentes digitales que ayudan a cumplir una determinada tarea de manera virtual, a diferencia del hardware que son aquellos objetos físicos que forman parte de un sistema de computación.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Concepto de Software					
<b>REFERENCIA:</b>					
Maida, E. y Pacienza, J. (2015). <i>Metodologías de desarrollo de software</i> [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Argentina]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica Argentina. <a href="https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologiasdesarrollo-software.pdf">https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologiasdesarrollo-software.pdf</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
31	Artículo de revista	Teresita de Jesús Clavera Vázquez, Javier Álvarez Rodríguez, Vivian Guillaume Ramírez, Yadira Montenegro Ojeda y Mónica Mier Sanabria.	2015	Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral	<b>Nombre de la revista:</b> Revista Habanera de Ciencias Médicas <b>Volumen (número):</b> 14 (4) <b>Páginas:</b> 506-515
<b>DOI/URL:</b>					
DOI: <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=s1729-519x2015000400014">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=s1729-519x2015000400014</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Los softwares educativos son aquellos programas o aplicaciones creados en un ordenador, con la finalidad de aportar significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos se los puede encontrar en sitios web, programas de computador o aplicaciones para dispositivos móviles. Resultan de gran utilidad porque además de ayudar en la comprensión de los temas de estudio, permiten desarrollar nuevas habilidades en los estudiantes como el manejo de la computadora o incentivar la interactividad entre docente y estudiante (Clavera <i>et al.</i>, 2015).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Definición de software educativo.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Clavera, T. de J., Álvarez, J., Guillaume, V., Montenegro, Y. y Mier, M. (2015). Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral. <i>Revista Habanera de Ciencias Médicas</i> , 14(4), 506-515. <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=s1729-519x2015000400014">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=s1729-519x2015000400014</a>					



N°	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
32	Tesis	Alexander Guerrero Betancur	2016	Implementación de software interactivo libre como una herramienta didáctica para apoyar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciertos conceptos cinemáticos mediante la interpretación gráfica.	<b>Universidad:</b> Universidad Nacional de Colombia <b>Tipo de tesis:</b> Maestría
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57807/75106170.2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57807/75106170.2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Cita de parafraseo:</b> En la aplicación de un simulador para aprender sobre algún tema en específico se puede evidenciar el aprendizaje por descubrimiento que según Guerrero (2016) se estudia en la Teoría de Bruner y se refiere a que es el proceso donde el estudiante aprende de manera individual para descubrir algún fenómeno que no se ha explicado en su totalidad durante el periodo de clases, en este sentido se considera que se debe guiar con la exploración motivada por la curiosidad, entonces al sentirse motivado, el estudiante podrá establecer diferencias, similitudes, ideas u opiniones sobre ese tema que le van a permitir comprenderlo con mayor profundidad.					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Teoría de Bruner sobre el aprendizaje por descubrimiento.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Guerrero, A. (2016). <i>Implementación de software interactivo libre como una herramienta didáctica para apoyar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciertos conceptos cinemáticos mediante la interpretación gráfica</i> [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. <a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57807/75106170.2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57807/75106170.2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
33	Libro de conferencia	Fanny Avella Forero y Ariel Adolfo Rodríguez	2013	Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia	<b>Conferencia:</b> Quinto Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual ya Distancia, EduQ@2013 <b>Volumen:</b> 5
<b>DOI/URL:</b>					
DOI: <a href="https://doi.org/10.13140/2.1.5148.8326">https://doi.org/10.13140/2.1.5148.8326</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Forero y Rodríguez (2013) proponen algunas ventajas de la aplicación de simuladores en el ámbito educativo como recurso para el aprendizaje de los estudiantes entre las que se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender mejor los fenómenos estudiados, al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa.</li> <li>• Pone las prácticas de experimentación al alcance de todos, sin requerir laboratorios complejos y altamente costosos.</li> <li>• Se pueden probar ideas y conocimientos acerca del fenómeno mediante la emisión de hipótesis y manipulación de factores que intervienen.</li> <li>• Suministra los cálculos matemáticos permitiendo que el estudiante se concentre en los aspectos más conceptuales del problema.</li> <li>• Variedad de datos relevantes, que facilitan la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes, postulados científicos de las diferentes áreas de la ciencia.</li> </ul> <p>Los mismos autores establecen también limitaciones de aplicar el simulador como recurso didáctico, las más relevantes se destacan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante puede pensar que todo en la vida se soluciona con los simuladores, cuando estos sólo ofrecen variables específicas a una situación.</li> <li>• Cuando no se conoce el funcionamiento del mismo, puede resultar un recurso poco útil para fortalecer los aprendizajes de un determinado tema.</li> <li>• Existen instituciones educativas, especialmente en zonas rurales que no cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo esta actividad.</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Definición de software educativo.					
<b>REFERENCIA:</b>					
Forero, F. y Rodríguez, A. (2013). <i>Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia [Libro de conferencias]</i> , 5. <a href="https://doi.org/10.13140/2.1.5148.8326">https://doi.org/10.13140/2.1.5148.8326</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
34	Artículo de Revista	Juan Luis Arenas Bedolla y John Alexander Giraldo	2019	Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física	<b>Nombre de la revista:</b> Revista Científica <b>Volumen (número):</b> 1 <b>Páginas:</b> 110-120
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Brusquetti 2011 (como se cita en Arenas y Giraldo, 2019), aseguran que:</p> <p>Permiten al estudiante aprender de manera práctica por medio del descubrimiento y situaciones hipotéticas, contribuyen a desarrollar la destreza mental a través de su uso; pueden usarse individual o colectivamente favoreciendo la discusión del tema. Un simulador hace que se pueda experimentar situaciones prospectivas como si se tuviese un laboratorio y un guía que te orienta los pasos a seguir (p. 116).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Acerca del uso de los simuladores en la asignatura de Física					
<b>REFERENCIA</b>					
<p>Arenas, J. y Giraldo, J. (2019). Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física. <i>Revista Científica</i>, 1, 110-120.</p> <p><a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&amp;info=resumen&amp;idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317</a></p>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES)	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
35	Tesis	Pablo Stalin Cumbal Toapanta	2020	Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad.	<b>Universidad:</b> Universidad Central del Ecuador <b>Tipo de tesis:</b> licenciatura. <b>Página:</b> 20
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Cumbal (2020) establece las siguientes recomendaciones: Si se requiere que el proceso de aprendizaje experimental de los diferentes temas estudiados sea diferente a los usados con mayor frecuencia se debe priorizar los simuladores de PhET y Algoodo. Este último también es una de las muchas plataformas virtuales donde se puede encontrar simuladores para el estudio de las ciencias físicas, incluso se pueden recrear eventos y diseñar gamificaciones.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Recomendaciones de uso de PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Cumbal, P. (2020). Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador.  <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf</a></p>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS
36	Página web	Stephanie Chasteen y Yuen-ying Carpenter	2020	How do I use PhET simulations in my physics class?	<b>Página web:</b> PhysPort.
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341">https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Citas de parafraseo.</b> Chasteen y Carpenter (2020) indican tres técnicas que ayudan a procesar y anticipar activamente los conocimientos de la asignatura de Física, tal y como se describen a continuación: La discusión en clase facilitada, que consiste en organizar debates donde se realicen preguntas y respuestas argumentadas acerca de la simulación; la instrucción entre compañeros y preguntas de clicker, en la que se utiliza un sistema de preguntas de opción múltiple para profundizar la comprensión de los temas estudiados; y, demostraciones de conferencias interactivas, proporcionando guías estructuradas para los estudiantes, las mismas que se orientan con un proceso de Predecir-Experimentar-Reflexionar.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Enseñanza y el aprendizaje de Física					
<b>REFERENCIA:</b>					
Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2020). <i>How do I use PhET simulations in my physics class?</i> PhysPort. <a href="https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341">https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
37	Sitio web	Diana López.	2020	Estrategias de facilitación docente para actividades en clase de Indagación con Simulaciones PhET.	Sitio web: PhET
<b>DOI/URL:</b>					
Enlace recortado: <a href="https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide_StrategiesForFacilitation_es.pdf">https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide_StrategiesForFacilitation_es.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Cita parafraseo:</b>					
<p>López (2020) sugiere algunas estrategias a considerar al momento de planificar las clases, teniendo claro los objetivos y estándares de aprendizaje a desarrollar que sean viable haciendo uso del simulador, de las cuales se ha destacado la siguiente:</p> <p>Fase 1. Preparar el ambiente de aprendizaje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Herramientas tecnológicas en el aula, si esto no es posible proyectar el recurso frente a la clase de manera que los estudiantes puedan contratar la simulación proyectada.</li> <li>2. Organizar grupos de trabajos para apoyar el aprendizaje colaborativo.</li> </ol> <p>Fase 2. Prepararse para enseñar con la simulación, esta parte es importante para que las actividades se desarrollen como se desea.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Practicar con el simulador, así el docente tendrá mayor facilidad al momento de enseñar y obtener mejores resultados en los estudiantes. Esto ayudará a anticiparse a las posibles inquietudes o dificultades que los alumnos puedan tener cuando ellos manipulen el simulador.</li> </ol>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Los simuladores virtuales dentro de las aulas.					
<b>REFERENCIA:</b>					
López, D. (2020). <i>Estrategias de facilitación docente para actividades en clase de Indagación con Simulaciones PhET.</i> <a href="https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide_StrategiesForFacilitation_es.pdf">https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide_StrategiesForFacilitation_es.pdf</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
38	Sitio web	Stephanie Chasteen y Yuen-ying Carpenter	2017	How do I increase student interactivity when using PhET simulations in lecture?	<b>Sitio web:</b> PhysPort.
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93340">https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93340</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b>  Chasteen y Carpenter (2017) proponen una alternativa de cómo aumentar la interactividad de los estudiantes usando estos simuladores en clase de Física, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demostración de un ejemplo en el simulador, para presentar a los estudiantes el funcionamiento y controles disponibles.</li> <li>2. Dirigir preguntas hacia los estudiantes acerca de la demostración realizada, con la finalidad de que ellos puedan generar hipótesis de lo que sucederá si se manipulan las opciones según el simulador utilizado.</li> <li>3. Motivar a los estudiantes a que hagan preguntas adicionales a las anteriores, para posteriormente comprobar sus respuestas y resolver sus dudas.</li> <li>4. Pedir a otros estudiantes que traten de predecir las respuestas a las preguntas de sus compañeros.</li> <li>5. Evaluar los argumentos y contrastar las opiniones, incluso cuando los estudiantes están de acuerdo en su criterio porque de esta forma se puede llegar a conclusiones acertadas.</li> <li>6. Probar las hipótesis de los estudiantes con ayuda del simulador para verificar si sus respuestas estuvieron correctas.</li> </ol>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Alternativa de cómo aumentar la interactividad con simulador					
<b>REFERENCIA:</b>					
Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2017). <i>How do I increase student interactivity when using PhET simulations in lecture?</i> PhysPort. <a href="https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93340">https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93340</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
39	Artículo de revista	Rubén Sánchez Sánchez	2017	Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior	<b>Nombre de la revista:</b> Revista Latin-American Journal of Physics Education <b>Volumen (número):</b> 11(2) <b>Páginas:</b> 30
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353449">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353449</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p>Sánchez (2017) presenta una propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y aprendizaje activo para estudiantes de nivel medio superior, en la cual resalta la ventaja del fácil acceso en la web y bajo costo presupuestal del uso de las simulaciones interactivas en PhET, siendo una alternativa favorable para mejorar el aprendizaje. Es por ello que para experimentar la eficacia de este recurso sugiere llevar a cabo un estudio de caso, trabajando con grupos de control y experimentales, proponiendo un pretest (previo a la enseñanza) y un post-test (posterior a la enseñanza), para después contrastar los resultados en los grupos.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Resultados del uso de las simulaciones interactivas en PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
<p>Sánchez, R. (2017). Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior. Latin-American Journal of Physics Education, 11(2), 30.</p> <p><a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353449">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353449</a></p>					



N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
40	Tesis	Susana del Rocío Zurita	2015	Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de Física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez	<b>Universidad:</b> Pontificia Universidad Católica del Ecuador <b>Tipo de tesis:</b> Tesis de maestría
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf">https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> “El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas” (Zurita, 2015, p. 12).</p> <p><b>Cita de parafraseo:</b> Zurita (2015) señala que para la asignatura de Física, con los simuladores de PhET es posible experimentar con muchos fenómenos de estudio como son: la gravedad, tiros parabólicos, señales de radio y efectos electromagnéticos, representar ecuaciones gráficas y también experimentar con señales láser, entre otras opciones. Además, cada simulador incluye los controles necesarios para manipular los parámetros básicos del fenómeno que se estudia. Por ejemplo, en el simulador de gravedad se puede experimentar con diferentes pesos y trasladar el experimento a otros planetas. Todos los simuladores están desarrollados en Java y para poder utilizarlos solo se requiere de un navegador y la máquina virtual de Java correspondiente. Esto evidencia que es un recurso que ofrece muchas oportunidades de obtener buenos resultados en el aprendizaje, aunque para ello también resulta necesario el conocer cómo utilizarlo.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Aprender Física con simuladores					
<b>REFERENCIA:</b>					
Zurita, S. del R. (2015). Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <a href="https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf">https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
41	Artículo de revista	Franklin Armando Carrión Paredes; Darwin Gabriel García Herrera; Cristian Andrés Erazo Álvarez y Juan Carlos Erazo Álvarez	2020	Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química	<b>Nombre de la revista:</b> CIENCIAMATRÍA <b>Volumen (número):</b> 6(3) <b>Páginas:</b> 193-216.
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524">https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Cita de textual:</b> El simulador virtual PhET al ser utilizado como una herramienta educativa interactiva, presenta gran incidencia en varios aspectos; en primera instancia por el hecho de su fácil acceso y registro gratuito, luego al presentar una gama de simulaciones con niveles desde lo más simple a lo complejo, puestos a disposición de los actores educativos (docentes y estudiantes). Finalmente está el contexto educativo al que está inmerso para contribuir y fortalecer aquellos conceptos que resultan interesantes si son analizados a través de nuevas estrategias, como son las simulaciones virtuales que ofrece PhET (Carrión et al., 2020, p. 212).					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Importancia de PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
Carrión, F., García, D., Erazo, C. y Erazo, J. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. CIENCIAMATRÍA, 6(3), 193-216. <a href="https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524">https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
42	Artículo	Rubén Sánchez Sánchez y Raúl Humberto Albarracín Balaguera	2017	Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior	<b>Nombre de la revista:</b> Latin-American Journal of Physics Education <b>Volumen (número):</b> 11(2) <b>Páginas:</b> 1-5.
<b>DOI/URL:</b>					
Archivo Descargado					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita textual:</b> Sánchez y Albarracín (2017), después de implementar estos simuladores en el aprendizaje de ondas mecánicas que corresponde a la asignatura de Física basándose en los modelos 4MAT Y TPACK, acerca de los resultados obtenido mencionan que “han sido bastante positivos para los estudiantes, ya que ellos se han involucrado de manera activa dentro de su proceso de aprendizaje, han revalorizado los contenidos aprendidos y el uso de las TIC” (p. 5).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Resultados de implementar simuladores en el aprendizaje					
<b>REFERENCIA:</b>					
Sánchez, R. y Albarracín, R. (2017). Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior. Latin-American Journal of Physics Education, 11(2), 1-5.					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
43	Tesis	Saraí Patricia Villa Chafla.	2021	Los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020 abril 2021	<b>Universidad:</b> Universidad Nacional de Chimborazo <b>Tipo de tesis:</b> Licenciatura
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH- EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000006.pdf">http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH- EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000006.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Villa (2021) considera las siguientes ventajas: La accesibilidad que cuenta con 94 traducciones de idiomas; funciona para los sistemas operativos Windows, Mac y Linux, por lo que resulta fácil descargarlos; imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad; guía implícita de controles; permiten realizar prácticas de manera gratuita, sin necesidad de registrarse; puede ser utilizada en los niveles educativos: educación primaria, educación media, bachillerato y universidad.</p> <p>El mismo autor menciona también las principales desventajas que tiene y deben ser consideradas por los usuarios, estas son: Se requiere conexión a internet de forma permanente en caso de no instalar la versión Java; las actividades descargadas no pueden modificarse; para información extra y guías se necesita donar al proyecto; no se pueden combinar las simulaciones por su diseño establecido; los gráficos interactivos necesitan de otras aplicaciones como Canvas; es indispensable tener acceso a un laboratorio de cómputo para utilizarlo en clases, para que todos los estudiantes puedan participar.</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Ventajas y desventajas de PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
Villa, S. (2021). Los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020 abril 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. <a href="http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH- EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000006.pdf">http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH- EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2021-000006.pdf</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
44	Tesis	Tito Julio Camelo Clavijo	2020	Incorporación del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física del grado décimo	<b>Universidad:</b> Universidad de Santander <b>Tipo de tesis:</b> Maestría
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación_del_Simulador_Phet_Para_Fortalecer_el_Aprendizaje_Significativo_del_Movimiento_Parabólico_en_Física_del_Grado_Décimo.pdf">https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación del Simulador Phet Para Fortalecer el Aprendizaje Significativo del Movimiento Parabólico en Física del Grado Décimo.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita Textual:</b> Camelo (2020), en su trabajo titulado “Incorporación del Simulador PhET para fortalecer el Aprendizaje Significativo del Movimiento Parabólico en Física del Décimo de grado” en la Institución Educativa Rural Departamental Marco Fidel Suárez, se obtuvo resultados muy interesantes, pues se concluye que:</p> <p>Se evidenció ser una metodología activa innovadora, participativa, su proceso es significativo, motivante, forma valores, habilidades, destrezas y actitudes que se aplican en la vida diaria. La interacción que se tiene con la simulación permite que los estudiantes observen y repitan el fenómeno que se está simulando para poder analizar y establecer las conclusiones que se requieren para la comprensión del concepto (p. 137).</p>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Resultados de la aplicación de PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
Camelo, T. (2020). <i>Incorporación del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física del grado décimo</i> [Tesis de Maestría, Universidad de Santander]. Repositorio Universidad de Santander. <a href="https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación_del_Simulador_Phet_Para_Fortalecer_el_Aprendizaje_Significativo_del_Movimiento_Parabólico_en_Física_del_Grado_Décimo.pdf">https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación del Simulador Phet Para Fortalecer el Aprendizaje Significativo del Movimiento Parabólico en Física del Grado Décimo.pdf</a>					

N°	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
45	Tesis	Andrea Fernanda Yánez Pozo	2018	Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac”, durante el año lectivo 2017-2018.	<b>Ciudad:</b> Ecuador <b>Universidad:</b> Universidad Central del Ecuador <b>Tipo de tesis:</b> Licenciatura
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCE-0010-MF028-2018.pdf">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCE-0010-MF028-2018.pdf</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Cita de parafraseo:</b> afirma Yánez (2018), el simulador PhET influyó positivamente en el aprendizaje de Cargas Eléctricas en el tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac” para los estudiantes del grupo experimental debido a que los resultados obtenidos por ellos fueron más satisfactorios que los del grupo de control, además se debe considerar que se utilizó dos métodos de estudio: el tradicional con el grupo control y mediante el simulador PhET con el grupo experimental.					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Resultados de aplicar PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
Yánez, A. (2018). Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac”, durante el año lectivo 2017-2018. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador. <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCE-0010-MF028-2018.pdf">http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15336/1/T-UCE-0010-MF028-2018.pdf</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
46	Artículo	Benjamín Alonso Fernández	2016	Prácticas en laboratorio virtual de electricidad y magnetismo	<b>Ciudad:</b> Madrid <b>Editorial:</b> Universidad de Salamanca.
<b>DOI/URL:</b>					
<b>Enlace original:</b> <a href="https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<p><b>Cita de parafraseo:</b> Fernández (2016), se presentó los resultados de la misma, a partir de las mejoras obtenidas y el impacto que ha tenido en la docencia, lo cual se describe a continuación:</p> <p>Mejoras obtenidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de un programa práctico a la asignatura, más allá de las clases de teoría y problemas.</li> <li>• Mejora del pensamiento científico del alumnado.</li> <li>• Incremento de la calificación obtenida por los alumnos.</li> <li>• Motivar a los estudiantes a “experimentar” distintas situaciones interactuando con los applets.</li> <li>• Fomento de la autonomía del alumnado.</li> </ul> <p>Impacto sobre la docencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos.</li> <li>• Incremento del interés por la asignatura y de la motivación de los estudiantes.</li> <li>• Permite mejorar sus estrategias metodológicas usando la tecnología en concordancia a las demandas de la sociedad.</li> </ul>					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Mejoras del uso de PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
Fernández, B. (2016). <i>Prácticas en laboratorio virtual de electricidad y magnetismo</i> . <a href="https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>					

Nº	FUENTE:	AUTOR(ES):	AÑO:	TÍTULO:	OTROS DATOS:
47	Artículo	Cherif Alaoui, Abdelkrim El Hajjami y Khalid El Khattabi	2020	Effects of the Integration of PhET Simulations in the Teaching and Learning of the Physical Sciences of Common Core	<b>Revista:</b> Universal Journal of Educational Research <b>Volumen:</b> 8
<b>DOI/URL:</b>					
Enlace original: <a href="https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080730">https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080730</a>					
<b>CONTENIDO:</b>					
<b>Cita de parafraseo:</b> Alaoui et al., (2020) en su artículo titulado: “Efectos de la Integración de Simulaciones PhET en el Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Físicas de Núcleo Común (Marruecos)”, en el que se utilizó dos métodos de enseñanza (experimento real y con simulación PhET) para el aprendizaje del Empuje de Arquímedes de la asignatura de Física. En esta investigación se concluye que es considerada como una herramienta real concurrente al experimento real, es por ello que resaltan la importancia de los simuladores interactivos como recurso para aprender y enseñar la asignatura de Física cuando se carece de oportunidad de experimentar esos sucesos en tiempo real o en un laboratorio físico.					
<b>INFORMACIÓN DEL CONTENIDO:</b>					
Resultados del uso de PhET					
<b>REFERENCIA:</b>					
Alaoui, C., El Hajjami, A. y El Khattabi, K. (2020). Effects of the Integration of PhET Simulations in the Teaching and Learning of the Physical Sciences of Common Core (Morocco). Universal Journal of Educational Research, 8(7), 3014-3025. <a href="https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080730">https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080730</a>					



**Anexo 4.** Resultados de fuentes donde se evidencia cómo usar la herramienta PhET

Tipos de documento	Autores y año	RESULTADOS
Artículo de Revista	Maturano, C. y Núñez, G. (2013).	<p><b>Primera instancia:</b> presentar el software seleccionado, mostrando sus limitaciones.</p> <p><b>Segunda instancia:</b> proponer el diseño de experimentos para obtener resultados similares a los mostrados. esta actividad se incluye a fin de relacionar posteriormente la propia percepción del conocimiento de las habilidades del trabajo en laboratorio con la adecuación de los experimentos.</p> <p><b>Tercera instancia:</b> realizar con el software los experimentos propuestos, con proyección en pantalla, a fin de que el resto pueda visualizar claramente e intervenir en la dinámica áulica. secuencia similar a la que se lleva a cabo en un laboratorio real en: a) el cuidado al realizar las mediciones, b) la espera de los tiempos adecuados hasta la estabilización del sistema en estudio y c) la realización de varias mediciones para obtener el comportamiento promedio del sistema en las condiciones dadas.</p> <p><b>Cuarta instancia:</b> Se discuten en conjunto las conclusiones y se comentan las dificultades salvadas durante el trabajo con la simulación.</p>
Artículo de Revista	Albarracín, R. y Ramírez, M. (2017)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear una razón. Videos sobre el tema que relacionen sobre la vida cotidiana, realizar y discutir preguntas.</li> <li>2. Preguntar por los hechos. La actividad se centró en la adquisición del conocimiento teórico.</li> <li>3. Experimentar. Experimento virtual y la guía del laboratorio virtual PhET.</li> <li>4. Investigar. Una evaluación de forma individual y grupal</li> </ol>
Página web	Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2017)	Chasteen y Carpenter (2017) proponen una alternativa de cómo aumentar la interactividad usando estos simuladores

		<p>en clase de Física, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demostración de un ejemplo en el simulador, para presentar a los estudiantes el funcionamiento y controles disponibles.</li> <li>2. Realizar preguntas dirigidas acerca de la demostración realizada, con la finalidad de que ellos puedan generar hipótesis de lo que sucederá si se manipulan las opciones según el simulador utilizado.</li> <li>3. Motivar a los estudiantes a que hagan preguntas adicionales a las anteriores, para posteriormente comprobar sus respuestas y resolver sus dudas.</li> </ol> <p>Pedir a otros estudiantes que traten de</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. predecir las respuestas a las preguntas de sus compañeros.</li> <li>5. Evaluar los argumentos y contrastar las opiniones, incluso cuando los estudiantes están de acuerdo en su criterio porque de esta forma se puede llegar a conclusiones acertadas.</li> <li>6. Probar las hipótesis de los estudiantes con ayuda del simulador para verificar si sus respuestas estuvieron correctas.</li> </ol>
<p><b>Artículo de Revista</b></p>	<p>Sánchez, R. y Albarracín, R. (2017)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En este paso se presentan varios videos sobre el tema.</li> <li>2. Se comparan y discuten preguntas.</li> <li>3. Se da la explicación de los conceptos fundamentales del tema de estudio.</li> <li>4. Profundización y formalización teórica de los conceptos fundamentales.</li> <li>5. Experimento virtual.</li> <li>7. Solución del taller de evaluación.</li> <li>8. Exposición de los fundamentos teórico, experimentales y de aplicación.</li> </ol>

<p><b>Página web</b></p>	<p>Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2020)</p>	<p>Indican tres técnicas que ayudan a procesar y anticipar activamente los conocimientos de la asignatura de Física, tal y como se describen a continuación:</p> <p>La discusión en clase, que consiste en organizar debates donde se realicen preguntas y respuestas argumentadas acerca de la simulación; la instrucción entre compañeros y preguntas de clicker, en la que se utiliza un sistema de preguntas de opción múltiple para profundizar la comprensión de los temas estudiados; y, demostraciones de conferencias interactivas, proporcionando guías estructuradas para los estudiantes, las mismas que se orientan con un proceso de Predecir-Experimentar-Reflexionar.</p>
<p><b>Informe</b></p>	<p>López, D. (2020)</p>	<p>Divide el proceso de planificación de una clase con simuladores PhET en dos fases, para las cuales propone algunas estrategias de manera separada, entre las que se destacan:</p> <p>Fase 1. Preparar el ambiente de aprendizaje.</p> <p>Herramientas tecnológicas en el aula, si esto no es posible proyectar el recurso frente a la clase de manera que los estudiantes puedan contratar la simulación proyectada.</p> <p>Organizar grupos de trabajos para apoyar el aprendizaje colaborativo.</p> <p>Revisar el funcionamiento de los diferentes dispositivos electrónicos a utilizar para que el simulador se ejecute correctamente, en caso que exista una conexión a internet inestable, se lo puede descargar previamente y se encuentra disponible para iOS y Android.</p> <p>Fase 2. Prepararse para enseñar con la simulación, esta parte es importante para que las actividades se desarrollen como se desea.</p> <p>Practicar con el simulador, así el docente tendrá mayor facilidad al momento de enseñar y obtener mejores</p>

		<p>resultados. Esto ayudará a anticiparse a las posibles inquietudes o dificultades que los alumnos puedan tener cuando ellos manipulen el simulador.</p> <p>Ponerse en el lugar de los estudiantes, para realizar anotaciones de aspectos importantes, posibles preguntas de discusión, lo que será útil como una guía del profesor.</p> <p>Elaborar un plan adicional en caso de fallas tecnológicas inesperadas.</p>
<b>Artículo de Revista</b>	Carvalho, M. y Paulino, O. (2020)	<p>En un primer momento se realiza una exposición del contenido con presentación de conceptos y demostraciones de fórmulas en la pizarra. Luego, exponer el simulador, donde se muestran varios ejemplos y se manipula las herramientas.</p>
<b>Artículo de Revista</b>	Giannone, M. L. (2020)	<p>Los simuladores pueden implementarse en tres diferentes momentos de la clase:</p> <p><b>Generación de contenidos virtuales</b></p> <p>Primero, armar un PowerPoint con algo de texto e imágenes, luego, se elige con que simuladores se iba a trabajar para cada temática, por último, se grabar el video mientras se hacían relatos en off del PowerPoint, alternándose con las simulaciones que mostraran situaciones que se necesitaba ejemplificar, y donde se pudiera cambiar las diferentes variables, para reflexionar sobre lo que se está observando.</p> <p><b>Actividades de prácticas para los alumnos</b></p> <p>Diseñar varias actividades con los simuladores, usar como disparadores de alguna temática nueva para que los estudiantes jugaran guiados por algunas consignas y luego realicen conclusiones. También, generar ejercicios completos usando los simuladores, donde puedan aplicar la teoría desarrollada previamente. Realizar preguntas de las herramientas que se encuentran en la simulación para mayor comprensión y poder indagar conceptos teóricos mas complejos.</p>

		<p><b>Evaluación</b></p> <p>Con el uso de esta herramienta pierde un poco de protagonismo el examen escrito clásico, se puede plantear ejercicios, en base a simulaciones y trabajar con capturas de pantallas sobre lo realizado.</p>
<b>Artículo de Revista</b>	Alaoui, C., El Hajjami, A. y El Khattabi, K. (2020)	Para que el alumno participe activamente en el proceso de aprendizaje, el maestro debe utilizar varios métodos de enseñanza. El método experimental se define como inicialmente una explicación teórica del tema, el planteamiento de una situación problemática que le da al aprendiz la oportunidad de pensar y activar su conocimiento para resolver el problema, verificar las hipótesis mediante el experimento, recoger los resultados y dar las conclusiones.
<b>Tesis</b>	Pérez, G. (2020)	<p>Etapa 1. Indagación individual: el estudiante realiza una búsqueda individual de los conceptos teóricos fundamentales; esto con el fin de socializar y a partir de una pregunta problema, cada estudiante aporta su saber para construir la mejor solución.</p> <p>Etapa 2. Definición científica: el docente explica los conceptos teóricos de forma magistral, donde se utilizan recursos multimedia y se proyecta una presentación interactiva.</p> <p>Etapa 3. Aprendizajes previos: el maestro realiza con los alumnos un repaso de conceptos y procesos algebraicos, con el fin de retroalimentar las técnicas matemáticas que en conjunto se utilizan.</p> <p>Etapa 4. Ambientación y pautas de manejo: las clases pasan del aula cotidiana a la sala de informática, donde cada estudiante tiene su propio computador, los alumnos descargan e instalan el software PHET, junto con una guía que detalla el manejo del simulador. Los estudiantes exploran y revisan cada función de la herramienta, mientras el docente está atento a cualquier inquietud.</p> <p>Etapa 5. Explicación de fenómenos: el estudiante comprende argumentos y modelos que dan razón a un</p>

		<p>fenómeno, y establece la solución y validez de un problema científico empleando el simulador.</p> <p>Etapa 6. Clasificación de ideas: se realiza una socialización general de la actividad, donde docente y estudiantes participan en conjunto. En esta etapa no solo se identifican diferentes errores en los estudiantes, sino que también se corrigen al instante, lo que genera en ellos seguridad en cada uno de los conceptos y procesos que aprenden.</p> <p>Etapa 7. Generalización de conclusiones: al finalizar el laboratorio virtual, el docente realiza una serie de preguntas en forma general, para detectar el impacto de este tipo de tecnologías en la formación de los estudiantes.</p> <p>Etapa 8. Uso comprensivo del conocimiento científico: Los estudiantes adquirieron la capacidad de comprender nociones, conceptos y teorías de la física para la solución de problemas</p>
<p><b>Tesis</b></p>	<p>Cumbal, P. (2020)</p>	<p>Luego de escoger un simulador virtual acorde a las necesidades del objetivo se debe realizar una buena planificación didáctica para la correcta inserción de programas computacionales donde se debe tomar atención aspectos como: El nivel educativo (edad, contenidos y habilidades) para el que está dirigido esta herramienta y si está de acuerdo al currículo; El docente debe determinar de acuerdo a su metodología de aplicación del programa cuáles son las actividades que va a desarrollar con sus alumnos, indicando si usará el software como material de apoyo, por ejemplo, si utilizará proyecciones como complementos y una sola computadora, o si los alumnos trabajarán en grupos o en forma individual.</p>

**Anexo 5.** Resultados de fuentes donde se encuentran beneficios y limitaciones del uso de la herramienta PhET

Tipos de documento	Autores y año	Resultados	
		Positivos	Negativos
Artículo de Revista	Ortega, H., Medellín, A. y Martínez, J. R. (2010).	Se trabajó con un grupo de estudiantes, con los que se aplicó simuladores virtuales sobre temas de Física, que en este caso fueron creados por los investigadores se ha evidenciado un aumento en el número de estudiantes aprobados de dicho curso del 15 % al 82 %. De la misma manera, se obtuvo aceptación del tipo de trabajo y del material que se utilizó en el desarrollo de los contenidos.	
Artículo	Forero, F. y Rodríguez, A. (2013).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender mejor los fenómenos estudiados, al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa.</li> <li>• Pone las prácticas de experimentación al alcance de todos, sin requerir laboratorios complejos y altamente costosos.</li> <li>• Se pueden probar ideas y conocimientos acerca del fenómeno mediante la emisión de hipótesis y manipulación de factores que intervienen.</li> <li>• Suministra los cálculos matemáticos permitiendo que el estudiante se concentre en los aspectos más conceptuales del problema.</li> <li>• Variedad de datos relevantes, que facilitan la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes, postulados científicos de las diferentes áreas de la ciencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante puede pensar que todo en la vida se soluciona con los simuladores, cuando estos sólo ofrecen variables específicas a una situación.</li> <li>• Cuando no se conoce el funcionamiento del mismo, puede resultar un recurso poco útil para fortalecer los aprendizajes de un determinado tema.</li> <li>• Existen instituciones educativas, especialmente en zonas rurales que no cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo esta actividad.</li> </ul>
Artículo de Revista	Fernández, B. (2016)	Mejoras obtenidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de un programa práctico a la asignatura, más allá</li> </ul>	

		<p>de las clases de teoría y problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora del pensamiento científico del alumnado.</li> <li>• Incremento de la calificación obtenida por los alumnos.</li> <li>• Motivar a los estudiantes a “experimentar” distintas situaciones interactuando con los applets.</li> <li>• Fomento de la autonomía del alumnado.</li> </ul> <p>Impacto sobre la docencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos.</li> <li>• Incremento del interés por la asignatura y de la motivación de los estudiantes.</li> <li>• Permite mejorar sus estrategias metodológicas usando la tecnología en concordancia a las demandas de la sociedad.</li> </ul>	
<b>Artículo</b>	Sánchez, R. y Albarracín, R. (2017)	<p>Después de implementar estos simuladores en el aprendizaje de ondas mecánicas que corresponde a la asignatura de Física basándose en los modelos 4MAT Y TPACK, acerca de los resultados obtenidos mencionan que “han sido bastante positivos para los estudiantes, ya que ellos se han involucrado de manera activa dentro de su proceso de aprendizaje, han revalorizado los contenidos aprendidos y el uso de las TIC.</p>	<p>El implementar PhET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Física requiere de una planificación y organización adecuada de las actividades didácticas de los docentes para obtener los resultados más efectivos, esto implica una correcta distribución de los tiempos. Además hace énfasis en que el trabajo de los estudiantes y docentes requiere de mayor dedicación.</p>
<b>Artículo de revista</b>	Sánchez, R. (2017)	<p>Presenta una propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET</p>	



		y aprendizaje activo en el nivel medio superior, en la cual resalta la ventaja del fácil acceso en la web y bajo costo presupuestal del uso de las simulaciones interactivas en PhET, siendo una alternativa favorable para mejorar el aprendizaje.	
<b>Tesis de Maestría</b>	Padilla, M. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permiten la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluar lo aprendido.</li> <li>• Facilita las representaciones animadas.</li> <li>• Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.</li> <li>• Permite simular procesos complejos.</li> <li>• Reduce el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.</li> <li>• Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.</li> <li>• Permite al usuario (estudiante) introducirse en técnicas más avanzadas.</li> </ul>	
<b>Tesis</b>	Yáñez, A. (2018)	El simulador PhET influyó positivamente en el aprendizaje de Cargas Eléctricas en el tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac” para los estudiantes del grupo experimental debido a que los resultados obtenidos por ellos fueron más satisfactorios que los del grupo de control, además se debe considerar que se utilizó dos métodos de estudio: el tradicional	

		con el grupo control y mediante el simulador PhET con el grupo experimental.	
<b>Artículo de Revista</b>	Alaoui, C., El Hajjami, A. y El Khattabi, K. (2020)	En esta investigación se concluye que es considerada como una herramienta real concurrente al experimento real, es por ello que resaltan la importancia de los simuladores interactivos como recurso para aprender y enseñar la asignatura de Física cuando se carece de oportunidad de experimentar esos sucesos en tiempo real o en un laboratorio físico.	
<b>Tesis de Maestría</b>	Camelo, T. (2020)	Se evidenció ser una metodología activa innovadora, participativa, su proceso es significativo, motivante, forma valores, habilidades, destrezas y actitudes que se aplican en la vida diaria. La interacción que se tiene con la simulación permite que los estudiantes observen y repitan el fenómeno que se está simulando para poder analizar y establecer las conclusiones que se requieren para la comprensión del concepto.	Se encontró como limitante la mala conexión a internet, además se mencionó que el miedo a enfrentar los avances tecnológicos y metodológicos, también son limitaciones para docentes y estudiantes.
<b>Artículo de revista</b>	Carrión, F., García, D., Erazo, C. y Erazo, J. (2020).	El simulador virtual PhET al ser utilizado como una herramienta educativa interactiva, presenta gran incidencia en varios aspectos; en primera instancia por el hecho de su fácil acceso y registro gratuito, luego al presentar una gama de simulaciones con niveles desde lo más simple a lo complejo, puestos a disposición de los actores educativos (docentes y estudiantes). Finalmente está el contexto educativo al que está inmerso para contribuir y fortalecer aquellos conceptos que	

		resultan interesantes si son analizados a través de nuevas estrategias,	
<b>Artículo de Revista</b>	Carvalho, M. y Paulino, O. (2020).	Se puede notar que las simulaciones causan motivación entre los estudiantes y estos se impresionan y tienden a tener mejores resultados de aprendizaje, ya que existen varias posibilidades para el montaje de los circuitos eléctricos. De esta forma, el método adoptado se convierte en un gran diferencial, proporcionando una mayor comprensión de la lectura e interpretación básica de los circuitos.	
<b>Artículo de Revista</b>	Giannone, M. (2020)	Esta herramienta fue fundamental para el desarrollo teórico, supliendo, por lo menos de forma parcial, parte de las situaciones que en clases presenciales se relataban o mostraban, como algunos ejemplos, o se permitían pensar en conjunto en el aula. La gran ventaja que tiene una simulación, comparada con un texto o imagen, fue su capacidad de mostrar situaciones en movimiento y la posibilidad de manipulación de las variables involucradas en el mismo. Pueden enriquecer y permitir complejizar conceptos que, si no, serían sumamente difícil llegar a explicar. La visualización de situaciones, a veces microscópicas, donde se puede modificar parámetros es sumamente útil para desarrollar ideas de fenómenos y modelos físicos.	

<p style="text-align: center;"><b>Tesis</b></p>	<p style="text-align: center;">Villa, S. (2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La accesibilidad que cuenta con 94 traducciones de idiomas.</li> <li>• Funciona para los sistemas operativos Windows, Mac y Linux, por lo que resulta fácil descargarlos.</li> <li>• Imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad.</li> <li>• Guía implícita de controles.</li> <li>• Permiten realizar prácticas de manera gratuita, sin necesidad de registrarse.</li> <li>• Puede ser utilizada en los niveles educativos: educación primaria, educación media, bachillerato y universidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere conexión a internet de forma permanente en caso de no instalar la versión Java.</li> <li>• Las actividades descargadas no pueden modificarse.</li> <li>• Para información extra y guías se necesita donar al proyecto.</li> <li>• No se pueden combinar las simulaciones por su diseño establecido.</li> <li>• Los gráficos interactivos necesitan de otras aplicaciones como Canvas.</li> <li>• Es indispensable que se tenga acceso a un laboratorio de cómputo en caso de querer utilizarlo en clases, para que todos los estudiantes puedan participar.</li> </ul>
---	---	--	---

## Anexo 6. Informe de pertinencia



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**  
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Loja, 18 de abril de 2022

Ph. D.

Flor Noemi Celi Carrión

**DIRECTORA**

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

Ciudad

De mi consideración;

Me dirijo a su autoridad para presentar el informe de revisión del proyecto del trabajo de integración curricular, presentado por el estudiante, **Darwin Segundo Sarango Macas**, bajo el tema:

**El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de bachillerato general unificado.**

Luego de haber analizado la estructura, coherencia y pertinencia de los elementos del mencionado proyecto y confirmado la incorporación de correcciones y sugerencias por parte del estudiante, me permito emitir el **informe favorable** a fin de que se continúe con el trámite respectivo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg. Sc.  
**DOCENTE ASESOR DEL PROYECTO  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letra "S"  
Teléfono: 2547 - 496  
[dirección.cfm@unl.edu.ec](mailto:dirección.cfm@unl.edu.ec) - [secretaría.cfm@unl.edu.ec](mailto:secretaría.cfm@unl.edu.ec)

## Anexo 7. Oficio de designación del director de TIC



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de Pedagogía de las  
Ciencias Experimentales:  
Matemáticas y la Física

Oficio No. 2022-092-DCPCC.EE.MF-FEAC-UNL

Loja, 09 de abril del 2022

Licenciado

Fabrizio Vladimir Vences Vences, Mg. Sc.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:  
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA  
COMUNICACIÓN.**

Presente.-

Me es honroso dirigirme a usted con el fin de expresar un atento saludo y desear éxitos en las labores a usted encomendadas.

Tengo a bien indicar que luego de receptor el informe favorable de pertinencia del proyecto denominado: **El simulador PhET para el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de bachillerato general unificado**. De autoría del Sr. **Sarango Macas Darwin Segundo**, estudiante del Ciclo VIII de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, me permito informar que se ha procedido a designarlo como **Director del trabajo de integración curricular**, del mencionado proyecto para que se dé estricto cumplimiento a las directrices del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, a fin de proceder con los trámites de graduación correspondientes, a partir de la fecha el aspirante laborará en las tareas investigativas para desarrollar la investigación bajo su asesoría y responsabilidad, de acuerdo al cronograma establecido.

Particular que informo para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

Ph. D. Flor Noemí Celi Carrión

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

c.c. archivo de la carrera  
Elaboración Lcdo. Alberto Miguel Carrión.

*Educamos para Transformar*

## Anexo 8. Certificación de traducción del resumen



Loja, 30 de julio de 2022

María Irene Herrera Yaguana  
**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN: IDIOMA INGLÉS**

### **CERTIFICO:**

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular del aspirante **Darwin Segundo Sarango Macas**, traducido al inglés cumple con las características propias del idioma extranjero.

### **Resumen:**

Con la creciente implementación de las tecnologías digitales, ha surgido una variedad de nuevas herramientas para mejorar la calidad educativa, especialmente en asignaturas como Física que requiere de experimentaciones para comprender los fenómenos de estudio. Sin embargo, en ciertas instituciones educativas los docentes no incorporan estos recursos, manteniendo metodologías tradicionalistas poco favorables para la formación del estudiante. Por consiguiente, en este trabajo se pretende analizar la relación que existe entre el simulador PhET y el aprendizaje de electricidad y magnetismo en los estudiantes de Bachillerato General Unificado. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, debido a que se realizó un estudio de tipo documental con diseño no experimental y de nivel exploratorio-descriptivo. Se obtuvieron 20 trabajos que destacan la relación entre las categorías conceptuales del tópico, que resaltan el aporte significativo de esta herramienta. Finalmente se concluyó que este recurso y el aprendizaje de electricidad y magnetismo se relacionan positivamente, principalmente el estudiante muestra mayor motivación y comprensión de los temas; esto implica que es una buena alternativa en caso



unl

Universidad  
Nacional  
de Loja

de no tener un laboratorio adecuado o sea imposible experimentar directamente.

**Palabras clave:** software educativo, propuesta didáctica, Física, enseñanza.

**Abstract:**

With the increasing implementation of digital technologies, a variety of new tools have emerged to improve educational quality, especially in subjects such as Physics that requires experimentation to understand the phenomena of study. However, in certain educational institutions teachers do not incorporate these resources, maintaining traditionalist methodologies unfavorable for the training of the student. Therefore, in this paper aims to analyze the relationship that exists between the PhET simulator and the learning of electricity and magnetism in students of Unified General Baccalaureate, the research had a qualitative approach, due to the fact that a documentary study was carried out with non-experimental design and exploratory-descriptive level. 20 papers were obtained that highlight the relationship between the conceptual categories of the topic, which highlight the significant contribution of this tool. Finally, it was concluded that this resource and the learning of electricity and magnetism are positively related, mainly the student shows greater motivation and better understanding of the topics; this implies that it is a good alternative as a didactic resource in case of not having an adequate laboratory or it is impossible to experiment directly.

**Keywords:** educational software, didactic proposal, Physics, teaching.

Lo certifico en honor a la verdad.

María Irene Herrera Yaguana

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN: IDIOMA INGLÉS