



Doi: <https://doi.org/10.70577/2fsj2k62/ASCE/21.40>

Recibido: 2025-01-06

Aceptado: 2025-02-18

Publicado: 2025-03-15

**Simuladores en línea: herramientas interactivas para la enseñanza
aprendizaje de Física. Una revisión bibliográfica.**
**Online simulators: interactive tools for teaching and learning Physics. A
bibliographic review.**

Ronald Steven Hurtado Espinosa
Pedagogía de las Matemáticas y la Física
<https://orcid.org/0009-0000-1134-3648>
ronald.hurtado@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja
Loja – Ecuador

Cristina Isabel Vivanco Ureña
Pedagogía de las Matemáticas y la Física
<https://orcid.org/0000-0003-4522-1707>
civivancou@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja
Loja – Ecuador

Fabiola Elvira León Bravo
Pedagogía de las Matemáticas y la Física
<https://orcid.org/0000-0002-9405-1794>
fabiola.leon@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja
Loja – Ecuador

Mariuxi Johanna Romero Aguilar
Pedagogía de las Matemáticas y la Física
<https://orcid.org/0009-0009-8921-8308>
mariuxi.romero@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja
Loja – Ecuador

Jean Pierre Reyes Carrión
Pedagogía de las Matemáticas y la Física
<https://orcid.org/0000-0003-4648-4744>
jean21.amauta@gmail.com
Escuela de Educación AMAUTA
Loja – Ecuador

Como citar:

Hurtado Espinosa, R. S., Vivanco Ureña, C. I., León Bravo, F. E., Romero Aguilar, M. J., & Reyes Carrión, J. P. (2025). Simuladores en línea: herramientas interactivas para la enseñanza aprendizaje de Física. Una revisión bibliográfica. *ANNAL SCIENTIFIC EVOLUTION*, 4(1), 21–40. <https://doi.org/10.70577/2fsj2k62/ASCE/21.40>

Resumen

La educación tradicionalista por falta de capacitación docente e infraestructura inadecuada, así como, la poca indagación de enfoques alternativos en la enseñanza de física ha producido efectos negativos en el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes de Ecuador, tal como se refleja en el programa internacional de evaluación PISA. Ahora bien, al estar inmersos en una era digital es vital que los docentes se encuentren preparados con herramientas y programas que permitan mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y con ello el mismo sistema educativo, brindando nuevas perspectivas. Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo analizar el uso de los simuladores educativos en línea para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de física en bachillerato. Se enmarcó en un enfoque mixto, con alcance descriptivo y de tipo documental. Para recopilar la información, se utilizaron las técnicas de fichaje y análisis documental, que permitieron dar apertura a resultados, con instrumentos como bitácoras de búsqueda, fichas bibliográficas y de contenido. Se destaca como resultado principal que los simuladores permiten a los estudiantes mejorar su aprendizaje haciéndolo más autónomo, significativo, cooperativo y reflexivo. Además, se identificó que los simuladores Phet, Algodoo, GeoGebra, EducaPlus, Walter Fendt, Vascak e IberCaja son los adecuados para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en bachillerato. Estos hallazgos recalcan la importancia de incorporar simuladores educativos lo que permite mejorar la comprensión conceptual de los objetos de estudio, propiciar un aprendizaje interactivo y aumentar el interés y la motivación de los estudiantes.

Palabras clave: Herramientas de aprendizaje; física; TIC; Experiencias; Innovación



Abstract

Traditionalist education due to lack of teacher training and inadequate infrastructure, as well as the lack of research on alternative approaches to teaching physics has produced negative effects on the development of cognitive skills in students in Ecuador, as reflected in the international evaluation program PISA. Now, being immersed in a digital era, it is vital that teachers are prepared with tools and programs to improve the teaching-learning process and thus the educational system itself, providing new perspectives. For this reason, the present research aims to analyze the use of online educational simulators for the teaching-learning process of the subject of physics in high school. It was framed in a mixed approach, with descriptive and documentary type scope. To gather the information, the techniques of documentary file and analysis were used, which allowed opening the results, with instruments such as search logs, bibliographic and content files. The main result is that simulators allow students to improve their learning by making it more autonomous, meaningful, cooperative and reflective. In addition, it was identified that the simulators Phet, Algodoo, GeoGebra, EducaPlus, Walter Fendt, Vascak and IberCaja are adequate to strengthen the teaching-learning process of physics in high school. These findings emphasize the importance of incorporating educational simulators to improve the conceptual understanding of the objects of study, promote interactive learning and increase the interest and motivation of students.

Keywords: Learning tools, physics, ICT, Experiences, Innovation

Introducción

La educación actual se encuentra atravesando desafíos considerables para adaptarse a las transformaciones que están ocurriendo globalmente. Específicamente en la enseñanza de física se ha generado un impacto importante, principalmente por el intento de incluir nuevas tecnologías innovadoras o recursos pedagógicos que ayuden a que exista un proceso de aprendizaje profundo y significativo.

Existen datos brindados por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2018) sobre el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), donde se expone en el apartado de ciencias que Ecuador divisa un promedio de 399 puntos. Esta cifra lo coloca debajo del promedio base (489 puntos) que decreta la Organización para la cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y adicional al de América Latina (416 puntos). Estos resultados marcan la urgencia de introducir estrategias novedosas junto a herramientas que permitan desarrollar un mejor resultado a futuro en este tipo de evaluaciones.

En esta línea, a través de un estudio realizado por Alzugaray et al., (2010) resaltan a los simuladores educativos como herramientas esenciales para desarrollar habilidades que permitan comprender el significado de los contenidos en física, además establecer su relación con las ecuaciones matemáticas y magnitudes física, fomentando una construcción de aprendizaje, reemplazando al aprendizaje mecánico de la memorización de fórmulas. Por otro lado, Zurita y López (2015) llevaron a cabo un estudio en Ecuador, donde destacaron la falta de laboratorios en las instituciones educativas de bachillerato para una mejor enseñanza de la física. Por lo que, proponen la alternativa de usar simuladores educativos como una forma efectiva de acercar a los estudiantes la experiencia de utilizar los laboratorios.

Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo analizar el uso de los simuladores educativos en línea para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de física en el primer año de bachillerato general unificado. Desprendiéndose objetivos específicos como: caracterizar e identificar los simuladores educativos en línea que se pueden usar para el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de física para primero de bachillerato general unificado.

Rodríguez et al. (2015) subrayan que los educadores se enfrentan a situaciones complejas y versátiles, que exigen una reflexión y selección de estrategias pedagógicas propicias para fomentar el aprendizaje significativo en los estudiantes. Según Flores et al. (2015) en la generación

de habilidades de resolución de problemas cotidianos, que fomenten el desarrollo del pensamiento crítico y científico en los estudiantes. En esta línea se resalta la importancia del papel del docente como un guía y facilitador dentro del proceso educativo, ya que, es pieza fundamental para ayudar a los estudiantes a alcanzar un aprendizaje significativo y aprovechable. Por eso, González (2013), detalla que el proceso de aprendizaje abarca la construcción y aplicación de conocimiento en situaciones concretas.

Tomando importancia en este sentido en los últimos años la teoría del constructivismo, donde el conocimiento se construye mediante la interacción del estudiante con el entorno y su participación en experiencias de aprendizaje significativas. En este sentido, Castillo y Jiménez (2019) explican que el estudiante es el actor principal del conocimiento, ya que se involucra activamente en el proceso de aprendizaje con sus experiencias previas y habilidades para integrar información nueva.

Se sugiere adaptar teorías de aprendizaje innovadoras en línea con el desarrollo del mundo moderno, por eso Ortiz (2015) promueve el constructivismo como un enfoque que permite a los estudiantes construir su propio conocimiento en base a su propia realidad. Reflejándose en los siguientes principios:

- **La construcción del conocimiento es una actividad individual:** cada estudiante percibe una realidad única y organiza la información de acuerdo con sus experiencias y procesos cognitivos
- **Diversas realidades construidas individualmente:** los estudiantes pueden tener diferentes habilidades físicas, lo que puede influir en su comprensión y experiencia de los fenómenos físicos.

En un mundo inmensamente tecnológico y globalizado, es importante explorar teorías de aprendizaje que integren herramientas tecnológicas en la educación. De manera que, aparece el conectivismo del siglo XXI como un apoyo fundamental para la enseñanza de física, permitiendo según Muñoz (2016) que se introduzca nuevas tecnologías como herramientas educativas a través de cuatro elementos clave:

- Responsabilidad del estudiante al manipular plataformas o herramientas para edificar su propio conocimiento, permitiendo un aprendizaje personalizado y a su particular ritmo.

- Diversidad, que abarca el intentar que el estudiante aprenda con tecnología de acuerdo a sus propios intereses promoviendo un entorno educativo inclusivo y estimulante al considerar sus beneficios individuales.
- Apertura, esto se relaciona con la accesibilidad del contenido y herramientas digitales, creando espacios de participación y libre conocimiento.
- La interactividad y conectividad, que fomentan la formación de redes aprendizaje que conectan a los estudiantes con otros estudiantes, profesores y expertos en el campo de estudio.

El fuerte de implementar estas estrategias dentro del proceso de enseñanza aprendizaje está en la capacidad de generar una búsqueda activa de información, reflexiva, resolutive y a mejorar la construcción de significados. Simultáneamente, la Universidad Internacional de la Rioja (2023) enfatiza la importancia de considerar las estrategias adecuadas para la realidad de cada institución, ya que esto favorecerá a la integración coherente de los principios y enfoques correctos para la enseñanza y aprendizaje de la física. Por eso propone las siguientes estrategias:

Tabla 1.

Estrategias de aprendizaje que se adaptan a la teoría de aprendizaje constructivista

Estrategia de aprendizaje	Característica
Ambiente de aprendizaje	Crea espacios educativos que estimulan la curiosidad y el diálogo, promoviendo la exploración activa de fenómenos físicos mediante laboratorios y materiales didácticos.
Makerspaces	Transforma el aula en un laboratorio donde los estudiantes, en grupos, realizan experimentos y diseños prácticos para explorar conceptos físicos.
Aprendizaje basado en problemas	Los estudiantes resuelven problemas reales en grupos pequeños, aplicando conceptos físicos y debatiendo soluciones. Facilita el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, desarrollando habilidades de resolución de problemas y aplicaciones prácticas de la física.
Aula invertida	Emplea la tecnología para un aprendizaje interactivo. Los estudiantes exploran conceptos por sí mismos con el profesor como facilitador, fomentando la

	participación, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo y colaborativo en física.
--	---

Fuente: Universidad Internacional de la Rioja (2023)

Ahora bien, existe una guía primordial para el docente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, es el Currículo Nacional, porque, refleja los verdaderos objetivos a cumplir, define los contenidos y pautas de acción. Su enfoque se concentra en el promover una participación dinámica, comprensión profunda, desarrollo de habilidades cognitivas y prácticas en los estudiantes. Adicional, se toma como punto inicial para comprobar cómo está el sistema educativo y en qué nivel de calidad se encuentra.

Con el objetivo de dar respuesta a la emergencia sanitaria del 2019, el Ministerio de Educación (2021) emite el Currículo priorizado con el énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Se convirtió en un currículo adaptable a las modalidades presenciales, semipresenciales o a distancia, fortaleciendo las competencias esenciales de los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos presentes y futuros.

Para asegurar que el Currículo esté cerca de las aulas aparece un recurso elemental como la planificación curricular, que según Villamarin (2010) desempeña un papel fundamental al ser la base del proceso enseñanza aprendizaje de la física. Ofrece un marco organizativo para el desarrollo de los contenidos en todas las instituciones del país, generando que los docentes especifiquen qué contenidos imprescindibles se trabajarán a lo largo del año lectivo.

Es importante destacar, que Cojitambo y Magallan (2022) mencionan que la responsabilidad de diseñar y llevar a cabo una planificación de clases recae en los docentes. Con vista a estas necesidades aparecen los ciclos de aprendizaje ya que elegir el adecuado permitirá organizar la clase de acuerdo con el desarrollo de los contenidos establecidos, permitiendo una transferencia de aprendizaje ordenada según Moraga y Palomera (2022). El ciclo de aprendizaje Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aprendizaje (ERCA) es comúnmente utilizado en la enseñanza de física, por eso el Ministerio de Educación (2016) considera ideal implementar este ciclo de aprendizaje en las Ciencias Naturales, como la física, ya que, se basa en la experimentación previa, análisis y aplicación en situaciones de la vida real.

Del mismo modo, Moreno y Pineda (2021) resaltan que es vital estimular el pensamiento crítico del estudiante y el desarrollo de sus habilidades a través de actividades interactivas y colaborativas. Estas metodologías, redefinen los roles del docente y estudiante, tal como lo señala

Sailema (2022) que el estudiante se convierte en protagonista, ya que debe de esmerarse en las actividades que realiza para aprender. Por esta razón Bancong y Song (2020) resaltan que el uso de estos métodos permite abordar las necesidades de los alumnos dentro de una educación de constante cambio, conectando el conocimiento teórico con la realidad a través de las simulaciones y aplicaciones prácticas.

Por otro lado, Padilla (2021) señala que para que la enseñanza se transforme en aprendizaje se debe generar una conexión de la información con la realidad, de manera que le permita al estudiante poner en práctica su conocimiento con el entorno. Conforme a ello, Díaz y Pérez (2022) aluden que la enseñanza de física es más que solo la transmisión de información debe promover el uso de herramientas tecnológicas que permitan explotar al máximo las habilidades cognitivas de los educandos.

Por consiguiente, aparecen como recursos esenciales las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de física, que fusionándose con la metodología de clase correcta generan una máxima efectividad en el aprendizaje. Esto implica un enfoque en el cual los estudiantes construyan su propia autonomía y motivación por querer aprender. También, Bolaño (2020) detalla que su uso impulsa al progreso educativo, haciendo que el aprendizaje sea más dinámico y significativo. Según Cruz et al., (2019) aportan al uso de estas tecnologías siempre y cuando estas sea acordes a los objetivos de clase, pero sobre todo a la realidad de las instituciones. Así mismo mencionan que se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Medios de comunicación:** facilitan la trasmisión eficiente de información, se destacan el correo electrónico y las videoconferencias.
- **Medios interactivos:** facilitan el dialogo y colaboración entre estudiantes a través de herramientas digitales como los foros en línea y redes sociales.
- **Medios prácticos:** permiten el enlace entre la teoría y la practica a través de la interacción y experimentación de recursos virtuales sobre la realidad, se detallan como entornos importantes los simuladores y laboratorios virtuales.

Es esencial reconocer que el empleo de simuladores ofrece una oportunidad de aprendizaje personalizado de gran valor. Incluso Rodríguez et al. (2021) apoyan su uso porque al manipularlos el estudiante puede crear un aprendizaje basado en su propio ritmo, lo que implicaría que dediquen su tiempo de forma más responsable y se verían mejores resultados.



Los simuladores educativos en línea aportan enseñanzas y experiencias interesantes, entre ellas según Lecourtois y Vásquez (2013) están la de incorporar al proceso formas interactivas y variadas de aprender. Estas herramientas contribuyen al docente a realizar demostraciones en tiempo real, también mencionan Cabrera y Sánchez (2016) permite evaluar el progreso del estudiante, ofrecer una retroalimentación personalizada, conduciendo a una experiencia más dinámica y eficaz, además facilitando la comprensión y aplicación del conocimiento adquirido de los contenidos de la asignatura de física.

En primera instancia, proporciona la posibilidad de acceder a una amplia gama de experimentos, ya que según Sánchez (2021) son fácilmente accesibles gracias a su alcance por medio de un navegador web, lo que ayuda a los estudiantes a simular experimentos y la sensación de realizar procedimientos iguales a los que se realiza en un laboratorio físico.

Otra ventaja importante, que resaltan Rodríguez et al. (2021) gracias a sus investigaciones, es la confianza de poder cometer errores, ya que se lo realiza desde un espacio virtual, donde el ambiente de trabajo se fortalece, porque no solo se profundiza en el aprendizaje de contenidos, sino también permite que los estudiantes tengan dudas que les permita orientar su exploración y construcción de un conocimiento más significativo.

Proporciona múltiples fuentes de información y metodologías para enriquecer las clases, accediendo a una gama amplia de variedad de recursos e ideas que pueden implementarse, también para crear lecciones más dinámicas y atractivas como lo mencionan Díaz y Manjarrez (2014). También, se destaca la estimulación de la creatividad e innovación al presentar contenidos de manera más interesante. Por lo contrario, autores como Saldarriaga y Valderrama (2020) lo simuladores en línea también presentan desventajas, una de ellas es la fatiga visual que puede generar debido al uso prolongado de las plataformas, lo que significaría un desgaste de la vista a largo plazo

Por este motivo, la necesidad de la formación y capacitación continua del docente es otra desventaja que destacan Cedeño y Zambrano (2023). Adicional, utilizar estas herramientas de manera eficaz requiere tiempo y recursos para poder entender su funcionamiento y poder aprovechar al máximo sus beneficios. La abundancia de información disponible en los buscadores de internet puede generar una sobrecarga de recursos, lo que implica que el docente debe de invertir su tiempo en seleccionar herramientas relevantes y adecuadas para los contenidos de física.

Métodos

La presente investigación se desarrolló de tipo documental y no experimental, con el objetivo de analizar información existente sobre los simuladores educativos en línea en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de física para el primero de bachillerato general unificado. El enfoque fue mixto, cualitativo porque la información bibliográfica obtenida permitió identificar, analizar experiencias, opiniones y percepciones de investigaciones realizadas en el mundo educativo, cuantitativa porque fue procesada y sintetizada en tablas, logrando identificar sus frecuencias bibliográficas y porcentaje.

El diseño que se implementó fue descriptivo, mediante la recolección de datos previamente ya investigados. Utilizando métodos como la revisión bibliográfica y análisis documental, ya que ayudó perfectamente a describir las características importantes de los simuladores, también ha identificar su uso para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de física. Esto permitió utilizar la técnica del fichaje para acceder a una información clara y confiable, permitiendo implementar instrumentos como las bitácoras de búsqueda, fichas bibliográficas y de trabajo. Para finalmente poder presentar los resultados obtenidos en tablas donde se describió de manera precisa y compacta para poder cumplir con los objetivos de investigación.

En primer lugar, se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos especializadas, como revistas digitales, repositorios o páginas web de alto contenido científico relevante como Google Scholar, utilizando comandos claves relacionados con el tema de investigación. Después de la búsqueda exhaustiva de simuladores, se procedió a seleccionar en términos de su usabilidad, relación con los temas de la asignatura y capacidad para fomentar la innovación.

Para presentar los resultados obtenidos durante la investigación bibliográfica, se utilizaron tablas donde se describió la información encontrada de manera general acorde a los objetivos de investigación, posterior a ello se registró la información necesaria para describir las características importantes de usar simuladores educativos en línea y también para clasificar los que se adaptan al proceso de enseñanza aprendizaje de los temas de física para primero de bachillerato general unificado.

Resultados

A continuación, se detallan los simuladores educativos en línea, sus características y contenidos para el proceso de enseñanza aprendizaje de física:

**Tabla 2***Simuladores educativos en línea*

Simuladores educativos en línea para el proceso de enseñanza aprendizaje de física						
Nombre	Características	Autores que han investigado los simuladores	Contenidos que se pueden trabajar	Enlace de acceso	Número de fuentes bibliográficas (frecuencias)	%
PhET	- Cada experiencia y muestra es un proceso dinámico. ajustables. - Acceso libre, ofrece múltiples representaciones - Está disponible en inglés y español.	- Díaz (2017) - Rosero et al. (2022) - Montenegro et al. (2019) - Carrión et al. (2020) - Villavicencio (2021)	- Cinemática - Dinámica - Las leyes de Newton - Energía - El movimiento circular - La óptica - Las ondas y el electromagnetismo.	https://phet.colorado.edu/	5	18,52 %
Algodoos	- Permite crear y simular escenas físicas. - Experimenta con las leyes de la física. - Desarrolla proyectos creativos.	- Cajas (2020) - Espinoza (2013) - Ruiz (2015) - Rendón (s.f) - Curto (2016)	- Cinemática - Dinámica - Las leyes de Newton - Energía - El movimiento circular - La óptica - Las ondas y el electromagnetismo.	http://www.algodoos.com/algobox/	5	18,52 %
Walter-Fendt	- Amplia gama de applets para simular fenómenos físicos. - Capacidad de personalización. - Múltiples idiomas disponibles. - Posibilidad de utilizar los applets sin conexión a internet.	- Valadez (s.f) - Barreto (2005)	- Cinemática - Dinámica - Las leyes de Newton - Energía - La óptica, ondas y el electromagnetismo.	https://www.walter-fendt.de/phys.htm	2	7,41 %
Geogebra	- Softwares más utilizados en la enseñanza. - Es una herramienta efectiva para superar las dificultades y limitaciones de los estudiantes.	- Mendoza et al. (2018) - Navarro et al. (2017) - Toro (2017) - Hernández (2023) - Agapito y Chunga (2010)	- Cinemática - Estática de Fluidos	https://www.geogebra.org/?lang=es	5	18,52 %



Simuladores educativos en línea para el proceso de enseñanza aprendizaje de física

EducaPlus	- Ofrece valiosos recursos interactivos en formato flash para diversas áreas educativas. - Gran fuente de herramientas educativas de alta calidad.	Placencio (2022)	- Cinemática - Dinámica - Termodinámica - Óptica - Electricidad y magnetismo - Ondas - Física moderna	https://www.edumedia-sciences.com/es/	2	7,41 %
ope	Proporciona información adicional sobre cada planeta, como datos científicos, curiosidades y fenómenos astronómicos relevantes.	- Genbeta (2023) - Gobierno de Canarias (2023)	- Planetas en detalle y conocer sus características. - Órbitas, tamaños y distancias relativas.	https://regalosparacientificos.com/ideas/sistema-solar-interactivo/	2	7,41 %
uMedia	- Diseñado para profesores, estudiantes, bibliotecas y empresas que buscan acceder a recursos educativos de alta calidad. - Tienen varios años en funcionamiento	Cienytec (2023)	- Mecánica - Termodinámica - Óptica - Electricidad y magnetismo - Ondas y sonido	https://www.edumedia-sciences.com/es/	1	3,70 %
Σ					27	100 %

Discusión

La implementación de simuladores educativos en línea en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física ha demostrado ser una herramienta prometedora respaldada por diversos autores. Por un lado, autores como Sonda (2010) y Avitia (2021) destacan que estos simuladores brindan a los estudiantes la oportunidad de experimentar y visualizar fenómenos físicos en un entorno virtual seguro, eliminando posibles problemas o accidentes. Esta característica resulta invaluable, ya que permite a los estudiantes adquirir una comprensión más profunda de los conceptos físicos al interactuar directamente con simulaciones.

Además, estos recursos promueven un aprendizaje autónomo y significativo. Autores como Antueno (2010), Contreras (2010), Velasco y Buteler (2017), Urra et al. (2017), Miranda y Romero (2019) y Espinoza (2021) coinciden en que los simuladores educativos en línea fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes. A través de la interacción con los simuladores, los estudiantes pueden reflexionar, experimentar de manera activa, colaborar con sus compañeros y asumir un papel más activo en su propio proceso de aprendizaje.

La participación activa y rápida de los estudiantes es otra ventaja clave de los simuladores educativos en línea, como señalan Rincón et al. (2021) y la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (2023). Estos recursos permiten una retroalimentación inmediata y facilitan el intercambio de información entre los estudiantes y el simulador. Esto promueve un diálogo interactivo y bidireccional, así como la autoevaluación, lo que a su vez aumenta el compromiso y la participación de los estudiantes en su proceso educativo.

Los simuladores educativos en línea enriquecen el proceso de enseñanza aprendizaje de la física al ofrecer funcionalidades interactivas y diversas, como mencionan Lecourtois y Vázquez (2013) y Cabrera y Sánchez (2016). Estos recursos permiten a los docentes realizar demostraciones en tiempo real, evaluar el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación personalizada. Esto contribuye a una experiencia educativa más dinámica y efectiva, facilitando así la comprensión y aplicación de los conceptos físicos por parte de los estudiantes.

La accesibilidad y disponibilidad de los simuladores educativos en línea son aspectos clave respaldados por Osorio et al. (2010) y Martínez et al. (2020). Estos recursos son fácilmente accesibles a través de plataformas en línea, lo que permite a un mayor número de estudiantes beneficiarse de las experiencias prácticas en el estudio de la física. Además, los simuladores en línea utilizan el internet como herramienta educativa, lo que amplía aún más su alcance y potencial

para desarrollar habilidades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, según menciona Rivera et al. (2016).

Para el proceso de enseñanza de la física, es importante aprovechar las ventajas que ofrecen los simuladores como herramientas educativas. Diversos estudios y expertos han identificado una serie de simuladores que pueden ser de gran utilidad para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes, tal como lo dice Martínez (2016) en una de sus indagaciones que la mayoría de los estudiantes lo consideran de fácil uso y útil para aprender física. Los simuladores adecuados para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física son, PhET Interactive Simulations, desarrollado por Carl Wieman. Según Díaz (2017), esta herramienta permite la modificación de los parámetros de cada experiencia y muestra procesos dinámicos ajustables en velocidad.

Otro simulador valioso mencionado por Valadez (s.f) es Water Fendt. Este simulador en línea posee una capacidad de personalización y abarca temas como mecánica, oscilaciones y ondas, electrodinámica y óptica. Lo destacable de Water Fendt es su versatilidad, también se encuentra disponible en varios idiomas, lo que facilita su uso en diferentes contextos educativos. Así también, Algodoo es una opción recomendada, según Cajas (2020) y Ruiz (2015), ya que permite a los estudiantes crear y simular escenas físicas, experimentar con las leyes de la física y desarrollar proyectos creativos.

En el ámbito de la enseñanza de la física, GeoGebra también ha demostrado ser una herramienta efectiva, como señalan Mendoza et al. (2018). Esta plataforma se centra en la visualización y organización de temáticas físicas, permitiendo representar funciones de diferentes tipos y modelar fenómenos. Vascak, es un simulador que abarca diversos contenidos de física, permitiendo la visualización y experimentación con fenómenos y principios fundamentales. Pero para Blanco et al. (2021) considera que el principal problema que presenta es en relación con el idioma, ya que en ocasiones las traducciones al español a inglés no son precisas. La plataforma Ibercaja Aula en Red, según Ibercaja (2023), también brinda recursos educativos para la enseñanza de la física, en particular en el área de cinemática, facilitando la comprensión de los conceptos fundamentales.

Otras plataformas como EduMedia también ofrecen recursos interactivos y materiales educativos relacionados con la física, pero no de manera gratuita sino con un pago de suscripción. Finalmente, Cinytec (2023) destaca a EducaPlus, por ser una plataforma en línea sin fines de lucro

que proporciona recursos en formato Flash, abarcando temas de cinemática, dinámica, termodinámica, óptica.

Conclusiones

Los simuladores educativos en línea de física aportan al proceso de enseñanza aprendizaje características como la interactividad, que permite a los estudiantes interactuar directamente con los conceptos físicos, fomentando su participación activa y el aprendizaje práctico. Además, ofrecen la capacidad de personalizar los contenidos al ajustar los parámetros y variables de las experiencias, adaptándolos al ritmo y las necesidades de los estudiantes. La mayoría de estos simuladores está disponible en línea de forma gratuita para estudiantes y educadores, lo que los hace accesibles y adaptables a diversos entornos educativos.

PhET, Algodoo, EducaPlus, Vascak, GeoGebra y Walter Fendt se integran eficazmente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, estos recursos ofrecen una amplia variedad de herramientas interactivas y personalizables que permiten a los estudiantes explorar y comprender los conceptos físicos de manera práctica y atractiva. La accesibilidad de estos recursos, los convierte en valiosas herramientas tanto para estudiantes como para educadores en este nivel educativo. Los simuladores, al proporcionar experiencias interactivas, permite que se adapten a las necesidades de los estudiantes y contribuyen significativamente a mejorar la comprensión y el aprendizaje de la física en este contexto.

REFERENCIAS

- Abad, P. (2019). *Aula virtual de Física y Química para 1º de Bachillerato. Un entorno de enseñanza-aprendizaje innovador para personas adultas*. [Tesis de maestría, Universidad Pública de Navarra].
- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto 2018 en la motivación hacia el estudio. *MENDIVE*, 16(4), 610-623.
- Agapito, R. y Chunga, E. (2010). *Aplicaciones de Matemática y Física con GeoGebra*. <http://funes.uniandes.edu.co/17065/1/Agapito2010Aplicaciones.pdf>
- Alzugaray, G., Carreri, R. y Marino, L. (2010). *El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos*. V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Antueno, E. (2010). Simulaciones para la enseñanza de física en la universidad. V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Avitia, Carlos., Rodríguez, B. y Candolfi N. (2021). El uso de simuladores para la enseñanza en línea de electrónica básica. Congreso Internacional de Innovación, octubre 27 al 01 de noviembre, Valencia, España.



- Barreto, S. (2005). *Experiencia didáctica en la utilización de los applets para la enseñanza de la física en la formación del profesorado de matemáticas y física*. [Tesis de maestría, Universidad de Piura].
- Blanco, C., Calvo, A. y Fraile, R. (2021). *Laboratorios virtuales aplicados a la Física universitaria: situación actual y perspectivas futuras*. <https://zaguan.unizar.es/record/107797/files/097.pdf>
- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*, 24(3), 488-502. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Cabrera, J. y Sánchez, I. (2016). Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. *Memorias De Congresos UTP*, 1(1), 49-55.
- Cajas, B. (2020). *Uso de simuladores para el estudio de mecánica de sólidos en los estudiantes de primero de bachillerato*. [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10542>
- Carrión, F., García, D., Erazo, C. y Erazo, J. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), 193-216. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396>
- Castillo, M. y Jiménez J. (2019). Las teorías de aprendizaje, bajo la lupa TIC. *Revista Científica Acción y Reflexión Educativa*. (44), 144-158.
- Cedeño, F. y Zambrano, J. (2023). Integración de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cognosis*, 8(1), 73-96. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v8iEE1.5615>
- Cienytec. (2023). *Recursos de aprendizaje remoto y software para clases a distancia*. <https://www.cienytec.com/edu2-software-edumedia-portal-ciencias.htm>
- Cojitambo, M. y Magallan, M. (2022). *Metodologías activas en la planificación microcurricular para la enseñanza de la adición y sustracción de la asignatura de Matemáticas*. [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena].
- Contreras, G., García, R. y Ramírez, M. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Revista Apertura*, 2(1).
- Curto, C. (2016). *Autoaprendizaje de máquinas simples y mecanismos mediante el simulador Algodoos para 3º de la ESO en la asignatura de tecnología*. [Tesis de máster, Universidad Internacional de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3978>
- Díaz, D. y Manjarrez, L. (2014). *Construcción de un simulador del sistema de climatización automotriz*. [Tesis de ingeniería, Universidad Internacional del Ecuador]. <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/120>
- Díaz, J. (2017). Importancia de la simulación PhET en la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 48-63. <https://doi.org/10.18359/reds.2011>
- Díaz, M. y Pérez, J. (2022). *Aprendizaje y desarrollo de la personalidad*. https://editorial.ujaen.es/libro/aprendizaje-y-desarrollo-de-la-personalidad_146438
- Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación. (2023). *Software educativo: clasificación por su función* [Diapositivas]. Weebly. https://acmg.weebly.com/uploads/5/9/5/4/59544755/software_educativodgespe_1_.pdf
- Espinoza, I. (2021). *Guía didáctica para el uso de simuladores de física en lenguaje de señas que ayude en el proceso de enseñanza aprendizaje de física*. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/28716>
- Espinoza, J. (2013). *Software Algodoos para la enseñanza de Física*. <https://www.umce.cl/joomlatools-files/docman->



- files/universidad/revistas/eureka/revistaeureka_01_22-software-algodoo-para-la-ensenanza-de-la-fisica.pdf?fbclid=IwAR39hO6cJeUlewp_ZFCm_w7ltC58ruiKsIj2EX53LsIFVPoqDluKxGrNGY
- Flores, S., Chavéz, J., Luna, J., González M., y Hernández, A. (2015). El aprendizaje de la física y las matemáticas en contexto. *Cultura Científica y Tecnológica*, 24(5), 19-24.
- Genbeta. (2023). *Solar System Scope, simulador 3D del Sistema Solar*. <https://www.genbeta.com/web/solar-system-scope-simulador-3d-del-sistema-solar>
- Gobierno de Canarias. (2023). *Solar System Scope. Simulador 3D del sistema solar*. <https://wp.catedu.es/colaboraulatic/solar-system-scope-visualizador-3d-del-sistema-solar-y-el-cielo-nocturno/>
- González, M. (2013). Los estilos de enseñanza y aprendizaje como soporte de la actividad docente. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11(6), 51-70. <https://doi.org/10.55777/rea.v6i11.971>
- Gutiérrez, L. (2019). *Juego, experimento y aprendo del movimiento uniformemente acelerado*. [Tesis de licenciatura, Fundación Universitaria Los Libertadores]. <http://hdl.handle.net/11371/2279>
- Hernández, J. (2023). GeoGebra, potentísimo simulador para Física. *Unión - Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 19(67), 01-07.
- IberCaja. (2023). *Educación para el futuro*. <https://www.fundacionibercaja.es/que-hacemos/mas-desarrollo-profesional/educar-futuro/>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Educación en Ecuador, resultados de PISA para el desarrollo*. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf
- Lecourtois, E. y Vázquez, E. (enero-marzo 2013). Uso del software educativo ¿necesidad o complacencia?. *Revista EduSol*, 13 (42), 37-44.
- Martínez, J. (2016). *PhET: Percepciones y contribución del uso de simulaciones en el aprendizaje de los conceptos de energía para un curso de física general de la enseñanza técnica*. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1606/1606.00245.pdf> 61
- Martínez, J., Guilcapi, J., López, J. y Mata, M. (2020). Software en línea para el aprendizaje conceptual de la óptica física y geométrica. *Revista Polo del Conocimiento*, 5(6), 82-98. <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i6.1468>
- Medina, J., Calla, G. y Romero, P. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Revista Lex*, 17(23), 379-387. <http://dx.doi.org/10.21503/lex.v17i23.1683>
- Mendoza, J., Alvarado, J. y Inzunza, L. (2018). La utilización de GeoGebra para modelado de recursos didácticos en el aprendizaje de la asignatura de Mecánica I del Bachillerato Virtual de la Universidad Autónoma de Sinaloa. *Revista Mexicana De Bachillerato a Distancia*, 10(19), 52-62. <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2018.19.64893>
- Ministerio de Educación. (2016). *Instructivo Metodológico para el Docente de la I Etapa del Componente*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/MODULO3.pdf>
- Ministerio de Educación. (2021). *Currículo Priorizado*. <https://educacion.gob.ec/curriculo-priorizado/>
- Miranda, C. y Romero, R. (2019). Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (13), 172–186. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.291>
- Molina, F. (2023). *El mundo de la física*. <https://lilumerena.jimdofree.com/material-didactico/>



- Montenegro, M., Pandiella, S., y Benegas, J. (2019). Física en tiempo real y simulación (PhET): una experiencia exitosa de aprendizaje activo en circuitos eléctricos en la escuela secundaria. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, (26). <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adiv/article/view/4001>
- Moraga, S. y Palomera, P. (2022). Diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje en física: una mirada desde el uso del contexto. *Revista Información Tecnológica*, 33(2), 287-296. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000200287>
- Moreno, G., y Pineda R. (2021). Cultura Organizacional y Desempeño Docente en Instituciones Públicas de Educación Superior. *Revista Economía y Negocios*, 12(2), 32–51. <https://doi.org/10.29019/eyn.v12i2.853>
- Muñoz, S. (2016). *Conectivismo en la educación superior: adquisición de competencias, de la teoría a la práctica*. <https://docplayer.es/71134484-Conectivismo-en-la-educacion-superior-adquisicion-de-competencias-de-la-teoria-a-la-practica.html>
- Navarro, V., Arrieta, X. y Delgado, M. (mayo-agosto 2017). Programación didáctica utilizando geogebra para el desarrollo de competencias en la formación de conceptos de oscilaciones y ondas. *Revista Omnia*, 23 (2), 76-88.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Revista Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93-110.
- Osorio, L., Aldana, M., Salazar, A. y Lea, D. (2007). *Incorporación de TIC en ambientes presenciales de aprendizaje en educación superior: experiencia Universidad de los Andes*. <https://recursos.educoas.org/publicaciones/incorporaci-n-de-tic-en-ambientes-presenciales-de-aprendizaje-en-educaci-n-superior>
- Padilla, D. (2021). *Herramientas digitales educativas en el aprendizaje de Ciencias Naturales para estudiantes de séptimo de básica B de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, año lectivo 2020-2021*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21556>
- Placencio. (2022). *Uso de herramientas digitales en el aprendizaje de la Física en Tercero de BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero*. [Tesis de licenciatura, Universidad Pública de Navarra]. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2824>
- Quintana, N., González, A. y Pereyra, J. (2020). *Simulador en línea para capacitación de individuos hipocúsicos adultos*. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Río Cuarto, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90472>
- Rendón, J. (s.f). *Uso del simulador Algodoos para la enseñanza de Física*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/405760/Rese_a_Juan_Carlos_Rend_n-Final.pdf?fbclid=IwAR3iDl6y1E9-x6RZH-3tmFVhV-PTU0th10WLMsuzPXycFsCI3ord4qtIPTo
- Rincón, C, Solano, O., y Lemos, J. (2021). El uso de los juegos digitales de simulación en la enseñanza-aprendizaje de la contabilidad: una revisión de la literatura. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 117–131. <https://doi.org/10.18359/ravi.5173>
- Rivera, D., Ugalde, C., González-Cabrera, C., y Salinas, G.C. (2016). Uso que profesores y estudiantes ecuatorianos dan a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Espacios*, 37(33).
- Rodríguez, A., Domínguez, M. y Piancazzo, M. (28 de septiembre-2 de octubre de 2015). *Revisando el concepto de Enseñanza*. [Ponencia] Conferencia de la Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Educación Física. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7200/ev.7200.pdf



- Rodríguez, P., Rodríguez, A. y Avella F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 219-237. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1401>
- Rosero, L., Rivera, K. y Guerrero, M. (2022). Simulaciones en PhET como estrategia en tiempos de covid-19 para generar aprendizaje significativo al potenciar la competencia explicación de fenómenos. *Panorama*, 16(30). <https://doi.org/10.15765/pnrm.vmontenegro16i30.3135>
- Ruiz, R. (2015). *Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicación*. [Tesis de maestría, Universidad de Cantabria]. <http://hdl.handle.net/10902/6906>
- Sailema, T. (2022). *Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de física en el bachillerato*. [Tesis de Postgrado, Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3781>
- Saldarriaga, J. y Valderrama, V. (2020). *Construcción de un simulador del sistema de climatización automotriz*. [Tesis de Oficial de Marina, Escuela Nacional de Marina Mercante, Almirante Miguel Grau]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/120>
- Sánchez, A. (2021). *Estrategia didáctica basada en el uso de simuladores para el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo*. [Tesis de maestría, Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6759>
- Sonda, P. (2010). *Aplicación de una Estrategia de Enseñanza Apoyada con Simuladores, para un Mejor Entendimiento Conceptual de la Física*. [Tesis de postgrado, Universidad Virtual Escuela de Graduados en Educación]. Repositorio del Tecnológico de Monterrey. <http://hdl.handle.net/11285/570141>
- Toro, J. (2017). *Modelación en física con GeoGebra*. <http://funes.uniandes.edu.co/20483/1/Toro2017Modelaci%C3%B3n.pdf>
- Universidad Internacional de la Rioja. (27 de junio de 2023). *¿Qué son las estrategias didácticas? Concepto, importancia y ejemplos*. <https://mexico.unir.net/educacion/noticias/estrategias-didacticas/?fbclid=IwAR2eMFk1gVTPZYp05RKTlIgpDbwM9twKSrPMEOOd2TY4NdLispI>
- Urrea, E., Sandoval, S. y Irribarren, F. (2017). El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería. *Investigación en educación médica*, 6(22), 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.01.147>
- Valadez, S., Ramírez M., y Valdés, J. (s.f). *Enseñanza de la física a través de Applets en la Wide World Web* [Discurso Principal]. Ponencia Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto.
- Valle, A., González, R., Cuevas, L. y Fernández, A. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 53-68.
- Velasco, J. y Buteler, L. (2017). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la física: una revisión crítica de los últimos años. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(2), 161-178. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2117>
- Villavicencio, J. (2021). *Implementación del Laboratorio Virtual basado en Simulación PhET para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Física*. [Tesis de maestría, Tecnológico Monterrey]. <https://hdl.handle.net/11285/637309>
- Zurita, S. y López, G. (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 licenciatura, Universidad Católica del Ecuador]



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.