https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/issue/archive

Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4

Publicación semestral, Vol. 13, No. 26 (2025) 1-13

Vida Científica

ISSN: 2007-4905

Beneficios y desafíos del uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física

Benefits and challenges of using interactive simulators in physics teaching.

Magdiel Genaro Castellón-Espinoza [a], Cliffor Jerry Herrera-Castrillo [b]

Abstract:

In the context of Physics teaching, this study aims to analyze and evaluate the benefits and challenges of using interactive simulators. The research was conducted with a sample of 15 second- and third-year Physics-Mathematics students at the Estelí Regional University Center of the National Autonomous University of Nicaragua, Managua. A mixed research methodology was followed, combining quantitative and qualitative data. Quantitative data were collected through questionnaires and surveys, while qualitative data were obtained through in-depth interviews with teachers. The results revealed significant benefits in terms of improved learning and understanding of physical concepts. However, challenges were also identified in the implementation of the interactive simulators. Based on these findings, practical recommendations are made to optimize the use of simulators in educational settings. In conclusion, interactive simulators show promising potential as a teaching tool in Physics, but the identified challenges need to be addressed for effective implementation and to maximize their impact on student learning.

Keywords:

Interactive simulators, physics teaching, learning, benefits, challenges.

Resumen:

En el contexto de la enseñanza de la Física, este estudio tiene como objetivo analizar y evaluar los beneficios y desafíos del uso de simuladores interactivos. La investigación se realizó con una muestra de 15 estudiantes de segundo y tercer año de la carrera Física-Matemática en el Centro Universitario Regional de Estelí de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Se siguió una metodología de investigación mixta, combinando datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos se recopilaron a través de cuestionarios y encuestas, mientras que los datos cualitativos se obtuvieron mediante entrevistas en profundidad con profesores. Los resultados revelaron beneficios significativos en términos de mejora del aprendizaje y la comprensión de conceptos físicos. Sin embargo, también se identificaron desafíos en la implementación de los simuladores interactivos. Con base en estos hallazgos, se formulan recomendaciones prácticas para optimizar el uso de los simuladores en entornos educativos. En conclusión, los simuladores interactivos muestran un potencial prometedor como herramienta de enseñanza en la Física, pero es necesario abordar los desafíos identificados para una implementación efectiva y maximizar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

***Palabras Clave**:*

Simuladores interactivos, enseñanza de la física, aprendizaje, beneficios, desafíos.

Introducción

El uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física se ha convertido en un tema de interés creciente en el ámbito educativo. Estas herramientas digitales ofrecen una forma innovadora de aprender y comprender los conceptos físicos, brindando a los estudiantes la oportunidad de experimentar y explorar fenómenos físicos de manera virtual. Sin embargo, a pesar del interés en su

[a] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Estelí, Estelí | Nicaragua, https://orcid.org/0009-0004-4217-9245, Email: magdicastellonespinoza.123@gmail.com

[b]Autor de Correspondencia, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Estelí, Estelí | Nicaragua, https://orcid.org/0000-0002-7663-2499, Email: cliffor.herrera@unan.edu.ni

Fecha de recepción: 15/02/2025, Fecha de aceptación: 15/03/2025, Fecha de publicación: 05/07/2025

DOI: https://doi.org/10.29057/prepa4.v13i26.14436

implementación, es importante comprender tanto los beneficios como los desafíos asociados con el uso de simuladores interactivos en el aula. El estudio de la física ofrece la posibilidad de desarrollar habilidades analíticas, interpretativas y de síntesis al explorar los conocimientos científicos, metodológicos e investigativos asociados con esta disciplina (Herrera Castrillo, 2020).

En los últimos tiempos, el acelerado progreso tecnológico ha generado nuevas posibilidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física. Específicamente, los simuladores en línea se han convertido en una herramienta educativa eficaz que brinda a los estudiantes la oportunidad de interactuar de manera activa y explorar conceptos físicos abstractos (Rosales Guamán et al., 2023).

Este trabajo se lleva a cabo con el objetivo de analizar y evaluar los beneficios y desafíos del uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. Se busca comprender a fondo el impacto de estas herramientas en el aprendizaje y la comprensión de los conceptos físicos por parte de los estudiantes, así como proporcionar recomendaciones prácticas para su implementación efectiva en entornos educativos.

Con el avance de la globalización, se han producido transformaciones notables en diversos campos, y la educación no es una excepción (Cuenca Benavides et al., 2023). En este contexto cambiante, la educación se enfrenta a nuevos desafíos y debe adaptarse a los avances científicos y tecnológicos.

La justificación para realizar este artículo radica en la necesidad de comprender y evaluar el impacto de los simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. A medida que la tecnología avanza rápidamente, es fundamental explorar nuevas herramientas educativas que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la Física. Los simuladores en línea han surgido como una opción prometedora para facilitar la comprensión de conceptos físicos abstractos al permitir a los estudiantes interactuar de manera activa y práctica (Mejía Cadena, 2024).

Sin embargo, es esencial examinar críticamente los beneficios y desafíos asociados con el uso de simuladores interactivos en el aula. Esto proporcionará una base sólida para tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias efectivas de implementación. Al realizar este estudio, se busca contribuir al cuerpo existente de conocimiento en el campo de la educación en Física y ofrecer recomendaciones prácticas y basadas en evidencia para optimizar el uso de simuladores interactivos en entornos educativos.

Numerosos estudios han destacado los beneficios pedagógicos de los simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. Estos programas virtuales permiten a los estudiantes experimentar y explorar fenómenos físicos de manera práctica y visual, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y complejos. Además, los simuladores brindan a los estudiantes la oportunidad de realizar experimentos virtuales y observar resultados en tiempo real, lo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Entre los estudios se encuentran:

En el estudio de Vera et al. (2024) sobre el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de la electricidad en la educación tecnológica superior en Ecuador, se destaca la importancia de combinar conocimientos teóricos con habilidades prácticas y relevancia en el mundo real para lograr una enseñanza integral. Los simuladores virtuales se presentan como una herramienta valiosa que mejora la comprensión de conceptos eléctricos y enriquece la experiencia de aprendizaje. Los resultados de la evaluación indican una percepción generalmente positiva por parte de los estudiantes, quienes consideran que los simuladores virtuales son efectivos para aprender sobre dispositivos y componentes eléctricos. Se destaca la necesidad de adaptar las prácticas educativas y mantenerse actualizado con los avances en tecnología eléctrica y estrategias educativas.

En el ensayo de Herrera Castrillo et al. (2024) analiza experiencias interdisciplinarias entre las asignaturas de "Electromagnetismo", "Didáctica de la Física" y "Facultativa de Carrera". Se enfoca en el diseño de estrategias de aprendizaje en Electromagnetismo utilizando tecnología para fomentar la creatividad, la innovación y las competencias profesionales en los estudiantes de la carrera de Física-Matemática. El estudio resalta la importancia del estudio de las propiedades electromagnéticas en el análisis de fenómenos magnéticos y eléctricos, y destaca los programas educativos como herramientas didácticas para desarrollar habilidades de interpretación, cálculo y resolución de situaciones del entorno.

El trabajo de Muñoz Vallecillo et al. (2023) propone el uso de simuladores y un asistente matemático para demostrar el principio de Pascal mediante el uso de Integrales y Vectores, fortaleciendo así los conceptos de Cálculo integral y Álgebra. La investigación se centra en la simulación y busca la participación de todos los investigadores interesados en el tema. Se utiliza el asistente matemático Wolfram Alpha para la demostración matemática del principio de Pascal, y el simulador PhET para la demostración y análisis del principio y el funcionamiento de la prensa hidráulica. Se basa en las características de los fluidos, como la presión, la altura y el peso, y se evalúa el trabajo mediante unarúbrica diseñada para valorar el desarrollo del trabajo.

El estudio realizado por Cornejo Casco et al. (2023) investiga el uso de simuladores en la enseñanza de la mecánica de fluidos, con un enfoque específico en la

demostración de la ecuación de continuidad. Utilizando el simulador PhET, se aplican conceptos de integrales, vectores y mecánica de fluidos para simular y demostrar de manera diferencial e integral la aplicación de la ecuación de continuidad. El objetivo principal del proyecto fue analizar el uso del simulador virtual PhET como una estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de la Física en los estudiantes. El estudio se llevó a cabo utilizando una metodología cualitativa, que permitió obtener resultados positivos en la demostración de la ecuación de continuidad. En conclusión, el estudio resalta que el simulador PhET es una herramienta eficaz para enseñar y comprender la ecuación de continuidad, destacando la importancia de la tecnología en la educación científica al proporcionar una experiencia interactiva y visualmente atractiva para los estudiantes.

El estudio realizado por Espinoza Castro et al. (2024) analiza el uso de laboratorios digitales en espacios educativos y cómo esto puede contribuir a la democratización del conocimiento. Se utilizó un enfoque cualitativo descriptivo exploratorio, que incluyó entrevistas a autoridades de una institución educativa pública y expertos de Ecuador, México y Colombia. Los resultados principales destacan que existen desafíos importantes, como los recortes presupuestarios que afectan la educación pública y la restricción del acceso a plataformas de pago. Además, se menciona que aunque el uso de estos espacios puede contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje, en su mayoría los recursos son proporcionados por instituciones privadas y tienen un costo. Sin embargo, también se identifican posibilidades para el desarrollo de laboratorios virtuales de acceso libre, contextualizados y que utilicen diferentes recursos, como la realidad virtual, para motivar el aprendizaje.

Los antecedentes presentados resaltan la importancia de utilizar tecnologías educativas en la enseñanza de diferentes áreas de la física. Estos estudios muestran cómo el uso de simuladores virtuales y laboratorios digitales puede mejorar el aprendizaje, la comprensión de conceptos y la motivación de los estudiantes. Además, se destaca la necesidad de adaptar las prácticas educativas, mantenerse actualizado con los avances tecnológicos y buscar alternativas de acceso gratuito a recursos educativos. En conjunto, estos antecedentes respaldan la idea de que la integración de la tecnología en la educación científica puede tener un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la participación activa de los estudiantes y facilitando la comprensión de los fenómenos físicos.

Materiales y Métodos

Tipo de estudio

El enfoque del estudio es mixto, como plantea Sánchez et al. (2022): “la metodología mixta (MM) es un diseño de investigación que involucra datos cuantitativos y cualitativos” (p.10). Al adoptar un enfoque mixto, el estudio puede aprovechar las fortalezas de ambos tipos de datos, brindando una visión integral y más completa del uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física, y abordando tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos del tema.

se considera principalmente descriptivo debido a que se centra en describir y analizar los beneficios y desafíos asociados con el uso de simuladores interactivos en la educación física. Aunque puede emplear tanto enfoques cuantitativos como cualitativos, su objetivo principal es proporcionar una descripción detallada de los fenómenos observados en relación con los simuladores interactivos. Esto implica examinar y presentar información sobre los beneficios y desafíos que surgen al incorporar estas herramientas tecnológicas en la enseñanza de la Física, sin necesariamente buscar establecer relaciones causales o generalizar los resultados a una población más amplia (Valle Taiman et al., 2022).

Escenario de la Investigación

El estudio se realizó en el Centro Universitario Regional de Estelí de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, específicamente en el barrio 14 de abril en la ciudad de Estelí, cerca de la subestación de ENATREL. Según Triminio-Zavala et al. (2024), esta institución cuenta con cinco recintos universitarios, pero las oficinas principales y los procesos administrativos y académicos se llevan a cabo en el Recinto Leonel Rugama Rugama.

Población y muestra

Según Herrera Castrillo (2019), la población se refiere a un conjunto de elementos que pueden ser personas u objetos, y que tienen una o más características observables de naturaleza cualitativa o cuantitativa que pueden ser medidas en ellos. En el caso de este artículo, la población consistió en 44 estudiantes de segundo y tercer año de la carrera Física-Matemática de la UNAN-Managua, CUR-Estelí.

El autor también explica que una muestra es una parte seleccionada de la población de acuerdo con un plan o regla, con el propósito de obtener información sobre la población de la cual proviene (Herrera Castrillo, 2019). En este estudio, la muestra estuvo compuesta por 25 estudiantes de la carrera de Física-Matemática.

En cuanto al muestreo, Cabezas Mejía et al. (2018) señalan que el muestreo no probabilístico se lleva a cabo por conveniencia. Dado que los investigadores trabajan en el contexto de esta investigación, se seleccionó un muestreo por conveniencia, que según Arias Odón (2012), es un procedimiento en el cual el investigador elige arbitrariamente a los individuos de la muestra en función de la facilidad, sin un juicio o criterio preestablecido (p. 85)."

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Gil Pascual (2016) afirma que las técnicas de recopilación de información abarcan todos los medios técnicos utilizados para registrar observaciones o facilitar el procesamiento de datos. En el caso de este estudio, se decidió utilizar exclusivamente la técnica de encuesta, ya que, según Tamayo y Silva Siesquén (2012), esta técnica permite establecer contacto con las unidades de observación a través de cuestionarios predefinidos.

Análisis y discusión de resultados

El artículo comienza su análisis y discusión de resultados al examinar los datos obtenidos mediante la técnica de encuesta y la observación directa en el aula de clase. La encuesta se utilizó como el principal instrumento para describir los beneficios y desafíos del uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física.

Comprensión visual

Simuladores interactivos clarifican conceptos físicos y los hacen más visibles para los estudiantes. A continuación, se muestran los resultados del instrumento utilizado, su respectivo análisis y contraste con teorías y estudios previos.

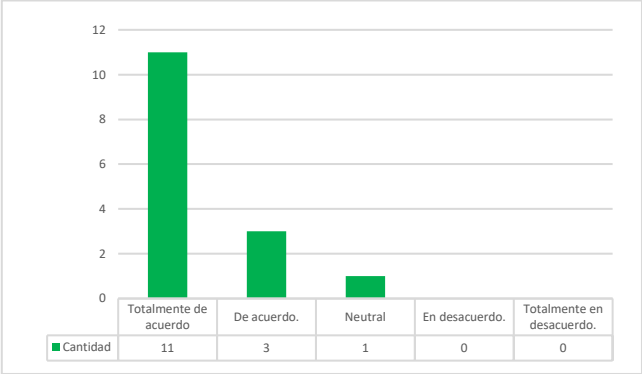

Figure 1. Los simuladores interactivos en la compresión de conceptos físicos de manera más clara y visual.

El gráfico muestra los resultados de una encuesta en la que se preguntó a los participantes sobre el impacto de los simuladores interactivos en la comprensión de conceptos físicos. Los resultados revelan que la gran mayoría de los encuestados (11 de ellos) están totalmente de acuerdo con la afirmación de que los simuladores interactivos les ayudan a comprender los conceptos físicos de manera más clara y visual. Además, 3 participantes están de acuerdo con esta afirmación, mientras que solo 1 se muestra neutral al respecto. No se encontraron participantes en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación.

Estos resultados indican un apoyo abrumador a la idea de que los simuladores interactivos son efectivos para mejorar la comprensión de los conceptos físicos de manera clara y visual. La mayoría de los encuestados perciben que los simuladores les brindan una herramienta útil y eficaz para visualizar y comprender mejor los principios y fenómenos físicos. Esta percepción positiva puede estar relacionada con la capacidad de los simuladores para proporcionar representaciones visuales interactivas y prácticas que facilitan la comprensión de los conceptos abstractos de la física.

Estos resultados respaldan la idea de que los simuladores interactivos pueden ser una valiosa herramienta educativa en la enseñanza de la física, ya que ofrecen una forma más accesible y atractiva de aprender y aplicar los conceptos físicos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos de la muestra estudiada y pueden variar en otros contextos educativos.

Esto concuerda con las afirmaciones de Lino-Calle et al. (2023), quienes sugieren que la utilización de simuladores proporciona una comprensión práctica y visual de los principios fundamentales de la física. No solo les permite a los estudiantes interactuar de forma única, sino que también les brinda la oportunidad de explorar y experimentar con conceptos físicos de manera práctica y visual.

Además, Cornejo Casco et al. (2023) respaldan esta idea al mencionar que los simuladores interactivos, como el PhET, permiten a los estudiantes abordar conceptos abstractos de manera visual y práctica. Estas simulaciones interactivas proporcionan datos relevantes que contribuyen a la comprensión de los conceptos físicos, además de fomentar el proceso de aprendizaje.

Motivación al estudio

Al realizar una encuesta a estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de Física-Matemática, se indagó sobre si el uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física tiene un impacto positivo en su motivación para aprender. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

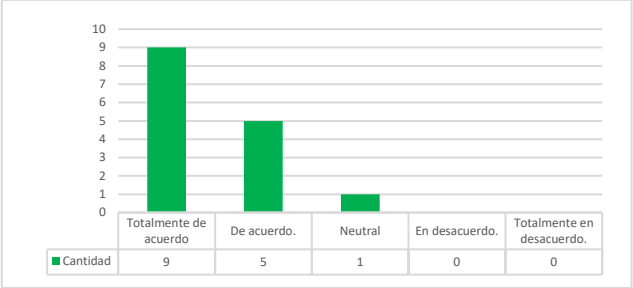

Figure 2. Los simuladores en la motivación al estudio.

El análisis de los resultados revela un fuerte respaldo a la afirmación de que el uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física mejora la motivación de los estudiantes para aprender. La mayoría de los participantes (9 de ellos) están totalmente de acuerdo, mientras que otros 5 están de acuerdo con esta afirmación. Solo 1 participante se muestra neutral al respecto, y no se encontraron participantes en desacuerdo. Estos resultados respaldan la idea de que los simuladores interactivos pueden ser una herramienta efectiva para estimular el interés y la curiosidad de los estudiantes, al permitirles comprender de manera más clara y visual los conceptos físicos.

Es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos de la muestra estudiada y pueden variar en otros contextos educativos. No obstante, sugieren que los simuladores interactivos tienen un potencial significativo para mejorar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la Física (Lora Pino y González Blanquicett, 2022). La capacidad de interactuar con los simuladores y visualizar los principios físicos de manera práctica puede influir positivamente en la motivación intrínseca de los estudiantes, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en su rendimiento y comprensión de la materia.

Esto se alinea perfectamente con las conclusiones de Aguiar Mendoza y Olalla Meléndez (2023), quienes destacan que la utilización de simuladores fomenta la motivación al impulsar el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas. Los simuladores son considerados como elementos atractivos y de alta calidad que contribuyen a la promoción del conocimiento (Ocapana Moyota, 2024).

Experimentar y explorar fenómenos físicos de forma práctica

Experimentar y explorar fenómenos físicos de forma práctica es una parte fundamental de la educación en física. La oportunidad de realizar experimentos y observar directamente los efectos de las leyes físicas ayuda a los estudiantes a comprender de manera más profunda los conceptos teóricos. Al involucrarse activamente en la manipulación de objetos y la medición de variables, los estudiantes pueden experimentar de primera mano cómo se aplican las leyes físicas en la vida real.

La experimentación práctica también permite a los estudiantes desarrollar habilidades científicas, como la capacidad de formular hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, recopilar y analizar datos, y sacar conclusiones basadas en evidencia (Tapia Arévalo et al., 2024). Este enfoque práctico fomenta la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes son desafiados a resolver problemas y a encontrar soluciones a través de la exploración activa.

Además, la experimentación práctica puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más intuitiva de los fenómenos físicos. Al interactuar directamente con los objetos y observar sus respuestas, los estudiantes pueden construir una imagen mental más clara de cómo funcionan los principios físicos y cómo se relacionan entre sí. A continuación, se muestra la respuesta de los estudiantes en el cuestionario, lo que afirma lo antes mencionado.

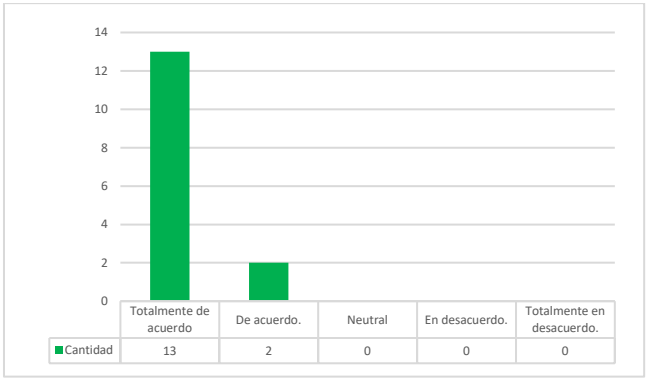

Figure 3. Los simuladores interactivos para experimentar y explorar fenómenos físicos de forma práctica.

Comprensión de conceptos abstractos en la Física

Según Gallego Joya (2024), se han desarrollado simuladores interactivos que tienen como objetivo facilitar la comprensión de temas abstractos y complejos. Estos simuladores están diseñados para ayudar a los estudiantes a visualizar y experimentar de manera práctica conceptos que de otra manera podrían resultar difíciles de entender. Su interactividad permite a los estudiantes interactuar de manera activa con los contenidos, lo que promueve una comprensión más profunda y significativa de los temas tratados, superando la barrera de la abstracción y la complejidad.

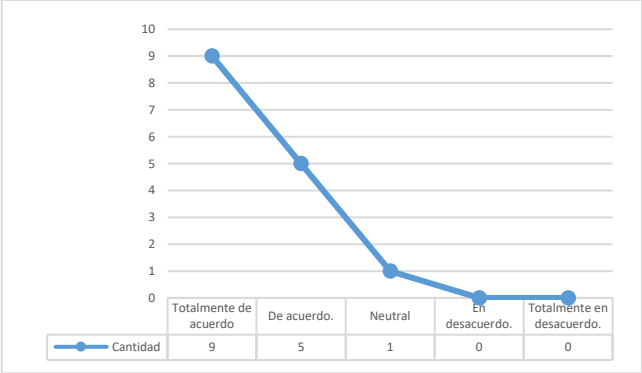

Figure 4. Los simuladores interactivos facilitan la comprensión de conceptos abstractos en la Física.

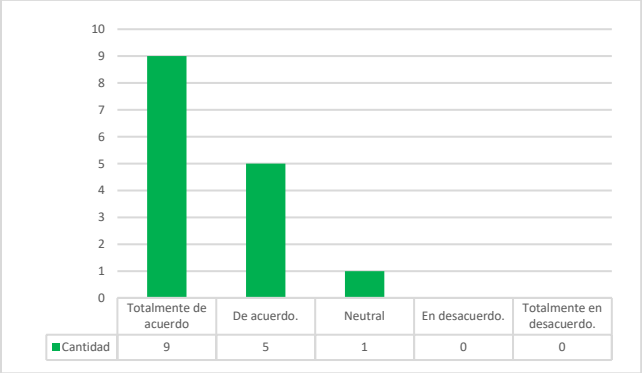

Figure 5. Los simuladores interactivos como una herramienta efectiva para reforzar lo aprendido en clase.

Un amplio acuerdo entre los participantes en cuanto al uso de simuladores interactivos para facilitar la comprensión de conceptos abstractos en la Física. La mayoría de los encuestados están totalmente de acuerdo o de acuerdo con esta afirmación. Estos resultados respaldan la eficacia de los simuladores interactivos como herramienta para superar las barreras de la abstracción y promover una comprensión más clara y significativa de los conceptos teóricos (Rosales Guamán et al., 2023). La capacidad de interactuar y visualizar fenómenos físicos de manera práctica a través de los simuladores contribuye a una comprensión más profunda y duradera de los conceptos abstractos en la Física.

Herramienta efectiva para reforzar lo aprendido en clase

Los simuladores interactivos han demostrado ser una herramienta altamente efectiva para reforzar lo aprendido en clase. Estos programas permiten a los estudiantes aplicar y experimentar los conceptos teóricos de manera práctica y realista, lo que refuerza su comprensión y les brinda la oportunidad de poner en práctica lo aprendido. Además, los simuladores ofrecen un entorno seguro para cometer errores y experimentar con diferentes escenarios, lo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Cornejo Casco et al., 2023). Al proporcionar una experiencia de aprendizaje inmersiva e interactiva, los simuladores interactivos se han convertido en una valiosa herramienta para fortalecer y consolidar el conocimiento adquirido en el aula.

Existe un consenso entre los participantes en cuanto a la efectividad de los simuladores interactivos como herramienta para reforzar lo aprendido en clase. La mayoría de los encuestados (9 de ellos) están totalmente de acuerdo con esta afirmación, mientras que otros 5 están de acuerdo. Solo 1 participante se muestra neutro al respecto, y no se encontraron participantes en desacuerdo. Estos resultados respaldan de manera sólida la idea de que los simuladores interactivos son una herramienta valiosa para reforzar y consolidar los conocimientos adquiridos en el aula. Al permitir a los estudiantes interactuar prácticamente con los conceptos y aplicarlos en situaciones simuladas, los simuladores fomentan una comprensión más profunda y duradera, además de proporcionar un entorno seguro para la experimentación y el aprendizaje activo. En resumen, los simuladores interactivos se presentan como una herramienta efectiva y altamente beneficiosa para reforzar los contenidos educativos en el ámbito académico.

Resolución de problemas de manera más eficiente

Herrera Castrillo et al. (2024) investigaron el desarrollo de competencias mediante el uso de simuladores para fortalecer las habilidades de resolución de problemas. Su estudio se enfocó en cómo el uso de simuladores puede potenciar las capacidades de los estudiantes para abordar y resolver problemas de manera efectiva.

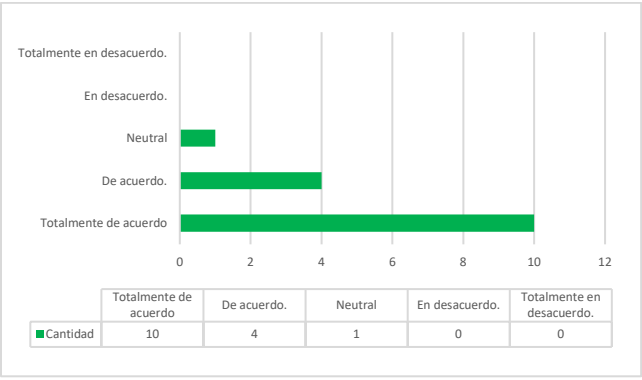

Figure 6. Los simuladores interactivos facilitan la resolución de problemas.

Los simuladores interactivos han demostrado ser una herramienta eficaz para facilitar la resolución de problemas. Estos programas permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones simuladas que requieren la aplicación de conocimientos y habilidades para encontrar soluciones. Al interactuar con los simuladores, los estudiantes pueden experimentar diferentes escenarios y explorar diversas estrategias para resolver problemas de manera práctica y segura. Esto les brinda la oportunidad de desarrollar y fortalecer sus habilidades de resolución de problemas, así como su capacidad para tomar decisiones informadas y analizar situaciones complejas. En resumen, los simuladores interactivos proporcionan un entorno de aprendizaje dinámico y estimulante que fomenta el desarrollo de competencias en la resolución de problemas.

Los simuladores interactivos son una forma divertida de aprender Física

Los simuladores interactivos ofrecen una forma divertida de aprender Física. Estos programas permiten a los estudiantes explorar conceptos físicos de manera práctica y participativa. Al interactuar con simulaciones interactivas y visualizar fenómenos físicos en tiempo real, los estudiantes pueden experimentar la emoción de descubrir y comprender los principios fundamentales de la Física de una manera más atractiva y entretenida. Los simuladores ofrecen la oportunidad de realizar experimentos virtuales, probar diferentes configuraciones y observar los resultados de manera inmediata, lo cual puede despertar la curiosidad y el interés por la Física. Además, la interactividad de los simuladores permite a los estudiantes aprender de sus propios errores y explorar las consecuencias de diferentes acciones, lo cual contribuye a un aprendizaje más significativo y experiencial (Briceño Medina, 2023).

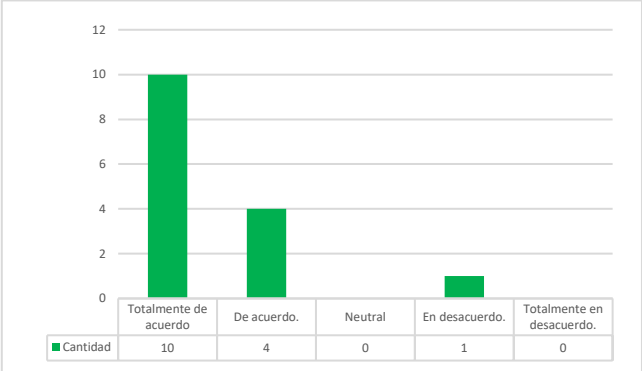

Figure 7. Los simuladores interactivos como una forma divertida de aprendizaje.

El análisis de los resultados muestra un fuerte consenso entre los participantes respecto a los simuladores interactivos como una forma divertida de aprender Física. La totalidad de los encuestados (10 de ellos) están totalmente de acuerdo con esta afirmación, mientras que otros 4 están de acuerdo. No se encontraron participantes en desacuerdo o con una postura neutral. Estos resultados respaldan la idea de que los simuladores interactivos son una herramienta altamente efectiva para hacer que el aprendizaje de la Física sea más entretenido y atractivo. Al permitir a los estudiantes interactuar y participar de manera activa en simulaciones virtuales, los simuladores crean una experiencia de aprendizaje dinámica y estimulante. La capacidad de realizar experimentos virtuales, explorar diferentes escenarios y observar los resultados de manera inmediata brinda a los estudiantes una sensación de diversión y emoción en su proceso de aprendizaje (Briceño Medina, 2023).

Aplicación de conceptos teóricos en situaciones prácticas

El uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física es una herramienta invaluable para aplicar los conceptos teóricos en situaciones prácticas (Mullo López, 2023). Estos simuladores permiten a los estudiantes experimentar y explorar fenómenos físicos en un entorno virtual interactivo, lo que les brinda la oportunidad de poner en práctica los conceptos aprendidos en el aula. Al interactuar con los simuladores, los estudiantes pueden realizar experimentos, modificar parámetros y observar los efectos en tiempo real.

Esta experiencia práctica les ayuda a comprender cómo se aplican los principios físicos en situaciones reales y a desarrollar habilidades de resolución de problemas . Al brindar una experiencia inmersiva y participativa, los simuladores interactivos transforman el aprendizaje de la Física en una experiencia más significativa y estimulante, que facilita la transferencia de conocimientos teóricos a aplicaciones prácticas. En definitiva, el uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física es una valiosa herramienta que fomenta la aplicación de los conceptos teóricos en situaciones prácticas, fortaleciendo así el aprendizaje y la comprensión de la disciplina.

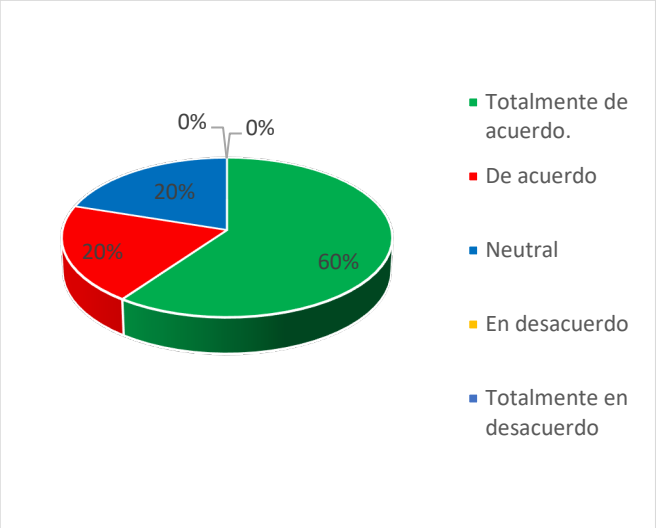

Figure 8. Los simuladores interactivos en la aplicación de conceptos teóricos .

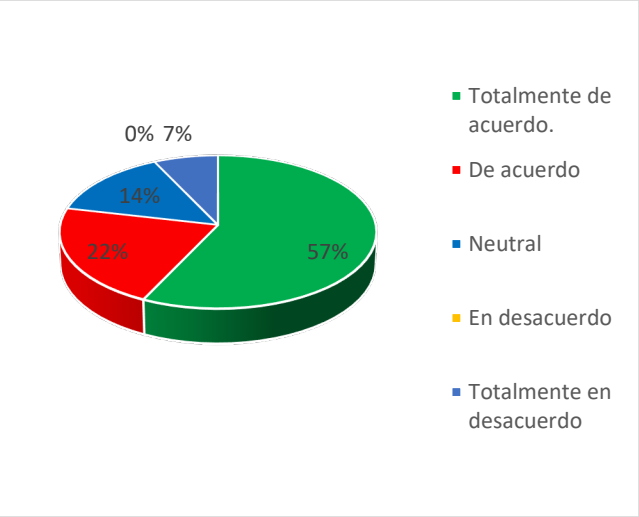

Figure 9. Los simuladores interactivos permiten realizar experimentos virtuales que no serían posibles en un laboratorio físico.

Realizar experimentos virtuales que no serían posibles en un laboratorio físico

Según el estudio realizado por Torres et al. (2023) se destaca que las simulaciones virtuales de experimentos y fenómenos físicos ofrecen una alternativa para llevar a cabo prácticas de laboratorio en el campo de la Física, en lugar de realizarlas de manera convencional en los laboratorios físicos.

La realización de experimentos virtuales permite llevar a cabo pruebas y exploraciones que no serían factibles de realizar en un entorno de laboratorio físico. Estas simulaciones virtuales ofrecen la oportunidad de experimentar con condiciones extremas, manipular variables de manera más precisa y explorar situaciones que podrían ser peligrosas o costosas de replicar en un laboratorio real. Además, los experimentos virtuales permiten repetir las pruebas tantas veces como sea necesario, sin limitaciones de tiempo o recursos. Esto amplía las posibilidades de investigación y aprendizaje, y brinda a los estudiantes la oportunidad de adquirir una comprensión más profunda de los conceptos y fenómenos físicos. En resumen, los experimentos virtuales representan una valiosa herramienta para la exploración y comprensión de fenómenos que de otra manera serían difíciles o imposibles de replicar en un laboratorio físico.

El análisis de los resultados muestra que existe un alto nivel de acuerdo entre los participantes en relación con la afirmación de que los simuladores interactivos les permiten realizar experimentos virtuales que no serían posibles en un laboratorio físico. La mayoría de los encuestados (8 de ellos) están totalmente de acuerdo con esta afirmación, mientras que otros 3 están de acuerdo. Además, se observa que 2 participantes se encuentran en una postura neutral al respecto. No se encontraron participantes en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Estos resultados respaldan la idea de que los simuladores interactivos representan una herramienta valiosa para realizar experimentos virtuales que superan las limitaciones de los laboratorios físicos. Al utilizar simulaciones virtuales, los estudiantes pueden explorar escenarios y condiciones que serían difíciles o imposibles de recrear en un entorno físico. Esto les brinda la oportunidad de experimentar con diferentes variables, realizar pruebas repetidas y observar resultados de manera inmediata y precisa. Además, los simuladores interactivos ofrecen un entorno seguro y controlado para llevar a cabo experimentos virtuales, sin los riesgos asociados con ciertas condiciones extremas o costosas.

Colaboración y el trabajo en equipo

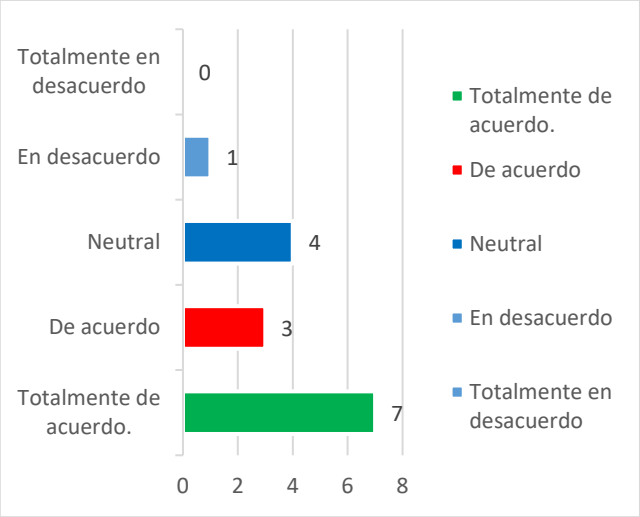

Figure 10. Los simuladores interactivos ayudan a la colaboración y trabajo en equipo.

El análisis de los resultados indica que existe una variedad de opiniones entre los estudiantes en relación con la afirmación de que el uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física facilita la colaboración y el trabajo en equipo.

La mayoría de los encuestados (7 de ellos) están totalmente de acuerdo con esta afirmación, lo que sugiere que perciben que los simuladores interactivos promueven y facilitan la colaboración y el trabajo en equipo. Otros 3 estudiantes están de acuerdo, lo que refuerza la idea de que los simuladores pueden fomentar la colaboración entre los estudiantes.

Sin embargo, se observa que un grupo considerable de estudiantes (4 de ellos) se mantiene en una postura neutral al respecto. Esto indica que tienen dudas o no han experimentado de manera clara los beneficios de la colaboración y el trabajo en equipo a través del uso de simuladores interactivos.

Solo 1 estudiante se muestra en desacuerdo, lo que sugiere que tiene una perspectiva diferente y no percibe que los simuladores faciliten la colaboración y el trabajo en equipo.

En general, aunque la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con la afirmación, hay una proporción significativa de participantes que se mantienen en una postura neutral, lo que indica que puede haber diferencias en la percepción de los beneficios de la colaboración y el trabajo en equipo con el uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. Sería necesario llevar a cabo investigaciones adicionales para comprender mejor las causas de estas opiniones y explorar estrategias para fomentar aún más la colaboración y el trabajo en equipo con el uso de simuladores.

El uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física ha demostrado facilitar la colaboración y el trabajo en equipo (Mullo López, 2023). Al utilizar simuladores, los estudiantes tienen la oportunidad de participar activamente en actividades y exploraciones virtuales, lo que fomenta la interacción y la colaboración entre ellos. Pueden trabajar juntos para analizar y comprender los fenómenos físicos simulados, discutir estrategias, compartir ideas y resolver problemas de manera conjunta. Además, los simuladores suelen incluir características que promueven la colaboración, como la capacidad de compartir resultados y realizar análisis en grupo (Medina-Perlaza et al., 2024). Estas dinámicas colaborativas ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación, trabajo en equipo y resolución de problemas en un entorno virtual seguro y controlado.

Desafíos técnicos que dificultan su uso efectivo en clase.

Es cierto que el uso de simuladores interactivos en el aula puede presentar desafíos técnicos que dificultan su uso efectivo. Algunos de estos desafíos pueden incluir problemas de conectividad a internet, requisitos de hardware o software específicos, y posibles fallas técnicas durante la ejecución de los simuladores (Bolaños Chamorro, 2023).

La conectividad a internet puede ser un problema si los simuladores requieren una conexión constante para su funcionamiento. Si la conexión es inestable o lenta, esto puede afectar la experiencia de los estudiantes y dificultar su participación en las actividades planificadas.

Además, los simuladores interactivos suelen requerir ciertos requisitos de hardware o software, como una computadora con ciertas capacidades de procesamiento o un sistema operativo específico. Si los estudiantes no tienen acceso a los recursos tecnológicos necesarios, puede limitar su capacidad para utilizar los simuladores de manera efectiva.

También es posible que los simuladores presenten fallas técnicas, como errores en su funcionamiento o incompatibilidades con ciertos dispositivos o navegadores. Estas fallas pueden interrumpir la fluidez de la clase y generar frustración entre los estudiantes y los profesores.

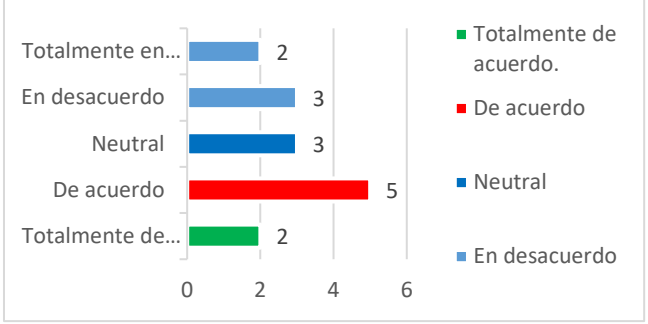

Figure 11 Los simuladores interactivos presentan desafíos técnicos que dificultan su uso efectivo en clase.

El análisis de los resultados muestra una diversidad de opiniones entre los participantes en relación con la afirmación de que los simuladores interactivos presentan desafíos técnicos que dificultan su uso efectivo en clase.
Un grupo considerable de participantes (5 de ellos) está de acuerdo con esta afirmación, lo que indica que reconocen que los simuladores interactivos pueden presentar desafíos técnicos que afectan su implementación exitosa en el entorno educativo. Estos desafíos pueden incluir problemas de conectividad, requisitos de hardware o software específicos y posibles fallas técnicas.
Además, 2 participantes están totalmente de acuerdo con la afirmación, lo que sugiere que tienen una postura más enfática en cuanto a los desafíos técnicos asociados con los simuladores interactivos.
Por otro lado, un grupo de participantes (3 de ellos) se encuentra en desacuerdo con la afirmación, lo que indica que no perciben que los desafíos técnicos sean un obstáculo significativo para el uso efectivo de los simuladores en clase. Estos participantes pueden tener experiencias positivas con los simuladores o haber encontrado soluciones efectivas para superar los desafíos técnicos.
Además, 3 participantes se mantienen en una postura neutral, lo que indica que no tienen una opinión clara sobre la afirmación o pueden tener experiencias mixtas en relación con los desafíos técnicos asociados con los simuladores interactivos.

Requiere una mayor familiarización tecnológica por parte de los profesores.

Para utilizar eficazmente los simuladores interactivos en el aula, los profesores deben tener una comprensión sólida de cómo funcionan los simuladores y cómo incorporarlos de manera efectiva en su plan de estudios (Rengel Chávez, 2023). Esto implica familiarizarse con la interfaz y las funciones del simulador, así como comprender cómo se relacionan con los conceptos y principios de la Física que se están enseñando.
Además, los profesores deben estar preparados para solucionar problemas técnicos que puedan surgir durante el uso de los simuladores. Esto puede incluir problemas de conectividad, errores de software o dificultades en la navegación y configuración de los simuladores. Una mayor familiarización tecnológica les permite a los profesores superar estos desafíos y mantener una experiencia de aprendizaje fluida para los estudiantes.
Asimismo, los profesores deben tener la capacidad de evaluar y seleccionar los simuladores adecuados para sus objetivos educativos. Esto implica entender las características y limitaciones de los diferentes simuladores disponibles, así como identificar aquellos que mejor se alineen con los conceptos y habilidades que se desean enseñar.

Beneficios al utilizar simuladores interactivos en la enseñanza de la Física

Las respuestas proporcionadas revelan una serie de beneficios específicos experimentados al utilizar simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. Estos beneficios incluyen:
Visualización y comprensión de fenómenos: Los simuladores permiten visualizar cómo se desarrolla un fenómeno en un entorno controlado y brindan la posibilidad de interactuar con las diferentes variables. Esto ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos físicos y los funcionamientos de los fenómenos.
Facilitación de la comprensión: Los simuladores hacen que sea más fácil comprender los conceptos físicos y los fenómenos, lo que puede ayudar a los estudiantes a asimilar la información de manera más efectiva.
Mejora en la elaboración de diagramas y representaciones: Los simuladores pueden facilitar la elaboración de diagramas de cuerpos libres y otras representaciones visuales, lo que permite una comprensión más clara de los conceptos físicos.
Observación en tiempo real de fenómenos: Los simuladores proporcionan la capacidad de observar en tiempo real fenómenos que no se pueden apreciar a simple vista, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje.
Mejora en el aprendizaje y obtención de nuevos conocimientos: Los simuladores virtuales se han identificado como un sistema de control de calidad del aprendizaje. Permiten demostrar rápidamente experiencias y brindan la oportunidad de obtener conocimientos precisos y profesionales.
Relación entre teoría y práctica: Los simuladores ayudan a establecer una relación más sólida entre la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes comprender cómo se aplican los conceptos físicos en situaciones reales.
Facilitación del aprendizaje: Los simuladores hacen que el aprendizaje sea más fácil y accesible, lo que puede motivar a los estudiantes y ayudarles a absorber los contenidos de manera más efectiva.
En resumen, los beneficios experimentados al utilizar simuladores interactivos en la enseñanza de la Física incluyen una mejor comprensión de los conceptos, visualización de fenómenos, relación teoría-práctica, mejora en la elaboración de representaciones, facilitación del aprendizaje y obtención de nuevos conocimientos. Estos beneficios contribuyen a una experiencia de

aprendizaje más enriquecedora y efectiva en el campo de la Física.

Principales desafíos o dificultades al utilizar simuladores interactivos en la enseñanza de la Física

Al analizar las respuestas proporcionadas, se identifican varios desafíos y dificultades al utilizar simuladores interactivos en la enseñanza de la Física. Estos incluyen:
Limitaciones de infraestructura: No todas las aulas de clase están equipadas con los recursos necesarios, como proyectores o dispositivos celulares compatibles, lo que dificulta la implementación de los simuladores.
Búsqueda de simuladores adecuados: Encontrar un simulador que se ajuste perfectamente al tema que se pretende explicar puede ser un desafío, ya que no todos los simuladores cubren todos los aspectos de la Física.
Falta de equipos y acceso a Internet: La falta de computadoras, acceso a Internet confiable y otros equipos necesarios para realizar las simulaciones puede ser un obstáculo importante.
Conocimientos básicos de computación: Algunos profesores pueden enfrentar dificultades debido a la falta de conocimientos básicos de computación, lo que puede afectar su capacidad para utilizar los simuladores de manera efectiva.
Limitaciones de dispositivos: Algunos participantes mencionaron que el uso de simuladores en teléfonos móviles puede no funcionar adecuadamente o ser limitado, lo que puede restringir su uso en determinadas situaciones.
Poco manejo de los recursos tecnológicos: La falta de experiencia o conocimientos en el manejo de recursos tecnológicos puede dificultar la implementación exitosa de los simuladores.
Falta de comprensión en el uso: Algunos profesores pueden tener dificultades para comprender cómo utilizar los simuladores de manera efectiva, lo que puede afectar su capacidad para aprovechar al máximo estas herramientas.
Acceso a Internet: La disponibilidad y la calidad del acceso a Internet pueden ser un desafío, especialmente en áreas con conectividad limitada o inestable.
Los principales desafíos al utilizar simuladores interactivos en la enseñanza de la Física incluyen limitaciones de infraestructura, búsqueda de simuladores adecuados, falta de equipos y acceso a Internet, falta de conocimientos básicos de computación, limitaciones de dispositivos, falta de manejo de recursos tecnológicos, falta de comprensión en el uso y acceso a Internet limitado o inestable. Superar estos desafíos requiere una planificación cuidadosa, formación docente y acceso adecuado a recursos tecnológicos.

Conclusiones

El uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física ofrece una serie de beneficios significativos. Estos beneficios incluyen la posibilidad de visualizar y experimentar fenómenos físicos en un entorno controlado, lo que facilita la comprensión de conceptos y principios. Además, los simuladores permiten una mejor elaboración de diagramas y representaciones visuales, promoviendo una comprensión más clara de los conceptos físicos. Asimismo, los simuladores ofrecen la oportunidad de observar en tiempo real fenómenos. En conclusión, el uso de simuladores interactivos en la enseñanza de la Física ofrece una serie de beneficios significativos. Estos beneficios incluyen la posibilidad de visualizar y experimentar fenómenos físicos en un entorno controlado, lo que facilita la comprensión de conceptos y principios. Además, los simuladores permiten una mejor elaboración de diagramas y representaciones visuales, promoviendo una comprensión más clara de los conceptos físicos. Asimismo, los simuladores ofrecen la oportunidad de observar en tiempo real fenómenos que no son visibles a simple vista, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje.
Sin embargo, también es importante considerar los desafíos asociados al uso de simuladores interactivos. Estos desafíos incluyen la falta de infraestructura adecuada en algunas aulas, como proyectores o dispositivos compatibles, así como la búsqueda de simuladores que se ajusten específicamente a los temas a tratar. Además, la falta de equipos necesarios y acceso confiable a Internet puede limitar la implementación de los simuladores. La falta de conocimientos básicos de computación y la falta de manejo de recursos tecnológicos también pueden dificultar su uso efectivo por parte de los profesores. Es importante abordar estos desafíos a través de una planificación cuidadosa, capacitación docente y acceso adecuado a recursos tecnológicos.

Referencias

[1] Aguiar Mendoza, S. J., & Olalla Meléndez, R. M. (2023). Estudio del uso del simulador educativo phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y su incidencia en el aprendizaje por descubrimiento y motivación de los estudiantes del séptimo año de educación básica. *[Tesis de Grado].* Universidad Estatal de Bolívar. https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6426

[2] Arias Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas: EPISTEME. https://bit.ly/3tdVfdj

[3] Bolaños Chamorro, B. S. (2023). Evaluación de dispositivos Field Programmable Gate Arrays (FPGA), como medida de seguridad en sistemas de

internet de las cosas a nivel de capa física. *[Tesis de Grado]*. Universidad Técnica del Norte. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15396

[4] Briceño Medina, H. M. (2023). Simuladores interactivos y proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de enfermería de un instituto, Mollendo, Piura 2022. *[Tesis de Mestría]*. Universidad César Vallejos. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/122688

[5] Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaria, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica.* Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. https://bit.ly/3ES5t5T

[6] Cornejo Casco, B. J., García López, H. D., & Herrera Castrillo, C. J. (2023). Simulador Phet Para Demostrar Ecuación de Continuidad con Enfoque Diferencial e Integral Incluyendo Vectores. *Revista Chilena de Educación Científica, 24*(1), 14-35. http://revistas.umce.cl/index.php/RChEC/article/view/2665

[7] Cuenca Benavides, T. I., Acaro Cevallos, A. R., & Tapia Peralta, S. R. (2023). Aplicación de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en biología mediante la simulación: un enfoque innovador para la comprensión de los fenómenos biológicos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(3), 1477-1487. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6290

[8] Espinoza Castro, K. E., Apolo Buenaño, D. E., Sánchez Barrera, R. N., & Bravo Guzhñay, B. F. (2024). Laboratorios digitales y plataformas de acceso abierto: retos y propuestas para la democratización del aprendizaje. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(87), 90–100. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3069

[9] Gallego Joya, L. (2024). Semillero de investigación en ciencia y tecnología Moralba. *MLS Inclusion and Society Journal, 4*(1). https://doi.org/10.56047/mlsisj.v4i1.2413

[10] Gil Pascual, J. A. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información.* Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

[11] Herrera Castrillo, C. J. (2019). *Estadística y Probabilidades | Física Matemática.* UNAN-Managua / FAREM-Estelí. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19048.85768

[12] Herrera Castrillo, C. J. (2020). Aprendizaje en las asignaturas "Electricidad" y "Termodinámica y Física Estadística" en tiempos de pandemia. *Revista Multi-Ensayos, 7*(13), 14-25. https://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i13.10748

[13] Herrera Castrillo, C. J., Herrera Arróliga, J. E., & Córdoba Fuentes, D. J. (2024). Ciencia, didáctica y tecnología en la interdisciplinariedad para el desarrollo de competencias. *Revista Multi-Ensayos, 10*(19), 77–105. https://doi.org/10.5377/multiensayos.v10i19.17563

[14] Lino-Calle, V. A., Barberán-Delgado, J. A., López-Fernández, R., & Gómez-Rodríguez, V. G. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Revista MQRInvestigar, 7*(3), 2297–2322. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322

[15] Lora Pino, J. M., & González Blanquicett, D. Y. (2022). Evaluación de guías de laboratorio basadas en simuladores PhET para el aprendizaje de la Física en estudiantes de media académica de la Institución Educativa Jean Piaget del municipio de Chinú Córdoba. *Tesis de Grado.* Universidad De Córdoba. https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/e41c9db0-5b6d-4563-bb88-f8fed0d1dd11

[16] Medina-Perlaza, M. B., Perea-Montero, F. M., & Perea-Montero, J. C. (2024). Elevando la motivación en estudiantes de 3ero año de bachillerato durante las clases de Historia a través del uso estratégico de herramientas digitales. *MQRInvestigar, 8*(1), 725–765. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.725-765

[17] Mejía Cadena, J. A. (2024). Prácticas de Física utilizando simuladores virtuales como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje. *[Tesis de Maestría]*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/2286

[18] Mullo López, E. D. (2023). Los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje. *[Tesis de Maestría]*. Universidad Técnica Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40215

[19] Muñoz Vallecillo, L. O., Martínez González, Y. Y., Medina Martínez, W. I., & Herrera Castrillo, C. J. (2023). Uso de simuladores y asistente matemático en la demostración del principio de Pascal al aplicarse integrales y vectores. *Revista Científica Tecnológica, 2*(6), 48-60. https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/214

[20] Ocapana Moyota, M. A. (2024). Estrategias metodológicas para el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. *[Tesis deGrado]*. Universidad Nacional de Chimborazo. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12481

[21] Rengel Chávez, V. I. (2023). Entorno virtual con recursos digitales 4.0 para el aprendizaje de Sistemas Operativos en el primer curso de bachillerato técnico en Informática. *[Tesis de Maestría]*. Universidad Tecnológica Israel.

https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3867

[22] Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(3), 1488-1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291

[23] Sánchez, M. Z., Mejías, M., & Olivety, M. (2022). Diseño de Metodologías Mixtas una revisión de las estrategias para combinar. *Revista Electronica Human@s Enfermería en Red, 3*, 10-13. https://bitly.ws/3dPiU

[24] Tamayo Ly, C., & Silva Siesquén, I. (2012). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.*

[25] Tapia Arévalo, M. A., Ruiz Rodríguez, C. M., Serrano Torres, G. J., & Bejarano Naula, C. M. (2024). Rutinas del Pensamiento en la Educación STEM: Promoviendo el Pensamiento Lógico y Analítico. *Dominio De Las Ciencias, 10*(1), 1001–1018. https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3758

[26] Torres, A., Espinoza, T., & Mondéjar, J. (2023). Práctica de Laboratorio de Física en la Carrera De Técnico Superior de Biofísica Médica. *Revista Cubana de Física*(40), 54-56. https://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2023/RCF2023v40pE054.pdf

[27] Triminio-Zavala, C. M., Herrera-Castrillo, C. J., & Medina-Martínez, W. I. (2024). Formación investigativa del estudiante universitario en el Modelo por competencia de UNAN-Managua. *Revista Científica De FAREM-Estelí, 12*(48), 108–128. https://doi.org/10.5377/farem.v12i48.17529

[28] Valle Taiman, A., Manrique Villavicencio, L., & Revilla Figueroa, D. (2022). *La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación.* Pontificia Universidad Católica del Perú. https://bitly.ws/ykEj

[29] Vera, M. G., Catota, P., Sulbaran, M., & Cajamarca Méndez, G. (2024). Evaluación del uso de simuladores virtuales aplicados a la electricidad en el sistema de Educación Superior como herramienta de enseñanza – aprendizaje. *Revista Conectividad, 5*(1), 128-145. https://doi.org/10.37431/conectividad.v5i1.122

.