



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v8i15.0504>

ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN SIMULADORES VIRTUALES PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO

TEACHING STRATEGY BASED ON VIRTUAL SIMULATORS TO STRENGTHEN THE LEARNING OF PHYSICS IN UNIFIED GENERAL BACCALAUREATE

Intriago-Álava Carlos Igor ¹; Córdova-Navia Simón Bolívar ²;
Guaigua-Guaigua Juan Manuel ³; Garcia-Hevia Segress ⁴

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
Correo: ciintriagoa@ube.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9999-2457>

² Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
Correo: sbcordovan@ube.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-3623-8319>

³ Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
Correo: jmguaguag@ube.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3815-1798>

⁴ Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
Correo: sgarciah@ube.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Resumen

La presente investigación aborda la implementación de simuladores virtuales como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de la Física en los estudiantes del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular Ciudad de Pedernales, en Manabí. El objetivo principal fue evaluar cómo el uso de simuladores impacta en la comprensión de conceptos físicos. Se adoptó un enfoque de investigación mixto, recopilando datos cualitativos a través de entrevistas con docentes de Física y datos cuantitativos mediante encuestas aplicadas a estudiantes de primero de bachillerato. Las encuestas, estructuradas con 10 preguntas distribuidas entre las variables dependiente e independiente, fueron calificadas utilizando la escala de Likert. Además, se realizó un Pre-test y Post-test para evaluar el impacto de los simuladores en el rendimiento académico. Los resultados evidenciaron un aumento significativo en las puntuaciones del Post-test en comparación con el Pre-test, lo que permitió concluir que la implementación de simuladores virtuales es una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de Física en los estudiantes de bachillerato.

Palabras claves: Física, Didáctica, Simuladores Virtuales.

Abstract

The present research addresses the implementation of virtual simulators as a teaching strategy to improve the learning of Physics in students of the Unified General Baccalaureate of the Ciudad de Pedernales Private Educational Unit, in Manabí. The main objective was to evaluate how the use of simulators impacts the understanding of physical concepts. A mixed research approach was adopted, collecting qualitative data through interviews with Physics teachers and quantitative data through surveys administered to first-year high school students. The surveys, structured with 10 questions distributed between the dependent and independent variables, were rated using the Likert scale. In addition, a Pre-test and Post-test were carried out to evaluate the impact of the simulators on academic performance. The results showed a significant increase in the Post-test scores compared to the Pre-test, which allowed us to conclude that the implementation of virtual simulators is an effective strategy to improve the learning of Physics in high school students.

Keywords: Physics, Didactics, Virtual Simulators.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 03 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 09 de septiembre de 2024.

Fecha de publicación: 30 de septiembre de 2024.



1. Introducción

En los tiempos más recientes, el rápido avance de la ciencia y la tecnología ha generado la necesidad perentoria de actualizar los enfoques de enseñanza y aprendizaje en todas las esferas del conocimiento, particularmente en aquellas de carácter experimental como la Física. Por ende, resulta crucial reconsiderar la manera en que se aborda tanto la enseñanza como el aprendizaje de la Física. El enfoque de la asignatura de la Física subraya la importancia de la experimentación como medio para afrontar desafíos inéditos. En este sentido, se espera que los estudiantes desarrollen su capacidad para diseñar estrategias propias, garantizando que los resultados obtenidos estén alineados con sus expectativas y con los conocimientos adquiridos, como lo menciona el (Ministerio de Educación, 2016).

El avance vertiginoso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha tenido un profundo impacto en el ámbito educativo, especialmente en un mundo cada vez más digitalizado y globalizado. Esto ha generado la necesidad de adaptar la práctica

docente, especialmente en el contexto del trabajo en el aula. Resulta imperativo analizar de qué manera las nuevas tecnologías pueden servir como recursos didácticos y facilitar la transferencia de conocimientos, (Gloria Amparo Contreras, 2010). Este artículo está enfocado en compartir una experiencia empírica sobre el uso de simuladores educativos y sus características como herramientas de apoyo para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la física en el Bachillerato.

La investigación actual se centra en la concepción y ejecución de una estrategia didáctica innovadora, fundamentada en la integración de simuladores, con el propósito de enriquecer y potenciar el aprendizaje de la Física en el contexto del proceso educativo de los estudiantes de primero de bachillerato en la unidad educativa particular Ciudad de Pedernales.

La iniciativa abordó esta problemática situada en cómo fortalecer el aprendizaje de la Física en el bachillerato unificado de la unidad educativa particular Ciudad de Pedernales del cantón Pedernales de la provincia de



Manabí mediante la implementación de herramientas tecnológicas interactivas, destinadas a dinamizar las clases y fomentar una comprensión más profunda y significativa de los conceptos físicos. Con esta propuesta, se buscó no solo mejorar los resultados académicos, sino también promover un ambiente de aprendizaje estimulante y participativo, donde los estudiantes puedan explorar, experimentar y consolidar su comprensión de los fenómenos físicos de manera más efectiva y atractiva.

Se fundamentó teóricamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Bachillerato en Ciencias, caracterizando los fundamentos teóricos asociados al aprendizaje de la Física. Esto permitió una base sólida para la integración de simuladores y establecerá los principios pedagógicos que guiarán el proceso. Posteriormente, se realizó un diagnóstico del estado actual del aprendizaje de la Física en los estudiantes del Bachillerato General Unificado de la unidad educativa particular Ciudad de Pedernales, lo que facilitó la identificación de las

áreas clave de intervención. Finalmente, se aplicó simuladores virtuales específicos para abordar los conceptos clave del plan de estudios de Física del Bachillerato en Ciencias, asegurando la pertinencia y relevancia de las actividades para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Enseñanza de la física como necesidad curricular:

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2021), el estudio de la Física se fundamenta en la crucial importancia de aplicar conocimientos y leyes físicas para satisfacer las necesidades humanas tanto a nivel local como global. Además, este estudio busca proponer soluciones adecuadas a los desafíos y problemas que enfrenta la sociedad, tanto en contextos específicos como en escenarios más amplios. La Física, por tanto, no solo contribuye al entendimiento del mundo natural, sino que también desempeña un papel vital en el desarrollo de tecnologías y estrategias que abordan problemas locales y globales de manera efectiva.

González y Paucar (2022) sostienen que el propósito de una especialización en la asignatura de Física es proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda y amplia de los principios físicos que rigen el universo. Esta especialización también busca fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de razonamiento cuantitativo en los alumnos. Asimismo, se promueve un enfoque crítico, creativo y propositivo hacia la resolución de problemas y la realización de experimentos científicos, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos con un sólido fundamento teórico y práctico.

Estrategia didáctica:

(Steiner et al., 2010), establece que la estrategia didáctica planifica, organiza y dirige la labor pedagógica con el fin de alcanzar los objetivos formativos de la institución. Por lo tanto, la estrategia didáctica actúa como una guía de acción que orienta la obtención de los resultados deseados en el proceso de aprendizaje, proporcionando coherencia y coordinación a todas las actividades realizadas para

desarrollar competencias en los estudiantes.

Para (Hernández Arteaga et al., n.d.), los docentes de los programas Técnico Laboral en Sistemas, carecen de una conceptualización precisa sobre lo que constituye una estrategia didáctica. En lugar de ello, tienden a describir las actividades que realizan en el aula, considerando como estrategias aceptables la clase magistral, los trabajos grupales e individuales, las guías de trabajo y la observación y expresa que los docentes asumen el rol de acompañantes en el proceso de formación siendo su principal función proponer y estructurar actividades que fomenten el trabajo individual del estudiante en el aula. Este enfoque implica que los docentes facilitan el aprendizaje a través de la planificación y la dirección de diversas tareas, pero sin necesariamente tener una comprensión teórica o una estructura formal de estrategias didácticas, es decir, la falta de una conceptualización clara de las estrategias didácticas puede limitar la efectividad de estas prácticas.

Para mejorar la calidad educativa, sería beneficioso que los docentes



recibieran formación adicional sobre el diseño y la implementación de estrategias didácticas, lo que les permitiría estructurar de manera más efectiva el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Aprendizaje basado en problemas (ABP):

Este modelo pretende establecer una metodología diseñada para fomentar el desarrollo intelectual, científico, cultural y social del estudiante. Sus métodos, que abarcan todas las etapas del aprendizaje, incluyendo la evaluación, están orientados a que el estudiante aprenda a aprender. Esto implica que los estudiantes desarrollen una conciencia metacognitiva, es decir, que se den cuenta de sus propios procesos de pensamiento y aprendizaje. Este conocimiento consciente de cómo piensan y aprenden les permite mejorar continuamente en sus habilidades y comprensión, (Bueno et al., 2004).

La condición esencial para emplear el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se refiere a cómo se estructuran las experiencias problemáticas. Su diseño debe

asegurar que capten el interés de los estudiantes, estén alineadas con los objetivos del curso y se vinculen con situaciones de la vida real. Estas experiencias deben guiar a los estudiantes a tomar decisiones o emitir juicios fundamentados en hechos y en información lógica y bien sustentada.

Aplicación del Aprendizaje basado en problemas:

En la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el docente debe proporcionar el problema y, simultáneamente, especificar los criterios de evaluación. Esto puede hacerse mediante una rúbrica o matriz de valoración. Al planificar la evaluación, es crucial tener en cuenta tanto la contribución individual como el trabajo en equipo. Además, es valioso considerar la evaluación del grupo como una unidad humana. El profesor es responsable de seleccionar y ponderar los distintos aspectos de la evaluación (Bueno et al., 2004).

En la investigación de (Bueno et al., 2004), propone algunas características susceptibles de evaluación consideradas en el ABP.

Aporte individual:

Es el trabajo, ya sea en forma de reporte, ensayo u otro formato, que un alumno produce como resultado de sus actividades para resolver el problema y como miembro de un equipo. Este trabajo puede consistir en el análisis o síntesis de cierta información, la recopilación de datos experimentales, u otro producto que demuestre su esfuerzo individual.

Aporte en equipo:

Es similar al trabajo o contribución individual, pero ahora surge como resultado de la colaboración del equipo.

Evaluación del compañero (co-evaluación):

Es la evaluación que realiza un estudiante a sus compañeros, utilizando una tabla que detalla diferentes características y niveles de rendimiento.

Simuladores en la Enseñanza de la Física.

Los simuladores son programas de computadora que permiten a los usuarios manipular variables dentro de un entorno controlado para observar los resultados. En la enseñanza de la Física, estos simuladores pueden replicar

experimentos que serían difíciles, costosos o peligrosos de realizar en un laboratorio real. Según Zacharia (2003), los simuladores permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y observar el comportamiento de sistemas físicos en tiempo real, lo que facilita la comprensión de fenómenos como la cinemática, la dinámica, la termodinámica, y la electricidad

Simuladores virtuales:

Los simuladores utilizados en sistemas de computación desempeñan un papel crucial en la validación de diseños virtuales, reemplazando la necesidad de construir prototipos físicos. Estos simuladores permiten realizar pruebas y ajustes en modelos virtuales, lo que reduce significativamente los costos y el tiempo asociados con la fabricación de prototipos físicos. Además, al utilizar técnicas de modelado y principios de las leyes físicas, estos simuladores facilitan prácticas educativas y profesionales a diversos niveles, mejorando la comprensión y aplicación de conceptos teóricos en contextos prácticos.



Entre los tipos más comunes de simulaciones se encuentran las estructurales, que evalúan la integridad y resistencia de materiales y estructuras; las fluidodinámicas, que analizan el comportamiento de fluidos en movimiento y su interacción con superficies; y las electromagnéticas, que estudian la distribución y los efectos de campos eléctricos y magnéticos. Estas simulaciones no solo proporcionan una plataforma segura y eficiente para probar y optimizar diseños en entornos controlados, sino que también permiten a los usuarios experimentar y aprender de manera interactiva y dinámica, fomentando así una mayor innovación y precisión en diversos campos de la ingeniería y la ciencia (Chamba, 2022).

La simulación se considera como una técnica digital que permite realizar experimentos a través del uso de una computadora, basándose en la manipulación de modelos lógico-matemáticos para describir el comportamiento de diversos sistemas comerciales, económicos, sociales, biológicos, físicos y químicos a lo largo del tiempo. Su principal objetivo es replicar el funcionamiento de un proceso o

sistema real, facilitando así la comprensión de las variables involucradas y sus interrelaciones.

La simulación ofrece numerosos beneficios para comprender la dinámica y operaciones de estos sistemas, siendo una herramienta valiosa en el desarrollo de habilidades analíticas y prácticas en los estudiantes. Al proporcionar un entorno controlado y seguro para la experimentación, la simulación permite a los estudiantes explorar y analizar escenarios complejos, mejorar su capacidad de resolución de problemas y aplicar teorías aprendidas en el aula a situaciones prácticas reales. Esta metodología no solo enriquece el proceso educativo, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos en sus futuros campos profesionales (Guzmán y Del Moral, 2020).

Simuladores virtuales como parte de innovación tecnológica en el aula de clase:

Carrión et al. (2020), en su investigación sobre la implementación de simuladores virtuales PhET como estrategia pedagógica en la enseñanza de la

química, tuvieron como objetivo evaluar la efectividad de estos simuladores para mejorar el aprendizaje de la química en estudiantes de segundo año de secundaria. El estudio adoptó un enfoque de cohorte descriptivo, transversal y cuasi experimental. Los hallazgos revelaron que el 48,9% de los estudiantes participaron de manera activa en las prácticas de laboratorio utilizando simuladores en la asignatura de química. Además, se observó una aceptación significativa por parte de los docentes respecto a la integración de los simuladores virtuales como una nueva metodología de enseñanza.

Con base en estos resultados, los autores propusieron la aplicación de simuladores virtuales PhET en la práctica educativa como una estrategia efectiva para optimizar el aprendizaje en áreas que requieren experimentación, como la física y la química. La conclusión del estudio subraya la relevancia del uso de herramientas de simulación en la enseñanza, destacando su impacto positivo en la comprensión de conceptos experimentales y su potencial para enriquecer la

experiencia educativa en disciplinas científicas.

Parrales y Pérez (2020) llevaron a cabo un estudio enfocado en la simulación como una estrategia de apoyo para la enseñanza de las ciencias naturales en los niveles de primaria y secundaria. El objetivo de la investigación fue evaluar la eficacia de la simulación como herramienta educativa en estos niveles. La metodología empleada fue cualitativa, fundamentada en un análisis de contenido a través de una revisión exhaustiva de documentos y literatura académica relevante publicada entre 2015 y 2020. No obstante, también se incluyeron estudios previos debido a su significativo aporte al tema en cuestión.

Los resultados del estudio indicaron una preferencia notable de los estudiantes por las herramientas virtuales en comparación con las clases tradicionales. Un ejemplo destacado es el uso de simuladores como PASCO SCIENTIFIC, un software que permite realizar experimentos en entornos seguros y controlados, reduciendo costos y posibilitando la realización de prácticas tanto en el aula como en el



hogar del estudiante. Esta flexibilidad y accesibilidad contribuyen significativamente a un aprendizaje más eficiente y efectivo, la investigación determinó que el uso de materiales didácticos y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación mejora el rendimiento académico. Esto se atribuye a la positiva influencia de los simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje, facilitando una comprensión más profunda y práctica de los conceptos científicos por parte de los alumnos.

PhET:

PhET (Physics Education Technology) es una herramienta virtual asequible e intuitiva que facilita la comprensión rápida y efectiva de diversos fenómenos en el campo de la física para los estudiantes. Esta plataforma permite el estudio de fracciones equivalentes mediante el uso de números y gráficos, conectando y relacionando fracciones con distintos tipos de representaciones visuales. Esto no solo contribuye al entendimiento de conceptos matemáticos, sino que también hace que el aprendizaje sea

más accesible y atractivo para los estudiantes.

Diseñado con el objetivo de fomentar el desarrollo de habilidades de investigación científica, PhET permite a los estudiantes explorar relaciones de causa y efecto de manera interactiva. Al simular experimentos y observaciones científicas, los usuarios pueden manipular variables y observar los resultados en tiempo real, lo que mejora su capacidad para comprender y aplicar conceptos teóricos en situaciones prácticas. Esta herramienta, por tanto, es un recurso valioso en la educación científica, promoviendo un aprendizaje activo y participativo (Lino et al., 2023).

GeoGebra:

GeoGebra es una herramienta de simulación avanzada que permite a los estudiantes diseñar e implementar ideas, así como representar fenómenos de manera didáctica. Utilizando un lenguaje de programación sistematizado y una variedad de comandos, GeoGebra facilita la creación de simulaciones interactivas. Este software combina herramientas de construcción y

medición con opciones dinámicas, proporcionando un entorno computacional robusto para el aprendizaje.

A diferencia de los diagramas estáticos y las animaciones tradicionales, los simuladores como GeoGebra destacan por su dinamismo y la capacidad que ofrecen a los usuarios para interactuar con los fenómenos estudiados. Los estudiantes pueden controlar y manipular variables en tiempo real, lo que enriquece su comprensión y permite una exploración más profunda de los conceptos matemáticos y científicos. GeoGebra, por lo tanto, no solo es una herramienta educativa poderosa, sino también un recurso que promueve un aprendizaje activo y participativo, potenciando las habilidades analíticas y prácticas de los estudiantes (Sánchez y Sánchez, 2020).

EDUCAPLUS.ORG:

Educa Plus es una herramienta digital innovadora desarrollada por Jesús Peñas Cano, profesor de Física y Química en la Universidad de Sevilla, España. Esta aplicación facilita la interacción con actividades, procesos reales y simulaciones,

muchas de las cuales incluyen retroalimentación y explicaciones detalladas sobre cómo realizar cada actividad. Educa Plus se puede utilizar en una amplia variedad de asignaturas, incluyendo Química, Física, Matemáticas, Biología, Educación Artística y Ciencias de la Tierra.

Los procesos de simulación disponibles en la plataforma son especialmente relevantes en materias como Física, Química y Matemáticas, donde contribuyen significativamente al mejor desempeño académico de los estudiantes. Estas simulaciones permiten a los alumnos desarrollar un sentido crítico más agudo y mejorar sus habilidades para resolver problemas reales relacionados con las asignaturas. La plataforma es accesible directamente desde la web y ofrece una multitud de ejercicios básicos de simulación e interacción, proporcionando un recurso valioso para el aprendizaje activo y participativo (Quishpi, 2023).



2. Metodología

Enfoque de investigación:

Mixto (Cualitativo-Cuantitativo), Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Sampieri & Fernández Collado, 2014).

El método de este enfoque mixto busca responder a un problema de investigación desde un diseño concurrente, secuencial, de conversión o de integración según sea los logros planteados, en el proceso de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador haya considerado necesarios para su estudio. Este método representa un proceso sistemático, empírico y crítico de la investigación, en donde la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden

fusionarse para dar respuesta a problemas humanos.

Descripción del campo de investigación.

La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Particular “Ciudad de Pedernales”, una institución regulada por el Distrito de Educación 13D10, con el código AMIE 13H03836, ubicada en Pedernales, provincia de Manabí. El foco del estudio se centró en los estudiantes de la modalidad de Bachillerato General Unificado, específicamente en la materia de Física. La población total de interés está compuesta por 80 estudiantes en esta área y dos docentes de la asignatura. Para obtener resultados representativos, se seleccionó una muestra de 25 estudiantes de primer año de bachillerato, con el fin de asegurar una representación adecuada y obtener datos significativos para el análisis.

Tipos de investigación.

Investigación de campo.

Según (Tevni Grajales G, 2000), esta clasificación diferencia según el entorno en el que se lleva a cabo la

investigación. Si la investigación se realiza en el contexto natural donde ocurren los fenómenos, se considera una investigación de campo. Ejemplos de esto incluyen observaciones en comunidades, encuestas a empleados de empresas, o la recolección de datos sobre mareas, precipitaciones y temperatura en su entorno natural. Por otro lado, cuando se establece un entorno artificial, como un aula laboratorio o un centro de simulación de eventos, se trata de una investigación de laboratorio.

Para esta investigación el estudio se lleva a cabo en el contexto natural donde ocurren los fenómenos, se considera una investigación de campo. En contraste, cuando se crea un entorno artificial para llevar a cabo la investigación, como un aula laboratorio, un centro de simulación de eventos, o el uso de simuladores para la enseñanza de la Física, se trata de una investigación de laboratorio. Los simuladores en Física, por ejemplo, permiten recrear y manipular variables en un entorno controlado para estudiar fenómenos que serían difíciles o imposibles de observar en condiciones naturales.

Investigación Descriptiva.

Los estudios descriptivos son herramientas valiosas para detallar con precisión las diferentes facetas o dimensiones de un fenómeno, evento, comunidad, contexto o situación específica. Estos estudios permiten al investigador delinear claramente los aspectos a ser evaluados, como conceptos, variables y componentes relevantes. Es fundamental que el investigador defina con exactitud qué elementos serán medidos y sobre qué unidades de análisis se recopilarán los datos, ya sea que se trate de individuos, grupos, comunidades, objetos, animales, o eventos específicos. Además, los estudios descriptivos facilitan una comprensión detallada del entorno de estudio, proporcionando una base sólida para la interpretación de los resultados y la formulación de conclusiones sobre el fenómeno en cuestión. Este enfoque permite una representación clara y comprensible de las características y relaciones dentro del objeto de estudio, contribuyendo así a un conocimiento más profundo y detallado del tema investigado (Teodoro & Nieto, n.d.).



En esta investigación se utilizó también un enfoque descriptivo que permitió la recolección de datos asociado a los simuladores virtuales contemplando una amplia gama de escenarios y condiciones, desde comportamientos ideales hasta situaciones extremas, lo que resulta en una comprensión más profunda y detallada de los fenómenos físicos.

Técnicas de Investigación:

Entrevista.

Las entrevistas son una técnica cualitativa de investigación que permite obtener información detallada y profunda sobre las percepciones, actitudes y experiencias de los participantes en un estudio. Según Kvale y Brinkmann (2009), las entrevistas permiten explorar en profundidad los puntos de vista y conocimientos de los sujetos, proporcionando una comprensión más completa del fenómeno en estudio, para esta investigación se implementó una entrevista semi-estructurada con dos docentes especializados, uno en el área de Informática y otro en el área de Física. Esta técnica se eligió por su capacidad para combinar la estructura de preguntas predefinidas

con la flexibilidad necesaria para explorar en profundidad las experiencias, percepciones y opiniones de los docentes.

Encuesta.

Las encuestas son una técnica cuantitativa que permite recopilar datos de un gran número de participantes de manera eficiente. Creswell (2014) señala que las encuestas son útiles para describir tendencias, actitudes u opiniones de una población específica y permiten hacer generalizaciones sobre la misma. En el ámbito educativo, las encuestas pueden ser empleadas para obtener datos sobre el rendimiento académico, las actitudes hacia una asignatura específica, o la efectividad de una intervención pedagógica, por esta razón, se adoptó una encuesta estructurada para evaluar de manera sistemática y precisa las variables dependientes e independientes. La encuesta se diseñó utilizando una escala de Likert, que permite medir la intensidad de las actitudes y percepciones de los estudiantes de primer año de bachillerato sobre diversos aspectos de la metodología aplicada.

Pruebas Pedagógicas (Pre-Test y Post-Test).

Las pruebas pedagógicas, como el pre-test y post-test, son instrumentos de evaluación que permiten medir el conocimiento o habilidades de los estudiantes antes y después de una intervención educativa. Popham (2005) menciona que estas pruebas son esenciales para evaluar el impacto de la intervención y determinar su efectividad. El uso de pre-test y post-test en la investigación educativa proporciona datos cuantitativos que pueden ser analizados estadísticamente para evaluar el progreso de los estudiantes y la validez de la metodología implementada. Para validar la propuesta educativa, se emplearon pruebas pedagógicas consistentes en la aplicación de un pre-test y un post-test. Estas pruebas se diseñaron para evaluar el desempeño académico de los estudiantes antes y después de la implementación de los simuladores virtuales, proporcionando una medida cuantitativa del impacto de la propuesta sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Diseño de las Pruebas.

Las pruebas pedagógicas consistieron en un pre-test y un post-test, cada una de las cuales incluyó cinco preguntas específicas relacionadas con ejercicios prácticos de la asignatura de Física. Estas preguntas fueron elaboradas para cubrir los conceptos del currículo y para evaluar de manera efectiva la comprensión y la capacidad de aplicación de los conocimientos por parte de los estudiantes.

Aplicación del Pre-Test:

El pre-test se aplicó antes de la implementación de la propuesta educativa para establecer una línea base del desempeño académico de los estudiantes. Este test permitió obtener datos iniciales sobre el nivel de comprensión y las habilidades prácticas en Física, proporcionando una referencia para evaluar cualquier cambio en el rendimiento posterior a la intervención.

Implementación de la Propuesta.

Tras la aplicación del pre-test, se llevó a cabo la implementación de simuladores virtuales dentro del aula para fortalecer el aprendizaje de la física. Esta intervención incluyó la



introducción de nuevas estrategias pedagógicas o recursos didácticos diseñados para mejorar la comprensión y la aplicación práctica de los conceptos de Física.

Aplicación del Post-Test.

El post-test se aplicó después de la implementación de la propuesta para evaluar los cambios en el desempeño académico de los estudiantes. Al igual que el pre-test, el post-test incluyó cinco preguntas similares para asegurar la comparabilidad de los resultados. Este test permitió medir el impacto de la intervención y determinar si hubo una mejora significativa en la comprensión y habilidades prácticas en Física.

Población y Muestra:

La "población" se refiere al conjunto total de individuos, elementos o eventos que comparten características comunes y que son objeto de estudio en una investigación. En términos pedagógicos, comprender qué es una población es crucial para definir los límites del estudio y garantizar que los resultados puedan ser generalizados, (Hernández

Sampieri, 2014, p. 174), bajo este enfoque, se determinó una población conformada por 78 estudiantes de nivel bachillerato, acompañados por un docente especializado en el área de física y un docente perteneciente al Departamento de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). Esta composición permite un análisis integral, al combinar la perspectiva del alumnado con el conocimiento técnico y pedagógico de los docentes, lo que aporta a la investigación al proporcionar una visión más completa del contexto educativo y tecnológico.

La "muestra" es un subconjunto de la población que se selecciona para realizar el estudio. Una muestra debe ser representativa de la población para que los resultados obtenidos en el estudio puedan extrapolarse o generalizarse a la población total. La selección de la muestra puede realizarse a través de diversos métodos, como el muestreo aleatorio, estratificado o por conveniencia. Hernández Sampieri define la muestra como "un subgrupo de la población en el cual se llevará a cabo la investigación" (Hernández Sampieri, 2014, p. 174). Además, señala que "es fundamental que la

muestra sea representativa para asegurar la validez de los resultados" (Hernández Sampieri, 2014, p. 177). La muestra seleccionada para esta investigación está compuesta por 26 estudiantes de primer año de bachillerato. Dicha muestra ha sido seleccionada de manera aleatoria, utilizando un enfoque no probabilístico. Según Otzen y Manterola (2017), "El muestreo no probabilístico es adecuado cuando se busca explorar fenómenos particulares en un contexto específico o cuando la investigación se realiza bajo condiciones que limitan la accesibilidad a la totalidad de la población objetivo" (p. 233).

Fase 1: Estrategia metodológica para la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado.

Para desarrollar esta fase del estudio, fue primordial identificar el nivel de conocimiento y la aplicabilidad de las herramientas tecnológicas por parte de los docentes y estudiantes del Bachillerato General Unificado en la asignatura de Física. Con este fin, se llevó a cabo una recopilación de información mediante un cuestionario, que fue validado por profesionales en el área de la

educación y la tecnología. El cuestionario consistía en 10 preguntas específicamente diseñadas para abordar la temática de interés. La recolección de datos se realizó con la participación de 26 estudiantes y 2 docentes de la asignatura de Física.

Debido a la reducida población, no se consideró necesario realizar un cálculo muestral. En lugar de ello, se optó por un enfoque censal, abarcando a todos los individuos disponibles dentro del grupo de estudio. Este enfoque permitió obtener una visión integral y precisa sobre el uso y la comprensión de las herramientas tecnológicas en el contexto educativo de la Física, facilitando así una evaluación detallada de las necesidades y competencias tecnológicas tanto de los estudiantes como de los docentes.

Fase 2: Simuladores virtuales ideales para llevar a cabo prácticas de Física en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del Bachillerato General Unificado.

Para llevar a cabo esta fase de la investigación, se elaboró una matriz



descriptiva detallada que incluye una variedad de herramientas tecnológicas y pedagógicas aplicables a la enseñanza de física en el nivel de Bachillerato General Unificado. Esta matriz no solo identifica las herramientas disponibles, sino que también evalúa su efectividad y relevancia en el contexto educativo actual, optimizando los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de física, promoviendo

una comprensión más profunda y un mayor interés por parte de los estudiantes. Los detalles específicos del cumplimiento de estos objetivos, así como la implementación de las estrategias propuestas, se pueden visualizar de manera clara y concisa en la tabla siguiente, que sirve como un recurso útil tanto para la planificación como para la evaluación del impacto de estas herramientas en el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 1. Simuladores virtuales.

Herramienta	Descripción	Condición de uso	Sito web	Logo
PHET	PhET permite a los estudiantes explorar conceptos complejos a través de experiencias virtuales dinámicas y manipulativas. Las simulaciones están basadas en investigaciones educativas y permiten a los usuarios experimentar con variables y observar resultados en tiempo real, facilitando una comprensión más profunda de los principios científicos y matemáticos. La herramienta facilita el aprendizaje mediante la manipulación de objetos matemáticos y la observación de cambios en tiempo real, promoviendo una comprensión más profunda y visual de los conceptos.	Utilización sin costo.	https://phet.colorado.edu/es/	
GEOGEBRA	GeoGebra es valorado por su versatilidad, accesibilidad y capacidad para integrar diferentes áreas de las matemáticas en un entorno cohesivo y fácil de usar.	Utilización sin costo.	GeoGebra Clásico	
EDUCAPLU S.ORG	El simulador EducaPlus.org es una herramienta educativa en línea que ofrece una amplia gama de simulaciones interactivas y recursos didácticos para diversas disciplinas, incluyendo física, química, matemáticas y biología. Diseñado para complementar la enseñanza tradicional, EducaPlus.org permite a los estudiantes experimentar con conceptos científicos y matemáticos a través de visualizaciones dinámicas y actividades prácticas.	Utilización con costo.	Física Educaplus	

Fuente autoría.

Fase 3: Uso de simuladores para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en el Bachillerato General Unificado.

En el contexto educativo actual, la integración de tecnologías emergentes en el aula se ha convertido en una necesidad para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el ámbito de la Física, los simuladores representan una herramienta poderosa que puede transformar la manera en que los estudiantes comprenden conceptos complejos. Esta fase del proyecto se centra en el uso de simuladores para enriquecer la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado (BGU), permitiendo a los estudiantes interactuar con modelos virtuales que replican fenómenos físicos reales.

El Rol de la Tecnología en la Educación.

La tecnología educativa ha evolucionado significativamente, ofreciendo nuevas oportunidades para el aprendizaje interactivo. Según Prensky (2001), los estudiantes del siglo XXI son

"nativos digitales", lo que significa que están familiarizados y cómodos con el uso de tecnologías en su vida diaria. El uso de simuladores en el aula no solo apela a esta familiaridad, sino que también promueve un aprendizaje activo, donde los estudiantes son participantes activos en lugar de receptores pasivos de información (Jonassen, 1994).

Ventajas del Uso de Simuladores.

El uso de simuladores ofrece múltiples ventajas en el proceso educativo:

Accesibilidad y Seguridad.

Los simuladores permiten realizar experimentos sin los riesgos asociados a los laboratorios reales. Además, están disponibles en cualquier momento, facilitando el aprendizaje autónomo (Rutten, van Joolingen, & van der Veen, 2012).

Visualización de Conceptos Complejos.

Los simuladores facilitan la visualización y manipulación de conceptos que son difíciles de experimentar en un entorno físico,



como la relatividad o la mecánica cuántica (De Jong, 2006).

Interactividad y Aprendizaje

Activo: Al interactuar con simuladores, los estudiantes pueden manipular variables y observar los efectos en tiempo real, lo que fomenta un aprendizaje basado en la indagación (Wieman & Perkins, 2006).

Complementar Clases Teóricas:

Se Utilizó simuladores (GeoGebra, Phet, EDUCAPLUS.ORG), como complemento de las clases teóricas para ilustrar conceptos asociados a la asignatura de física.

Aprendizaje Basado en Problemas

(ABP): Incorporar simuladores en actividades de ABP donde los estudiantes deben resolver problemas utilizando estas herramientas.

Impacto en el Aprendizaje de los Estudiantes.

Diversos estudios han demostrado que el uso de simuladores en la enseñanza de la Física puede mejorar significativamente la comprensión de los conceptos y aumentar la motivación de los

estudiantes (Smetana & Bell, 2012). Sin embargo, el impacto positivo depende en gran medida de cómo se implementen estos recursos en el proceso de enseñanza.

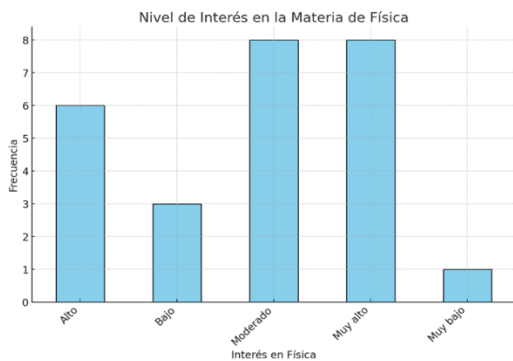
3. Resultados y discusión

Fase 1: Estrategia metodológica para la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado.

En la Fase 1 de esta investigación, se presenta una estrategia metodológica para la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado. En este apartado, se exponen los datos estadísticos derivados de la recolección de información realizada con los estudiantes y docentes de la unidad educativa Particular ciudad de Pedernales.

Pregunta 1: ¿Cuál es tu nivel actual de interés en la materia de Física?

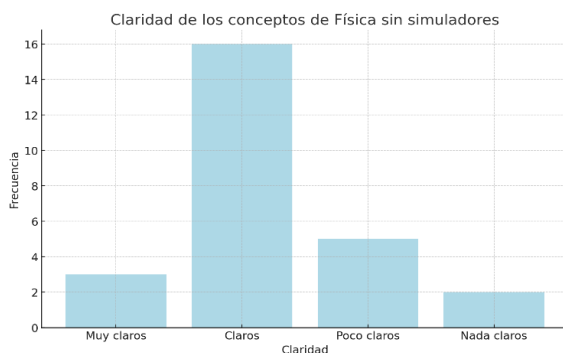
Nivel de interés	Frecuencia
Muy alto	8
Alto	6
Moderado	8
Bajo	3
Muy bajo	1



Interés en la materia de Física: La mayoría de los estudiantes tiene un interés moderado a muy alto en la Física (22 de 26), lo que sugiere una base sólida para incrementar el interés mediante métodos más atractivos de enseñanza.

Pregunta 2: ¿Qué tan claro te parecen los conceptos de Física explicados en clase sin el uso de simuladores?

Claridad	Frecuencia
Muy claros	3
Claros	16
Poco claros	5
Nada claros	2

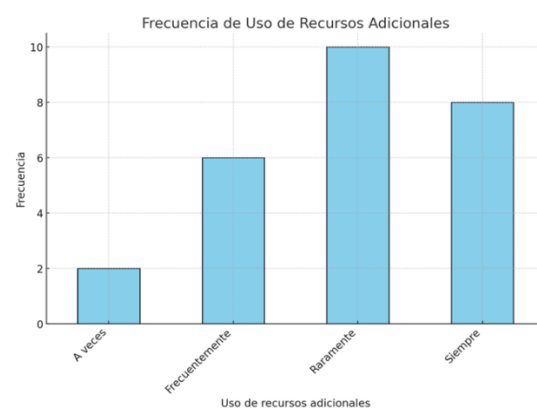


Claridad de los conceptos: Un número significativo de estudiantes encuentra que los conceptos no son claros (7 de 26 consideran los conceptos poco claros o nada

claros), lo que indica una necesidad de mejorar la metodología de enseñanza.

Pregunta 3: ¿Con qué frecuencia utilizas recursos adicionales (libros, videos, etc.) para entender mejor la Física?

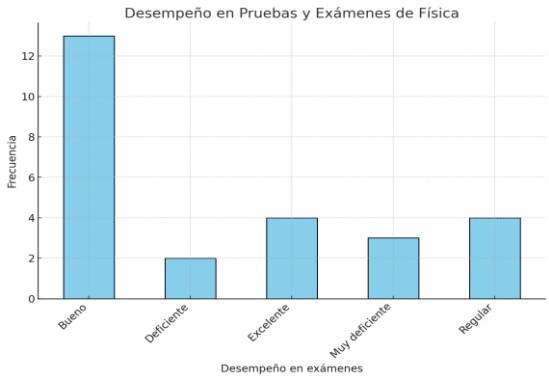
Frecuencia	Frecuencia
Siempre	8
Frecuentemente	6
A veces	2
Raramente	10



Uso de recursos adicionales: Muchos estudiantes recurren frecuentemente a recursos adicionales (14 de 26), lo que señala que las explicaciones en clase podrían no ser suficientes.

Pregunta 4: ¿Cómo calificarías tu desempeño en las pruebas y exámenes de Física?

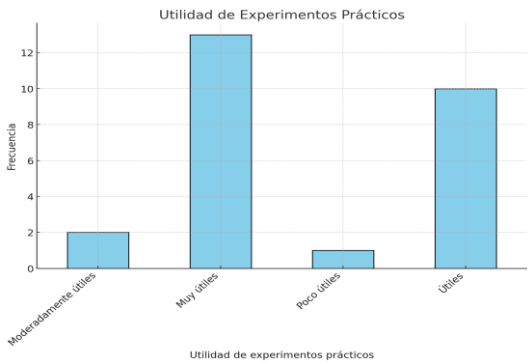
Desempeño	Frecuencia
Excelente	4
Bueno	13
Regular	4
Deficiente	2
Muy deficiente	3



Desempeño en pruebas y exámenes: La mayoría de los estudiantes tiene un desempeño bueno o excelente (17 de 26), pero todavía hay un número notable que se encuentra en un nivel regular o muy deficiente (9 de 26).

Pregunta 5: ¿Qué tan útil encuentras los experimentos prácticos para entender la Física?

Utilidad	Frecuencia
Muy útiles	13
Útiles	10
Moderadamente útiles	2
Poco útiles	1

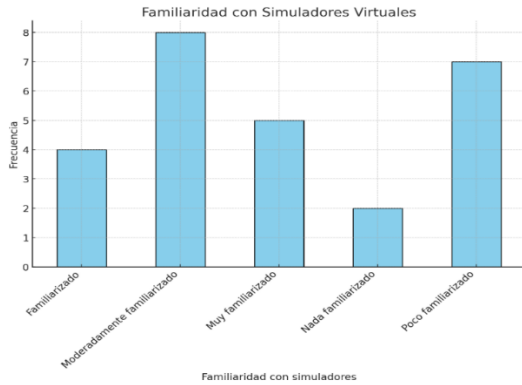


Utilidad de los experimentos prácticos: Los experimentos prácticos son vistos como muy útiles o útiles por la mayoría de los

estudiantes (23 de 26), indicando que los métodos prácticos de enseñanza son apreciados.

Pregunta 6: ¿Qué tan familiarizado estás con el uso de simuladores virtuales para el aprendizaje de la Física?

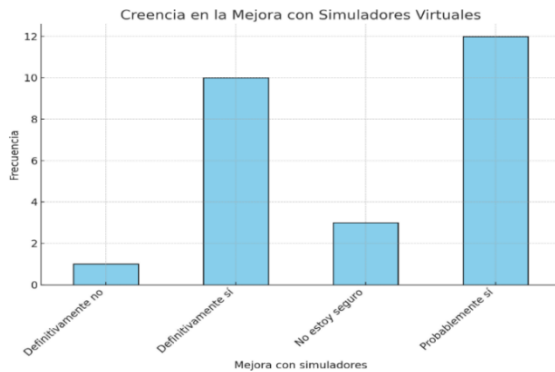
Familiaridad	Frecuencia
Muy familiarizado	5
Familiarizado	4
Moderadamente familiarizado	8
Poco familiarizado	7
Nada familiarizado	2



Familiaridad con simuladores: Hay una variación en la familiaridad con simuladores, con muchos estudiantes que no están muy familiarizados (9 de 26), lo que puede ser una barrera inicial pero también una oportunidad para introducir nuevas herramientas.

Pregunta 7: ¿Crees que el uso de simuladores virtuales podría mejorar tu comprensión de los conceptos de Física?

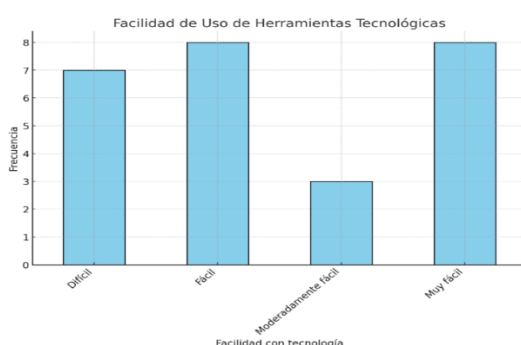
Mejora	Frecuencia
Definitivamente sí	10
Probablemente sí	12
No estoy seguro	3
Definitivamente no	1



Potencial de simuladores para mejorar la comprensión: La mayoría de los estudiantes cree que los simuladores podrían mejorar su comprensión (22 de 26), lo que muestra una actitud positiva hacia la adopción de nuevas tecnologías.

Pregunta 8: ¿Te resulta fácil usar herramientas tecnológicas en tu aprendizaje diario?

Facilidad	Frecuencia
Muy fácil	8
Fácil	8
Moderadamente fácil	3
Difícil	7

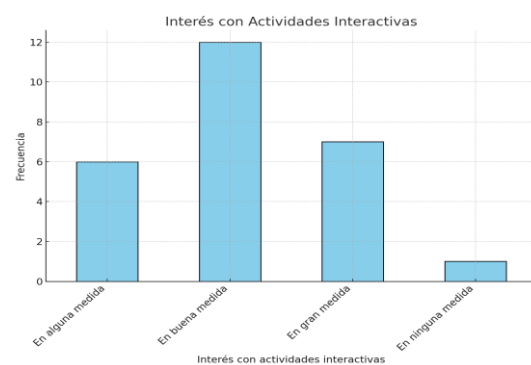


Facilidad de uso de tecnología: Aunque muchos encuentran fácil el uso de herramientas tecnológicas (16 de 26), hay una porción considerable que tiene dificultades (7

de 26), lo que sugiere la necesidad de apoyo técnico adicional.

Pregunta 9: ¿En qué medida consideras que las actividades interactivas con simuladores pueden hacer que las clases de Física sean más interesantes?

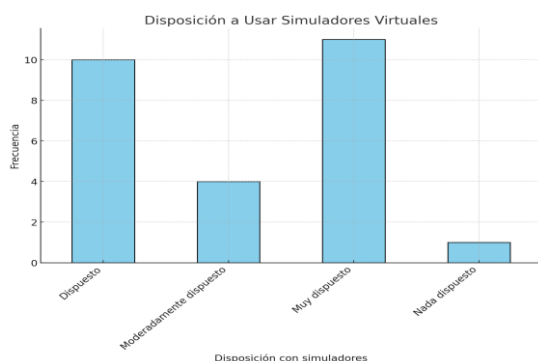
Interés	Frecuencia
En gran medida	7
En buena medida	12
En alguna medida	6
En ninguna medida	1



Interactividad con simuladores: La mayoría de los estudiantes cree que las actividades interactivas pueden hacer las clases más interesantes (19 de 26), lo que sugiere que los simuladores pueden aumentar el interés en la materia.

Pregunta 10: ¿Qué tan dispuesto estás a participar en actividades didácticas que involucren el uso de simuladores virtuales?

Disposición	Frecuencia
Muy dispuesto	11
Dispuesto	10
Moderadamente dispuesto	4
Nada dispuesto	1



Disposición a usar simuladores:

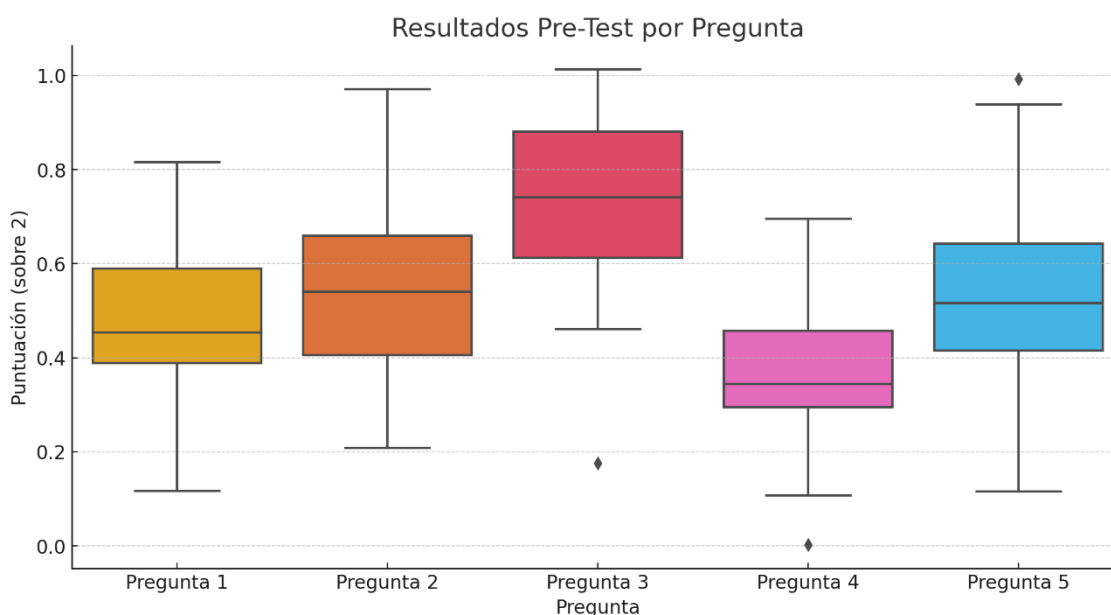
La mayoría de los estudiantes está dispuesta a participar en actividades con simuladores (21 de 26), lo que indica una aceptación positiva hacia esta metodología.

Pre-Test y Post-Test

Análisis e Interpretación de Resultados:

Pre-Test

Gráfica 11: Resultado Pre-test. Fuente autoría.



Pregunta 1:

Las puntuaciones para esta pregunta en el pre-test muestran un rendimiento generalmente bajo, con la mayoría de los estudiantes obteniendo puntuaciones cercanas a 0.5. Esto sugiere que muchos

estudiantes no comprenden bien los conceptos necesarios para resolver los ejercicios de física.

Pregunta 2:

Los resultados del pre-test para esta pregunta son ligeramente mejores que los de la Pregunta 1, con

puntuaciones alrededor de 0.6. Sin embargo, estos resultados aún indican una comprensión deficiente antes de la intervención.

Pregunta 3:

Las puntuaciones del pre-test para esta pregunta muestran un rendimiento ligeramente mejor, con una media alrededor de 0.7. No obstante, sigue indicando dificultades en la comprensión de los conceptos.

Pregunta 4:

Los estudiantes obtuvieron las puntuaciones más bajas en el pre-test para esta pregunta, con una media cercana a 0.4. Esto indica una comprensión muy limitada de los conceptos involucrados.

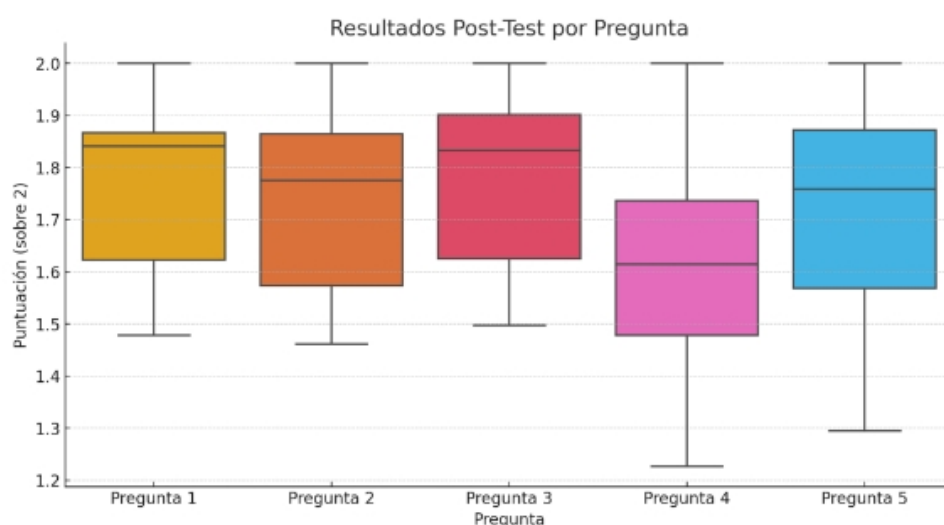
Pregunta 5:

En el pre-test, las puntuaciones fueron moderadamente bajas, con una media alrededor de 0.5. Esto indica que los estudiantes tuvieron dificultades para aplicar los conceptos de trabajo y fuerza.

Análisis e Interpretación de Resultados:

Post-Test:

Gráfica 12: Resultado Post-test. Fuente autoría.



Pregunta 1:

Tras la implementación de los simuladores virtuales, las

puntuaciones mejoraron significativamente, con la mayoría de los estudiantes alcanzando una puntuación cercana a 1.8. Esto indica que la intervención fue efectiva para fortalecer la comprensión de los estudiantes en relación con esta pregunta.

Pregunta 2:

En el post-test, las puntuaciones se incrementaron considerablemente, situándose en torno a 1.7. Esto sugiere que los estudiantes pudieron aplicar con éxito lo aprendido durante las sesiones con simuladores.

Pregunta 3:

Las puntuaciones post-test alcanzaron niveles altos, con una media cercana a 1.8. Esto

demuestra una comprensión mucho mejor después de la intervención con simuladores virtuales.

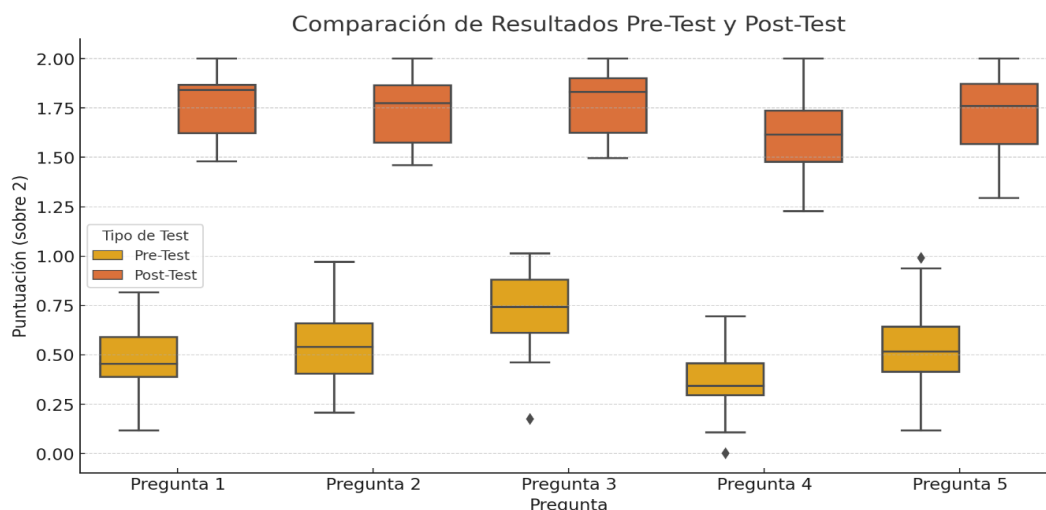
Pregunta 4:

Después de la intervención, las puntuaciones mejoraron sustancialmente, alcanzando una media alrededor de 1.6. Aunque las puntuaciones aún son ligeramente más bajas que en otras preguntas, la mejora es significativa.

Pregunta 5:

En el post-test, las puntuaciones aumentaron considerablemente, alcanzando una media cercana a 1.7. Esto sugiere que los estudiantes lograron una mejor comprensión de los conceptos después de la intervención.

Gráfica 13: Resultado Pre-test y Post-test. Fuente autoría.



Análisis Comparativo entre Pre-Test y Post-Test

La comparación directa entre los resultados del pre-test y post-test permite extraer conclusiones contundentes sobre la efectividad de la metodología implementada:

Efectividad de los Simuladores

Virtuales: La mejora consistente y significativa en todas las áreas evaluadas confirma que los simuladores virtuales son herramientas pedagógicas altamente efectivas para la enseñanza de Física, facilitando la comprensión y retención de información.

Refuerzo de Habilidades

Cognitivas: Además de mejorar el conocimiento factual, la intervención contribuyó al desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de análisis.

Impacto Positivo en la Actitud

hacia la Asignatura: El método interactivo y práctico promovió una actitud más positiva y entusiasta hacia la Física, lo que puede tener efectos duraderos en el rendimiento

y la elección de estudios futuros relacionados con las ciencias.

Potencial para la Mejora Continua:

Los resultados sugieren que la integración continua de tecnologías educativas innovadoras puede conducir a mejoras sostenidas en la calidad del aprendizaje y en los resultados académicos.

Resultado Entrevista docente.

En la entrevista realizada a dos docentes, uno de Informática y otro de Física, ambos compartieron sus impresiones y perspectivas sobre la implementación de una nueva estrategia metodológica para la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado (BGU). A lo largo de la entrevista, se destacó la importancia de este enfoque innovador y los beneficios que podría aportar tanto al rendimiento de los estudiantes como a la dinámica en el aula.

Ambos docentes coincidieron en que la estrategia metodológica tendrá un impacto positivo en el rendimiento y la motivación de los estudiantes. El docente de Informática señaló que la integración de elementos interactivos y relevantes para los



estudiantes, como los simuladores, facilitará el aprendizaje de conceptos complejos. Destacó que cuando los estudiantes encuentran valor en lo que están aprendiendo y ven aplicaciones prácticas, su rendimiento tiende a mejorar. Además, mencionó que esta estrategia fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo, lo que es crucial para el desarrollo de habilidades sociales y académicas.

Discusión de los Aportes

1. Aporte sobre la Importancia de la Innovación Metodológica: Los resultados de la entrevista con los docentes resaltan un consenso sobre la importancia de la innovación en la enseñanza de la Física. Los docentes coinciden en que la estrategia metodológica basada en simuladores virtuales no solo es prometedora, sino que también es fundamental para mejorar el rendimiento académico y la motivación estudiantil. Este acuerdo refuerza la idea de que la integración de herramientas tecnológicas interactivas puede ser un factor clave en la modernización de la enseñanza, haciendo que los conceptos abstractos sean más

accesibles y comprensibles para los estudiantes.

2. Impacto en la Dinámica del Aula y en las Habilidades Sociales: Se destacó que esta metodología no solo tiene un impacto en el aprendizaje individual, sino que también fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo. Este enfoque permite a los estudiantes trabajar juntos para resolver problemas complejos, desarrollando habilidades sociales y colaborativas que son esenciales en el ámbito académico y profesional. La interacción entre estudiantes mediante simuladores virtuales no solo mejora la comprensión de los conceptos de Física, sino que también contribuye a una dinámica de aula más participativa e inclusiva.

3. Evidencia Empírica de Mejora en el Rendimiento Académico: Los resultados del pre-test y post-test proporcionan una clara evidencia del impacto positivo de la implementación de los simuladores virtuales. Las mejoras significativas en las puntuaciones post-test en todas las preguntas sugieren que los estudiantes pudieron entender y aplicar mejor los conceptos de Física

después de la intervención. En particular, el aumento de las puntuaciones en las preguntas 1, 2, y 3, con medias que se acercan a 1.8, indica que los simuladores fueron especialmente efectivos en reforzar los conceptos más complejos y en asegurar una mejor retención del conocimiento.

4. Identificación de Áreas de Mejora Continua: Aunque se observaron mejoras sustanciales en todas las preguntas, la pregunta 4 mostró puntuaciones post-test ligeramente más bajas en comparación con las otras preguntas. Esto sugiere que, si bien la intervención fue exitosa, algunos conceptos pueden requerir estrategias adicionales o diferentes enfoques pedagógicos para ser completamente asimilados. Esto subraya la necesidad de una evaluación continua y adaptativa de las estrategias metodológicas para asegurar que todas las áreas del conocimiento sean abordadas de manera efectiva.

5. Relevancia de la Interdisciplinariedad en la Enseñanza: La participación de un docente de Informática en la discusión sobre la enseñanza de la

Física pone de manifiesto la relevancia de un enfoque interdisciplinario. La colaboración entre diferentes disciplinas no solo enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos multifacéticos en el futuro. La integración de conceptos de Informática y Física mediante el uso de simuladores es un ejemplo claro de cómo diferentes áreas del conocimiento pueden complementarse para mejorar la educación.

4. Conclusiones

La implementación de simuladores virtuales en la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado demostró ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, evidenciado por el aumento significativo en las puntuaciones del post-test en comparación con el pre-test.

Los simuladores no solo facilitaron la comprensión de conceptos, sino que también incrementó la motivación y el interés de los estudiantes por la asignatura de Física.



La estrategia metodológica basada en simuladores contribuyó en crear un ambiente de aprendizaje más colaborativo y dinámico, donde los estudiantes pueden trabajar en equipo para resolver problemas.

La integración de herramientas tecnológicas interactivas en la enseñanza de la Física es crucial para modernizar el proceso educativo, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y accesible para los estudiantes, lo que a su vez mejora su rendimiento y comprensión.

Aunque la intervención fue en general exitosa, los resultados ligeramente inferiores en algunos resultados indican que es necesario continuar evaluando y ajustando las estrategias metodológicas para asegurar que todos los conceptos sean comprendidos plenamente por los estudiantes.

La colaboración entre docentes de diferentes disciplinas, como Informática y Física, demuestra que un enfoque interdisciplinario puede enriquecer la enseñanza, proporcionando a los estudiantes una visión más holística y

preparándolos para enfrentar desafíos complejos en el futuro.

Los resultados positivos obtenidos sugieren que la estrategia metodológica basada en simuladores podría ser replicada en otros contextos educativos y disciplinas, ampliando su impacto y contribuyendo a la mejora general del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bibliografía

- Bueno, P. M., Victoria, Y., & Fitzgerald, L. (2004). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PROBLEM-BASED LEARNING. In *Theoria* (Vol. 13).
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- De Jong, T. (2006). Technological Advances in Inquiry Learning. *Science*, 312(5773), 532-533.
- Gloria Amparo Contreras, R. G. T. & M. S. R. M. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. <http://udgvirtual.udg.mx/apertura/NUM12/Apertura>



- Hernández Arteaga, I., Recalde Meneses, J., Alberto Luna, J., Arteaga, H., Meneses, R., Luna, J., & Alberto, J. (n.d.). ESTRATEGIA DIDÁCTICA: UNA COMPETENCIA DOCENTE EN LA FORMACIÓN PARA EL MUNDO LABORAL (Vol. 11, Issue 1).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). Metodología de la Investigación (6ª ed.). McGraw Hill.
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Martínez, M. (2019). Fundamentos de la investigación científica: teoría y práctica. Editorial Académica Española.
- Ministerio de Educación. (2016). Ministerio de Educación.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo en investigación científica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 112-119. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.01.001>
- Popham, W. J. (2005). *Classroom assessment: What teachers need to know* (4th ed.). Pearson Education.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153.
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Steiner, R. P. A., Rojas, N., Millán, N., Castañeda, C., & Luis González, J. (2010). EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL PROGRAMA JÓVENES RURALES EMPRENDEDORES DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA INFORME FINAL.
- Teodoro, N., & Nieto, E. (n.d.). TIPOS DE INVESTIGACIÓN.
- Tevni Grajales G. (2000). TIPOS DE INVESTIGACION.
- Wieman, C. E., & Perkins, K. K. (2006). A powerful tool for



teaching science. Nature
Physics, 2(5), 290-292.

Zacharia, Z. C. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. Journal of Research in Science Teaching, 40(8), 792-823.