



Simuladores Phet: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje experimental de física

Phet simulators: as a teaching tool for experimental teaching and learning of physics

Simuladores Phet: como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem experimental de física

Josselyn Geoconda Chávez Farfán ^I
chavezjosselyn846@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-6054-0673>

Ulises Mestres Gómez ^{II}
ulises.mestre@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0553-4314>

Correspondencia: chavezjosselyn846@gmail.com

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 01 de octubre de 2023 * **Aceptado:** 31 octubre de 2023 * **Publicado:** 30 de noviembre de 2023

- I. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Resumen

El presente artículo tiene como esencial objetivo demostrar que el uso de herramientas didácticas; tales como los simuladores PhET, es de gran importancia en el campo educativo, ya que brinda un experiencia más cercana y motivadora al alumnado con la resolución a los problemas de los fenómenos físicos naturales. Este estudio se desarrolló de manera experimental con estudiantes de primero de bachillerato general unificado en Ecuador, debido a que esta población se enfrenta por primera vez a materias como Física, de ahí que se planificó estrategias para implementar el uso de las herramientas PhET, y ejecutar el uso de nuevas tecnologías que sean de impulso a los estudiantes a potenciar su conocimiento. La metodología aplicada para esta investigación fue descriptiva y se basó en el enfoque cuantitativo y utilizó una población de 57 estudiantes, el cual estuvo focalizado en la totalidad de la población. El objetivo de este trabajo estuvo orientado en desarrollar estrategias de aprendizaje utilizando herramientas y simuladores digitales en estudiantes que empiezan a ver física por primera vez.

Palabras Clave: Simulador phet; Física; Rendimiento académico; Enseñanza- aprendizaje.

Abstract

The main objective of this article is to demonstrate that the use of didactic tools, such as PhET simulators, is of great importance in the field of education as it provides a closer and more motivating experience for students in solving problems related to natural physical phenomena. This study was conducted experimentally with first-year unified high school students in Ecuador, as this population is encountering subjects like Physics for the first time. Therefore, strategies were planned to implement the use of PhET tools and to introduce new technologies that encourage students to enhance their knowledge. The methodology applied for this research was descriptive and based on a quantitative approach, using a population of 57 students, which encompassed the entire population. The aim of this work was to develop learning strategies using digital tools and simulators for students who are encountering physics for the first time.

Keywords: Phet simulator; Physical; Academic performance; Teaching - learning.

Resumo

O objetivo principal deste artigo é demonstrar que a utilização de ferramentas didáticas, como os simuladores PhET, é de grande importância no campo da educação, pois proporciona uma

experiência mais próxima e motivadora aos alunos na resolução de problemas relacionados a fenômenos físicos naturais. Este estudo foi realizado experimentalmente com estudantes do primeiro ano do ensino médio unificado no Equador, já que esta população está encontrando pela primeira vez disciplinas como Física. Portanto, foram planejadas estratégias para implementar o uso de ferramentas PhET e introduzir novas tecnologias que incentivem os alunos a aprimorar seus conhecimentos. A metodologia aplicada para esta pesquisa foi descritiva e baseada em uma abordagem quantitativa, utilizando uma população de 57 estudantes, que abrangeu toda a população. O objetivo deste trabalho foi desenvolver estratégias de aprendizagem utilizando ferramentas digitais e simuladores para alunos que estão tendo contato com a física pela primeira vez.

Palavras-chave: Simulador phet; Física; Rendimiento académico; Enseñanza- aprendizaje.

Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el primer año de Bachillerato General Unificado.

El proceso de Enseñanza – Aprendizaje de las ciencias experimentales, como la Física en el Sistema Educativo Ecuatoriano, se ha debilitado debido a la falta de herramientas didácticas y recursos, incluyendo laboratorios, creando una brecha educativa y tecnológica entre las escuelas y colegios, públicos y privados. La pandemia de Covid-19 desde 2020 obligó a un cambio de modalidad de clases de presencial a virtual o mixta, lo que supuso un desafío para los docentes, algunos de los cuales no pudieron adaptarse a las nuevas tecnologías.

El rendimiento académico de los estudiantes se ve afectado por factores como la financiación de la institución, conocimientos previos de los alumnos, preparación y motivación del profesor, y sus habilidades, especialmente las relacionadas con la lógica-matemática, visual-espacial, intrapersonal y corporal-kinésica. La enseñanza de la Física en el Primer Año de Bachillerato busca desarrollar la observación, la formulación de hipótesis, la comprobación y la creación de teorías científicas.

A nivel nacional en Ecuador, la asignatura de Física ha perdido importancia, reflejada en la disminución de horas de enseñanza en comparación con otras materias. El currículo educativo tiene la función de guiar a los docentes y evaluar la calidad del sistema educativo, según el Ministerio de Educación. El bachillerato representa el tercer nivel de educación, que busca desarrollar

competencias adquiridas en los subniveles de la educación básica, preparando a los estudiantes para la educación superior y su futuro.

La utilización de simuladores en el aprendizaje de la Física.

En los últimos años, la tecnología ha desempeñado un papel importante en la enseñanza de la Física. Los simuladores virtuales han ganado popularidad, permitiendo a los estudiantes llevar a cabo experimentos virtuales cuando no hay laboratorios físicos disponibles. Un ejemplo destacado es el simulador PhET, diseñado por Carl Wieman en 2012, que ofrece herramientas interactivas y retroalimentación inmediata.

A pesar de su potencial, la implementación de estos simuladores en las instituciones educativas es limitada. Estudios como el de Ortega-Zarzosa, Medellín-Anaya y Martínez (2020) han demostrado su valor en la enseñanza de la Física, pero su adopción sigue siendo escasa.

A nivel internacional, universidades como la de Colorado han desarrollado herramientas digitales basadas en simulación, como el proyecto PhET, que ha transformado la educación en Física. Sin embargo, el rendimiento de los estudiantes se ve influenciado por factores externos, como problemas personales o la falta de motivación por parte de los docentes, lo que puede afectar su desempeño académico en Física y otras materias.

Desarrollo

Estrategia metodológica para la utilización de simuladores en el aprendizaje de la Física de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado.

En el actual modelo educativo, el desafío del docente de Física va más allá de la incorporación de herramientas digitales como plataformas y simuladores. Implica cuestionar los paradigmas con los que los estudiantes llegan a este nivel educativo. El simulador Physics Education Technology (PhET) se destaca por su interfaz intuitiva y ágil.

Es crucial evaluar el impacto de las clases con estas herramientas en cursos de Física en niveles educativos tanto secundarios como universitarios. Los resultados en pruebas y evaluaciones reflejarían la comprensión de los conceptos, en línea con la planificación curricular (Gallego, 2023).

El enfoque tradicional de enseñanza se basa en el aula como entorno neutral, donde el docente transmite conocimientos preestablecidos. En contraste, se promueve un enfoque que fomente un aprendizaje significativo, relevante y aplicable, combinando teoría y práctica, e incorporando la

investigación como estrategia pedagógica. Las herramientas tecnológicas se presentan como potenciadoras de las habilidades de los estudiantes al optimizar la comunicación y la organización de procesos (Villegas, 2020).

Situación Actual

En el contexto de la educación, se enfrentan retos importantes en Ecuador y a nivel internacional. Los factores socioeducativos, como el entorno escolar y familiar, influyen en el rendimiento académico de los estudiantes (Cabascango, 2021). A pesar de los cambios en el modelo educativo, persisten desafíos relacionados con la desigualdad de condiciones y el ambiente en el hogar, que pueden afectar la calidad de la educación.

En este contexto, la enseñanza de la Física se convierte en un desafío adicional debido a la complejidad de los conceptos abstractos. Para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, es fundamental reconocer cómo se está aprendiendo y cómo se podrían superar los obstáculos (García, 2020). Además, es importante evaluar el impacto de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y las simulaciones de fenómenos físicos en la comprensión de los estudiantes. En este artículo, se propone una estrategia pedagógica basada en el uso de simuladores para investigar fenómenos físicos y acercar a los estudiantes a la realidad a través de la virtualidad (Moscoso, 2022). El desafío radica en encontrar métodos efectivos que permitan a los estudiantes comprender los principios de la Física en su primer año de bachillerato unificado.

Fundamentos teóricos de una estrategia metodológica para la utilización de simuladores en el aprendizaje de la Física de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado.

En la actualidad, la educación se adapta a los avances tecnológicos con el objetivo de involucrar a los estudiantes y fomentar la resolución de problemas en situaciones cotidianas. Los jóvenes desempeñan un papel activo en la evaluación de las metodologías educativas (Tamayo, 2023). Además, se promueve un cambio en el papel del docente, que pasa a ser un guía del conocimiento en lugar de la única voz en el aula.

El aprendizaje de conceptos fundamentales en Física, que son abstractos, requiere un alto nivel de comprensión (Molina, 2021). Las nuevas tecnologías, como los simuladores en línea, facilitan la comprensión de fenómenos complejos y el desarrollo de habilidades intelectuales (Pontes Pedrajas, 2005).

El enfoque pedagógico constructivista, que busca el desarrollo de competencias y la participación activa del estudiante, coexiste con otros modelos pedagógicos como el conductista, romántico y cognoscitivista. Todos estos modelos convergen en la atención a la individualidad de los estudiantes y la repetición de prácticas educativas para consolidar conocimientos (Milthon, 2021). En resumen, se promueve un enfoque educativo centrado en el estudiante, con la participación activa de este en la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades, mientras que el docente actúa como guía y supervisor. Se busca una enseñanza individualizada, basada en la experimentación y el aprendizaje a través del error, lo que contribuye al desarrollo de competencias y habilidades.

Estado inicial del rendimiento académico en Física de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Thomas More de Samborondón - Guayas, Ecuador.

La Unidad Educativa Bilingüe Thomas More se encuentra en Samborondón, Guayas, y ha estado funcionando durante tres periodos lectivos, actualmente en el cuarto periodo (2023 – 2024). La institución cambió de propietarios en diciembre de 2019, anteriormente operaba como "Sir Thomas More" durante 10 años. El estudio se centró en los estudiantes de 1° Año de Bachillerato General Unificado en dos grupos, A y B, con un total de 27 y 30 estudiantes respectivamente. Se analizaron los resultados del Primer y Segundo Parcial del Primer Trimestre, que se llevaron a cabo entre abril y junio, y entre junio y agosto.

Este estudio se desarrolló en etapas, las cuales son:

- Etapa I. Diagnóstico
- Etapa II. Aplicación de la metodología
- Etapa III. Evaluación
- Etapa IV. Recomendaciones o Sugerencia

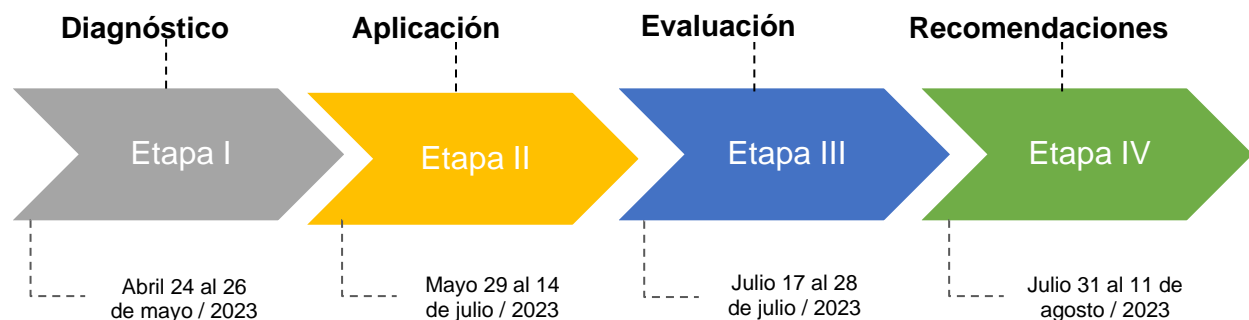


Gráfico. Línea de tiempo 1

Elaborado por: Josselyn Chávez, 2023

Fuente: Investigación

Etapa I – Diagnóstico

A continuación, se presenta el cronograma con más detalle:

Matriz 1.

ACTIVIDADES	Abril			Mayo											
	Semana 1			Semana 2			Semana 3			Semana 4			Semana 5		
	M a	M i	J u	M a	M i	J u	M a	M i	J u	M a	M i	J u	M a	M i	J u
1. Aplicación de prueba de diagnóstico	X														
1.1.Revisión de resultados		X													
1.2.Análisis de resultados (información interna)			X												
2. Aplicación de metodologías				X											
2.1.Diseño de instrumentos				X											
2.2.Identificación de patrones					X										

2.3.Desarrollo de modelos o simulaciones					X	X	X	X	X							
2.4.Ajuste de parámetros y validación de modelos										X						
3. Informe y presentación											X					
3.1.Análisis más profundo de los resultados												X	X			
3.2.identificación de posibles limitaciones del diagnóstico.															X	
3.3.Reserva de tiempo para abordar imprevistos																X

Elaborado por: Josselyn Chávez, 2023

Fuente: Investigación

En la etapa inicial, el estudio comenzó el 24 de abril de 2023, una semana después del inicio del nuevo año lectivo (2023 – 2024), con un total de 27 y 30 estudiantes en cada paralelo. Se les administró una prueba de diagnóstico para evaluar su comprensión de conceptos fundamentales de Física, que habían sido estudiados en años anteriores. La prueba incluyó temas como movimiento, aceleración, fuerza, vectores, masa, peso, así como ejercicios de conversión, resolución de ecuaciones y elaboración de gráficos.

En la etapa de diagnóstico se desarrolló el siguiente cronograma:

Cada actividad fue programada en las planificaciones de clases, y los temas socializados con los estudiantes en cada periodo de clases.

1. Aplicación de prueba de diagnóstico
2. Aplicación de metodologías
3. Informe y presentación

Esta etapa se desarrolló en 5 semanas entre los meses de abril – mayo, durante 3 horas de clases a la semana en los paralelos tomados en cuenta para este estudio experimental de Enseñanza - Aprendizaje

Aplicación de prueba de diagnóstico

En la primera semana del experimento, se realizó una prueba de diagnóstico a los estudiantes de ambos grupos. La prueba constaba de 10 preguntas que abordaban situaciones cotidianas relacionadas con las Leyes de Newton y los principios de Física. Cada pregunta tenía un valor de 1 punto, lo que hacía que la prueba tuviera un total de 10 puntos.

El tiempo dispuesto para esta prueba fue de 80 minutos, lo que corresponde a dos periodos de clases. Las condiciones para esta prueba fueron:

- a. No se les dio un repaso previo, pero si se les avisó con tiempo que estaría sometidos a una prueba de diagnóstico
- b. Se les entregó un listado con los temas que se evaluarían en la prueba
- c. Se les permitió emplear dispositivos como: calculadoras científicas o analógicas
- d. Tener una hoja adicional para realizar cálculos
- e. Emplear material didáctico como: reglas, escuadras, u otros implementos para realizar mediciones.

La evaluación, se llevó a cabo con normalidad, en las horas de clases asignadas a dichas evaluaciones; se procedió a revisar y se obtuvieron las siguientes calificaciones.

Luego de la aplicación de la prueba de diagnóstico a los estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1.

Resultados de la Prueba de Diagnóstico			
Calificación	1° A	1° B	Total
3,00/10,00	--	2	2

4,00/10,00	7	7	14
5,00/10,00	8	6	14
6,00/10,00	4	6	10
7,00/10,00	3	4	7
8,00/10,00	1	2	3
9,00/10,00	2	2	4
10,00/10,00	2	1	3
Estudiantes	27	30	

Gráfico 1

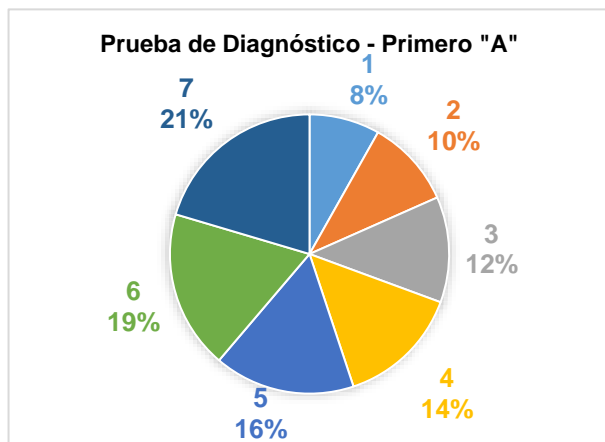


Gráfico 2.

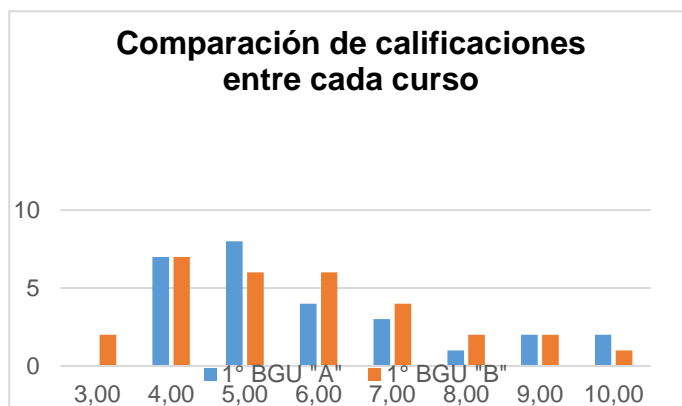
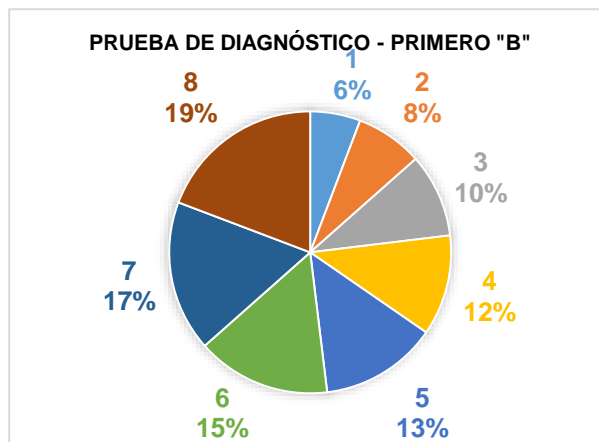


Gráfico 3.

Elaborado por: Josselyn Chávez, 2023

Fuente: Pruebas de diagnóstico, abril/2023

La mayoría de los estudiantes en ambos grupos obtuvieron calificaciones en los rangos medios, entre 4,00 y 7,00, lo que sugiere un nivel de comprensión promedio de los conceptos evaluados. Ambos grupos presentan patrones de calificaciones similares, con una mayor concentración en los rangos medios. Además, ambos grupos tienen un número igual de estudiantes que obtuvieron calificaciones de 5,00 y 6,00, lo que indica un desempeño similar en los temas evaluados. También se observaron algunas calificaciones más altas (8,00-10,00) en ambos grupos, aunque en menor cantidad, lo que sugiere una sólida comprensión por parte de algunos estudiantes. Por otro lado, las calificaciones más bajas (3,00) también están presentes en ambos grupos, aunque en menor proporción, lo que indica posibles dificultades en ciertos aspectos de los temas evaluados.

Aplicación de metodologías

Se llevó a cabo un experimento educativo con 57 estudiantes para transformar la enseñanza de la Física. Se utilizaron simuladores PhET para explorar conceptos fundamentales, como trabajo, desplazamiento y conversiones de medidas. Los estudiantes manipularon variables en los simuladores para comprender la relación entre fuerzas y trabajo, exploraron cómo los objetos se desplazan en respuesta a diferentes fuerzas y condiciones iniciales, y practicaron la conversión de medidas de longitud, peso y volumen. Estas experiencias mejoraron su comprensión de los principios fundamentales de la Física y les proporcionaron habilidades prácticas para abordar problemas del mundo real relacionados con mediciones y unidades.

Informe y presentación

Se realizó un experimento con 57 estudiantes que previamente habían utilizado simuladores PhET para aprender conceptos de Física. Se dividieron en dos grupos, "A" y "B", y se sometieron a una segunda prueba para evaluar su capacidad para aplicar los conceptos aprendidos, como trabajo, desplazamiento y conversiones de medidas (longitud, peso y volumen). Los resultados de esta prueba se presentan a continuación.

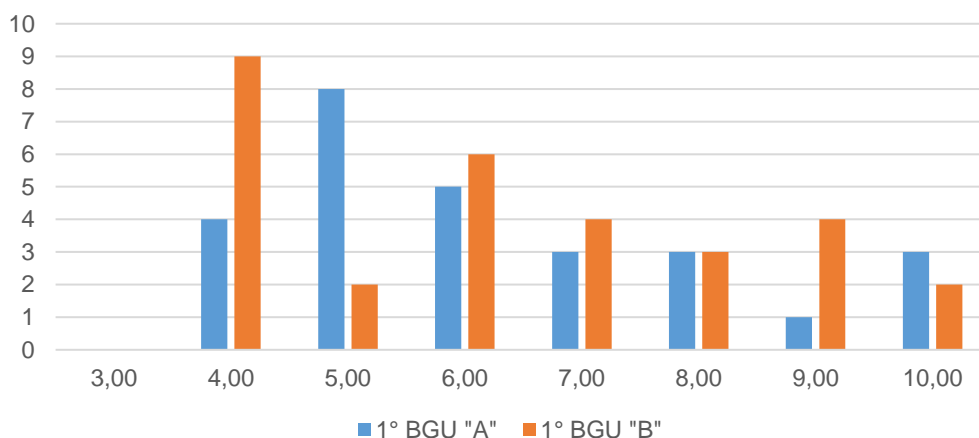
Tabla 2.

Resultados de la Prueba de Diagnóstico			
Calificación	1° A	1° B	Total
3,00/10,00	--	--	--
4,00/10,00	4	9	13

5,00/10,00	8	2	10
6,00/10,00	5	6	11
7,00/10,00	3	4	7
8,00/10,00	3	3	6
9,00/10,00	1	4	5
10,00/10,00	3	2	5
Estudiantes	27	30	

Gráfico SEQ Gráfico_estadístico * ARABIC 4.

Comparación de calificaciones entre cada curso



Elaborado por: Josselyn Chávez, 2023

Fuente: Pruebas de diagnóstico, mayo/2023

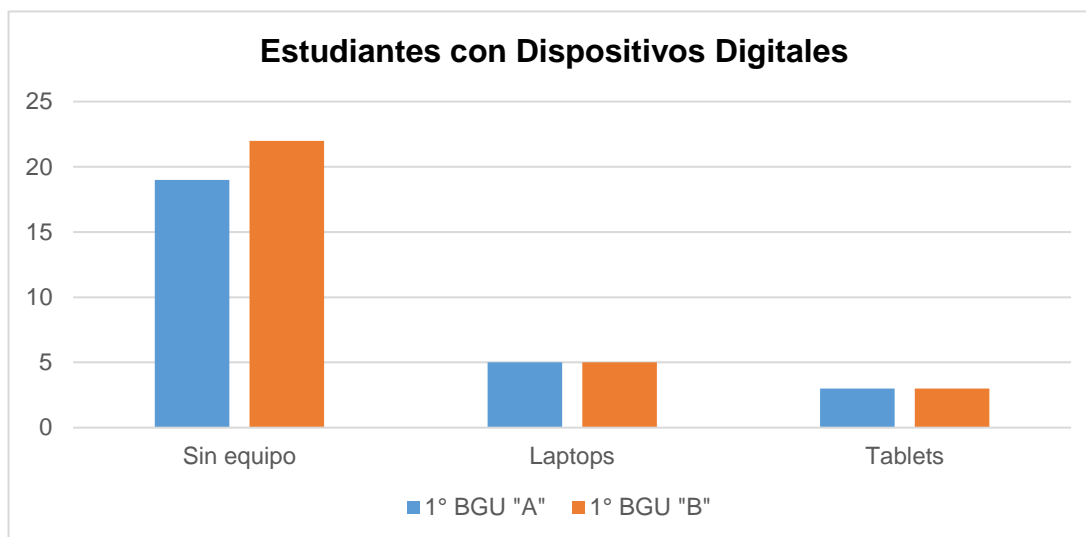
Los resultados de la segunda prueba no cumplieron con las expectativas, ya que los estudiantes, a pesar de haber demostrado un sólido entendimiento en el aprendizaje inicial con los simuladores PhET, enfrentaron dificultades en la prueba de adaptación. La razón detrás de esta discrepancia fue la falta de acceso a las herramientas necesarias para la realización de la prueba, ya que la mayoría de los estudiantes no tenían dispositivos electrónicos como laptops o tablets, que habían sido fundamentales para su experiencia de aprendizaje anterior.

Tabla 3.

Estudiantes con Dispositivos Digitales			
Calificación	1° A	1° B	Total
Sin equipo	19	22	41

Laptops	5	5	10
Tablets	3	3	6
Estudiantes	27	30	

Gráfico 5.



Elaborado por: Josselyn Chávez, 2023

Fuente: Consulta a estudiantes, mayo/2023

La carencia de herramientas tecnológicas impidió a los estudiantes interactuar con los simuladores PhET de manera efectiva en la prueba de aplicación de conceptos como trabajo, desplazamiento y conversión de medidas. La falta de acceso a recursos tecnológicos afectó su confianza y eficiencia en la resolución de problemas, lo que se reflejó en resultados deficientes.

Etapa II – Aplicación

La Fase II del estudio, destinada a nivelar a los estudiantes de 1° año de BGU, enfrentó un obstáculo inesperado. Más del 50% de los estudiantes tuvo dificultades debido a la falta de dispositivos digitales para acceder a los materiales educativos. A pesar de este desafío, se mantuvo la determinación por mejorar el nivel educativo.

A continuación, se exponen imágenes de los procesos de aprendizaje de los estudiantes utilizando los simuladores PhET:

1. Ejercicios de Fuerza y Movimiento, Lo estudiantes se familiarizaron con la herramienta e iniciaron su proceso de experimentación y aprendizaje



2. Después de conocer las bondades, características de la herramienta de simuladores PeHT, los estudiantes procedieron a realizar ejercicios con situaciones reales que pueden evidenciar en su vida cotidiana.



3. A medida que los estudiantes estaban inmersos en el uso de los simuladores PeHT, se les iba aumentando el nivel de complejidad en los ejercicios de Fuerza y Movimientos.





Durante la implementación de los simuladores PhET, se observó un cambio positivo en la actitud y el desempeño de los estudiantes, lo que se tradujo en una mejora en la comprensión de los conceptos físicos y en un aumento en la confianza de los estudiantes. Esta transformación se debió a la tecnología innovadora y a la colaboración entre padres, docentes y estudiantes. A pesar de los obstáculos iniciales, esta colaboración resultó en un mejor rendimiento y comprensión en física. Además de la implementación de los simuladores, se llevaron a cabo talleres específicos de física que contribuyeron a mejorar las calificaciones y el seguimiento de los estudiantes. A pesar de los avances generales, algunos estudiantes continuaron teniendo calificaciones por debajo de 7.00, lo que condujo a la implementación de actividades de refuerzo personalizadas para estos estudiantes, brindando a todos la oportunidad de consolidar su comprensión sin perjudicar el ritmo de aprendizaje de los demás estudiantes.

Etapas III – Evaluación

Como parte del proceso de nivelación, se realizó un examen final que cubría temas más complejos, incluyendo las leyes de Newton, y evaluaba la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos

en situaciones desafiantes. En general, se observó una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes en comparación con el inicio del proceso.

Sin embargo, se identificó que algunos estudiantes con calificaciones previamente bajas no mostraron un progreso significativo en el examen final. En el grupo 1° BGU "A", seis estudiantes no lograron destacar en este examen, y en el grupo 1° BGU "B", la cifra fue aún mayor, con seis estudiantes que enfrentaron dificultades en la aplicación de los conceptos de las leyes de Newton en situaciones prácticas.

Estos resultados subrayaron la necesidad de brindar apoyo personalizado a los estudiantes rezagados. Se implementaron sesiones de tutoría individualizadas para abordar áreas específicas de dificultad en cada estudiante, con el objetivo de garantizar que todos tuvieran la oportunidad de mejorar y alcanzar un nivel más sólido de comprensión.

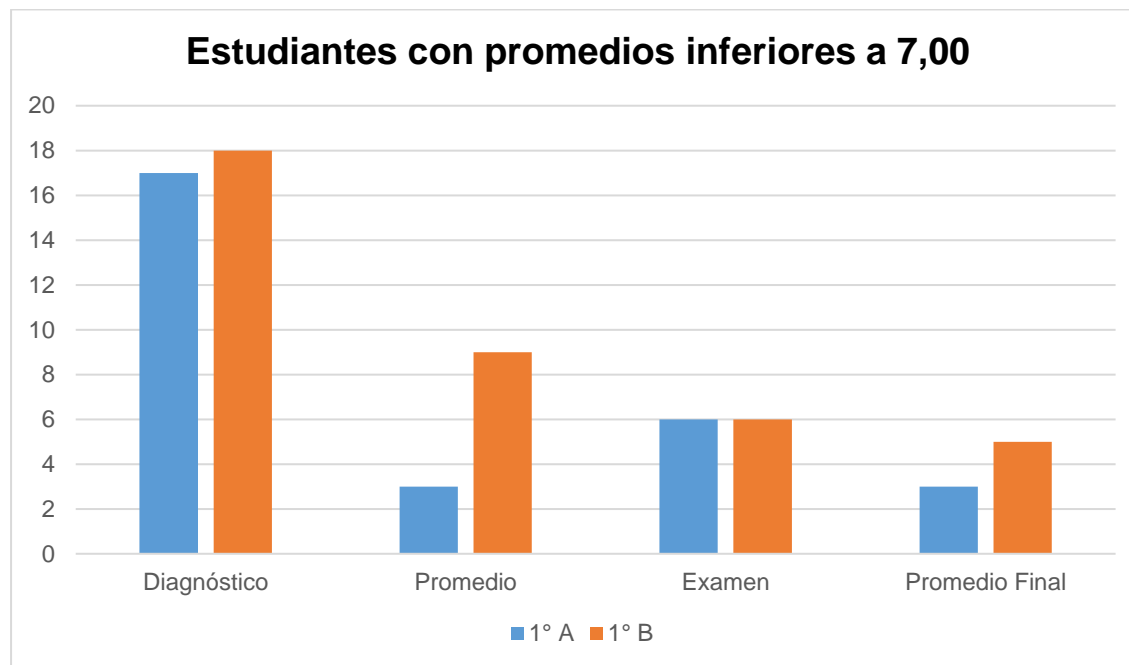
Etapas IV – Recomendaciones

La combinación de los simuladores PeHT, talleres y actividades de refuerzo resultó en un avance significativo en las calificaciones y comprensión de los conceptos de física. Se observó una mejora notable en el rendimiento de los estudiantes en un examen integral.

A pesar de felicitar a los estudiantes que mejoraron significativamente, se identificó que algunos, en particular tres estudiantes de 1° BGU "A" y cinco estudiantes de 1° BGU "B", no alcanzaron el rendimiento esperado en el promedio final. El progreso de los estudiantes se examinará en relación con cuatro momentos específicos: prueba de diagnóstico, promedio de calificaciones, examen y promedio final, con un enfoque en aquellos con calificaciones por debajo de 7,00.

Tabla 4.

Estudiantes con promedios inferiores a 7,00			
Proceso	1° A	1° B	Total
Diagnóstico	17	18	35
Promedio	3	9	12
Examen	6	6	12
Promedio Final	3	5	8

Gráfico 6.

Elaborado por: Josselyn Chávez, 2023

Fuente: Calificaciones obtenidas, mayo/2023

El análisis del progreso de los estudiantes se realiza en cuatro momentos clave. In la prueba de diagnóstico inicial, 35 estudiantes (17 de 1° A y 18 de 1° B) mostraron dificultades en la comprensión de conceptos. En el cálculo del promedio de calificaciones, inicialmente solo 12 estudiantes (3 de 1° A y 9 de 1° B) lograron un promedio satisfactorio, pero este número aumentó a 12 estudiantes a medida que avanzaba el proceso.

El examen final, que evaluó áreas más complejas, contó con la participación de seis estudiantes de cada sección (1° A y 1° B). Aunque no se detallan los resultados, esto sugiere la continua participación de los estudiantes en la evaluación.

Se enfatiza que la implementación de equipos tecnológicos, clases particulares y el apoyo del departamento de consejería estudiantil refuerzan el compromiso de brindar una educación inclusiva y de alta calidad, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Pertinencia y factibilidad de la estrategia metodológica para la utilización de simuladores en el aprendizaje de la Física de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado.

La incorporación de simuladores en el estudio de la Física se presenta como una estrategia metodológica relevante y efectiva. Estos simuladores permiten a los estudiantes experimentar fenómenos físicos y manipular variables en entornos virtuales, lo que facilita la comprensión de conceptos y el desarrollo de habilidades prácticas.

La estrategia se destaca por su enfoque centrado en el estudiante, abordando aspectos teóricos y brindando oportunidades prácticas y visuales. Además, los talleres y actividades de refuerzo se adaptan a las áreas de dificultad identificadas, proporcionando atención personalizada.

El uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es esencial en esta estrategia, ya que los simuladores aprovechan recursos tecnológicos para facilitar el aprendizaje y la comprensión de conceptos abstractos. Esta metodología fomenta una mayor interacción entre docentes y alumnos.

En resumen, esta estrategia demuestra ser pertinente y factible en el contexto de estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado, destacándose por su enfoque integral, adaptación a las necesidades individuales y mejora progresiva en los resultados, a pesar de los desafíos persistentes.

Conclusiones

El enfoque de enseñanza de la Física basado en la supervisión experimental a través del simulador PhET ha demostrado ser efectivo en la formación de una concepción integradora de la asignatura en los estudiantes. Esto se tradujo en un progreso gradual tanto en conocimientos como en el dominio de habilidades esenciales de la disciplina. Además, los valores colectivos, como la responsabilidad, independencia, colaboración, honestidad y respeto, también se vieron fortalecidos.

Los programas de simulación en la clase de Física obtuvieron resultados positivos, ya que los estudiantes encontraron la herramienta útil para su aprendizaje, permitiéndoles verificar y mejorar su comprensión de los conceptos básicos. Sin embargo, es crucial que los docentes que utilicen el simulador estén sólidamente capacitados para garantizar una experiencia efectiva y evitar enseñar algo que no dominan. La familiaridad gradual con el software facilita su uso y mejora la comprensión teórica, mientras que los cálculos se realizan de manera eficaz y ágil. La integración de la simulación en las sesiones de clase se vuelve más accesible y comprensible.

Referencias

- Albuquerque, C. A. (2020). Personal factors in the perception of information and communication technologies that influence digital competence in postgraduate teachers. 25(1), 105–116. Obtenido de <https://doi.org/10.6018/reifop.506921>
- at, D. e. (2019). Simuladores para la enseñanza . Paidós .
- Cabascango, J. (2021). Factores socioeducativos en el rendimiento académico en el área de Ciencias. REpositorio Digital UCE.
- Design Simulation Technologies. (2020). Obtenido de design-simulation.com. Retrieved from
- Gallego, L. (2023). Impacto en los aprendizajes en física con el uso de los simuladores PHET, una mirada a la solución de los circuitos eléctricos. Vol.3(1). Obtenido de <https://www.mlsjournals.com/MLS-Inclusion-Society/article/view/1795>
- García, J. (12 de 11 de 2020). Repositorio Udes. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/6190f38d-8dfb-4ebd-b4fb-a1e64bae2d2e/content>
- Guzmán, J., y Esquivel, J. (2021). Relación de los factores socio-educativos y el Rendimiento. Obtenido de Ciencia Latina Revista: file:///C:/Users/PC%20MASTER%20309/Documents/NOVENO/DOCUMENTOS/490-https://phet.colorado.edu/files/guides/UG_Phys_Guide-Lecture-Overview_es.pdf. (2019). Uso de Simulaciones Interactivas PhET en clases Expositivas. Phet Colorado.
- Milthon, H. (2021). PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi: <https://www.utc.edu.ec/GRADO/Extensi%C3%B3n-Pujil%C3%AD/Pedagog%C3%ADa-de-las-Matem%C3%A1ticas-y-la-F%C3%ADsica#:~:text=La%20Carrera%20de%20Pedagog%C3%ADa%20de,fen%C3%B3menos%20socioeducativos%2C%20desde%20una%20visi%C3%B3n>
- Ministerio de Educación. (2019). Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato. Obtenido de Unesco: <https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/2978/curriculo-niveles-educacion-obligatoria-nivel-bachillerato>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). Lineamientos curriculares para el nuevo Bachillerato ecuatoriano. Obtenido de Áreas de ciencias experimentales - física: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/Lineamientos_Fisica.pdf
- Molina, M. (2021). Simuladores Phet en la materia de física. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Moscoso, B. (2022). Enseñanza y Aprendizaje de Física. Guayaquil, Ecuador.

ORTEGA-ZARZOSA, G., MEDELLÍN-ANAYA, H. E., & MARTÍNEZ, J. R. (2020). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. Dialnet, Latin-American Journal of Physics Education, 2010, vol. 4, no 1, p. 20. Obtenido de file:///C:/Users/PA3-B3-INGENIERIA2/Downloads/Dialnet-InfluenciaEnElAprendizajeDeLosAlumnosUsandoSimulad-3700367.pdf

Ramírez, R. R. (2018). La física I a partir de invariantes. Dialnet, págs. 224-229.

Ruíz, M. (2021). Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26395>

Tamayo, R. (22 de junio de 2023). La educación, plataforma virtuales en Física. (J. Chávez, Entrevistador)

Villegas, M. &. (2020). Aprendizaje conceptual en un curso de física general basado en estrategias de aprendizaje activo. Enseñanza de la Física, 32, 345-354.

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).