



Uso de herramientas tecnológicas para la comprensión de conceptos en Física

Use of technological tools to understand concepts in Physics

AUTORES: Luis Miguel Pinargote Benavides¹

Ulises Mestre Gómez²

William Alexander Ávila Aguilar³

¹ Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Física y Matemáticas. Estudiante de la Maestría Académica con trayectoria Profesional en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Matemáticas y Física. Facultad de Posgrado. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. E-mail: lpinargote8798@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0009-0003-4178-2731>

² Licenciado en Educación, Especialidad Física. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Postdoctorado en Tutoría Telemática. Master Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales. Universidad Internacional de la Rioja. España. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. E-mail: ulises.mestre@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0553-4314>

³ Ingeniero Mecánico. Máster en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con Mención en Sistemas Mecánicos. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Email: wavila@espol.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7577-3196>

Fecha de recepción: 2024-07-14

Fecha de aceptación: 2024-09-30

Fecha de publicación: 2024-12-30

RESUMEN

El proceso de enseñanza de la Física en el segundo año de Bachillerato General Unificado presenta ciertos inconvenientes debido a la dificultad de los estudiantes para comprender conceptos abstractos y a la ineficacia de los métodos tradicionales. La urgencia de modernizar la enseñanza se debe a que los enfoques pedagógicos convencionales limitan la participación y no satisfacen las demandas educativas actuales. En respuesta a esta problemática, el objetivo de esta investigación es elaborar una estrategia metodológica para la utilización de herramientas tecnológicas que mejore la comprensión de los conceptos de Física, promoviendo un aprendizaje más dinámico y efectivo en el segundo año de Bachillerato General Unificado. La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para evaluar cómo las herramientas tecnológicas mejoran la comprensión de la Física. Se utilizó una encuesta estructurada con escala de Likert para recopilar datos cuantitativos sobre la percepción estudiantil y



entrevistas semiestructuradas con docentes para obtener perspectivas cualitativas sobre la implementación de tecnología. Los datos fueron analizados mediante estadísticas descriptivas y revisión teórica para interpretar su impacto en el aprendizaje de Física. La muestra incluyó a 40 estudiantes y 4 docentes, proporcionando una visión representativa y detallada de las experiencias y percepciones de ambos grupos. La estrategia metodológica para usar herramientas tecnológicas en Física es pertinente y viable, con expertos respaldando su capacidad para mejorar el aprendizaje. Su éxito depende de la capacitación docente y la infraestructura adecuada.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza y aprendizaje de la Física, Recursos tecnológicos, PhET Simulations, Educaplus, STEM online.

ABSTRACT

The teaching process of Physics in the second year of General Unified Baccalaureate presents certain drawbacks due to the difficulty of students to understand abstract concepts and the ineffectiveness of traditional methods. The urgency to modernize teaching is since conventional pedagogical approaches limit active participation and do not meet current educational demands. In response to this problem, the objective of this research is to elaborate a methodological strategy for the use of technological tools to improve the understanding of Physics concepts, promoting a more dynamic and effective learning in the second year of General Unified High School. The research adopted a mixed approach, combining qualitative and quantitative methods to evaluate how technological tools improve the understanding of Physics. A structured Likert-scale survey was used to collect quantitative data on student perception and semi-structured interviews with teachers were used to obtain qualitative perspectives on technology implementation. Data were analyzed using descriptive statistics and theoretical review to interpret their impact on physics learning. The sample included 40 students and 4 teachers, providing a representative and detailed view of the experiences and perceptions of both groups. The methodological strategy for using technological tools in Physics is relevant and feasible, with experts supporting its ability to enhance learning. Its success depends on teacher training and adequate infrastructure.

KEYWORDS: Physics teaching and learning, Technological resources, PhET Simulations, Educaplus, STEM online.

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en el segundo año de Bachillerato General Unificado (BGU) enfrenta múltiples desafíos, siendo uno de los más relevantes la dificultad de los estudiantes para comprender conceptos abstractos y complejos propios de esta ciencia (Guanga & Inga, 2024). En la Unidad Educativa Fiscal Juan Montalvo de Guayaquil,

Ecuador, se ha evidenciado que los métodos convencionales no logran captar la atención de los estudiantes ni fomentar un aprendizaje significativo en Física.

Por esta razón, la enseñanza de la Física ha experimentado cambios en su enfoque didáctico, alejándose del modelo tradicional, el cual concentra la autoridad en el profesor y limita la participación del estudiante, restringiendo su capacidad creativa. A pesar de estos avances, el enfoque tradicional sigue presente, lo que plantea el riesgo de formar profesionales más orientados a la reproducción de conocimientos que a la innovación (García et al., 2022).

En muchos países, el sistema educativo está enfocado en preparar a las personas para enfrentar tiempos de cambio, lo que requiere el diseño de nuevos enfoques de enseñanza y aprendizaje. Esto incluye la adopción de modelos innovadores que fomenten la motivación, la participación activa en la construcción colaborativa del conocimiento, la inclusión, la resolución de problemas, el pensamiento creativo y el desarrollo de habilidades esenciales para la vida (Ibarra & Pinargote, 2024).

El Ministerio de Educación del Ecuador (2016) resalta la necesidad de reconsiderar los métodos de enseñanza y aprendizaje debido al rápido avance de la Ciencia y la Tecnología, sugiriendo la modernización de estos procesos, especialmente en disciplinas experimentales como la Física. “Este cambio implica dejar atrás los enfoques tradicionales de memorización y repetición, y en su lugar adoptar diversas estrategias metodológicas que mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes” (Vélez et al., 2024, p. 1069). De acuerdo con Cevallos & Mestre (2023)

Es importante recordar que cada estudiante es único y puede tener diferentes ritmos de aprendizaje y estilos de comprensión. Por lo tanto, es fundamental ser flexible en el enfoque de enseñanza y estar dispuesto a adaptarse para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante. (p. 20)

El éxito de la integración de las TIC en el sistema educativo depende en gran medida del compromiso activo del profesorado, que juega un papel fundamental para que la tecnología actual se convierta en una parte esencial del proceso educativo (Morán & Barberi, 2024). “Este crecimiento de las TIC sugiere un cambio en la forma en que se aborda la enseñanza, donde la integración de la tecnología se convierte en un recurso importante para enriquecer la experiencia educativa” (Collantes & Aroca, 2024, p. 602).

La integración de recursos digitales, como plataformas interactivas y herramientas en línea, ofrecen una oportunidad para mejorar el rendimiento académico en diversas áreas del conocimiento, incluida la Física. Este enfoque pretende responder de manera eficiente a las demandas educativas actuales, ajustándose a las necesidades y preferencias de los estudiantes (Medina et al., 2024). “Esto permite diseñar actividades interactivas y



simulaciones que promueven el aprendizaje y desarrollan habilidades prácticas en contextos realistas” (Pinargote et al., 2024, p. 3969).

Una de las herramientas que ha mostrado eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física es el uso de simuladores interactivos, como PhET Simulations, Educaplus, GeoGebra, entre otros (Lino et al., 2023). Los simuladores en línea fomentan una experiencia de aprendizaje activa y participativa, aumentando el compromiso y la motivación de los estudiantes.

Además, “los simuladores virtuales han ganado popularidad, permitiendo a los estudiantes llevar a cabo experimentos virtuales cuando no hay laboratorios físicos disponibles” (Chávez & Mestre, 2023, p. 1306). La retroalimentación inmediata que ofrecen permite a los alumnos corregir errores y mejorar su comprensión. Sin embargo, es necesario seleccionar simuladores alineados con los objetivos curriculares y asegurar su accesibilidad para todos los estudiantes (Banda & Nzabahimana, 2023; Sandoval et al., 2021).

La justificación de este estudio radica en la urgente necesidad de mejorar los niveles de aprendizaje de Física en el contexto del Bachillerato General Unificado, utilizando recursos tecnológicos que promuevan la participación del estudiante y la consolidación de los conceptos de manera dinámica y significativa. Esto contribuirá a la mejora en los resultados académicos, también preparará a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo moderno, donde la tecnología desempeña un papel central en el aprendizaje y la resolución de problemas.

En esta investigación se ha planteado la siguiente pregunta científica debido a la situación actual en el ámbito educativo: ¿Cómo mejorar el rendimiento académico en Física de los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Fiscal Juan Montalvo de Guayaquil, Ecuador?

Como resultado de la pregunta científica planteada, el propósito de esta investigación es: Elaborar una estrategia metodológica para la utilización de herramientas tecnológicas en la comprensión de conceptos de Física en el segundo año de Bachillerato General Unificado.

DESARROLLO

La presente investigación adopta un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una comprensión integral de cómo las herramientas tecnológicas pueden mejorar la comprensión de conceptos de Física en el segundo año de Bachillerato General Unificado (BGU). Este enfoque permite analizar las percepciones y experiencias subjetivas de los participantes, obteniendo datos objetivos sobre la eficacia de las herramientas tecnológicas a implementar.

Se utilizaron métodos teóricos y estadístico-matemáticos para el análisis de los datos. El método teórico facilitó la revisión de la literatura relevante sobre la integración de herramientas tecnológicas en la educación y proporcionó el marco conceptual necesario para interpretar los resultados de la investigación.

En cuanto al análisis estadístico, se empleó estadística descriptiva (Lino-Calle et al., 2024), para procesar los datos obtenidos a través de la encuesta en escala de Likert. Este análisis incluyó la elaboración de tablas y gráficos que permitieron visualizar la distribución de respuestas, identificar tendencias y patrones significativos, además, de evaluar la relación entre el uso de tecnología y la comprensión de conceptos de Física.

La técnica principal de investigación fue la aplicación de una encuesta estructurada con una escala de Likert dirigida a los estudiantes. Esta encuesta fue diseñada para capturar datos cuantitativos sobre la percepción de los estudiantes respecto al uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la Física. La escala de Likert permitió medir la intensidad de sus opiniones y la satisfacción con diferentes aspectos del uso de tecnología, tales como la efectividad percibida, la frecuencia de uso y el impacto en su comprensión de los conceptos.

Además, se llevó a cabo una entrevista semiestructurada con docentes para obtener una perspectiva cualitativa sobre la implementación de herramientas tecnológicas en el aula. La entrevista abordó temas como las estrategias pedagógicas empleadas, los desafíos encontrados y las observaciones sobre el impacto de la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes.

La población de estudio estuvo compuesta por 80 estudiantes y 4 docentes del área de Física en la Unidad Educativa Fiscal Juan Montalvo. Para la investigación, se seleccionó una muestra no probabilística de 40 estudiantes del paralelo A del segundo de bachillerato. Además, se incluyó a los 4 docentes del área de Física como parte de la muestra. Esta selección permitió obtener una visión detallada, representativa de la percepción y el impacto del uso de herramientas tecnológicas tanto desde la perspectiva de los estudiantes como de los docentes, asegurando que los resultados reflejaran las experiencias de ambos grupos dentro del contexto educativo específico.

Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados está de acuerdo en que las herramientas tecnológicas mejoran su comprensión de los conceptos de Física, con una media de 4.40 y una desviación estándar (DE) de 0.709, lo que indica una percepción positiva generalizada. Este dato sugiere que el uso de tecnologías tiene un impacto favorable en el entendimiento de los estudiantes. (ver Tabla 1)

Sin embargo, la media de 2.95 refleja que los estudiantes no utilizan las herramientas tecnológicas con mucha frecuencia. A pesar de reconocer su



utilidad, su integración en los estudios no es aún común. La baja variabilidad de las respuestas, con una DE de 0.389, confirma que la frecuencia de uso es limitada, lo que podría señalar un área de mejora.

Tabla 1. Resultados de la Encuesta sobre el Uso de Herramientas Tecnológicas en el Aprendizaje de la Física

Preguntas	N	Media	DE
1. ¿Consideras que las herramientas tecnológicas te ayudan a entender mejor los conceptos de Física?	40	4.40	0.709
2. ¿Utilizas herramientas tecnológicas con frecuencia durante tus estudios de Física?	40	2.95	0.389
3. ¿Crees que las herramientas tecnológicas hacen que el aprendizaje de la Física sea más interesante?	40	4.63	0.540
4. ¿Te sientes más motivado para aprender Física cuando utilizas tecnología en el aula?	40	4.65	0.483
5. ¿Consideras que las herramientas tecnológicas son efectivas para resolver problemas de Física?	40	4.63	0.628
6. ¿Piensas que la tecnología en el aula de Física te permite practicar más los conceptos que aprendes?	40	4.78	0.423
7. ¿Crees que las herramientas tecnológicas mejoran tu comprensión de los experimentos y prácticas en Física?	40	4.83	0.385
8. ¿Prefieres utilizar tecnología en lugar de métodos tradicionales para aprender Física?	40	4.85	0.362
9. ¿Consideras que las clases tradicionales son adecuadas para aprender Física?	40	2.13	0.791
10. ¿Te gustaría que se integren simuladores interactivos en las clases de Física para mejorar tu comprensión de los conceptos?	40	4.97	0.158

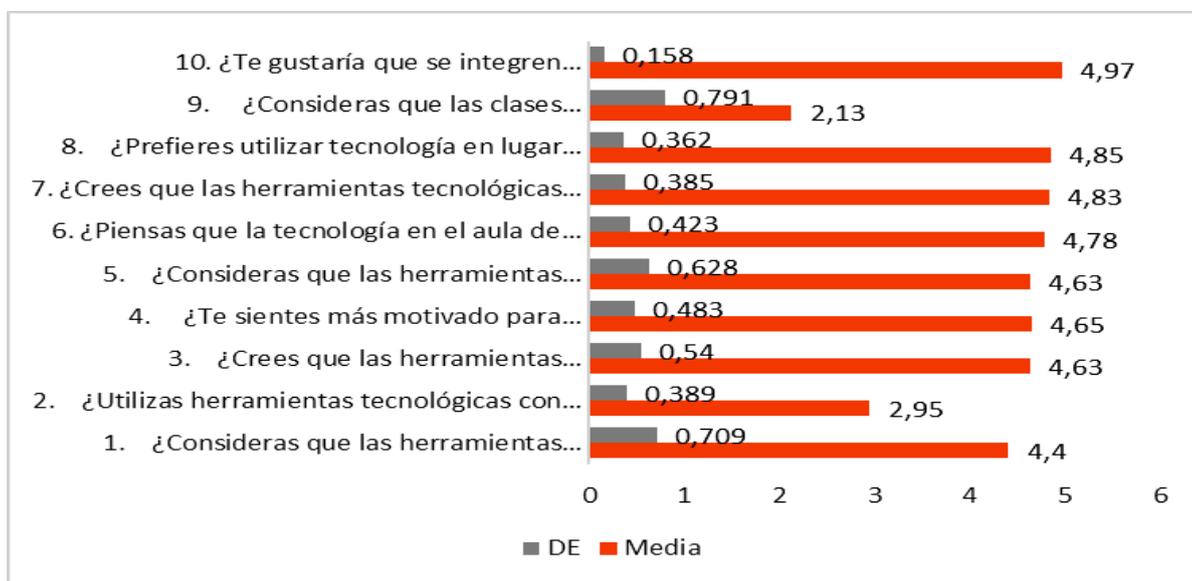


Figura 1. Estadística descriptiva relacionada a la encuesta

Por otro lado, los estudiantes consideran que las herramientas tecnológicas hacen que el aprendizaje sea más interesante. Con una media de 4.63 y una DE de 0.540, se destaca el potencial motivador de la tecnología en el

Uso de herramientas tecnológicas para la comprensión de conceptos en Física

Luis Miguel Pinargote Benavides, Ulises Mestre Gómez, William Alexander Ávila Aguilar

aprendizaje de la Física, mostrando que la tecnología puede hacer que el contenido sea más atractivo y dinámico.

La motivación es otro aspecto positivo señalado por los estudiantes. La media de 4.65, junto con una DE de 0.483, muestra que la tecnología influye en su deseo de aprender Física. Este impacto positivo podría ser un factor clave para fomentar una mayor adopción de las herramientas tecnológicas en el aula en el futuro.

En cuanto a la efectividad de las herramientas tecnológicas para resolver problemas de Física, los estudiantes las perciben como una ayuda valiosa, con una media de 4.63. Aunque hay una ligera variabilidad en las opiniones (DE igual a 0.628), la mayoría tiende a valorarlas de manera positiva.

Los estudiantes creen que la tecnología en el aula de Física les ofrece más oportunidades de practicar los conceptos aprendidos. La alta media de 4.78 y la DE igual a 0.423 indican que las herramientas tecnológicas permiten una mayor aplicación práctica de los conocimientos, facilitando así un aprendizaje más profundo y aplicado.

En relación con los experimentos y prácticas, con una media de 4.83 y una DE=0.385, los resultados sugieren que las herramientas tecnológicas son especialmente útiles para mejorar la comprensión de estos aspectos en Física. Este hallazgo refuerza la importancia de la tecnología en el ámbito experimental.

Los estudiantes también muestran una fuerte preferencia por el uso de tecnología sobre los métodos tradicionales, con una media de 4.85, una de las más altas. La DE=0.362 indica que esta preferencia es ampliamente compartida, lo que subraya la inclinación hacia enfoques más innovadores y tecnológicos en la enseñanza.

Por otro lado, las clases tradicionales no son consideradas adecuadas para el aprendizaje de Física. La media significativamente baja de 2.13 y una DE igual a 0.791 reflejan una percepción negativa hacia los métodos convencionales, reforzando la idea de que las herramientas tecnológicas ofrecen un enfoque de enseñanza más efectivo.

Finalmente, la pregunta sobre la integración de simuladores interactivos en las clases de Física obtuvo la media más alta, 4.97, con la DE más baja, 0.158. Esto indica un consenso casi unánime entre los estudiantes de que los simuladores serían una adición valiosa para mejorar la comprensión de los conceptos en Física, destacando la demanda de herramientas interactivas en el proceso de aprendizaje.

Los cuatro docentes entrevistados presentaron diversas perspectivas sobre el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de Física. El Docente 1 utiliza herramientas como PhET Simulations, GeoGebra y YouTube para enriquecer su enseñanza. PhET Simulations le permite simular experimentos físicos y GeoGebra facilita la comprensión de conceptos de geometría y



cinemática. A través de estas herramientas, ha observado que los estudiantes comprenden mejor los conceptos abstractos gracias a las simulaciones interactivas. Sin embargo, se enfrenta al desafío de que algunos estudiantes no tienen acceso a dispositivos adecuados o a una conexión a internet confiable.

Tabla 2. Implementación de Tecnología en la Enseñanza de Física

Pregunta	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Docente 4
1. ¿Qué herramientas tecnológicas ha implementado en sus clases?	PhET Simulations, GeoGebra, YouTube	Simuladores de Física, Moodle, Google Classroom	No utilizó	Microsoft Teams, Labster, Wolfram Alpha
2. ¿Cómo integran estas herramientas tecnológicas en sus estrategias pedagógicas diarias?	Utilizo PhET Simulations para simular experimentos de Física y GeoGebra para conceptos de geometría y cinemática.	Uso de simuladores en línea para explicar conceptos complejos y Moodle para gestionar tareas y exámenes.	No puedo responder, porque no he tenido la oportunidad de utilizar herramientas tecnológicas dentro o fuera del aula de clases	Labster para prácticas de laboratorio virtuales y Teams para gestionar clases y discusiones.
3. ¿Qué beneficios ha observado en el aprendizaje de los estudiantes al utilizar estas herramientas?	Los estudiantes entienden mejor los conceptos abstractos al visualizar simulaciones interactivas.	Han mostrado mayor interés y comprensión en temas difíciles gracias a los simuladores.	Según mi criterio mejora la participación y facilita la explicación de experimentos que serían costosos de realizar en el aula.	Permite a los estudiantes realizar prácticas sin la necesidad de laboratorios físicos, aumentando la flexibilidad del aprendizaje.
4. ¿Cuáles han sido los principales desafíos que ha enfrentado al implementar la tecnología en el aula?	Algunos estudiantes carecen de acceso a dispositivos o internet confiables.	La falta de familiaridad de algunos estudiantes con las herramientas tecnológicas ha sido un obstáculo.	Dificultades técnicas y la resistencia inicial al cambio en el uso de nuevas plataformas.	La adaptación de los simuladores a los contenidos curriculares y la accesibilidad para todos los estudiantes.
5. ¿Cómo ha adaptado su método de enseñanza para enfrentar estos desafíos?	Proporciono simulaciones en formato descargable y ofrezco soporte técnico a los estudiantes.	He incorporado tutoriales sobre el uso de simuladores antes de cada clase.	Al no utilizarlas no puedo dar una respuesta más viable, me gustaría seguir un curso que me permita integrarlas.	Diseño actividades híbridas que combinan simuladores con experimentos físicos en el aula, cuando es posible.
6. ¿Cómo cree que la tecnología seguirá impactando en la educación en los próximos años?	La tecnología seguirá revolucionando la enseñanza de Física, especialmente con la realidad aumentada y los laboratorios virtuales.	Las simulaciones y modelos 3D serán clave para la comprensión de temas complejos en Física.	Integrará más herramientas colaborativas y personalizadas, facilitando el aprendizaje autónomo y guiado.	La inteligencia artificial optimizará la enseñanza personalizada y los experimentos virtuales, mejorando la accesibilidad.

Uso de herramientas tecnológicas para la comprensión de conceptos en Física

Luis Miguel Pinargote Benavides, Ulises Mestre Gómez, William Alexander Ávila Aguilar

Nota. Esta tabla refleja cómo los docentes de Física están utilizando y adaptando herramientas tecnológicas en sus clases.

Los cuatro docentes entrevistados presentaron diversas perspectivas sobre el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de Física. El Docente 1 utiliza herramientas como PhET Simulations, GeoGebra y YouTube para enriquecer su enseñanza. PhET Simulations le permite simular experimentos físicos y GeoGebra facilita la comprensión de conceptos de geometría y cinemática. A través de estas herramientas, ha observado que los estudiantes comprenden mejor los conceptos abstractos gracias a las simulaciones interactivas. Sin embargo, se enfrenta al desafío de que algunos estudiantes no tienen acceso a dispositivos adecuados o a una conexión a internet confiable.

El Docente 2 emplea simuladores de Física, Moodle y Google Classroom en su enseñanza. Los simuladores en línea le ayudan a explicar conceptos complejos, mientras que Moodle y Google Classroom gestionan tareas y exámenes. Ha notado que los estudiantes muestran un mayor interés y comprensión en temas difíciles gracias a estas herramientas. Los principales desafíos incluyen la falta de familiaridad de algunos estudiantes con las tecnologías, lo que ha llevado a implementar tutoriales sobre el uso de los simuladores antes de las clases. Además, cree que las simulaciones y modelos 3D serán fundamentales para comprender temas complejos en el futuro.

El Docente 3, por su parte, no ha tenido la oportunidad de utilizar herramientas tecnológicas en el aula. Sin embargo, en su opinión, la participación de los estudiantes mejora cuando se utilizan herramientas que facilitan la explicación de experimentos, aunque no puede proporcionar detalles específicos sobre su experiencia. El docente también enfrenta dificultades técnicas y resistencia al cambio cuando se introducen nuevas plataformas tecnológicas. Expresa un deseo de seguir un curso que le permita integrar estas herramientas de manera efectiva en su práctica.

Finalmente, el Docente 4 utiliza Microsoft Teams, Labster y Wolfram Alpha. Labster se emplea para prácticas de laboratorio virtuales, mientras que Teams facilita la gestión de clases y discusiones. Este docente ha observado que la tecnología permite a los estudiantes realizar prácticas sin necesidad de laboratorios físicos, aumentando la flexibilidad del aprendizaje. Los desafíos que enfrenta incluyen la adaptación de los simuladores a los contenidos curriculares y garantizar la accesibilidad para todos los estudiantes. En su visión, la inteligencia artificial jugará un papel importante en la optimización de la enseñanza personalizada y los experimentos virtuales en el futuro.

En base a los resultados de la encuesta y las entrevistas realizadas a los docentes, se requiere implementar una estrategia metodológica que integre de manera efectiva las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la Física. Los datos de la encuesta muestran que, aunque los estudiantes



reconocen los beneficios de la tecnología en términos de comprensión y motivación, su frecuencia de uso es baja, lo que sugiere una necesidad de mejorar su integración en el proceso educativo.

Además, las entrevistas con los docentes revelan una variedad de enfoques y desafíos en el uso de tecnología. Algunos docentes ya están utilizando herramientas como simuladores y plataformas de gestión de aprendizaje con éxito, mientras que otros enfrentan dificultades relacionadas con el acceso, la familiaridad y la adaptación de las herramientas tecnológicas. Por lo tanto, una estrategia metodológica que integre simuladores interactivos para optimizar el aprendizaje de la Física, mejorar la comprensión de los conceptos abstractos y fomentar una mayor participación y motivación entre los estudiantes.

Estrategia Metodológica para la Utilización de Herramientas Tecnológicas en la Comprensión de Conceptos de Física: Energía, Trabajo y Potencia a través de Simuladores Interactivos

A continuación, se presenta una estrategia metodológica que utiliza simuladores interactivos para la enseñanza de conceptos de energía, trabajo y potencia. A través de tres actividades prácticas, los estudiantes exploran cómo se transfiere la energía y se mide su ritmo en diversos escenarios. Trabajando en grupos con roles específicos (Observador, Experto en Simulación y Documentador), los alumnos utilizan simuladores como PhET, Educaplus y STEM Online para experimentar con parámetros como altura y velocidad. Esta metodología fomenta una comprensión profunda de los conceptos físicos mediante la interacción directa y la reflexión crítica.

Actividad 1. Exploración del Ritmo de Transferencia de Energía

Objetivo: Comprender cómo se transfiere la energía y cómo se mide el ritmo de transferencia de energía en diferentes sistemas utilizando el simulador PhET.

Simulador Utilizado: PhET Simulations - Energía y Transferencia

Se dan a conocer los conceptos fundamentales de la transferencia de energía y su ritmo, conocido como potencia, que se mide en vatios (W). La actividad tiene como objetivo utilizar el simulador PhET para explorar y medir cómo la energía se transfiere en diversos escenarios. A través de esta simulación, los estudiantes observarán cómo varía la energía potencial y cinética en diferentes condiciones y cómo estos cambios se relacionan con la potencia, facilitando así una comprensión más profunda de la dinámica de la energía en sistemas físicos.

Para llevar a cabo la actividad, los estudiantes deben tener acceso al simulador PhET [Energy Skate Park](#). Esto se puede lograr mediante el uso de dispositivos con conexión a internet en el aula o permitiendo que los estudiantes trabajen en sus dispositivos personales. Además, se organiza a

Uso de herramientas tecnológicas para la comprensión de conceptos en Física

Luis Miguel Pinargote Benavides, Ulises Mestre Gómez, William Alexander Ávila Aguilar

los estudiantes en grupos de tres, asignando roles específicos a cada miembro del equipo: Observador, Experto en Simulación y Documentador. Esta distribución de roles facilitará una colaboración eficaz y permitirá que cada estudiante se enfoque en tareas concretas para una exploración más completa de los conceptos de energía y potencia.

Tabla 3. Roles y Tareas para la Actividad 1

Rol del Grupo	Tareas Específicas
Observador	Observa cómo varía la energía potencial y cinética mientras el patinador se mueve por la pista. Toma nota de los puntos donde la energía se transfiere de una forma a otra.
Experto en Simulación	Utiliza el simulador para ajustar la altura de la pista y el tipo de superficie. Mide cómo estos cambios afectan la energía total y el ritmo de transferencia (potencia). Realiza capturas de pantalla de los resultados.
Documentador	Registra los datos obtenidos, incluyendo capturas de pantalla y observaciones. Prepara un resumen de cómo el ritmo de transferencia de energía cambia con los diferentes ajustes.

Para iniciar la exploración, abre el simulador "Energy Skate Park" y familiarízate con las diversas opciones que ofrece. Experimenta moviendo el patinador a lo largo de la pista para observar cómo varían la energía potencial y cinética a medida que el patinador se desplaza por diferentes alturas y superficies. Esta exploración te permitirá visualizar en tiempo real los cambios en la energía y cómo estos afectan el movimiento del patinador, facilitando una comprensión práctica de los conceptos de transferencia de energía y potencia.

Durante la actividad, los estudiantes deben reflexionar sobre cómo diferentes variables afectan la transferencia de energía en el simulador "Energy Skate Park". Primero, deben considerar cómo la altura de la pista influye en la energía potencial y cinética del patinador. A medida que el patinador se desplaza por la pista, la energía potencial y cinética cambian dependiendo de la altura en la que se encuentre. Los estudiantes deben observar estos cambios y cómo se relacionan con la altura.

Luego, deben examinar cómo el tipo de superficie afecta el ritmo de transferencia de energía. Cambiar la superficie de la pista puede alterar la forma en que la energía se transfiere, y es crucial notar cómo estos cambios impactan el ritmo de transferencia de energía o potencia.

Finalmente, los estudiantes deben explorar cómo la potencia se relaciona con la energía total del sistema en diferentes escenarios. Deben analizar cómo los ajustes realizados, como la altura de la pista y el tipo de superficie, afectan la energía total y cómo esto se refleja en la potencia del sistema.



Preguntas para Reflexión

1. ¿Cómo afecta la altura de la pista a la energía potencial y cinética del patinador?
2. ¿Qué observas sobre el ritmo de transferencia de energía cuando cambias el tipo de superficie?
3. ¿Cómo se relaciona la potencia con la energía total del sistema en diferentes escenarios?

Actividad 2. Exploración del Ritmo de Transferencia de Energía con el Simulador de Energía Potencial Gravitatoria

Objetivo: Comprender cómo se transfiere la energía potencial gravitatoria y cómo se mide el ritmo de transferencia de energía en diferentes escenarios utilizando el simulador Educaplus.

Simulador Utilizado: Educaplus - Energía Potencial Gravitatoria

La actividad tiene como objetivo explorar y medir la transferencia de energía potencial gravitatoria y su ritmo de transferencia, conocido como potencia, utilizando el simulador Educaplus. Los estudiantes observarán cómo varía la energía potencial gravitatoria en diferentes condiciones y cómo estos cambios se relacionan con la potencia, facilitando una comprensión más profunda de la dinámica de la energía en sistemas físicos bajo la influencia de la gravedad.

Acceso al Simulador Para llevar a cabo la actividad, los estudiantes deben acceder al simulador [Energía Potencial Gravitatoria](#) en la plataforma Educaplus. Los estudiantes pueden usar dispositivos con conexión a internet en el aula o sus dispositivos personales. Se organizarán en grupos de tres, asignando roles específicos: Observador, Experto en Simulación y Documentador. Esta distribución de roles fomentará una colaboración efectiva y una exploración exhaustiva de los conceptos de energía y potencia.

Tabla 4. Roles y Tareas para la Actividad 2

Rol del Grupo	Tareas Específicas
Observador	Observa cómo varía la energía potencial gravitatoria mientras el objeto se mueve en el campo gravitacional. Toma nota de los puntos donde la energía se transfiere y cómo cambia en función de la altura.
Experto en Simulación	Utiliza el simulador para ajustar la altura y la masa del objeto. Mide cómo estos cambios afectan la energía potencial gravitatoria y el ritmo de transferencia (potencia). Realiza capturas de pantalla de los resultados.
Documentador	Registra los datos obtenidos, incluyendo capturas de pantalla y observaciones. Prepara un resumen de cómo el ritmo de transferencia de energía cambia con los diferentes ajustes.

Para iniciar, accede al simulador [Energía Potencial Gravitatoria](#) en Educaplus y familiarízate con las diversas opciones disponibles. En esta fase inicial, experimenta moviendo el objeto a diferentes alturas y ajustando su masa para observar cómo varía la energía potencial gravitatoria. Esto te permitirá tener una visión general de cómo estos parámetros afectan el comportamiento del objeto en el campo gravitacional.

A continuación, enfócate en explorar cómo la altura afecta la energía potencial gravitatoria del objeto. Analiza cómo la energía potencial cambia con el aumento o disminución de la altura. Observa y toma nota de cómo estos cambios en la altura impactan directamente la cantidad de energía potencial que posee el objeto en diferentes posiciones.

Finalmente, examina el efecto de la masa del objeto en la energía potencial gravitatoria y el ritmo de transferencia de energía. Ajusta la masa del objeto y observa cómo estos cambios afectan tanto la energía potencial como la potencia del sistema. Reflexiona sobre la relación entre la masa del objeto y su energía potencial en función de las variaciones realizadas durante la actividad.

Preguntas para Reflexión:

1. ¿Cómo afecta la altura al valor de la energía potencial gravitatoria del objeto?
2. ¿Qué observas sobre el ritmo de transferencia de energía cuando cambias la masa del objeto?
3. ¿Cómo se relaciona la potencia con la energía potencial total del sistema en diferentes escenarios?

Actividad 3. Exploración del Ritmo de Transferencia de Energía con el Simulador de Energía

Objetivo: Comprender cómo se transfieren y transforman diferentes tipos de energía y cómo se mide el ritmo de transferencia de energía en diversos escenarios utilizando el simulador STEM Online.

Simulador Utilizado: STEM Online - Energía

Esta actividad tiene como propósito explorar y medir cómo se transfieren y transforman la energía cinética y potencial utilizando el simulador STEM Online. Los estudiantes observarán cómo varían estos tipos de energía en diferentes configuraciones y cómo se relacionan con el ritmo de transferencia de energía, conocido como potencia. Esto permitirá una comprensión más profunda de la dinámica energética en sistemas físicos.

Para llevar a cabo la actividad, los estudiantes deben acceder al simulador [Energía cinética de una bicicleta](#) en la plataforma STEM Online. Los estudiantes pueden utilizar dispositivos con conexión a internet en el aula o sus dispositivos personales. Se organizarán en grupos de tres, con roles específicos: Observador, Experto en Simulación y Documentador. Esta



distribución de roles promoverá una colaboración efectiva y una exploración completa de los conceptos de energía y potencia.

Tabla 5. Roles y Tareas para la Actividad 3

Rol del Grupo	Tareas Específicas
Observador	Observa cómo varían la energía cinética y potencial mientras el objeto se mueve o cambia en el simulador. Toma nota de los puntos donde la energía se transfiere y cómo cambia en función de las diferentes condiciones.
Experto en Simulación	Utiliza el simulador para ajustar diferentes parámetros, como la altura y la velocidad del objeto. Mide cómo estos cambios afectan la energía cinética, la energía potencial y el ritmo de transferencia (potencia). Realiza capturas de pantalla de los resultados.
Documentador	Registra los datos obtenidos, incluyendo capturas de pantalla y observaciones. Prepara un resumen de cómo el ritmo de transferencia de energía cambia con los diferentes ajustes.

Inicia la exploración abriendo el simulador "Energía" en STEM Online y familiarízate con las diversas opciones disponibles. Experimenta ajustando los parámetros como la altura y la velocidad del objeto para observar cómo varían la energía cinética y potencial. Esta etapa te permitirá comprender cómo estos parámetros afectan el comportamiento energético del sistema.

En la fase de exploración de variables, enfócate en cómo la altura y la velocidad afectan las energías cinética y potencial del objeto. Observa cómo el aumento o disminución de estos parámetros modifica las cantidades de energía en el sistema y cómo se relacionan con el ritmo de transferencia de energía.

Finalmente, evalúa cómo los ajustes en la velocidad y la altura del objeto influyen en el ritmo de transferencia de energía y en la potencia. Cambia estos parámetros y observa los efectos en la energía total del sistema. Reflexiona sobre cómo los diferentes ajustes afectan la dinámica del objeto y la eficiencia en la transferencia de energía.

Preguntas para Reflexión:

1. ¿Cómo afecta la altura al valor de la energía cinética y potencial del objeto?
2. ¿Qué observas sobre el ritmo de transferencia de energía cuando cambias la velocidad del objeto?
3. ¿Cómo se relaciona la potencia con la energía total del sistema en diferentes escenarios?

Pertinencia y factibilidad de la estrategia metodológica para la utilización de herramientas tecnológicas en la comprensión de conceptos de la Física

A continuación, se muestra la valoración de cuatro expertos sobre la estrategia metodológica propuesta. Todos los expertos coinciden en la alta pertinencia de la estrategia, destacando su alineación con las tendencias educativas actuales y su potencial para mejorar la comprensión de conceptos complejos.

Uso de herramientas tecnológicas para la comprensión de conceptos en Física

Luis Miguel Pinargote Benavides, Ulises Mestre Gómez, William Alexander Ávila Aguilar

Tabla 6. Valoración de Expertos sobre la Pertinencia y Factibilidad de la Estrategia Metodológica

Experto	Pertinencia	Factibilidad
Experto en Tecnología Educativa	La estrategia es altamente pertinente al alinear con las tendencias actuales en educación tecnológica.	Viable, pero requiere planificación cuidadosa, capacitación continua y soporte técnico adecuado.
Especialista en Didáctica de las Ciencias	Aborda la necesidad de métodos pedagógicos dinámicos y efectivos, mejorando interés y motivación estudiantil.	Alta, siempre que se garantice formación adecuada de los docentes y recursos técnicos accesibles.
Experto en Formación Docente	Pertinente por enriquecer el proceso educativo y permitir un aprendizaje activo y participativo.	Viable, con la condición de asegurar competencia docente y proporcionar programas de formación y apoyo.
Consultor en Evaluación Educativa	Pertinente para mejorar la comprensión de conceptos complejos a través de la tecnología.	Buena, con inversiones en infraestructura tecnológica, capacitación docente y evaluación continua.

Los expertos consultados han ofrecido una visión clara sobre la pertinencia y la factibilidad de la estrategia propuesta en el ámbito educativo. En cuanto a la pertinencia, todos los expertos coincidieron en que la estrategia es altamente relevante. El Experto en Tecnología Educativa destacó que la estrategia se alinea bien con las tendencias actuales en educación tecnológica, lo cual es necesario para mantener la educación a la vanguardia de la innovación. De manera similar, el Especialista en Didáctica de las Ciencias subrayó que la estrategia aborda de manera efectiva la necesidad de métodos pedagógicos dinámicos y efectivos, lo que puede potenciar el interés y la motivación de los estudiantes.

El Experto en Formación Docente también resaltó la pertinencia de la estrategia, especialmente por su potencial para enriquecer el proceso educativo y fomentar un aprendizaje más activo y participativo. Finalmente, el Consultor en Evaluación Educativa validó la relevancia de la estrategia al considerar que puede mejorar significativamente la comprensión de conceptos complejos mediante el uso de la tecnología.

En lo que respecta a la factibilidad, la valoración fue positiva, aunque con algunas reservas y requisitos adicionales. El Experto en Tecnología Educativa consideró la estrategia viable, pero advirtió que su implementación requiere una planificación meticulosa, así como capacitación continua y soporte técnico adecuado para asegurar su éxito. El Especialista en Didáctica de las Ciencias también encontró alta la factibilidad, siempre que se garantice una formación adecuada de los docentes y el acceso a recursos técnicos necesarios.

El Experto en Formación Docente opinó que la estrategia es factible con la condición de asegurar la competencia docente y proporcionar programas de formación y apoyo pertinentes. Por último, el Consultor en Evaluación Educativa indicó que la factibilidad es buena, pero subrayó la necesidad de



realizar inversiones en infraestructura tecnológica, capacitación docente, y una evaluación continua para asegurar la eficacia de la estrategia.

Finalmente, la estrategia es vista como totalmente pertinente por todos los expertos, con una valoración de 100% en ese aspecto. En cuanto a la factibilidad, el 75% de los expertos consideran que es viable, aunque identifican varios requerimientos y condiciones necesarias para su efectiva implementación.

CONCLUSIONES

La elaboración de una estrategia metodológica para la utilización de herramientas tecnológicas en la comprensión de conceptos de Física en el segundo año de Bachillerato General Unificado ha demostrado ser una propuesta altamente pertinente y viable. La valoración positiva de todos los expertos consultados respalda la relevancia de la estrategia, subrayando su alineación con las tendencias educativas actuales y su capacidad para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La estrategia ha sido reconocida por su potencial para dinamizar los métodos pedagógicos y aumentar la motivación estudiantil, al integrar herramientas tecnológicas que faciliten la comprensión de conceptos complejos de Física. La factibilidad de la estrategia, aunque sujeta a algunos requerimientos adicionales, es considerada alta siempre y cuando se garanticen aspectos clave como la capacitación continua del personal docente, la inversión en infraestructura tecnológica adecuada y el soporte técnico necesario. Estos elementos son necesarios para asegurar una implementación efectiva y sostenible de la estrategia.

En conclusión, la estrategia propuesta es adecuada para mejorar la comprensión de conceptos de Física en los estudiantes de Bachillerato General Unificado. Además, cuenta con un sólido respaldo en términos de pertinencia y viabilidad. Con una planificación cuidadosa y la atención a los aspectos críticos identificados por los expertos, la implementación de esta estrategia tiene el potencial de transformar significativamente la enseñanza de la Física, promoviendo un aprendizaje más activo y efectivo a través de la tecnología.

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que afecten el normal desarrollo de la evaluación del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2023). The impact of Physics Education Technology (PhET) interactive simulation-based learning on motivation and academic achievement among Malawian physics students. *Journal of Science Education and Technology*, 32(1), 127-141. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10010-3>

Uso de herramientas tecnológicas para la comprensión de conceptos en Física

Luis Miguel Pinargote Benavides, Ulises Mestre Gómez, William Alexander Ávila Aguilar

Cevallos, E. R., & Mestre, U. (2023). Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento y la fuerza en los estudiantes de Bachillerato General Unificado. *Educação Matemática Debate*, 7(13), 1–24. <https://doi.org/10.46551/emd.v7n13a10>

Chávez, J., & Mestre, U. (2023). Simuladores PhET: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje experimental de física. *Revista Polo del Conocimiento*, 8(11), 1303–1322. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i11.6337>

Collantes, M., & Aroca, A. (2024). Aprendizaje lúdico en la era digital apoyado por las TIC en niños de 4 a 5 años. *MQRInvestigar*, 8(2), 596–620. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.596-620>

García, R., Silva, A., & Pell, S. (2022). Innovación educativa en la enseñanza superior: Generadores del aprendizaje de la Física. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142022000100004&script=sci_arttext

Guanga, E., & Inga, E. (2024). Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero [Universidad Nacional de Educación]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130435>

Ibarra, N., & Pinargote, E. (2024). Aula maker, una alternativa que propicia el aprendizaje colaborativo. *Análisis desde una mirada teórica. CoGnosis Revista de Ciencias de la Educación*, 9(3), 219–227. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v9i3.6522>

Lino-Calle, V., Barberán-Delgado, J., Lopez-Fernández, R., & Gómez-Rodríguez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el PhET Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 7(3), 2297–2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>

Lino-Calle, V., Carvajal-Rivadeneira, D. D., Sornoza-Parrales, D., Vergara-Ibarra, J. L., & Intriago-Delgado, Y. M. (2024). Jamovi, the technological tool for analyzing and interpreting data in civil engineering projects. *Innovaciones Educativas*, 26(41), 151–165. <https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.5145>

Medina, M., Pin, J., Chinga, R., & Lino, V. (2024). Wordwall como herramienta de apoyo en el refuerzo pedagógico de Ciencias Naturales. *Polo del Conocimiento*, 9(3), 1118–1136. <https://bit.ly/4bv9fR4>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Física. <https://bit.ly/4dSqEVq>

Morán, M., & Barberi, O. (2024). Evaluación de las experiencias educativas a través de entornos virtuales de aprendizaje en el Subnivel Preparatoria. *MQRInvestigar*, 8(2), 1200–1227. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.2.2024.1200-1227>

Pinargote, J., Lino, V., & Vera, B. (2024). Python en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes de nivelación en Educación Superior. *MQRInvestigar*, 8(3), 3966–3989. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3966-3989>

Sandoval, M., Moreno, J., & Mora, C. (2021). Uso de simuladores PhET, para la enseñanza del comportamiento de gases ideales. *Am. J. Phys. Educ*, 15(1), 1–6. <http://www.lajpe.org>



Vélez, C., Rivera, W., Chicaiza, J., Ruiz, M., & Gutiérrez, O. (2024). PhET Simulations como herramienta de apoyo en la construcción de funciones cuadráticas. *Revista Científica Multidisciplinar G-Ner@ndo*, 5(1), 1067–1093.