

## APRENDIZAJE DE FÍSICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO: ESTUDIO DE CASO “UE. SAN FRANCISCO DE ASÍS”

### *LEARNING PHYSICS IN THE FIRST YEAR OF HIGH SCHOOL: CASE STUDY “EU. “SAINT FRANCIS OF ASSISI”*

Gregory Iván Sornoza Zambrano <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Manabí, UTM, Portoviejo, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9183-149X>. Correo: [gregoryvivansornoza@hotmail.com](mailto:gregoryvivansornoza@hotmail.com)

Pedro Vicente Vaca Cárdenas <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5420-1014>. Correo: [pedro.vaca@epoch.edu.ec](mailto:pedro.vaca@epoch.edu.ec)

Leticia Azucena Vaca Cárdenas <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo – Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5297-6676>. Correo: [leticia.vaca@utm.edu.ec](mailto:leticia.vaca@utm.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [gregorvivansornoza@hotmail.com](mailto:gregorvivansornoza@hotmail.com)

### Resumen

El estudio se centra en el proceso de aprendizaje de la física en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa San Francisco de Asís (UESFA) en Portoviejo, Ecuador. Se ha determinado que el aprendizaje en esta área a menudo se considera abstracto y difícil, lo que causa que los estudiantes se sientan desmotivados. Para resolver este problema, se estudió el efecto de las técnicas didácticas innovadoras que incluyen el uso de tecnología digital como programas de simulación y laboratorios virtuales. Se utilizó una metodología de estudio de caso con enfoque mixto, donde se administraron encuestas, observaciones estructuradas y pruebas escritas a una muestra de 59 estudiantes. Los resultados indican que el 80.27% de los estudiantes obtuvo notas superiores a 7; sin embargo, hay dificultades en cómo ejecutar las ecuaciones y cómo relacionar los conceptos físicos con situaciones de la vida real. Además, el 91% de los estudiantes aprecia las actividades prácticas, mientras que el 78% muestra un nivel de interés neutral hacia la materia. El análisis sugiere que los métodos de enseñanza tradicionales basados en la memorización de información son inadecuados para un aprendizaje significativo. Para reforzar la comprensión conceptual y la aplicación de los principios físicos, se sugiere incorporar enfoques de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en problemas y la integración de herramientas tecnológicas. Además, se subraya la necesidad de la formación

del profesorado en TIC para mejorar la enseñanza de la física. Los resultados enfatizan el valor de un currículo dinámico y experimental que fomente la participación y el pensamiento crítico de los estudiantes, dando como resultado una educación científica efectiva y contextualizada.

**Palabras clave:** Aprendizaje de física; TIC, simuladores y laboratorios virtuales; conceptos abstractos; resolución de problemas

### Abstract

*The study focuses on the learning process of physics in first year high school students at the Educational Unit Saint Francis of Assisi (UESFA) in Portoviejo, Ecuador. It has been determined that learning in this subject area is often considered abstract and difficult, which causes students to feel unmotivated. To solve this problem, the effect of innovative didactic techniques that include the use of digital technology such as simulation programs and virtual laboratories was studied. A case study methodology with a mixed approach was used, where surveys, structured observations and written tests were administered to a sample of 59 students. The results indicate that 79.66% of the students obtained more than 7/10; however, there are difficulties in how to execute equations and how to relate physical concepts to real life situations. In addition, 91% of the students appreciate the practical activities, while 78% show a neutral level of interest towards the subject. The analysis suggests that traditional teaching methods based on memorization of information are inadequate for meaningful learning. To strengthen conceptual understanding and application of physics principles, it is suggested to incorporate active learning approaches, such as problem-based learning and integration of technological tools. In addition, the need for teacher training in ICT to improve physics teaching is emphasized. The results emphasize the value of a dynamic and experiential curriculum that encourages student participation and critical thinking, resulting in an effective and contextualized science education.*

**Keywords:** Physics learning; ICT; simulators and virtual laboratories; abstract concepts; problem solving

**Fecha de recibido:** 14/01/2025

**Fecha de aceptado:** 20/03/2025

**Fecha de publicado:** 01/04/2025

### Introducción

El aprendizaje de la física en el bachillerato suele percibirse como abstracto y complejo, lo que genera desinterés y desmotivación. La poca relación con la vida cotidiana es un factor clave en esta problemática (Chávez-Chávez & Chancay-García, 2022). Para contrarrestarlo, se requiere estrategias didácticas que contextualicen los contenidos y fomenten la participación activa (Sánchez, 2020).

El uso de tecnologías digitales ha demostrado ser una herramienta eficaz para fortalecer la enseñanza de la física. Simulaciones interactivas, como las de PhET (tecnologías para la educación de la física), facilitan la

comprensión y asimilación de conceptos complejos a través de la visualización y experimentación virtual (Lino-Calle, 2023). También, metodologías innovadoras como la gamificación y plataformas como Scratch que es una herramienta web 2.0 han transformado la enseñanza al hacerla más atractiva y significativa (Arias-Villalba, 2024).

Asimismo, adaptar las metodologías a los diferentes estilos de aprendizaje, velocidad de aprendizaje, la motivación y la percepción del logro académico (Duarte, 2023). En este sentido, el sistema 4MAT ha demostrado ser una estrategia efectiva al integrar diversos enfoques pedagógicos (Ibarra, 2015). Paralelamente, la creación de ambientes colaborativos mediante herramientas digitales mejora la experiencia educativa y fortalece las habilidades interpersonales de los estudiantes (Pesantez-Arcos et al., 2020).

El aprendizaje de la física también influye en el desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales. Un enfoque activo, basado en metodologías como el Aprendizaje Basado en proyectos y la evaluación formativa, mejora la comprensión conceptual y promueve el desarrollo de destrezas propias de esta asignatura (Mera & Cortez, 2024; Sánchez, 2012). Las prácticas experimentales refuerzan la asimilación del conocimiento al vincular la teoría con la realidad (Bailón-Morán et al., 2024).

Además, factores emocionales y motivacionales desempeñan un papel crucial en el rendimiento estudiantil (Acedo et al., 2016; Mendoza & Pérez, 2023). El aprendizaje colaborativo prepara a los estudiantes para entornos profesionales y favorece un desarrollo integral (Cañadas, 2021).

En Ecuador, la enseñanza de la física impulsa la innovación educativa, tras la pandemia de COVID-19, el uso de tecnologías ha favorecido el aprendizaje activo y centrado en el estudiante, combinando modalidades sincrónicas y asincrónicas en entornos presenciales y remotos. Estas metodologías optimizan la construcción del conocimiento y la comprensión de conceptos físicos complejos (Armijos et al., 2024; González & Enríquez, 2022). Se destaca, además, la implementación de estrategias que promueven la participación continua de los estudiantes, superando enfoques tradicionales (Armijos et al., 2024). Y adicionalmente, el desarrollo profesional de los docentes conlleva al éxito de estas nuevas metodologías (González & Enríquez, 2022; Holguín et al., 2019).

La pandemia ha permitido un rediseño al currículo basada en las necesidades actuales para la enseñanza de la asignatura de física (Pacheco et al., 2022; Pacheco et al., 2021); con tecnologías se ha facilitado el aprendizaje de esta asignatura mediante materiales interactivos (Pacheco et al., 2022; Holguín et al., 2019). Esto ha contribuido a un aprendizaje integral en los estudiantes (Ramonés-Tapia & Bayas-Machado, 2021; Reina et al., 2016). El currículo busca incorporar experiencias más inclusivas y adaptadas a las realidades del estudiantado, respondiendo más eficientemente a sus necesidades educativas (Reina et al., 2016; Martínez-Angulo et al., 2023).

Portoviejo y la provincia de Manabí presentan limitaciones en el acceso a internet y herramientas digitales, lo que dificulta la consulta de repositorios científicos y el uso de plataformas educativas (Pin Navarro & Loor Colamarco, 2022). Lo que limita la enseñanza de la física debilitando el desempeño académico de los estudiantes, y deteniendo el avance científico y tecnológico de la región.

En la Unidad Educativa San Francisco de Asís (UESFA), la enseñanza de la física enfrenta varios desafíos, como la ausencia de un laboratorio tradicional y la escasez de recursos tecnológicos, lo que limita el

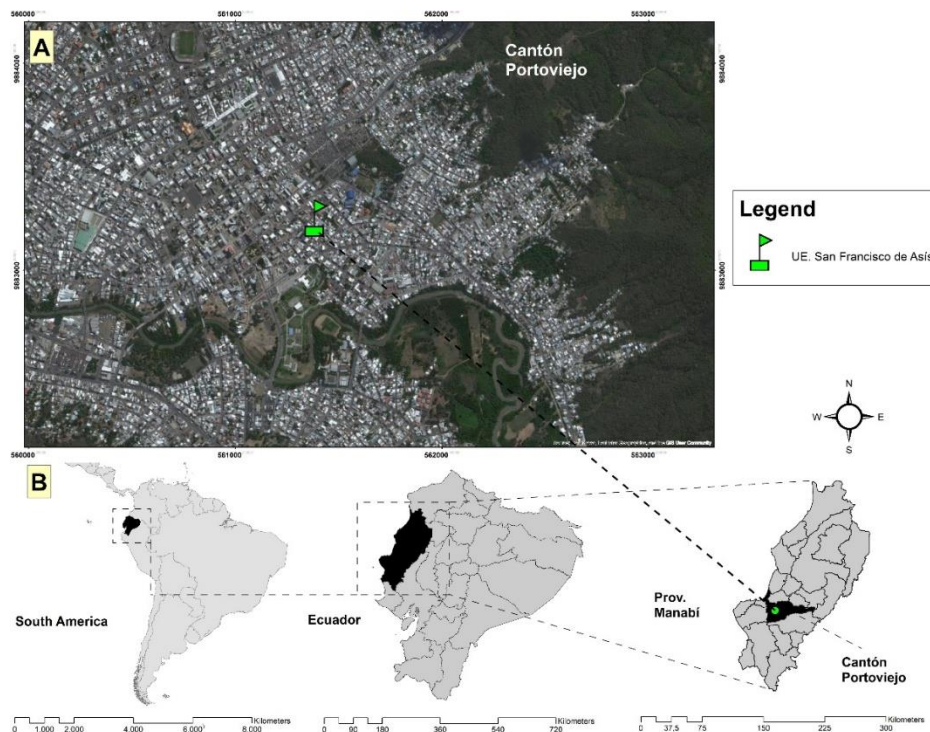
aprendizaje práctico e interactivo (Ferreira, 2021). Asimismo, el enfoque centrado en la transmisión de conocimientos en lugar de la construcción activa del aprendizaje afecta la comprensión de conceptos abstractos y la disminución de la motivación estudiantil (Villafuerte et al., 2023). Estos problemas subrayan la necesidad de implementar estrategias innovadoras para mejorar la calidad educativa (Bohórquez Guevara, 2024).

Este estudio tiene como objetivo diagnosticar el nivel de aprendizaje de la física en estudiantes de primero de bachillerato de la UESFA. Para ello, se aplicaron una prueba escrita, una encuesta estudiantil y una observación estructurada, con el fin de identificar fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

## Materiales y métodos

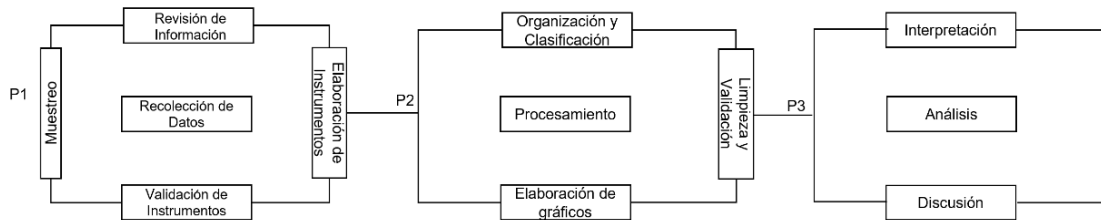
### Área de estudio

El estudio se desarrolla en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. Portoviejo tiene una población de 342,231 habitantes en su zona urbana (INEC, 2022), está conformado por tres parroquias, entre ellas Francisco Pacheco, donde se ubica la UESFA, en la calle Bolívar, entre Espejo y Juan Montalvo (Figura 1).



**Figura 1** Área de estudio. (A) Mapa de la zona urbana de Portoviejo (B) Ubicación con relación al país de Ecuador, de la Provincia de Manabí y del cantón Portoviejo: muestra la posición de la UESFA dentro del territorio nacional ecuatoriano.

Como se presenta en la figura 2, la metodología de investigación se estructuró en tres fases principales: recolección de datos, procesamiento y análisis.



**Figura 2** Proceso metodológico de la investigación.

La recolección de datos se llevó a cabo una revisión minuciosa de la literatura relacionada al aprendizaje de la física para identificar las mejores prácticas y herramientas de evaluación, proporcionando así el fundamento teórico para el diseño de los instrumentos de recolección de datos y garantizando su pertinencia y validez (Ayu et al., 2024).

Se diseñaron dos instrumentos: una encuesta a los estudiantes y una guía de observación estructurada, complementada con un cuestionario sobre el aprendizaje de la física (Araya et al., 2022). La encuesta, basada en la literatura y en consultas con expertos, evaluó aspectos relacionados al aprendizaje de los conocimientos sobre la física. La guía de observación utilizó listas de cotejo para registrar comportamientos específicos en clase.

La validación de los instrumentos se llevó a cabo mediante la revisión de expertos en pedagogía, garantizando su confiabilidad, validez y objetividad. Las observaciones recopiladas fueron incorporadas para optimizar su calidad (Hernández y Mendoza, 2020). Para ello, se consideraron los siguientes criterios de evaluación: aplicación práctica, factores causales, consecuencias del aprendizaje y claridad y relevancia.

La población del estudio se desarrolló con 169 estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San Francisco de Asís en Portoviejo, seleccionándose una muestra no probabilística intencional de 59 estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado. Lo que permitió un análisis representativo. Además, se revisaron datos históricos de bachillerato en periodos anteriores para obtener un diagnóstico más amplio (Scharager y Reyes, 2001).

Los datos recolectados fueron organizados y clasificados en hojas de cálculo de Microsoft Excel, estableciendo categorías para cada respuesta y observación, lo que permitió estructurar la información de manera eficiente (Hernández y Mendoza, 2020).

Para garantizar la calidad de los datos, se aplicaron procesos de limpieza y validación, incluyendo la detección y corrección de errores mediante Power Query y funciones condicionales en Excel. Este procedimiento facilitó una revisión rápida y efectiva de los datos, asegurando su coherencia y precisión (Sahin, 2022; Pilowsky et al., 2024). Además, se documentó todo el proceso para garantizar la transparencia del estudio ("Data Cleaning", 2023).

La exploración y análisis de los datos se complementó con la elaboración de figuras y tablas estadísticas, lo que permitió identificar patrones y relaciones significativas. La correcta retroalimentación fueron aspectos clave para mejorar la claridad y efectividad en la comunicación de los resultados (Buda et al., 2023; Scott et al., 2022).

Los resultados se analizaron en función de la literatura sobre el aprendizaje de la física, permitiendo contextualizar los hallazgos e identificar las principales dificultades de los estudiantes y sus posibles causas (Creswell, 2014).

La discusión se estructuró en torno al análisis de implicaciones, limitaciones y sugerencias para futuras investigaciones (Castro-Rodríguez et al., 2018). Se compararon los hallazgos con estudios previos para evaluar su relevancia y determinar coincidencias o divergencias, fomentando así el debate académico (Piedrahita-Mejía & Valencia-Gómez, 2019). Se incluyó una nota sobre las limitaciones del estudio, proporcionando insumos para futuras investigaciones (Pérez, 2022). Además, se formularon recomendaciones para orientar estudios posteriores (Leyva, 2013).

### Resultados y discusión

La validación de los instrumentos por parte de expertos en su mayoría es positiva (Figura 3), respaldando su validez y fiabilidad para evaluar el nivel de aprendizaje en física de los estudiantes de primer año de bachillerato.

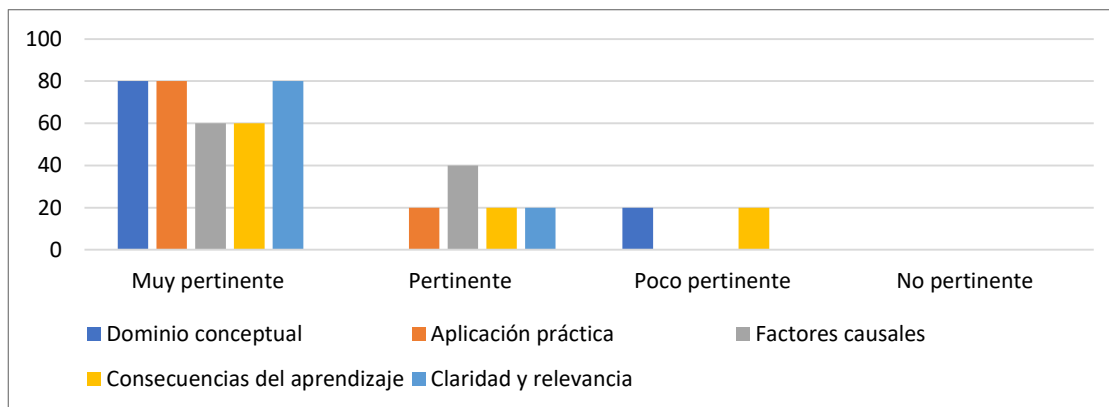


Figura 3. Validación de los instrumentos.

En el dominio conceptual, el 80% de los evaluadores lo consideraron "muy pertinente", mientras que un 20% lo calificó como "poco pertinente". Esto sugiere que el instrumento capta adecuadamente los conceptos clave de la asignatura, aunque un pequeño grupo identifica áreas de mejora. Esto respaldado por Chi y Wylie (2019) quienes destacan que evaluar el dominio conceptual es esencial, ya que una comprensión profunda de los principios físicos es fundamental para un aprendizaje efectivo en ciencias.

En la dimensión de aplicación práctica, el 80% de los evaluadores la consideró "muy pertinente" y el 20% como "pertinente", indicando que las preguntas alinean la teoría con la capacidad de los estudiantes para resolver problemas concretos. Esto concuerda con las recomendaciones de Freeman et al. (2020), quienes

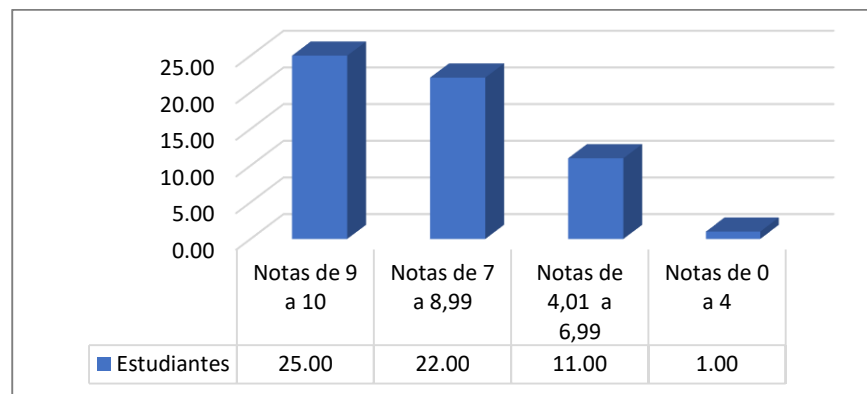
enfatan que los instrumentos efectivos en ciencias deben evaluar tanto la teoría como su aplicación a situaciones del mundo real.

Respecto a los factores causales, el 60% lo calificó como "muy pertinente" y el 40% como "pertinente", lo que indica que el instrumento explora parcialmente las causas que afectan el aprendizaje, como la metodología docente o la motivación del estudiante. Docktor y Mestre (2021) sugieren que es importante considerar variables contextuales en la evaluación educativa para lograr mayor profundidad.

En cuanto a las consecuencias del aprendizaje, el 60% lo consideró "muy pertinente", el 20% "pertinente" y un 20% adicional "poco pertinente". Esto sugiere que, aunque el instrumento aborda el impacto del aprendizaje en la confianza y el interés por las ciencias, hay margen para fortalecer estos ítems. Wieman y Gilbert (2022) afirman que las evaluaciones deben captar las repercusiones a largo plazo del aprendizaje, como la persistencia en carreras científicas.

Relacionado a la claridad y relevancia, se obtuvo un 80% de "muy pertinente" y un 20% de "pertinente", lo que indica que las preguntas son adecuadas para el nivel cognitivo de los estudiantes. Una redacción clara y apropiada es clave para garantizar una interpretación precisa y resultados fiables (Kober, 2021).

En la figura 4 se presentan los resultados del nivel de conocimiento de los estudiantes de física del primer año de bachillerato:



**Figura 4.** Nivel de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de física.

La evaluación escrita aplicada a 59 estudiantes de primer año de bachillerato en la UESFA indica que el 42,37% obtuvo calificaciones entre 9 y 10, mientras que el 37,29% alcanzó entre 7 y 8,99, evidenciando un desempeño mayoritariamente positivo en la asignatura puesto que si se suman estos porcentajes tendríamos que el 80.27% de los estudiantes obtuvieron calificaciones entre 7 y 10.

Mientras que el 18,64% de los estudiantes obtuvo calificaciones entre 4,01 y 6,99, evidenciando dificultades en la adquisición de conocimientos y habilidades en física, mientras que un 1,69% presentó un rendimiento inferior a 4, lo que requiere apoyo académico específico. Aunque la mayoría demuestra un aprendizaje adecuado, es fundamental implementar estrategias didácticas para reforzar el proceso de enseñanza en quienes presentan dificultades y promover en los estudiantes de mejor desempeño un aprendizaje más profundo y aplicado.

La adquisición de destrezas por los estudiantes requiere de estrategias didácticas efectivas de enseñanza y aprendizaje en Física, priorizando a los estudiantes con dificultades en la asignatura. Las estrategias deben motivar a los estudiantes continuamente al aprendizaje. Según Zambrano-Cantos y Enríquez-Caro las prácticas educativas tradicionales en física no desarrollan plenamente el potencial de los estudiantes, ya que carecen de innovación y motivación (Zambrano-Cantos & Enríquez-Caro, 2024).

Las estrategias didácticas sumadas a las TIC potencian el éxito en el aprendizaje de la física (García, 2024). Según Pacheco et al. (2023) y Buteler (2021), la integración de las TIC es otro aspecto en el cual los docentes deben actualizarse. Esto es fundamental para su éxito académico. La investigación de Díaz-Vásquez y Rosario-Rodríguez evidencia que estrategias didácticas adecuadas contribuyen a la comprensión de los ejercicios y problemas que se plantean en el área de física (Díaz-Vásquez & Rosario-Rodríguez, 2023). El uso de recursos modernos, como el meme, como estrategia didáctica en la enseñanza de las leyes de Newton ha demostrado ser efectivo para aumentar el interés de los estudiantes en la Física (Pazmiño & Contreras, 2022).

El análisis de la encuesta a estudiantes de primero de bachillerato identificó hallazgos clave en 16 aspectos fundamentales del aprendizaje de física detallados en la tabla 1:

**Tabla 1.** Resumen de resultados de la encuesta a estudiantes.

Dimensión	Hallazgo principal por ítem
1 Actividades prácticas	91% de los estudiantes (59% de acuerdo, 32% muy de acuerdo) consideran que mejoran la comprensión.
2 Comprensión de problemas	La mayoría no tiene dificultades, pero algunos necesitan apoyo.
3 Conexión conceptos-vida cotidiana	Principal problema: complejidad matemática (29%), dificultad de los conceptos y falta de ejemplos (23%).
4 Dificultades con ecuaciones	Problemas para relacionar ecuaciones con conceptos (29%) y aplicarlas (27%).
5 Traducción de datos a términos físicos	Confusión con las unidades (47%).
6 Uso de tecnologías	Preferencia por simuladores de física (28%) y plataformas de aprendizaje en línea (28%).
7 Estrategias de motivación	Resolver problemas paso a paso con ejemplos (34%) y laboratorios virtuales (21%).
8 Nivel de interés	Mayormente neutral (78%).
9 Recursos didácticos preferidos	Experimentos de laboratorios tradicionales (48%), videos educativos (20%).
10 Actividades de clase más interesantes	Experimentos (54%).
11 Ejercicios desarrollados en clase	Determinación de la velocidad promedio de un automóvil (ejercicio más común).
12 Retroalimentación preferida	Corrección detallada del docente (36%), discusiones grupales y ejemplos adicionales.
13 Tipos de problemas más desafiantes	Problemas teóricos (46%).

14	Efectividad del trabajo en equipo	Considerado efectivo o muy efectivo por el 63%.
15	Tiempo dedicado al estudio fuera de clase	Entre una y dos horas a la semana (la mayoría).
16	Conceptos más difíciles	Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (39%).

La tabla 1 muestra que el 91% de los estudiantes reconoce que las actividades prácticas son fundamentales para su aprendizaje, mejorando su comprensión de la física; aunque, la aplicación de los conceptos a la vida cotidiana representa un desafío, con un 29% de los encuestados señalando la complejidad matemática como un obstáculo y un 23% mencionando la falta de ejemplos concretos.

La resolución de ecuaciones es otra dificultad relevante, ya que el 29% de los estudiantes tiene problemas para relacionarlas con los conceptos y un 27% enfrenta dificultades al aplicarlas en ejercicios. Además, el 47% experimenta confusión al traducir datos del lenguaje cotidiano a términos físicos, particularmente en el uso de unidades.

Respecto a las herramientas digitales, el 28% prefiere simuladores de física y otro 28% plataformas de aprendizaje en línea, lo que sugiere que la integración de tecnologías puede fortalecer la enseñanza. Respecto a estrategias motivacionales, la resolución guiada de problemas (34%) y los laboratorios virtuales (21%) son las opciones más valoradas.

El interés en la física se mantiene mayoritariamente en un nivel neutral (78%), lo que evidencia la necesidad de estrategias para incrementarlo. Los experimentos de laboratorio (48%) y los videos educativos (20%) son los recursos didácticos preferidos, con los experimentos considerados la actividad más interesante en clase (54%); y en cuanto a retroalimentación, los estudiantes favorecen la corrección detallada del docente (36%) y las discusiones grupales.

Los problemas teóricos representan el mayor desafío (46%), mientras que el trabajo en equipo es percibido como efectivo o muy efectivo por el 63% de los encuestados. La mayoría dedica entre una y dos horas semanales al estudio fuera de clase, lo que sería insuficiente para consolidar los aprendizajes. Además, el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) es identificado como el concepto más complejo (39%).

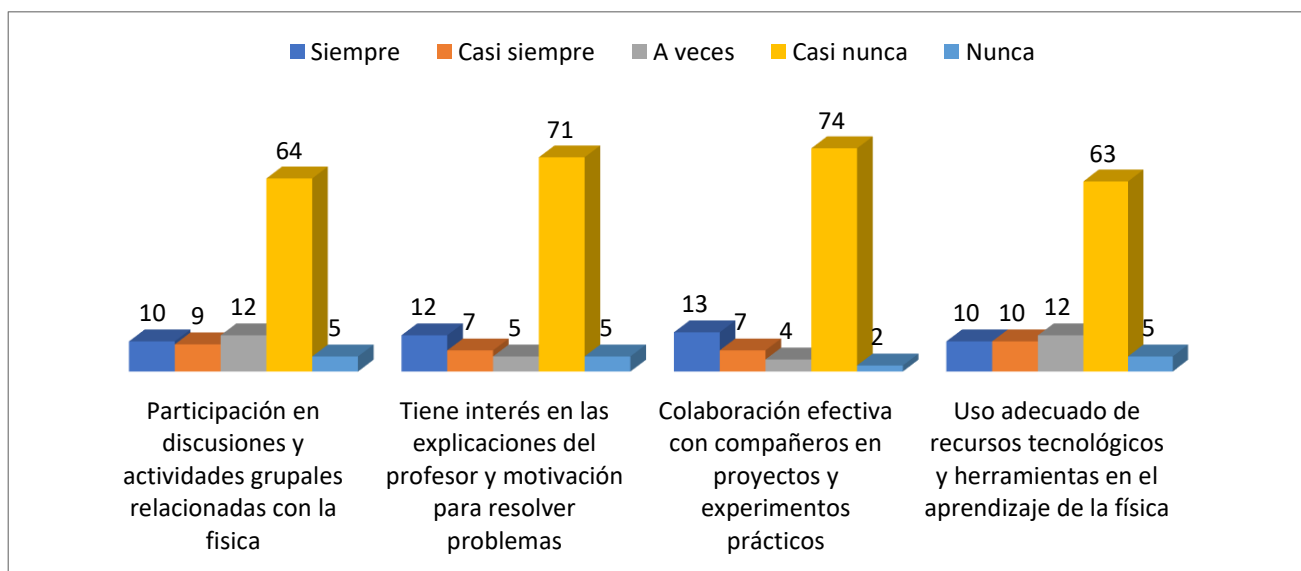
La integración de TIC en la enseñanza de la física permite reducir la complejidad matemática y promover un aprendizaje más aplicado, facilitando la contextualización de ecuaciones en situaciones reales (Bermúdez-Pilligua et al., 2024). Además, el uso de TIC mejora la interactividad de los estudiantes, favoreciendo una enseñanza dinámica y participativa (Vergara-Ruiz & Loo-Navia, 2022; Centurión, 2023).

La incorporación de plataformas como Scratch permite una interacción activa con el contenido, favoreciendo el aprendizaje experimental (Arias-Villalba et al., 2024). Del mismo modo, el uso de aplicaciones tecnológicas como Tracker facilita la comprensión de teorías complejas y optimiza la aplicación práctica de ecuaciones, promoviendo un aprendizaje dinámico y experimental (Santillán & Brito, 2024).

La implementación de metodologías activas, incrementa trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes, permitiendo un aprendizaje significativo y contextualizado elementos fundamentales en la enseñanza aprendizaje de la asignatura de física (Abellán, 2018; Álava-Vásquez et al., 2024). La creación de recursos

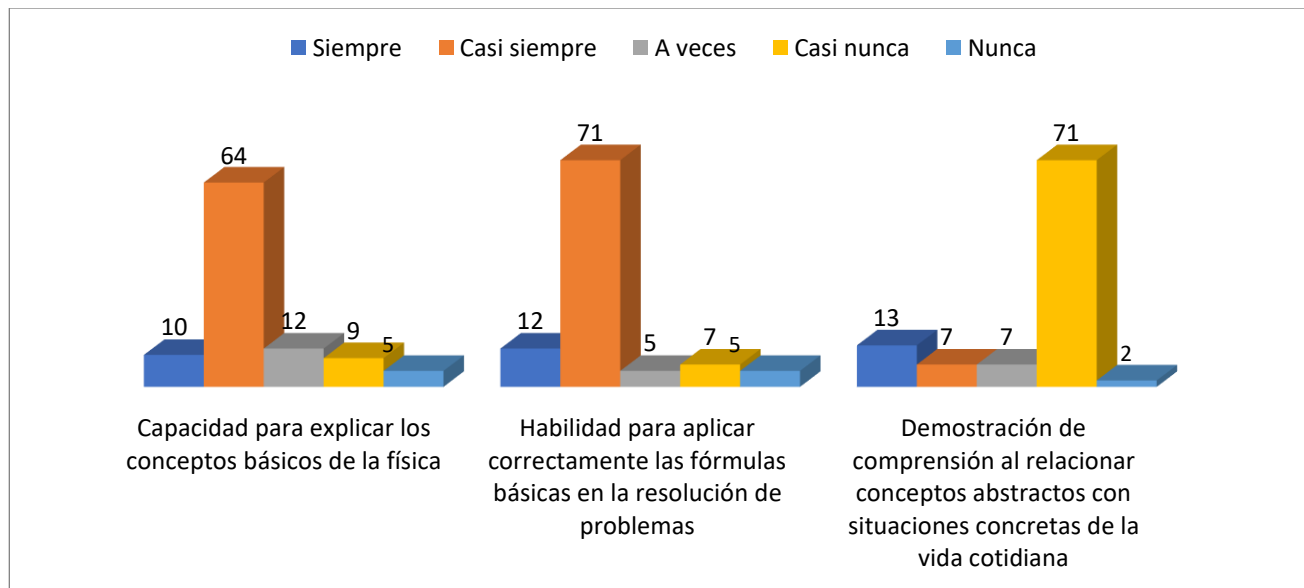
en línea que faciliten el aprendizaje colaborativo de contenidos complejos dentro del ámbito de la física además estos recursos quedan disponibles de manera permanente en la plataforma (González-Durán et al., 2022). También, es importante reconocer que la accesibilidad y la flexibilidad que ofrecen las TIC para la construcción del aprendizaje en la asignatura de física (Caballero et al., 2022; Veloz et al., 2023). Por tanto, con estos resultados se sostiene la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras en el ámbito del aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de educación básica.

Los resultados de la observación estructurada presentados en la figura 5, muestran una actitud y participación bajas en clase, con la mayoría de los estudiantes participando "casi nunca" en discusiones el 64% de los observados, mostrando poco interés en las explicaciones del profesor el 71% de ellos, colaborando poco en proyectos el 74% en el indicador ‘casi nunca’ y utilizando raramente recursos tecnológicos llegando en la alternativa “casi nunca” el 63% de los estudiantes.



**Figura 5.** Actitud y participación en clase.

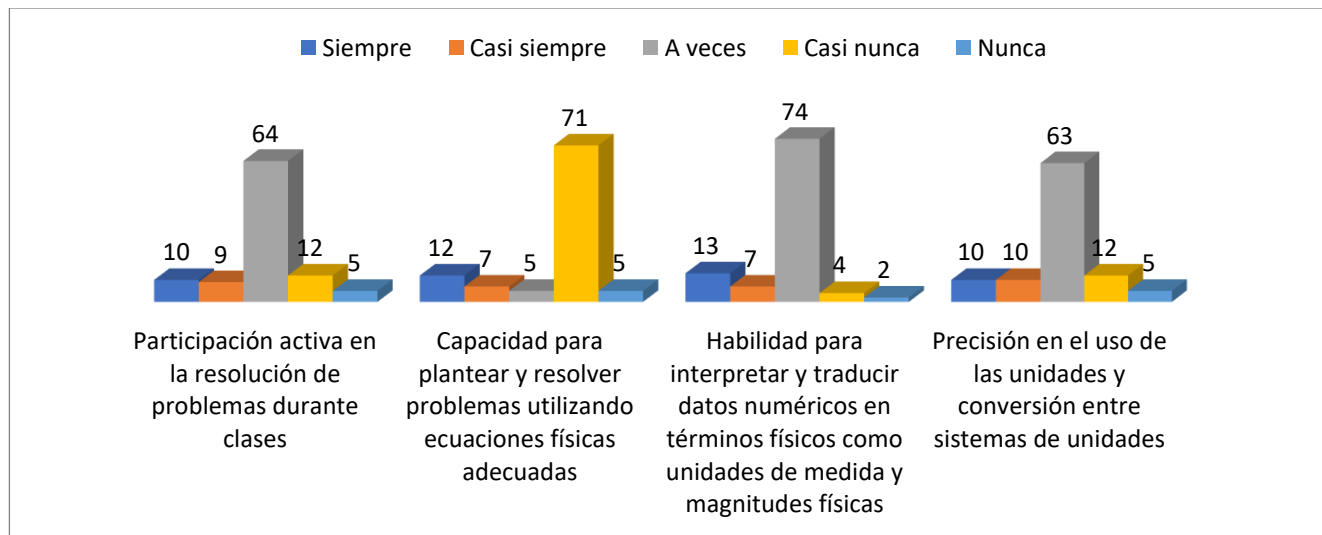
Esta falta de implicación podría estar relacionada con factores como la falta de motivación intrínseca, la percepción de relevancia del contenido y el ambiente del aula (Ryan & Deci, 2020). Estudios recientes destacan que la integración de herramientas tecnológicas adecuadas y estrategias pedagógicas activas fomentan la participación y el compromiso estudiantil (Bond et al., 2021). Asimismo, la interacción limitada en clase puede deberse a dinámicas pedagógicas poco participativas o a la ausencia de metodologías colaborativas que promuevan un aprendizaje significativo (Dewaele et al., 2022).



**Figura 6.** Comprensión de conceptos fundamentales.

La figura 6 indica una buena comprensión de los conceptos básicos con un 64% de los alumnos que lo lleva a cabo “casi siempre” y la aplicación de fórmulas de la asignatura de física con el 71% de ellos realizándolo “casi siempre”, pero una dificultad notable para relacionar esos conceptos abstractos con situaciones concretas con un 71% de los alumnos que no lo realiza “casi nunca”.

Los estudiantes pueden entender la teoría, pero batallan para aplicarla en contextos prácticos, lo cual es consistente con investigaciones que destacan la brecha entre el conocimiento declarativo y el procedimental en las ciencias (Chi & Wylie, 2019). Esta desconexión suele deberse a la falta de experiencias significativas que integren teoría y práctica, así como a métodos de enseñanza que priorizan la memorización de fórmulas sobre el razonamiento conceptual (Kober, 2021). Además, se ha señalado que el aprendizaje activo y el uso de estrategias basadas en la resolución de problemas auténticos pueden facilitar la transferencia del conocimiento a situaciones del mundo real (Freeman et al., 2020).



**Figura 7.** Habilidades de resolución de problemas.

La figura 7 muestra que los estudiantes participan activamente en la resolución de problemas durante las clases, siendo el 64% de los observados que lo realiza “a veces”: de la misma manera el 74% “a veces” tienen habilidad para interpretar datos numéricos; y el 63% de ellos en ocasiones usan unidades correctamente. Sin embargo, tienen dificultades para plantear y resolver problemas utilizando ecuaciones físicas adecuadas, siendo que el 71% “casi nunca” lo realiza, lo que indica la necesidad de mejorar sus habilidades para aplicar la teoría a la práctica y resolver problemas desde el inicio.

Esta brecha entre el conocimiento conceptual y su aplicación práctica ha sido ampliamente documentada en la enseñanza de las ciencias, donde muchos estudiantes pueden manipular símbolos matemáticos sin comprender plenamente las relaciones físicas subyacentes (Etkina et al., 2023). Según Docktor y Mestre (2021), el desarrollo de habilidades para resolver problemas en física requiere no solo memorización de fórmulas, sino también estrategias metacognitivas y un enfoque estructurado para descomponer problemas complejos. Además, integrar metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas y las simulaciones interactivas, permite fortalecer la conexión entre teoría y práctica (Wieman & Gilbert, 2022).

## Conclusiones

El estudio es un análisis del aprendizaje de la física en estudiantes de primer año de bachillerato en la UESFA, evidenciando que el 79,66% de los estudiantes alcanzó calificaciones superiores a 7/10, lo que refleja una comprensión aceptable de los conceptos; el 20,33% presentó dificultades significativas, principalmente en la aplicación de ecuaciones y la conexión de los principios físicos con situaciones del mundo real. El 91% de los estudiantes resalta la importancia de las actividades prácticas para fortalecer su comprensión, con metodologías experimentales y recursos didácticos innovadores. La validación de los instrumentos de evaluación mediante revisión de expertos mostró que el dominio conceptual y la aplicación práctica fueron altamente valorados (80% de "muy pertinente"), mientras que los factores causales y las consecuencias del

aprendizaje requieren mejoras, enfatizando la necesidad de estrategias didácticas más inclusivas y contextualizadas.

Se determina que la enseñanza de la física debe orientarse a metodologías activas que integren tecnologías educativas. El 28% de los estudiantes prefirió simuladores de física y otro 28% plataformas de aprendizaje en línea, sugiriendo que las herramientas digitales como Scratch y Tracker pueden optimizar el aprendizaje experimental. Además, el 34% destacó la resolución guiada de problemas como una estrategia eficaz para mejorar la comprensión conceptual. Se identificó, además, la necesidad de fortalecer la enseñanza de ecuaciones y unidades físicas, ya que el 47% de los estudiantes presentó dificultades en la traducción de datos cotidianos a términos físicos. En este sentido, la implementación de enfoques basados en aprendizaje basado en problemas (ABP) y laboratorios virtuales podría mitigar estas dificultades, favoreciendo una mayor aplicabilidad de los conceptos en contextos reales.

Los resultados subrayan la necesidad de un currículo dinámico y experimental que integre metodologías activas y tecnologías educativas para mejorar la motivación y comprensión en física, facilitando el aprendizaje de conceptos abstractos y fortaleciendo competencias científicas. También, se validó la importancia de instrumentos de evaluación estructurados para identificar dificultades y optimizar estrategias pedagógicas, basándose en datos cuantitativos y cualitativos para intervenciones fundamentadas en evidencia. Adicionalmente, se identificó una brecha entre los métodos tradicionales de enseñanza y las expectativas estudiantiles, junto con una limitada formación docente en TIC, lo que resalta la urgencia de capacitación en tecnologías educativas. Finalmente, 78% de los estudiantes mostró neutralidad en su interés por la física, evidenciando la necesidad de estrategias que estimulen la curiosidad científica y el pensamiento crítico.

## Referencias

- Abellán, C. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles Educativos*, 40(161), 181-194. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2018.161.58622>
- Acedo, J., López, M., & García, R. (2016). *Factores emocionales y su impacto en el rendimiento académico*. Editorial Universitaria.
- Araya, D. H., Muñoz, D. R., Pizarro, C. D., & Zapata, F. S. (2022). Elaboración y validación de cuestionario sobre la enseñanza y aprendizaje en educación remota. *Educação e Pesquisa*, 48.
- Arias-Villalba, W. (2024). Scratch para mejorar el aprendizaje de la física en estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa hermano miguel – marianistas en el periodo 2023-2024. *Mqinvestigar*, 8(2), 2672-2693. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.2.2024.2672-2693>
- Arias-Villalba, W., Quimbita-Zapata, W., Vélez-Sarmiento, W., & López-González, C. (2024). Scratch para mejorar el aprendizaje de la física en estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa hermano miguel – marianistas en el periodo 2023-2024. *Mqinvestigar*, 8(2), 2672-2693. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.2.2024.2672-2693>
- Armijos, W. (2024). Evolución de la tecnología educativa de la física y su impacto en las estrategias de enseñanza activa en el aprendizaje de la física en el instituto tecnológico ismael perez pazmiño.

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(4), 2375-2385.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12480](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12480)

- Ayu, H. D., Chusniyah, D. A., Kurniawati, M. P., Purwanti, P. F., Lukitawanti, S. D., & Putri, A. N. (2024). Problem Based learning (PBL) as an effective solution to enhance understanding of physics concepts: Systematic literature review. Deleted Journal, 2(2). <https://doi.org/10.62672/joease.v2i2.29>
- Bailón-Morán, L., Torres, P., & García, M. (2024). *Prácticas experimentales y aprendizaje significativo*. Ediciones Académicas.
- Bermúdez-Pilligua, Y., Magallán-Pozo, A., & Zúñiga-Delgado, M. (2024). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de los estudiantes. diseño de una guía de estrategias interactivas. Mqrinvestigar, 8(1), 1834-1847. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.1.2024.1834-1847>
- Bohórquez Guevara, F. (2024). *Estrategias innovadoras para mejorar la calidad educativa*. Innovación Educativa Press.
- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00282-x>
- Buda, K., Cermakova, K., Hodges, H. C., Fornasiero, E. F., Sukenik, S., & Holehouse, A. S. (2023). Using graphs and charts in scientific figures. Trends in Biochemical Sciences, 48(11), 913–916. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2023.08.011>
- Buteler, L. (2021). La apropiación de la enseñanza y el aprendizaje de futuros docentes durante el curso de didáctica de la física. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 18(3), 1-17. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i3.3601](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3601)
- Caballero, J., Zúñiga, L., Valderrama-Zapata, C., Cruz, J., & Ruiz, K. (2022). Herramientas digitales más eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje. Horizontes Revista De Investigación en Ciencias De La Educación, 6(23), 669-678. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.367>
- Cañadas, A. (2021). *El aprendizaje colaborativo en el ámbito académico y profesional*. Editorial Educación Activa.
- Castro-Rodríguez, Y., Mattos-Vela, M., & Castillo, A. (2018). Consideraciones en redacción científica: discusión, conclusiones y referencias. Odontología Sanmarquina, 21(4), 330. <https://doi.org/10.15381/os.v21i4.15562>
- Chávez-Chávez, D. and Chancay-García, L. (2022). Gamificación en el aprendizaje de la asignatura de física en el bachillerato general ecuatoriano. Episteme Koinonia, 5(1), 391. <https://doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1820>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2019). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. Educational Psychologist, 54(2), 91–105. <https://doi.org/10.1080/00461520.2019.1620926>

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Data Cleaning. (2023). *Guía para la documentación y limpieza de datos en investigaciones educativas*. Data Science Publishing.
- Dewaele, J.-M., Chen, X., & Padilla, A. M. (2022). Foreign language enjoyment and anxiety in the classroom: The effects of teacher behavior and language proficiency. *System*, 106, 102772. <https://doi.org/10.1016/j.system.2022.102772>
- Díaz, M. and Lima, E. (2012). Similitudes del sistema 4mat de estilos de aprendizaje y la metodología de clases interactivas demostrativas en la enseñanza de la física. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 5(9). <https://doi.org/10.55777/rea.v5i9.952>
- Díaz-Vásquez, M. and Rosario-Rodríguez, J. (2023). Estrategias didácticas para trabajar la alfabetización física en alumnos con nee y neae. *Mentor Revista De Investigación Educativa Y Deportiva*, 2(6), 968-992. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i6.6608>
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2021). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 020106. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020106>
- Duarte, O. (2023). Estilos de aprendizaje en la educación diversificada de institutos y escuelas normales de jalapa. *Revista Ciencia Multidisciplinaria Cunori*, 7(1), 71-86. <https://doi.org/10.36314/cunori.v7i1.209>
- Etkina, E., Planinsic, G., & Van Heuvelen, A. (2023). *Investigative science learning environment: When learning physics mirrors doing physics*. Morgan & Claypool Publishers. <https://doi.org/10.1088/978-1-64327-921-4>
- Ferreira, J. (2021). *Desafíos de la enseñanza de la física en entornos sin laboratorios*. *Ciencia y Educación*, 15(2), 45-58.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2020). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), 6494–6501. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916624117>
- García, J. (2024). Estrategias didácticas para la mejora continua en el uso de la red social facebook. *Revista Docentes 2 0*, 17(1), 193-199. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.457>
- González, K. and Enríquez, O. (2022). Uso de metodologías activas y su relación en la formación inicial del profesorado educación física. *Mentor Revista De Investigación Educativa Y Deportiva*, 1(3), 247-259. <https://doi.org/10.56200/mried.v1i3.3487>
- González-Durán, M., Hernández-Sánchez, T., Arballo, O., Enriquez, L., & Medrano, D. (2022). Aplicación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la ingeniería estructural. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 7175-7190. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3940](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3940)

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.
- Ibarra, C. (2015). Estudio del grado de motivación para el aprendizaje de principios de la termodinámica utilizando el sistema 4mat de estilos de aprendizaje. *Revista De Enseñanza De La Física*, 27(2), 7-18. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v27.n2.12948>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). *Censo de población y vivienda: Portoviejo, Manabí*. INEC.
- Kober, N. (2021). Reaching students: What research says about effective instruction in undergraduate science and engineering. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18687>
- Leyva, S. (2013). El proceso de escritura y publicación de un artículo científico. *Revista Electrónica Educare*, 17(1), 5-27. <https://doi.org/10.15359/ree.17-1.1>
- Lino-Calle, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el phet simulations como medio de enseñanza en la asignatura de física. *Mqinvestigar*, 7(3), 2297-2322. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.3.2023.2297-2322>
- Mendoza, L., & Pérez, G. (2023). *Motivación académica y su relación con el desempeño estudiantil*. Ediciones Pedagógicas.
- Mera, L. (2024). Estrategias metodológicas para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme para estudiantes de primero de bachillerato. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(2). <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.354>
- Pacheco, L., Cachinelli, C., Alvarado, M., & Valencia, R. (2023). Uso de las estrategias didácticas metodológicas, utilizando las TIC en la educación superior. *Reciamuc*, 7(2), 150-158. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.150-158](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.150-158)
- Pacheco, R., Chicaiza, M., Chicaiza, J., & Sotomayor, L. (2022). Desarrollo ambiental sostenible: un nuevo enfoque de educación física pospandemia en ecuador. *Revista Venezolana De Gerencia*, 27(28), 464-478. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.6>
- Pacheco, R., Valdez, M., Viteri, B., & Duque, M. (2021). Gestión educativa: factor clave en la implementación del currículo de educación física. *Revista Venezolana De Gerencia*, 26(5 Edición Especial), 232-247. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e5.16>
- Pérez, Y. (2022). Algunas recomendaciones para publicar un artículo científico en una revista de impacto. *Revista Estomatológica Herediana*, 32(3), 287-294. <https://doi.org/10.20453/reh.v32i3.4287>
- Pesantez-Arcos, K., García-Herrera, D., Ochoa-Encalada, S., & Erazo-Álvarez, J. (2020). Trabajo colaborativo y herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje en la educación en línea del bachillerato. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 68. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1034>
- Piedrahita-Mejía, J. and Valencia-Gómez, Y. (2019). ¿qué pasos seguir para escribir un artículo científico? *Duazary*, 16(1), 15. <https://doi.org/10.21676/2389783x.2492>

- Pin Navarro, R., & Loor Colamarco, S. (2022). *Limitaciones tecnológicas en la educación de Manabí: Un análisis crítico*. Revista de Educación y Tecnología, 10(3), 23-34.
- Ramones-Tapia, J. and Bayas-Machado, J. (2021). Evaluar el cumplimiento de objetivos del currículo de educación física en la provincia morona santiago. Episteme Koinonia, 4(1), 304. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i1.1580>
- Reina, R., HEMMELMAYR, I., & SIERRA-MARROQUÍN, B. (2016). Autoeficacia de profesores de educación física para la inclusión de alumnos con discapacidad y su relación con la formación y el contacto previo. Psychology Society & Education, 8(2), 93. <https://doi.org/10.25115/psye.v8i2.455>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. Contemporary Educational Psychology, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sahin, S. (2022). Cleaning Data (pp. 71–85). Routledge eBooks. <https://doi.org/10.4324/9781003273301-5>
- Sánchez, P. (2020). Actitudes, autopercepción de logro y contextualización de los aprendizajes en física. Presencia Universitaria, 6(11). <https://doi.org/10.29105/pu6.11-3>
- Santillán, J. and Brito, J. (2024). Efectividad del uso de la herramienta tracker en la enseñanza universitaria de física: una revisión sistemática. Reincisol, 3(6), 6148-6168. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)6148-6168](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)6148-6168)
- Scharager, J., & Reyes, P. (2001). *Metodologías para el análisis histórico de datos educativos*. Editorial Científica.
- Vergara-Ruiz, E. and Loor-Navia, E. (2022). Herramientas tecnológicas y el aprendizaje significativo de los estudiantes de unidad educativa libertad, ecuador. Episteme Koinonia, 5(1), 466. <https://doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1824>
- Villafuerte, M., López, J., & Ramírez, A. (2023). *La transmisión de conocimientos versus el aprendizaje activo*. Avances en Educación, 12(4), 67-80.
- Wieman, C. E., & Gilbert, S. (2022). Teaching physics with interactive simulations. American Association of Physics Teachers. <https://doi.org/10.1119/5.0073682>
- Zambrano-Cantos, D. and Enríquez-Caro, L. (2024). Estrategia didáctica para el fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura de matemática. Mqrinvestigar, 8(1), 5169-5195. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.1.2024.5169-5195>