Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 6 No. 9.2
Edición Especial III 2025

EXPERIMENTACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO

EXPERIMENTATION WITH PHYSICAL PHENOMENA AND ACADEMIC PERFORMANCE IN FIRST YEAR STUDENTS OF THE UNIFIED GENERAL BACCALAUREATE

Autores: [1]José Andrés Vivanco Ureña, [2]Fabiola Elvira León Bravo y [3]Cristina Isabel Vivanco Ureña.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-9510-9150
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9405-1794
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4522-1707
[1]E-mail de contacto: jose.vivanco@unl.edu.ec
[2]E-mail de contacto: fabiola.leon@unl.edu.ec
[3]E-mail de contacto: civivivancou@unl.edu.ec
Afiliación: [1]*Unidad Educativa Particular Santa Mariana de Jesús, (Ecuador). [2*3*]Universidad Nacional de Loja, (Ecuador).
Artículo recibido: 11 de Agosto del 2025
Artículo revisado: 15 del Agosto del 2025
Artículo aprobado: 1 de Septiembre del 2025
[1]Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemáticas y Física de la Universidad Nacional de Loja, (Ecuador). Obtuvo el título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física en el año 2022 en la Universidad Nacional de Loja, (Ecuador). Actualmente es Docente en la Unidad Educativa Particular Santa Mariana de Jesús, Loja, (Ecuador).

[2]Magíster en Administración para el Desarrollo Educativo, año 2007, Universidad Nacional de Loja (Ecuador). Magíster en Educación con mención en Docencia Superior, año 2025, Universidad Nacional de Loja, (Ecuador). Ingeniera Comercial, año 2002, Universidad Nacional de Loja, (Ecuador). Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad Informática, año 2000, Universidad Técnica Particular de Loja, (Ecuador). Actualmente es docente de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Loja e integrante del equipo académico de la Coordinación de Docencia de la misma universidad.

[3]Magíster en Gestión Educativa en la Universidad Nacional de Loja, (Ecuador) en el año 2025. Magíster en Educación con mención en Enseñanza de la Matemática en la Universidad Técnica Particular de Loja, (Ecuador) en el año 2021. Licenciada en Ciencias de la Educación con mención Físico-Matemáticas, en el año 2019 en la Universidad Nacional de Loja, (Ecuador). Actualmente es Docente de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física y, directora de la Maestría en Educación con mención en Docencia Superior de la Universidad Nacional de Loja, (Ecuador).

Resumen

La enseñanza tradicional de la Física, centrada en la memorización y resolución mecánica de ejercicios, ha generado escasa motivación y bajo rendimiento académico en los estudiantes de bachillerato. Esta investigación analiza la relación entre la experimentación de fenómenos físicos y el rendimiento académico en el tema de Movimiento Parabólico, en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado de una Unidad Educativa de sostenimiento particular, durante el año lectivo 2024–2025. Se adopta un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental de corte transversal, utilizando test de conocimientos previos y postest como instrumentos de evaluación, así como encuestas tipo Likert para conocer la satisfacción estudiantil. La muestra está compuesta por un paralelo (n=26), con metodología basada en la experimentación. El análisis de datos incluyó estadística descriptiva, por medio de medianas y sumatorias (Baremo) y estadística inferencial, mediante software SPPS y Excel. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo, así como una satisfacción positiva hacia la estrategia metodológica implementada. Se concluye que, la experimentación de fenómenos físicos representa una vía pedagógica altamente efectiva para transformar la enseñanza de la Física en el bachillerato, al promover un aprendizaje significativo, aumentar la motivación estudiantil y mejorar sustancialmente el rendimiento académico.

Palabras clave: Experimentación de fenómenos físicos, Movimiento parabólico, Rendimiento académico, Enseñanza de la Física, Motivación estudiantil.

Abstract

Traditional physics teaching, focused on memorization and mechanical problem solving, has led to low motivation and poor academic

performance among high school students. This research analyzes the relationship between experimentation with physical phenomena and academic performance in the subject of Parabolic Motion in first-year high school students at a privately-run educational institution during the 2024–2025 school year. A quantitative approach is adopted, with a pre-experimental cross-sectional design, using pre- and post-tests as assessment tools, as well as Likert-type surveys to gauge student satisfaction. The sample consists of a parallel group (n=26), with a methodology based on experimentation. Data analysis included descriptive statistics, using medians and sums (scale), and inferential statistics, using SPPS and Excel software. The results showed a significant improvement in the group's academic performance, as well as positive satisfaction with the methodological strategy implemented. It is concluded that experimenting with physical phenomena represents a highly effective pedagogical approach to transforming the teaching of physics in high school, promoting meaningful learning, increasing student motivation, and substantially improving academic performance.
Keywords: Experimentation with physical phenomena, Parabolic motion, Academic performance, Physics teaching, Student motivation.

Sumário

O ensino tradicional da Física, centrado na memorização e resolução mecânica de exercícios, tem gerado pouca motivação e baixo desempenho académico nos alunos do ensino secundário. Esta investigação analisa a relação entre a experimentação de fenómenos físicos e o desempenho académico na matéria de Movimento Parabólico, em alunos do primeiro ano do ensino secundário geral unificado de uma unidade educativa privada, durante o ano letivo de 2024-2025. Adota-se uma abordagem quantitativa, com um desenho pré-experimental transversal, utilizando testes de conhecimentos prévios e pós-teste como instrumentos de avaliação, bem como inquéritos do tipo Likert para conhecer a satisfação dos alunos. A amostra é composta por um paralelo (n=26), com metodologia baseada na experimentação. A análise dos dados incluiu estatística descritiva, por meio de medianas e somatórios (Baremo) e estatística inferencial, por meio do software SPPS e Excel. Os resultados mostraram uma melhoria significativa no desempenho académico do grupo, bem como uma satisfação positiva em relação à estratégia metodológica implementada. Conclui-se que a experimentação de fenómenos físicos representa uma via pedagógica altamente eficaz para transformar o ensino da Física no ensino secundário, ao promover uma aprendizagem significativa, aumentar a motivação dos alunos e melhorar substancialmente o desempenho académico.
Palavras-chave: Experimentação de fenómenos físicos, Movimento parabólico, Desempenho académico, Ensino da física, Motivação dos alunos.

Introducción

Con el pasar del tiempo, la enseñanza de la Física en el nivel medio, se desarrolló bajo un enfoque predominantemente expositivo, donde el docente asumió un rol transmisor de conocimientos y el estudiante, un papel pasivo de receptor. Esta forma de enseñanza se centró en la memorización de fórmulas y la resolución mecánica de problemas, sin brindar suficientes oportunidades para que los estudiantes interactuaran directamente con los fenómenos físicos. Como consecuencia, surgieron limitaciones en la comprensión significativa de los conceptos y en el desarrollo de habilidades científicas esenciales como la observación, el análisis crítico y la resolución de problemas (Ortega y Zurita, 2021). Este problema fue particularmente evidente en temas como el movimiento parabólico, mismo que por su complejidad abstracta, requirió de metodologías más activas que permitieran a los estudiantes construir su conocimiento a partir de la experiencia. Sin embargo, en muchos

contextos educativos, especialmente en instituciones con recursos limitados, las prácticas experimentales continuaron siendo escasas o inadecuadas, lo que provocó un desinterés creciente por la asignatura y un bajo rendimiento académico en Física.

Autores como Chacón (2019) señalaron que la experimentación constituyó una herramienta didáctica fundamental para favorecer el pensamiento físico y la comprensión conceptual. Según este autor, cuando el estudiante manipuló materiales, observó fenómenos y validó hipótesis, logró conectar de manera más profunda la teoría con la práctica, fomentando aprendizajes más duraderos. En esta misma línea, Román y Mora (2022) evidenciaron en su estudio que la incorporación de actividades experimentales en las clases de Física motivó significativamente a los estudiantes, mejoró su participación y facilitó la apropiación de contenidos. La experimentación, entendida como una estrategia activa basada en la manipulación y observación directa de fenómenos físicos, permitió la construcción de conocimientos de manera inductiva. A diferencia del método tradicional, esta metodología promovió la formulación de hipótesis, la interpretación de datos, la comprobación empírica y la reflexión crítica sobre los resultados obtenidos. La experiencia experimental, además, se alineó con las propuestas pedagógicas constructivistas, donde el conocimiento se construyó a partir de la interacción entre el sujeto y su entorno (Zapata, 2015).

En el ámbito internacional, Moreno (2025) destacó que el Bachillerato Internacional promovió el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo a través de metodologías prácticas y flexibles, lo que permitió a los estudiantes conectar el currículo con sus talentos innatos. Esta perspectiva rescató la importancia de ofrecer experiencias de aprendizaje en las que el estudiante no solo comprendiera los contenidos, sino que pudiera aplicarlos a situaciones reales, desarrollando así competencias transferibles a otros contextos. A nivel nacional, estudios como el de Carrión y Villamagua (2018) pusieron en evidencia la necesidad de renovar las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de la Física en bachillerato. En su investigación, estos autores concluyeron que los métodos activos, como la experimentación, resultaron ser altamente efectivos para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Asimismo, en el contexto local, Rodríguez y Chamizo (2021) afirmaron que el tratamiento de habilidades experimentales en cursos previos a la universidad tuvo un impacto positivo en el desarrollo de competencias científicas posteriores, destacando la importancia de integrar dichas prácticas desde la educación media. De esta manera, se consolidó la idea de que los estudiantes de Física requieren más que una instrucción teórica para lograr un aprendizaje efectivo. El conocimiento de la cinemática, por ejemplo, el movimiento parabólico, no puede limitarse a ecuaciones y gráficos, sino que debe complementarse con experiencias prácticas que permitan al estudiante observar trayectorias, medir variables y comparar resultados con los modelos teóricos. En este sentido, la experimentación no solo cumplió una función demostrativa, sino también formativa, ya que propició el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

La investigación aquí presentada se desarrolló en una Unidad Educativa de sostenimiento particular, ubicada en la ciudad de Loja, Ecuador. Esta institución atiende a una población diversa en el nivel de bachillerato, en

un contexto donde la enseñanza de las ciencias requiere fortalecimiento metodológico. En este marco, se formuló el siguiente problema de investigación: ¿Qué relación existe entre la experimentación de fenómenos físicos y el rendimiento académico en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado de una Unidad Educativa de sostenimiento particular, en el año lectivo 2024–2025? A partir de esta interrogante general, surgieron dos preguntas específicas: ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto de la eficiencia de la implementación de la experimentación de fenómenos físicos en el proceso de aprendizaje?; ¿Existe diferencia en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la implementación de la experimentación? El presente estudio se orienta por el objetivo general de analizar la relación entre la experimentación de fenómenos físicos y el rendimiento académico en Movimiento Parabólico en los estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado. En los objetivos específicos se plantea determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto de la implementación de la experimentación de fenómenos físicos en Movimiento Parabólico y medir el rendimiento académico antes y después de dicha implementación.

Diversas investigaciones han abordado la influencia de la experimentación científica en el aprendizaje de la Física y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria. Por ejemplo, Vásquez et al. (2020) desarrollaron una investigación en bachillerato ecuatoriano, donde implementaron prácticas experimentales en la enseñanza de la Física. Su estudio evidenció mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, atribuidas a la participación activa, el uso de recursos concretos y la resolución de problemas en contexto. De forma similar, Martínez y López (2022) realizaron un estudio experimental con estudiantes de educación media en México, aplicando estrategias de cinemática mediante actividades prácticas, como el análisis de trayectorias parabólicas. Su trabajo demostró que los estudiantes que participaron en actividades experimentales obtuvieron mejores resultados en pruebas escritas y en la interpretación de gráficos cinemáticos. A nivel local, Carrión y Villamagua (2018) realizaron una tesis de grado en la ciudad de Loja, donde analizaron la influencia de los recursos didácticos incluyendo la experimentación en el rendimiento académico en la asignatura de Física en estudiantes de primer año de BGU. Su estudio concluyó que la aplicación de recursos prácticos favorece la comprensión de los contenidos y mejora el desempeño escolar.

Estos antecedentes evidencian la importancia de la experimentación como estrategia metodológica que no solo promueve el aprendizaje significativo, sino que también impacta positivamente en el rendimiento académico. La experiencia práctica permite a los estudiantes interactuar de manera directa con los fenómenos físicos abordados en el aula, facilitando la formulación de preguntas, el surgimiento de dudas y la búsqueda de respuestas mediante el experimento. De igual manera, la UNESCO (2021) destaca que el aprendizaje basado en la indagación de fenómenos, a través de un enfoque pedagógico centrado en la experimentación, impulsa la curiosidad y favorece la comprensión de los fenómenos físicos desde una perspectiva constructivista. Así entonces, Zapata (2015) afirma que “la experimentación es un procedimiento metódico que permite establecer relaciones causales mediante la manipulación controlada de variables, observando sus efectos

sobre un fenómeno dado en condiciones replicables" (p. 17).

Dentro de ámbitos como las ciencias, tecnologías u otras ramas, la experimentación es un paso esencial para dar respuesta a problemas; en el área de educación, específicamente, en la asignatura de Física, experimentar permite a los estudiantes conocer, palpar, manipular, y observar fenómenos, lo cual potencia su aprendizaje significativo, al facilitar que conocimientos abstractos se comprendan de manera práctica. Así como lo fundamenta Rodríguez y Muñoz (2021), "La experimentación se concibe como una actividad sistemática mediante la cual se manipulan deliberadamente variables en condiciones controladas, con el propósito de observar sus efectos y establecer relaciones causales, lo cual permite validar teorías o generar nuevos conocimientos" (p. 45). Los experimentos en Física como actividades sistemáticas, requieren de una metodología estructurada de pasos, que permita al estudiante permanecer en la línea y construcción de su propio conocimiento.

Los pasos metodológicos, no solo guían la actividad, sino que, además, fomentan un pensamiento crítico y aprendizaje activo en el aula de clase, Ramírez y Gómez (2020) afirman que "El diseño de actividades experimentales debe considerar una secuencia metodológica que incluya la observación inicial, la formulación de hipótesis, la planificación del experimento, la ejecución, la recolección de datos, su análisis e interpretación, y finalmente la validación o refutación de las hipótesis" (p. 67). En la enseñanza de la Física, aplicar estos pasos fortalece la comprensión conceptual de los fenómenos físicos, y promueve la autonomía del estudiante, ya que puede palpar el método científico en un contexto experimental y real.

El estudio de la Física implica desarrollar una comprensión profunda de la naturaleza y de los fenómenos que en ella suceden, por lo tanto, como asignatura de nivel Bachillerato, los contenidos se abordan desde diferentes puntos de vista, así en primer año se analiza la cinemática y para comprender sus conceptos y aplicaciones prácticas, es necesario que el docente utilice "los métodos inductivo, analógico o comparativo, activo, heurístico y analítico, como técnicas utiliza la lectura, subrayado, demostraciones, problemas, exposiciones, lluvia de ideas, mapas conceptuales y discusión; dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de la cinemática" (Salinas, 2014, p. 2). En la enseñanza de la Física, los fenómenos son la base del entendimiento de la asignatura, Espinoza y Aguilar (2023) definen a los fenómenos físicos como "los eventos en los que la materia experimenta cambios de estado, posición o energía, sin alteración en su composición molecular. Su estudio posibilita una vinculación entre la teoría y la observación directa, favoreciendo la comprensión conceptual" (p. 15), ya que la naturaleza de esta ciencia es estudiar qué sucede con aquellos observables que implican un cambio en propiedades de movimiento, energía, sin modificar su composición interna.

Tabla 1. *Tipos de fenómenos físicos*

Tipo de fenómenos físico	Descripción	Ejemplo
Mecánicos	Cambio de posición con respecto al tiempo, velocidad y aceleración.	Movimiento Parabólico
Térmicos	Cambios de temperatura	Entropía
Ópticos	Comportamiento de la luz en diferentes medios	Reflexión y refracción de la luz
Electromagnéticos	Interacción entre campos eléctricos y magnéticos	Circuitos de conexión: serie, paralelo y mixto
Acústicos	Propagación del sonido en diferentes medios	Efecto Doppler

Nota: Adaptado de Ramírez y Castillo (2021)

En la tabla anterior se resumen se presentan los fenómenos físicos que se clasifican de acuerdo a la naturaleza y cambios que experimentan los cuerpos en su relación con el entorno. En este sentido, el movimiento parabólico se caracteriza por ser bidimensional, ya que integra dos componentes de la cinemática: el movimiento rectilíneo uniforme y la caída libre. Este tema resulta fundamental en la enseñanza de la física, pues en su análisis intervienen conceptos clave como velocidad, aceleración, alcance, altura y tiempo. Además, su abordaje en el aula se vuelve particularmente didáctico e intuitivo, al apoyarse en conocimientos matemáticos previos, tales como la ecuación cuadrática y la trigonometría para la resolución de triángulos rectángulos. Desde el punto de vista gráfico, el movimiento parabólico permite visualizar con claridad su trayectoria, y puede ser explorado mediante actividades experimentales, como el uso de una catapulta que lanza proyectiles a diferentes ángulos. De igual manera, Martínez y López (2022) señalan que "La inclusión del movimiento parabólico en las prácticas experimentales escolares permite integrar de forma activa y visual el aprendizaje de conceptos fundamentales de la cinemática, fomentando la comprensión profunda del fenómeno mediante la observación directa y la manipulación de variables" (p. 74). La importancia de este fenómeno pedagógicamente es relevante ya que permite relacionar teoría-práctica, como el lanzamiento de un balón de fútbol, los estudiantes pueden palpar el comportamiento abstracto del movimiento parabólico.

Entonces, el uso de experimentación en las clases de Física permite que los estudiantes puedan relacionar, la teoría y la práctica, lo cual es posible, mediante la manipulación de objetos, la comprobación de medidas y el manejo adecuado de los errores que se cometen; esto es corroborado por Román y Mora (2022) en su estudio realizado sobre actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza de la Física, al señalar que: La capacidad de los estudiantes para experimentar, observar, probar y comentar los eventos que ocurren en el entorno natural se perfecciona mediante el uso de prácticas experimentales. El objetivo del estudio fue realizar actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza de la Física en la educación secundaria. [...] Los resultados mostraron que el grupo experimental estaba sustancialmente más involucrado en el desarrollo de actividades pedagógicas para profundizar su comprensión de la Física una vez que se implementó el enfoque didáctico (p. 53)

En el área de la Física la experimentación constituye una herramienta pedagógica fundamental, ya que Según Moreira y Silva (2021), la experimentación fomenta "el aprendizaje por descubrimiento, desarrollando habilidades como la observación, la interpretación de datos, el planteamiento de hipótesis y la argumentación científica" (p. 53). Esto permite que los estudiantes interactúen directamente con los fenómenos físicos, relacionando lo abstracto con la práctica. Así mismo, en investigaciones recientes se ha comprobado que la experimentación en Física mejora la comprensión conceptual y la actitud sobre la asignatura; Vásquez et al. (2020) sostienen que "la incorporación de prácticas experimentales mejora el rendimiento académico y la motivación del alumnado, al dotar de sentido práctico a los contenidos curriculares" (p. 88). En la enseñanza de esta ciencia, es crucial el adecuado uso de técnicas para que el estudiante se mantenga atento e interesado en el desarrollo de las actividades, especialmente mediante simulaciones de experimentos con herramientas digitales se

logra la atención de los alumnos por mayor tiempo, ya que observar lo que sucede con los fenómenos, permite comprender de mejor manera los conceptos y definiciones, tal como lo afirman Rivas et al. (2022) el uso de modelos y simulaciones es una técnica pedagógica crucial en la enseñanza de la Física, ya que permite representar fenómenos complejos que no pueden observarse directamente en el aula. Estas herramientas facilitan la comprensión de conceptos abstractos como las leyes de movimiento y las interacciones de partículas, mejorando el aprendizaje a través de la visualización y la experimentación virtual. (p. 46)

En el nivel de bachillerato, la utilización de experimentos prácticos contribuye significativamente a la comprensión de conceptos abstractos en la asignatura de Física. Gómez et al. (2021) afirman que "la implementación de experimentos como el tiro parabólico permite que los estudiantes formulen hipótesis, trabajen en equipo y desarrollen capacidades de análisis matemático y físico, fortaleciendo tanto el aprendizaje conceptual como el desarrollo de competencias científicas" (p. 67). Para abordar este contenido, existen diversas formas de experimentación, entre las que se destacan el impulso de objetos desde cierta altura, el uso de catapultas, o el lanzamiento de balones de un punto a otro. Estas actividades permiten evidenciar la transición desde el estudio del lanzamiento horizontal hasta el análisis completo del movimiento parabólico, consolidando así la comprensión del fenómeno y potenciando el desarrollo de habilidades cognitivas y científicas en los estudiantes.

Por otro lado, el rendimiento académico constituye un elemento esencial para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que evidencia las competencias y conocimientos que estos desarrollan a lo largo de un periodo específico. En otras palabras, se vincula directamente con el grado de cumplimiento de los objetivos educativos previamente establecidos (Rodríguez y Rodríguez, 2021), es decir, este constructo permite medir mediante calificaciones, instrumentos de evaluación o tareas dirigidas, el nivel de alcance de conocimiento que tienen los alumnos. El aprendizaje de la Física depende de muchos factores como la motivación, la comprensión correcta de los fenómenos físicos estudiados, las estrategias metodológicas implementadas por el docente y los recursos didácticos que se usen, en este sentido Salazar y Méndez (2020) señalan que "en ciencias duras como la Física, el rendimiento académico suele estar directamente vinculado a la metodología empleada por el docente, especialmente cuando esta involucra actividades prácticas o experimentales que permiten al estudiante construir el conocimiento desde la experiencia" (p. 62).

Con base en esta información, existen diferentes factores que influyen en el rendimiento académico como lo son, factores personales, que son un conjunto de características que influyen de manera directa en su desempeño, ya sea por motivación, autoestima bajo, estado emocional o problemas en casa, así mismo, varios estudios han evidenciado que la motivación personal cumple un papel fundamental en el rendimiento académico, tal como lo dice Arango y Ramírez (2021): los factores personales como la motivación académica, la percepción de autoeficacia y el manejo emocional son determinantes en el rendimiento escolar, ya que influyen en la manera cómo los estudiantes enfrentan las tareas académicas, resuelven problemas y mantienen el interés por aprender. (p. 44) Así

mismo, existen los factores contextuales, que hacen referencia al entorno donde se desenvuelve el estudiante ya sea ambiente familiar, recursos educativos, infraestructura institucional, problemas socioeconómicos, o cómo se relaciona personalmente con sus compañeros, todos ellos son de mucha importancia en el rendimiento académico del alumno, así como lo sostienen González y Márquez (2020), “el rendimiento académico no puede analizarse únicamente desde lo individual, sino que debe considerarse la influencia del contexto escolar y familiar, dado que ambos proporcionan las condiciones, recursos y apoyo necesarios para la consolidación del proceso formativo” (p. 73).

Otro tipo de factores son los pedagógicos, que tienen que ver con las estrategias usadas por el docente para poder llegar al estudiante, no siempre estancarse en un método tradicional, sino que innovar de acuerdo a las posibilidades del entorno, ya que esto influye directamente en el rendimiento académico; la capacidad que tiene el docente para generar estrategias activas de aprendizaje y adaptar sus metodologías a las necesidades y características de los alumnos, mediante el uso de TIC, simulaciones, o específicamente en la asignatura de Física, el uso de la experimentación permite comprender lo abstracto de la ciencia de una forma sencilla y relacionada a su vida diaria (Saldarriaga y Mejía, 2021). Por consiguiente, la manera de evaluar el desempeño de los estudiantes puede ser de distinta forma ya sea de manera cuantitativa como los promedios de notas en general; o cualitativa en cuanto a la participación o resolución de problemas. En Física se evalúa por medio de pruebas objetivas, es así que de acuerdo con Cedeño (2022), "una evaluación integral del rendimiento académico en Física debe considerar no solo los resultados escritos, sino también la capacidad del estudiante para aplicar conceptos en contextos reales o experimentales" (p. 78), dentro de estos instrumentos se puede implementar casos de la vida real, permitir al estudiante experimentar en la evaluación y poder obtener resultados observables, donde se emitan respuestas en función de lo que el estudiante puede concluir.

Es decir, una evaluación cuantitativa es esencial dentro del sistema educativo, ya que permite medir mediante datos numéricos el rendimiento académico de los estudiantes. Se centra en obtener los datos por medio de pruebas estructuradas, exámenes, test, o rúbricas que asignen un puntaje de acuerdo con el desempeño del estudiante (Orozco y Martínez, 2021), esta evaluación en la asignatura de Física permite sistematizar la información de los contenidos analizados, por ejemplo, para evaluar movimiento parabólico se debe relacionar teoría, ejercicios y experimentación, es decir, no caer en un ciclo de uso de experimentos, ya que la parte matemática y teórica es de mucha importancia para la comprensión en el campo, es por ello que esta evaluación requiere de instrumentos válidos y confiables que garanticen su objetividad. Por otro lado, una evaluación de tipo cuantitativa, no mide en sí datos numéricos, sino que, está centrada en la comprensión del proceso de aprendizaje, poniendo atención en las percepciones, habilidades y la manera de razonar de los estudiantes. Según Montenegro y García (2022): la evaluación cualitativa permite al docente comprender cómo y por qué los estudiantes aprenden, enfocándose en los procesos y no únicamente en los productos, siendo clave para valorar habilidades como la argumentación, la observación y el análisis científico en asignaturas como la Física. (p. 103)

Con base en lo que menciona el autor y llevándolo al campo de la Física, la evaluación cualitativa está relacionada con la observación de habilidades científicas, en el razonamiento de cómo se comportan los diferentes fenómenos, así como lo menciona Morales y Ríos (2021) "La evaluación cualitativa en ciencias como la Física permite no solo verificar lo aprendido, sino entender cómo piensan y actúan los estudiantes frente a situaciones reales o simuladas de carácter experimental, lo que fortalece el desarrollo de competencias científicas esenciales" (p. 115). En enfoques y estrategias dirigidas a experimentación de fenómenos físicos cobra relevancia el uso de listas de cotejo, rúbricas de evaluación, elaboración de informes científicos, así como pruebas estructuradas con teoría, ejercicios y experimentos, he aquí el análisis del docente para escoger el tipo de evaluación que mejor se adapte al contexto y entorno que esté trabajando.

Materiales y Métodos

La presente investigación "Experimentación de fenómenos físicos y rendimiento académico en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado, año lectivo 2024-2025, se realizó en una Unidad Educativa de sostenimiento Particular, ubicada en la provincia de Loja, Ecuador. Cuenta con 971 estudiantes, fue fundada en 1939 y ofrece sus estudios en la modalidad presencial matutina. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo ya que estableció la relación entre la experimentación de fenómenos físicos y el rendimiento académico, a través del análisis de datos numéricos obtenidos mediante instrumentos validados; las variables fueron operacionalizadas y evaluadas mediante postest y actividades dentro del aula de clase, lo que permitió realizar comparaciones y extraer conclusiones basadas en evidencia numérica.

Se trata de una investigación con alcance descriptivo-correlacional, "La investigación correlacional permite describir relaciones entre dos o más variables en un contexto natural, sin la intervención del investigador en la asignación de los grupos o condiciones, pero con la intención de determinar el grado de asociación entre ellas" (Hernández-Sampieri, 2021, p. 113). Posee un alcance descriptivo porque buscó caracterizar y documentar cómo se aplicó la experimentación de fenómenos físicos en el aula de Física, específicamente en la enseñanza de la cinemática (movimiento parabólico), sin modificar intencionalmente las condiciones del entorno. Asimismo, el estudio es de alcance correlacional, ya que no solo describe fenómenos, sino que también tiene como objetivo principal determinar la existencia y el grado de relación entre dos variables. En este sentido, se aplicaron instrumentos de medición después de la intervención, con el propósito de analizar estadísticamente la fuerza de asociación entre ambas variables, sin establecer necesariamente una relación causal directa.

El tipo de investigación adoptado es preexperimental y transversal, ya que se trabajó con un grupo intacto de estudiantes que no han sido asignados de manera aleatoria, así mismo es transversal porque la recolección de datos se realizó en un único momento temporal, específicamente en el marco del año lectivo 2024–2025. La población estuvo conformada por los estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular Santa Mariana de Jesús; la muestra está compuesta por un paralelo (26 estudiantes), seleccionados de forma no probabilística, por conveniencia, con quienes se trabajó la estrategia metodológica de experimentación de fenómenos físicos. Para la recolección de datos en la presente investigación se emplearon dos técnicas: la

prueba escrita, aplicada después de la intervención (postest), enfocada en los contenidos de cinemática como Movimiento Parabólico, utilizando como instrumento un cuestionario estructurado de opción múltiple validado por juicio de tres expertos, con ítems orientados a evaluar el nivel de comprensión teórica y aplicación práctica de fenómenos físicos; y la encuesta aplicada a los estudiantes mediante un cuestionario con escala tipo Likert en la que los encuestados manifestaron su nivel de satisfacción respecto de la eficiencia de la implementación de la estrategia: 1 = Muy insatisfecho, 2 = Insatisfecho, 3 = Neutral, 4 = Satisfecho, 5 = Muy satisfecho, en tres dimensiones que son, Comprensión de Conceptos Físicos, Interés y Motivación por la asignatura y Percepción general de la asignatura, donde cada dimensión consta de seis preguntas. Este cuestionario fue diseñado para facilitar una recolección de datos ordenada y consistente, asegurando que las mediciones obtenidas fueran pertinentes para el análisis posterior.

El procedimiento se desarrolló en cinco fases claramente definidas. Primero, se aplicó el test de conocimientos previos para asegurar un nivel inicial equivalente a los requisitos mínimos para iniciar el tratamiento del tema, objeto de la presente investigación, lo que permitió identificar vacíos en el tema de Caída Libre que fueron subsanados previamente. Segundo, se llevó a cabo el desarrollo de la unidad didáctica sobre Movimiento Parabólico durante cuatro semanas, con tres periodos de intervención por semana. En esta fase, se trabajó con experimentación en el laboratorio y en espacios abiertos, mediante prácticas como el lanzamiento de proyectiles por medio de una catapulta, el lanzamiento de balones de un extremo a otro en la cancha de la institución y experimentos con ángulos variables para analizar trayectorias. Los estudiantes elaboraron informes de práctica y presentaciones finales para socializar los resultados de sus experimentos. Tercero, se aplicó el postest. Cuarto, se realizó la encuesta de satisfacción a los estudiantes. Quinto, se efectuó un análisis comparativo de resultados para evaluar la influencia de la estrategia basada en la experimentación en el aprendizaje de la cinemática. Con el objetivo de facilitar el análisis estadístico, los datos obtenidos tras la intervención fueron organizados en un único archivo de Excel, estructurado en formato compatible con el software SPSS. Dicho archivo integró las calificaciones de los estudiantes correspondientes al rendimiento académico después de la intervención y el resultado de la encuesta aplicada.

Para la correcta identificación de cada registro, se siguió el siguiente proceso: para cumplir con el primer objetivo específico se trabajó con los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción respecto de la eficiencia de la implementación de experimentación de fenómenos físicos. Se efectuó un baremo usando estadística descriptiva, es decir, con medianas a las tres dimensiones por separado, y se etiquetó en tres niveles: 1 = bajo, 2 = medio y 3 = alto. El uso del baremo en este contexto permite convertir datos cualitativos en categorías cuantificables, facilitando la interpretación e identificación de tendencias en percepciones o actitudes de los participantes. Esta técnica es especialmente útil en estudios educativos, pues contribuye a simplificar la información y establecer criterios de valoración comparables entre individuos o grupos (Martínez, 2006). Luego, se concatenó en gráficos estadísticos las tres dimensiones propuestas en la encuesta con los niveles planteados con ayuda del software SPSS.

Para cumplir el segundo objetivo específico, se trabajó con el rendimiento académico del grupo en el segundo y tercer trimestre del año lectivo 2024-2025. Es importante precisar que el rendimiento del segundo trimestre corresponde a una enseñanza de Física mediante estrategias tradicionales distintas a la experimentación, mientras que el rendimiento del tercer trimestre refleja la implementación de actividades experimentales en el aula. Cabe mencionar que el investigador, en calidad de docente de la asignatura, tuvo acceso directo a la planificación y evaluación de ambos trimestres, lo que permitió afirmar con objetividad dicha diferenciación metodológica; se aplicó por separado una prueba de normalidad a los datos utilizando la técnica de Shapiro-Wilk, dado que el número de datos fue menor a 50, específicamente 26. El resultado arrojó un *p-valor* ≥ 0.05 en ambos trimestres, lo que indica que los datos no presentan una distribución normal. En consecuencia, al tratarse de dos muestras relacionadas y con distribución no normal, se procedió a utilizar una prueba estadística no paramétrica, específicamente la prueba de Wilcoxon (Machado y Rodríguez, 2019).

Finalmente, para dar cumplimiento al objetivo general de investigación se tomó el rendimiento académico después de la intervención, con el resultado de la encuesta de satisfacción, medida a través del baremo aplicado por medio de sumatorias de manera general. Luego, se correlacionó ambas variables tomando como referencia la prueba estadística de Rho de Spearman, dado que permite establecer relaciones de asociación entre variables ordinales o cuando no se cumple con el supuesto de normalidad, resultando apropiado para estudios en los que se manejan datos no paramétricos (Hernández et al., 2014). El análisis arrojó un *p-valor* $< 0,05$, y un coeficiente de correlación de 0,532.

Resultados y Discusión

Con el propósito de asegurar que todos los estudiantes partan de un mismo nivel de conocimientos, primero se llevó a cabo un test diagnóstico para evaluar sus conocimientos previos. Gracias a los resultados obtenidos, se pudieron identificar algunos vacíos en lo que respecta a la caída libre. Por esta razón, se organizó una clase de nivelación que permitió a todos los alumnos comenzar el proceso desde una base conceptual uniforme. Para dar cumplimiento al primer objetivo específico de investigación se ha obtenido la mediana resultante para cada dimensión de la variable Experimentación de Fenómenos Físicos, se establecieron niveles de interpretación; de este modo, los valores de 5 (Muy Satisfecho) y 4 (Satisfecho), en la escala de Likert fueron categorizados como Alto, 3 (Neutral) como Medio y los valores de 2 (Insatisfecho) y 1 (Muy Insatisfecho) como Bajo. Este procedimiento permitió comprender el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto de eficiencia en la implementación de la experimentación de fenómenos físicos como estrategia de enseñanza. Los resultados obtenidos se aprecian en la Figura 1.

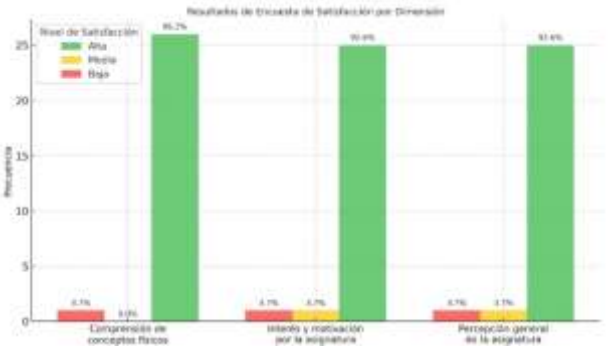

Figura 1. *Satisfacción respecto de la implementación de la estrategia de experimentación de fenómenos físicos, según los estudiantes.*

En la Figura 1 se evidencia que la encuesta aplicada a 26 estudiantes revela un nivel de satisfacción alto con la implementación de la experimentación de fenómenos físicos. La estrategia práctica fue percibida como altamente efectiva, con un 96.3 % de satisfacción en la comprensión de conceptos físicos, y un 92.6 % tanto en interés y motivación como en la percepción general de la asignatura. Esto indica que, si bien la satisfacción no equivale directamente a un aprendizaje efectivo o a la eficiencia absoluta de una estrategia pedagógica, el hecho de que la mayoría de estudiantes hayan valorado positivamente la implementación experimental ubicando sus respuestas mayoritariamente en los niveles 4 y 5 sugiere que la propuesta fue bien acogida y generó un impacto favorable en su comprensión conceptual, así como en sus demás dimensiones. Esta percepción positiva se complementa con el hecho de que el investigador es también el docente del área, lo que le permitió contrastar con objetividad el desempeño de los estudiantes en el segundo y tercer trimestre. Por tanto, la experimentación no solo fue valorada como satisfactoria, sino que también mostró ser una estrategia eficiente para favorecer el aprendizaje y el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes.

Además, la experimentación no solo reforzó el conocimiento teórico, sino que también incrementó el compromiso con la asignatura. Los estudiantes reportaron mayor motivación, participación activa e incluso un interés extendido fuera del aula, destacando que las clases se volvieron más dinámicas y atractivas. La ausencia de respuestas de satisfacción baja (0 %) y la mínima presencia de valoraciones medias (3.7 %) refuerzan la efectividad de esta estrategia didáctica. Los estudiantes no solo validaron la utilidad de los experimentos, sino que también expresaron su deseo de que esta estrategia se mantenga durante las clases de Física. La confianza ganada en el manejo de instrumentos, la capacidad para plantear hipótesis y la mejora en la observación sugieren que el enfoque experimental no solo impactó en el rendimiento académico, sino también en el desarrollo de competencias científicas prácticas. Por lo tanto, la implementación fue exitosa y altamente valorada, por lo que su continuidad y expansión podrían potenciar aún más el aprendizaje de las ciencias en la institución. De igual manera, para dar cumplimiento al segundo objetivo específico, se realizó una prueba de normalidad a las notas del segundo y tercer trimestre, usando la técnica de Shapiro Wilk para muestras < 50, donde se determinó que los conjuntos de datos no eran normales, por ello se aplicó la prueba estadística para dos muestras relacionadas de Wilcoxon, con el fin de determinar el nivel de la mediana diferencia entre los datos dados. Es por ello que, se plantearon hipótesis estadísticas de relación: Ho: No existe la mediana de diferencias entre rendimiento académico antes y después de la implementación de experimentación de fenómenos físicos. H1: Existe la mediana de diferencias entre rendimiento académico antes y después de la implementación de experimentación de fenómenos físicos. Los resultados obtenidos en SPSS fueron:

Tabla 2. *Estadístico de Wilcoxon para dos muestras relacionadas*

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	**Prueba**	**Significancia**	**Decisión**
No existe la mediana de diferencias entre rendimiento académico antes y después de la implementación de experimentación	Prueba de rangos con signos de Wilcoxon para muestras relacionadas	*< 0,001*	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: elaboración propia

El *p-valor* resultante es de $p < 0.001$ es decir, menor que el nivel de significancia $\alpha = 0,05$, por lo tanto, se rechaza Ho y se acepta H1. Este resultado se alinea perfectamente con los altos niveles de satisfacción reportados en la encuesta previa, demostrando que la estrategia experimental no solo fue bien recibida por los estudiantes, sino que también produjo un impacto cuantificable en su aprendizaje. La magnitud de la significancia estadística sugiere que el efecto observado es fuerte y difícilmente atribuible al azar, reforzando la validez de la intervención pedagógica. En términos prácticos, estos resultados validan que la incorporación de actividades experimentales en las clases de física es una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico estudiantil. La consistencia entre los datos cualitativos (encuesta de satisfacción) y cuantitativos (prueba de Wilcoxon) respalda la adopción permanente de esta estrategia e incluso su potencial extensión a otras áreas científicas. Es por ello que, la intervención no solo cumplió con su objetivo pedagógico, sino que lo hizo con un nivel de confianza estadística que permite generalizar sus beneficios en contextos educativos similares.

Finalmente, con el propósito de dar respuesta al objetivo general de investigación, se realizó un análisis de correlación utilizando el coeficiente Rho de Spearman, prueba estadística no paramétrica para variables cuantitativas donde se asume no normalidad en la distribución de los datos. Ahora bien, la variable de implementación de experimentación de fenómenos físicos se agrupó por medio de un Baremo en la escala de 1 = Bajo, 2 = Medio, y 3 = Alto, convirtiendo valores cualitativos en datos cuantificables, y con base en estos datos se correlacionó con el rendimiento académico después de la intervención. Así también, se formularon hipótesis estadísticas de investigación: Ho: Existe correlación entre la implementación de experimentación de fenómenos físicos y rendimiento académico en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado. H1: No existe correlación entre la implementación de experimentación de fenómenos físicos y rendimiento académico en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado. Los resultados obtenidos en SPSS se aprecian en la Tabla 3.

Tabla 3. *Correlación entre variables*

			Eficiencia de la implementación de experimentación de fenómenos físicos	**Rendimiento académico después de la intervención**
Rho de Spearman	**Eficiencia de la implementación de experimentación de fenómenos físicos**	Coeficiente de correlación	1,000	,532**
		Sig. (Bilateral)		,005
		N	26	26
	Rendimiento académico después de la intervención	Coeficiente de correlación	,532**	1,000
		Sig. (Bilateral)	,005	
		N	26	26
** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)				

Fuente: elaboración propia

Según la Tabla 3 los datos obtenidos de 26 estudiantes muestran un $p < 0.05$ para la variable 1. Por tanto, al ser menor que 0,05 se rechaza Ho y se acepta H1, esto es que existe una relación significativa entre la eficiencia con que se implementan actividades experimentales en fenómenos físicos y el rendimiento académico posterior. Por otro lado, el coeficiente de correlación Rho de Spearman es 0,532, indicando que existe una correlación positiva y moderada. Es decir, a mayor eficiencia en la implementación de experimentación, mayor es el rendimiento académico de los estudiantes tras la intervención; al mejorar la calidad y pertinencia de estas actividades se puede tener un efecto positivo real en el rendimiento académico. Así mismo, la relación encontrada no es producto del azar y tiene un alto nivel de confiablidad.

Los resultados evidencian que la aplicación de estrategias basadas en la experimentación tuvo un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en Física. Esta mejora se alinea con lo sostenido por Vásquez et al. (2020) quienes demostraron que la inclusión de prácticas experimentales incrementa la comprensión conceptual, al permitir que el estudiante relacione directamente la teoría con la experiencia. De forma concordante, Martínez y López (2022) señalaron que las actividades prácticas relacionadas con la cinemática, como el análisis del movimiento parabólico, fortalecen las competencias científicas y el pensamiento físico, lo cual se reflejó también en este estudio al observar una correlación positiva ($p = 0{,}532$) entre el uso eficiente de la experimentación y el rendimiento académico post intervención

De igual manera, el alto nivel de satisfacción estudiantil identificado en las tres dimensiones evaluadas se corresponde con los hallazgos de Román y Mora (2022), quienes destacaron que la experimentación fomenta una mayor participación y entusiasmo en el aula. La ausencia de niveles bajos de satisfacción y la alta valoración en comprensión, interés y percepción general refuerzan que esta metodología no solo facilita el aprendizaje, sino que también transforma la relación del estudiante con la asignatura. Esta idea es respaldada por Gómez et al. (2021), quienes plantean que el uso de experimentos en Física favorece la interacción grupal, la resolución de problemas en contexto y el aprendizaje significativo, elementos también evidenciados en la presente investigación. Desde una perspectiva teórica, los resultados se insertan en los marcos del aprendizaje constructivista y la pedagogía basada en la indagación de Zapata (2015) quien define la experimentación como un procedimiento metódico que permite construir conocimientos mediante la manipulación controlada de variables; esta conceptualización se refleja en la estrategia implementada, que promovió en los estudiantes habilidades como la formulación de hipótesis, la observación crítica y la interpretación de resultados. La UNESCO (2021), por su parte, afirma que el aprendizaje basado en la experimentación impulsa la curiosidad y mejora la comprensión científica desde una lógica inductiva. Esta visión es reforzada por Moreira y Silva (2021), quienes argumentan que el descubrimiento guiado mediante actividades experimentales permite una conexión más profunda entre el contenido abstracto y su aplicación en contextos reales.

Adicionalmente, el uso de análisis estadísticos adecuados como la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas y la consistencia con los datos de percepción estudiantil, refuerzan la validez de los hallazgos. Tal como afirman Rivas et al. (2022), la inclusión de herramientas prácticas y simulaciones permite representar fenómenos complejos que, de otro modo, no podrían observarse en un aula tradicional, facilitando la construcción de saberes duraderos. La experiencia del presente estudio concuerda con esta afirmación, ya que los estudiantes no solo comprendieron mejor las trayectorias parabólicas, sino que también demostraron mayor motivación y autonomía en la resolución de situaciones problemáticas. Sin embargo, se reconocen ciertas limitaciones metodológicas. Aunque la estrategia experimental fue valorada positivamente, el estudio se desarrolló en un único trimestre, lo que podría haber limitado la posibilidad de observar efectos sostenidos en el tiempo. Además, como sugieren Montenegro y García (2022), el uso exclusivo de instrumentos cuantitativos puede restringir la comprensión

integral de las experiencias de aprendizaje; por ello, hubiese sido enriquecedor complementar con entrevistas o diarios reflexivos que capturen la dimensión subjetiva del proceso. También debe considerarse que factores no controlados, como la afinidad previa de algunos estudiantes con la asignatura o su familiaridad con instrumentos de medición, pudieron incidir sutilmente en los resultados sin ser objeto de control estadístico. En conjunto, los hallazgos de este estudio no solo coinciden con múltiples antecedentes empíricos, sino que amplían la comprensión sobre cómo la experimentación incide tanto en el rendimiento académico como en la actitud hacia el aprendizaje de la Física, consolidándose como una alternativa eficaz frente al enfoque tradicional centrado en la transmisión pasiva de contenidos.

Conclusiones

Se logró determinar que la implementación de la experimentación de fenómenos físicos como estrategia didáctica generó un impacto altamente positivo en el proceso de aprendizaje del Movimiento Parabólico en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado. Desde la perspectiva de los estudiantes, la estrategia fue ampliamente valorada, con niveles de satisfacción elevados en las dimensiones evaluadas: comprensión conceptual, interés y motivación, y percepción general de la asignatura. Este nivel de aceptación sugiere que la experimentación no solo captó su atención, sino que les brindó una experiencia significativa en la que pudieron interactuar activamente con los contenidos, formular hipótesis, manipular variables y observar directamente los fenómenos físicos, elementos que fortalecieron su involucramiento y generaron una actitud favorable hacia la asignatura de Física. De igual manera, estadísticamente los resultados reflejaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras la intervención. La comparación entre el segundo trimestre donde se utilizó una metodología con estrategias tradicionales y el tercer trimestre en el que se aplicó la estrategia experimental, se evidenció un cambio positivo relevante, respaldado por la prueba de Wilcoxon ($p < 0,001$). Esta diferencia permite afirmar que la experimentación no solo fue mejor recibida por los estudiantes, sino que también representó un método pedagógico eficaz para afianzar conocimientos. La estrategia permitió a los estudiantes conectar la teoría con la práctica de manera tangible, elevando su capacidad de análisis, resolución de problemas y comprensión integral del fenómeno físico estudiado, lo cual se tradujo en mejores resultados académicos. Finalmente, la correlación entre el nivel de satisfacción y el rendimiento académico posterior demostró una relación positiva y moderada ($r = 0,532$; $p = 0,005$), indicando que cuanto mayor fue la eficiencia de la estrategia experimental, mejor fue el desempeño académico alcanzado. Esta asociación refuerza la idea de que las metodologías activas, cuando son bien diseñadas y contextualizadas, no solo generan entusiasmo, sino que mejoran el desempeño académico. Así, la investigación confirma que la experimentación de fenómenos físicos representa una vía pedagógica altamente efectiva para transformar la enseñanza de la Física en el bachillerato, al promover un aprendizaje significativo, aumentar la motivación estudiantil y mejorar sustancialmente el rendimiento académico

Referencias Bibliográficas

Arango, C., & Ramírez, S. (2021). Factores personales y su influencia en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. *Revista Colombiana de Psicología Educativa, 18*(1), 41–52.

https://doi.org/10.22201/fpsy.20074711e.2021.1.338

Cedeño, K. (2022). Estrategias de evaluación del rendimiento académico en ciencias. *Revista de Investigación Educativa, 10*(1), 75–85. https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.141

Espinoza, C., & Aguilar, D. (2023). Investigación de los fenómenos físicos: fundamentos conceptuales y evidencias en educación secundaria [Tesis de maestría, Universidad Veracruzana]. Repositorio UV.

Gallegos, J., Bárcenes, J., & Saquipay, H. (2024). El mindfulness como técnica de aprendizaje del bloque de movimiento en la física para el primero de bachillerato: Artículo de revisión. *Ciencia Ecuador, 6*(27), 98–117. https://www.cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/250

Gómez, A., Castillo, M., & Rivera, P. (2021). Experimentación didáctica en la enseñanza de la física: una experiencia en educación media. *Revista Científica de Educación y Tecnología, 10*(2), 61–72. https://doi.org/10.33936/rcet.v10i2.2041

González, P., & Márquez, L. (2020). Influencia de los factores contextuales en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación, 83*(2), 67–80. https://doi.org/10.35362/rie8323576

González, P., & Méndez, J. (2021). Evaluación del aprendizaje en ciencias naturales: estrategias e instrumentos aplicados en el nivel medio. *Revista Latinoamericana de Evaluación Educativa, 14*(1), 75–92. https://doi.org/10.35362/rlee.v14i1.1274

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hernández, R., Mendoza, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ª ed.). McGraw-Hill.

Machado, W., & Rodríguez, M. (2019). Criterios para la selección y aplicación de herramientas estadísticas en la investigación educativa. *Delectus, 2*(1). http://portal.amelica.org/ameli/journal/390/3902682005/

Martínez, A. (2006). *Evaluación educativa: Una visión práctica*. Pearson Educación.

Martínez, R., & López, G. (2022). La cinemática en la educación media: estrategias experimentales para su enseñanza. *Revista de Enseñanza de la Física, 34*(2), 65–80. https://doi.org/10.56112/ref.v34i2.1023

Montenegro, R., & García, P. (2022). Evaluación cualitativa en ciencias: estrategias para valorar el aprendizaje en la educación secundaria. *Revista de Educación y Pedagogía, 34*(1), 98–110. https://doi.org/10.17227/01203916.11341

Morales, L., & Ríos, C. (2021). Evaluación alternativa en la enseñanza de las ciencias naturales: un enfoque desde la práctica educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 23*(2), 109–123. https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e02.4453

Moreira, P., & Silva, M. (2021). La experimentación científica como estrategia didáctica en la educación secundaria: un enfoque desde la práctica docente. *Revista Iberoamericana de Educación, 85*(2), 49–60. https://doi.org/10.35362/rie8524102

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

Orozco, A., & Martínez, L. (2021). Evaluación cuantitativa y su impacto en el rendimiento académico: Un enfoque desde la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Evaluación Educativa, 14*(2), 80–92. https://doi.org/10.5294/rlee.2021.142.06

Ramírez, H., & Gómez, L. (2020). Enseñanza de las ciencias mediante la experimentación escolar. *Revista Educación y Ciencia, 23*(1), 60–75. https://doi.org/10.22201/ie.24486128e.2020.1.23

Ramírez, L., & Castillo, J. (2021). *Didáctica de la física: Enfoques para la educación secundaria.* Editorial Académica Española. ISBN: 9786203765893

Rivas, L., Pérez, J., & Díaz, M. (2022). El uso de modelos y simulaciones en la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Educación en Ciencias*, *9*(3), 45–58. https://doi.org/10.1016/j.relecn.2022.03.003

Rodríguez, L., & Muñoz, P. (2021). *Didáctica de las ciencias experimentales: Estrategias para una enseñanza activa.* Editorial Académica Española. https://doi.org/10.3726/b17234

Rodríguez, L., Gaio, J., & Chamizo-Bosch, Y. (2021). Las habilidades experimentales en la enseñanza-aprendizaje de la física general en la formación de profesores. *Educación y Sociedad*, *19*(2), 158–176. https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/1649

Román, A., & Mora, J. (2022). Actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza de la física en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales - Relacis*, *1*(1), 52–71. https://doi.org/10.5281/zenodo.11122963

Salazar, D., & Méndez, P. (2020). Influencia de la metodología docente en el rendimiento académico en ciencias naturales. *Revista Educación y Ciencia*, *23*(2), 59–71. https://doi.org/10.15359/eyc.23-2.123

Saldarriaga, M., & Mejía, D. (2021). Incidencia de los factores pedagógicos en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. *Revista Científica Educación y Desarrollo*, *25*(1), 105–118. https://doi.org/10.35766/educacionydesarrollo.2512021

Salinas, L., & Reyes, K. (2014). Estrategias metodológicas para mejorar el proceso de aprendizaje de la cinemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Calasanz, período 2012-2013. *Lineamientos alternativos* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital UNL. https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/21294

UNESCO. (2021). *Enseñanza de las ciencias basada en la indagación: Manual para docentes de secundaria.* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Vásquez, D., Andrade, S., & Molina, L. (2020). Impacto de las prácticas experimentales en el aprendizaje de la física en bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *22*(1), 80–95. https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.1.2465

Zapata, M. (2015). *El aprendizaje basado en la indagación (ABI) en educación secundaria: Fundamentos, prácticas y evaluación.* Universidad de Murcia.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © José Andrés Vivanco Ureña, Fabiola Elvira León Bravo y Cristina Isabel Vivanco Ureña.