



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

**Volumen 3, Número 2
Abril-Junio 2026**

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2
abril-junio 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 2, abril-junio 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2, 2026, abril-junio

DOI: <https://doi.org/10.71112/3btdq015>

**IMPACTO ACADÉMICO DE LAS GUÍAS DIDÁCTICAS Y MATERIALES EN EL
ESTUDIO DE LAS CIENCIAS**

**ACADEMIC IMPACT OF TEACHING GUIDES AND MATERIALS IN THE STUDY OF
SCIENCE**

Byron Stalin Mendieta Ochoa

Alicia Fernanda Cevallos Álvarez

Marco Alejandro Rojas Rojas

Yolanda Estefanía Rojas Buñay

Ecuador

Impacto académico de las guías didácticas y materiales en el estudio de las ciencias.

Academic impact of teaching guides and materials in the study of science

Byron Stalin Mendieta Ochoa^{a,*}

stalin.mendieta@ucuenca.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-2510-8207>

Marco Alejandro Rojas Rojas^a

marco.rojasr@ucuenca.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2644-1344>

Alicia Fernanda Cevallos Álvarez^b

fercevallos56@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-9133-3241>

Yolanda Estefanía Rojas Buñay^b

yolandae.rojas@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-6069-0923>

*Autor de correspondencia: stalin.mendieta@ucuenca.edu.ec, ^aUniversidad de Cuenca,

^bInvestigador independiente, Ecuador

RESUMEN

La Termodinámica, con sus tres leyes fundamentales, a menudo presenta un desafío para los estudiantes debido a su nivel de abstracción y complejidad conceptual. Para abordar esta dificultad, se propone implementar herramientas pedagógicas, como guías didácticas y material concreto, con el objetivo de evaluar su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes del tercero de bachillerato del colegio Benigno Malo. La investigación consta de las siguientes fases: Diagnóstico inicial: se aplica un pre-test para determinar los conocimientos previos de los estudiantes y detectar las principales áreas de dificultad. Intervención pedagógica: Se desarrolla actividades basadas en las guías didácticas y el uso de material concreto para facilitar la comprensión de los conceptos de Termodinámica. Estas actividades estarán diseñadas para promover el aprendizaje activo y contextualizado. Evaluación del progreso: Se

aplica un post-test al finalizar la intervención para cuantificar los avances en el rendimiento académico de los estudiantes y determinar la efectividad de las herramientas empleadas. El propósito final de este estudio es validar si el uso de recursos pedagógicos específicos puede mejorar significativamente el aprendizaje de la Termodinámica, ofreciendo así una metodología replicable para otros contextos educativos.

Palabras clave: termodinámica; guías didácticas; material concreto; rendimiento académico.

ABSTRACT

Thermodynamics, with its three fundamental laws, often presents a challenge for students due to its level of abstraction and conceptual complexity. To address this difficulty, this study proposes the implementation of pedagogical tools, such as teaching guides and hands-on materials, with the aim of evaluating their effectiveness in the learning of third-year high school students at Benigno Malo School. The research consists of the following phases: Initial diagnosis: A pre-test is administered to determine students' prior knowledge and identify the main areas of difficulty. Pedagogical intervention: Activities based on the teaching guides and the use of hands-on materials are developed to facilitate the understanding of Thermodynamics concepts. These activities are designed to promote active and contextualized learning. Progress evaluation: A post-test is administered at the end of the intervention to quantify the progress in students' academic performance and determine the effectiveness of the tools used. The ultimate goal of this study is to validate whether the use of specific pedagogical resources can significantly improve the learning of Thermodynamics, thus offering a replicable methodology for other educational contexts.

Keywords: thermodynamics; teaching guides; concrete materials; academic performance.

Recibido: 25 mayo 2026 | Aceptado: 8 junio 2026 | Publicado: 9 junio 2026

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física, y particularmente en Termodinámica donde los temas de sus leyes y el principio cero, presenta a menudo un desafío significativo para los estudiantes de bachillerato debido al alto nivel de abstracción y complejidad conceptual. En el contexto educativo actual, se ha evidenciado que los métodos tradicionales, centrados en la memorización y la transmisión solo conceptual de conocimientos, resultan insuficientes para fomentar un aprendizaje significativo. Según datos del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), en el periodo 2022-2023, más de la mitad de los estudiantes ecuatorianos (55,5%) mostraron la necesidad de refuerzo en destrezas relacionadas con la termodinámica.

Esta problemática se refleja en la realidad del Colegio de Bachillerato Benigno Malo de la ciudad de Cuenca, donde la falta de recursos didácticos, la falta de presupuesto para la mejora de laboratorios y la costumbre de clases teóricas han contribuido a un rendimiento académico promedio de 6,67/10 en la unidad de Termodinámica. Ante esta situación, surge la necesidad de transformar la práctica pedagógica mediante la implementación de herramientas que vinculen la teoría con la práctica experimental.

El presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar el impacto académico de las guías didácticas y materiales para el estudio de la termodinámica en Colegio Benigno Malo en el año lectivo 2025-2026. La propuesta está sostenida en los principios del constructivismo y el aprendizaje activo, utilizando la guía didáctica basada en la propuesta de Heras y Mena (2022), la cual estructura el aprendizaje en tres fases de anticipación, construcción y consolidación. En la investigación se adopta un enfoque cuantitativo con un diseño Cuasi-experimental y de corte longitudinal. El estudio se llevó a cabo con una muestra de estudiantes de tercer año de bachillerato, divididos en un Grupo de Control, que mantuvo la metodología tradicional, y un Grupo Experimental, que fue intervenido con la propuesta pedagógica. La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de un pretest y un postest, cuyos resultados fueron sometidos

a un riguroso análisis estadístico mediante pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk), homogeneidad (Levene) y comparación de medias (t de Student).

Didáctica

Educar no consiste simplemente en transferir conocimientos de una persona a otra; más bien, se trata de proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para que construyan su propio aprendizaje. Esto se relaciona estrechamente con las teorías constructivistas, que destacan la importancia de la experiencia y el entorno en el proceso de aprendizaje (Blanco, 2014). Esta idea es fundamental para la educación, ya que permite integrar conocimientos previos y nuevos a través del constructivismo, desarrollando un proceso de aprendizaje que avanza desde lo conocido hacia un aprendizaje más activo y dinámico.

El conocimiento es una construcción del ser humano: cada persona percibe la realidad, la organiza y le da sentido en forma de constructos, gracias a la actividad de su sistema nervioso central. Por eso cada estudiante interpreta una realidad diferente que, dependiendo de sus capacidades tanto físicas como emocionales construyen de la forma que mejor les facilite su comprensión. De aquí parte que el estudiante sea el centro, y acorde se vaya rodeando con experiencias, imágenes, vídeos y acciones que le permitan moldear teniendo en cuenta tanto su entorno social como cultural creará su propio conocimiento (Hernández y Yaya, 2010).

La didáctica vuelve más interactivo el proceso de aprendizaje y hoy en día muchos docentes hacen uso de esta para poder mejorar su práctica educativa. La didáctica se refiere a una serie de técnicas diseñadas para guiar la clase, utilizando principios y procedimientos aplicables a diversas disciplinas, con el objetivo de aumentar la eficiencia del aprendizaje en cada una de ellas (Díaz, 2016). La didáctica mezcla varias técnicas que fortalezcan el aprendizaje de los estudiantes, por ello, los docentes se han ido acercando a este concepto con la finalidad de aprovechar las nuevas estrategias que existen. El desarrollo de una estrategia didáctica requiere que el docente posea habilidades profesionales que le permitan

diseñar métodos adecuados y eficaces para optimizar su práctica pedagógica, facilitando así la comprensión de los conceptos por parte del estudiante (Cabrera-Toro et al., 2024; Cuarán-Casa et al., 2022). Es fundamental implementar actividades que promuevan una interacción distinta a la metodología tradicional, permitiendo al estudiante reforzar su conocimiento de manera dinámica. Asimismo, esto favorece la utilización de diversos métodos y técnicas adaptados a las diferentes características y necesidades de aprendizaje de cada estudiante.

En este estudio los métodos y técnicas para el estudio de la termodinámica se presentan mediante una guía didáctica, comúnmente conocida como guía de estudio, ha sido concebida como un documento que dirige el proceso de aprendizaje (García, 2014). En el desarrollo de la investigación se implementa una propuesta didáctica para el estudio de la termodinámica. Los autores de dicha propuesta Heras y Mena (2022) proponen una guía con el uso de recursos concretos con actividades de anticipación, construcción y consolidación para cada destreza perteneciente al bloque curricular de Termodinámica. Por ejemplo, para las actividades de inicio consta con introducción de conceptos y análisis de ideas previas; luego se da paso a la construcción, en la que se aplica la parte experimental para reforzar aquellos conceptos, y, por último, las actividades de consolidación muestran cómo el estudiante aprende al resolver ejercicios de la vida cotidiana. Es importante resaltar que esta investigación muestra una secuencia lineal de las guías didácticas.

La propuesta implementa material didáctico como un elemento fundamental para garantizar el correcto avance del proceso educativo. Desde una edad temprana, los niños interactúan con objetos, exploran su entorno, experimentan con sonidos variados y resuelven problemas simples. Aunque estas acciones puedan parecer insignificantes, en realidad representan indicadores del pensamiento creativo (Ministerio de educación, 2017; Ramos, 2016; Moreno, 2017).

Rendimiento académico

El rendimiento académico se manifiesta como la integración y asimilación del proceso de estudio, reflejándose en los resultados académicos o calificaciones obtenidas. Esto implica evaluar el aprendizaje en función de los resultados alcanzados, en lugar del esfuerzo académico desplegado (Torres, 2023). El rendimiento académico se puede modificar por varios factores, por lo que es necesario evaluar a los estudiantes para poder seguir con las mismas metodologías o intervenir con otras, y aquí es donde entra la didáctica como tal.

En este estudio se analiza el rendimiento académico que depende en gran medida de la forma en que se evalúan los resultados, ya sea de manera cuantitativa o cualitativa, dentro de un período establecido (Sánchez y Mora 2023). Más allá de alcanzar la calificación o porcentaje requerido, es fundamental que el enfoque se centre en el desarrollo de habilidades prácticas y la capacidad de resolver problemas en contextos reales. Un aprendizaje significativo no solo debe reflejarse en las notas, sino también en la aplicación del conocimiento en situaciones cotidianas, fomentando el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía del estudiante. Es por ello, que la propuesta implementada en esta investigación fomenta la utilización de material concreto y su aplicación en situaciones reales.

Finalmente, la enseñanza de la Termodinámica ha incorporado diversos enfoques pedagógicos centrados en una participación más activa del estudiante, entre ellos el aula invertida, los talleres didácticos, la resolución de problemas contextualizados y los experimentos guiados. Aunque estas metodologías presentan diferencias en su implementación, la mayoría coincide en destacar el componente práctico como un elemento fundamental para favorecer el aprendizaje significativo. En este sentido, el diseño de guías didácticas creativas, dinámicas e interactivas constituye una estrategia eficaz para incrementar el interés, la motivación y el compromiso de los estudiantes, aspectos que pueden reflejarse positivamente en su rendimiento académico (Vidal et al, 2025).

METODOLOGÍA

Descripción de la metodología de investigación

La metodología de investigación tiene un enfoque cuantitativo que se orienta a explicar los fenómenos observables a través de una investigación sistemática, mediante la recopilación de datos numéricos y su análisis con técnicas matemáticas, estadísticas o informáticas (Parra, 2024). Este enfoque de investigación se basa en la obtención y análisis de datos cuantificables, donde la medición desempeña un papel crucial al permitir la observación empírica y su vinculación con la dimensión conceptual del estudio. El diseño de la investigación es Cuasi-Experimental, porque no se usa la selección aleatoria, sino que los cursos ya están establecidos, por lo que cumple con realizar una manipulación de la variable independiente. En el estudio se aplica un corte longitudinal que es perfecto para este caso, según Hernández-Sampieri et al. (2018) este corte es aquellos que recolectan datos a través del tiempo en momentos o períodos específicos. Lo que permite dar un enfoque en dos grupos de estudiantes que ayudaron como muestra al momento que se hizo la investigación, todo esto dentro de un tiempo en dos situaciones específicas. Por último, para cuantificar los datos se hace uso de estadísticos con pruebas paramétricas como lo es el “trío” estadístico que consta de Prueba de Shapiro Wilk, Levene y T de Student.

En el presente estudio se tiene como variable independiente las guías didácticas con su respectivo material concreto; y como variable dependiente el rendimiento académico, que se analiza en los estudiantes mediante un pre test y pos test de conocimientos. En la investigación se utiliza la técnica de la encuesta que se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida (López-Roldán y Facheli, 2016). El instrumento de

recolección de información es un test de conocimiento para obtener información sobre el rendimiento académico de los estudiantes intervenidos.

La investigación se lleva a cabo en el Colegio Benigno Malo, específicamente en el tercer año de bachillerato, en el bloque de termodinámica. Este nivel cuenta con un total de cinco cursos, cada uno con 35 estudiantes aproximadamente, por lo tanto, la población es de 175 estudiantes. La muestra son dos cursos tomados aleatoriamente al azar, que son 71 estudiantes. El primer curso es considerado como Grupo de control (GC) y se trabajó con clases normales; mientras que en el segundo curso seleccionado que es el Grupo Experimental (GE) se realizó la intervención con las guías didácticas y materiales.

Implementación de la propuesta

La propuesta de Heras y Mena (2022) abarca desde el principio cero de la termodinámica y sus tres leyes fundamentales. Cada tema tratado consta de actividades de inicio, construcción y consolidación, a su vez incluye la parte práctico-experimental y preguntas de refuerzo que ayudan a evidenciar los impartido. Para implementar la propuesta se realizaron oficios que solicitaban el permiso tanto de la institución como de las autoridades, también se realizó cartas de consentimiento informado a los padres de familia de los estudiantes donde se mencione la participación de ellos para la intervención. Una vez que se aprobó todo lo mencionado anteriormente se trabajó con los estudiantes del GC y GE. Las sesiones realizadas se llevaron a cabo desde el 11 de diciembre hasta el 7 de enero con 6 intervenciones, cada sesión consta de 45 minutos, repartiendo así en dos clases por semana. Previo a la intervención se entregaron los informes de consentimiento a los estudiantes y se aplicó el pretest.

Ejecución y evaluación

El proceso inicia con la aplicación de un pretest al GC y al GE, compuesto por 10 preguntas de opción múltiple. Seis de ellas evalúan conceptos clave de la termodinámica,

incluyendo sus aplicaciones y leyes fundamentales, mientras que las cuatro restantes son de carácter práctico y abordan el cálculo del cambio de calor y el trabajo realizado. La prueba tiene una duración máxima de 25 minutos y permite analizar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes, identificando posibles dificultades en la comprensión del tema y verificando el desarrollo de las destrezas esperadas.

Posteriormente, se desarrollan las clases para el grupo experimental utilizando la propuesta didáctica de Heras y Mena (2022), la cual se estructura en tres fases: inicio, construcción y consolidación. Por ejemplo, en la enseñanza del Principio Cero de la Termodinámica, se introduce el concepto, su importancia y la destreza a desarrollar, junto con los objetivos de la sesión. La fase de inicio incluye preguntas para activar conocimientos previos, como ¿qué significa para usted la temperatura? En la etapa de construcción, los estudiantes realizan experimentos y responden preguntas diseñadas para evaluar su comprensión. Finalmente, en la fase de consolidación, resuelven ejercicios prácticos para reforzar el aprendizaje. En la primera semana se aborda el principio cero de la termodinámica, se introduce los conceptos a partir de los conocimientos previos que tengan los estudiantes, se apoya con lluvia de ideas y actividades de opción múltiple sobre la temperatura, calor, etc., para luego dar paso a la construcción, donde se trabaja con los experimentos propuestos, esto muestra como dos sistemas A y B están en equilibrio con otro C, entonces A y B están en equilibrio térmico entre sí. Luego se responde las preguntas respecto al experimento, para dar paso a trabajar con las hojas de actividades, las actividades de consolidación se usaron como refuerzo que llevan los estudiantes para un aprendizaje autónomo. En la segunda semana se trabaja con la primera y segunda ley de la termodinámica, siguiendo la misma metodología mencionada, se desarrolla con conceptos de energía, trabajo y la conservación de la de la energía, se introduce la fórmula $\Delta U=Q+W$ y se explica en que consiste el cambio de energía interna de un sistema y que pasa con el calor cuando se realiza trabaja en el sistema o sobre

este. De igual modo se da paso a los experimentos donde se muestra como la energía se transforma en otro tipo de energía. Así mismo se expone la segunda ley de la Termodinámica y se hace mención a la Entropía y a que hace referencia este “desorden” cuando se involucra con mayor energía y menor. La parte experimental resalta como la temperatura acelera las reacciones químicas: a mayor temperatura, aumenta la energía cinética de las moléculas, provocando que la pastilla se disuelva mucho más rápido que en agua fría. En la semana tres se ejecuta la Tercera ley de la Termodinámica que viene con la explicación de cómo un sistema no puede alcanzar el cero absoluto en cierto número de etapas. Para el grupo Control (GC) se trabajan con los mismos contenidos en las mismas semanas, solo que la metodología usada es tradicional, donde se usa solo la pizarra y marcadores, se explica los conceptos y en seguida se da paso a los ejercicios. Cada clase tiene una duración de 45 minutos que equivale a una sesión y el proceso completo se lleva a cabo en un período 6 sesiones.

Se aplica el post test, tanto al GC como al GE, una vez realizado la intervención, con la finalidad de ver si existe una mejora o no en el rendimiento académico obtenido anteriormente, de esta forma se puede validar el uso de las guías didácticas y material concreto. El tiempo para esta parte será el mismo de 25 minutos.

Análisis de datos

Para analizar los datos obtenidos se debe tener en cuenta el impacto de la intervención, para ello se usan herramientas estadísticas. Esto permite interpretar con mayor claridad y rigor las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental de los paralelos “C” y “D” de Tercero de Bachillerato.

Primero se expone mediante estadística descriptiva los valores y medidas de tendencia, esto permite tener un punto de partida de las inferencias que se llevan a cabo. Para analizar estos valores se aplican varios estadísticos que siguen una secuencia, empezando con la prueba de Shapiro-Wilk que puede identificar las normalidades, este debe complementarse con

la prueba de Levene para ver la homogeneidad de las varianzas, y por último la T de Student en la que se identifica las medias entre los dos grupos. Se usa este trío estadístico porque sustenta una estadística fuerte de Normalidad, Homogeneidad y Las Medias.

La prueba de Shapiro-Wilk es de las más fiables para evaluar la normalidad, indica si los datos siguen una distribución normal, además de ser más precisa para una muestra pequeña ($n < 50$) (Barrios et al., 2022). Primero, si $p > 0.05$ se plantea una Hipótesis inicial (H_0) que indican que los datos siguen una distribución normal; mientras que si existe un $p < 0.05$ existe una Hipótesis alternativa (H_1) en la que los datos no siguen una distribución normal. Dependiendo del valor de P, se sigue con las demás pruebas que dan sustento a la investigación. En el caso que p es menor a 0.05 las pruebas paramétricas no son recomendables para esta investigación.

La prueba de Levene se aplica para comprobar la homogeneidad de las varianzas en grupos de igual tamaño. En la investigación del equipo Numiqo (2026) menciona que se emplea para verificar si la variabilidad entre distintas muestras es lo suficientemente similar como para asumir que todas comparten una misma varianza poblacional. Si el valor de p es mayor a 0.05 son semejantes y cumplen con la hipótesis inicial (H_0), donde se asumen varianzas iguales; ahora si p es menor a 0.05 las varianzas presentan una diferencia significativa.

Si los dos estadísticos anteriores cumplen con las H_0 , indica que es afirmativa por lo que en la mayoría $p > 0.05$. Cumpliendo con lo mencionado se puede aplicar la T de Student, esta es una herramienta estadística para comparar las medias de dos grupos, en la investigación realizada de Sánchez y Mora (2023) mencionan que, en el ámbito educativo, la prueba t de Student es una herramienta estadística fundamental para contrastar el rendimiento de dos grupos independientes. Su aplicación permite determinar si existen diferencias

significativas entre los resultados de evaluación de un grupo sometido a enseñanza tradicional (grupo control) y otro que utiliza una metodología didáctica específica (grupo experimental).

Esta investigación sistematiza el proceso de validación evaluando a dos grupos de Tercero de Bachillerato: el Paralelo “C” como GC y el Paralelo “D” como GE. La medición se efectúa en dos momentos clave: pretest y postest. Dado que la metodología aplicada durante la intervención difiere entre ambos grupos, este diseño permite determinar la eficacia de las guías didácticas propuestas. Finalmente, tras la recolección de datos, se aplica el “Trío estadístico”, asegurando una interpretación sólida, comparativa y alineada, con el objetivo de mostrar si las diferencias observadas en los resultados son significativas y estadísticamente correctas al momento de sacar las conclusiones.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra un análisis mediante estadísticos descriptivos de los grupos control con 35 estudiantes y experimental con 36 estudiantes del pretest y postest. Las calificaciones tienen una ponderación sobre 10.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos del rendimiento académico.

Medida	Pretest GC	Postest GC	Pretest GE	Postest GE
Media	4.89	7.09	5.25	8.22
Mediana	5	7	6	8
Moda	4	8	6	8
Desviación Estándar	2.08	1.65	2.05	1.20
Varianza	4.34	2.73	4.19	1.43

En la tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos para ambos grupos, y se observa que el grupo control inicia con una media de 4.89 y logró un incremento en el postest de 7.09 esto indica una mejora en el promedio general, por su parte el Grupo Experimental

mostró un avance mayor, pasando de 5.25 a 8.22. Asimismo, destaca la reducción de la desviación estándar del Grupo Experimental de 2.05 a 1.20, lo que permite interpretar que las calificaciones finales de los estudiantes bajo las intervenciones fueron más homogéneas y consistentes entre sí.

Sin embargo, para seguir con una estructura estadística sólida y tener una afirmación significativa se realiza un estudio con estadístico inferenciales, empezando con la prueba de Shapiro Wilk, Levene y T de Student.

En la Tabla 2 se muestra la prueba de Shapiro donde se analiza los resultados del pre test y pos test de ambos grupos por separado, con la finalidad de asegurar que los datos siguen una distribución normal y poder aplicar las pruebas paramétricas.

Tabla 2.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para los grupos de estudios.

Momento	Grupo	Grados de libertad	Estadístico (W)	P<0.05
Pretest	Control	35	0.939	0.053
	Experimental	36	0.952	0.124
Postest	Control	35	0.947	0.092
	Experimental	36	0.918	0.011

Los resultados de la prueba de Shapiro Wilk en los dos momentos de la investigación. Durante el pretest, ambos grupos (Control, P=0.053; Experimental, P=0.124) mostraron una distribución normal al superar el valor crítico de 0.05. En la fase del postest, el Grupo Control mantuvo una tendencia de normalidad con P=0.092. No obstante, el Grupo experimental reportó un valor de P=0.011 que indica que este no tiene una distribución normal. Esto es normal en investigación pedagógicas con éxito, donde se muestra que el rendimiento de los estudiantes se apega a notas más altas, generado un sesgo.

A pesar de esta observación, la consistencia de las mediciones anteriores muestra que se está dentro del lumbral de normalidad con un P mayor a 0.05, que permite sustentar el uso de la prueba paramétrica T de Student.

Pero antes se comprueba la homogeneidad de varianzas con la aplicación de la prueba de Levene.

Tabla 3.

Prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas en el Pretest y Postest.

Momento	Estadístico (F)	Grado de libertad 1	Grados de libertad 2	p
Pretest (GC y GE)	0.06	1	69	0.807
Postest (GC y GE)	3.257	1	69	0.076

En esta tabla 3 se detallan los resultados de la Prueba de Levene, para el caso del pretest se obtuvo un valor de significancia de $P=0.807$ lo que indica que ambos grupos iniciaron la investigación con una dispersión de datos similar. En el postest, después de realizar la intervención el valor de $P=0.076$, esto indica que ambos resultados al ser superiores al nivel de significancia $p>0.05$ se acepta la Hipótesis nula (H_0) de igualdad de varianzas.

El cumplimiento de este supuesto en ambos momentos de la evaluación justifica plenamente el uso de la prueba paramétrica t de Student para muestras independientes, asegurando que las comparaciones de las medias entre los grupos sean estadísticamente confiables.

Una vez demostrado que los datos siguen una distribución normal y que las varianzas son homogéneas se da paso a la T de Student que permitirá comparar las medidas de ambos grupos dando un resultado favorable o no de la investigación.

Tabla 4.*Prueba de T de Student para muestras independientes en el Pretest y Postest.*

Momento	Grupo	N	Media	t	Gl	p
Pretest	Control	35	4.89	-0.743	69	0.46
	Experimental	36	5.25			
Postest	Control	35	7.09	-2.916	69	0.005
	Experimental	36	8.22			

La tabla 4 presenta la comparación de los promedios obtenidos por ambos grupos en los dos momentos del estudio. En el Pretest, se observa que el Grupo Control tiene una $M=4.89$ y el Grupo Experimental una $M=5.25$, iniciaron con niveles de conocimiento similares, lo cual se confirma con un valor de significancia de $p=0.46$. Al ser este valor mayor a 0.05 se establece que no existían diferencias estadísticas significativas entre los grupos al inicio, garantizando un punto de partida equitativo.

Sin embargo, tras la aplicación de la propuesta pedagógica, los resultados del Postest revelan un cambio sustancial. El Grupo Experimental alcanzó una media de 8.22, superando significativamente al Grupo Control que obtuvo 7.09. La prueba t de Student arrojó un valor de $t=-2.916$ con una significancia de $p=0.005$. Dado que el valor p es menor al nivel admitido (0.05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, que indica diferencia significativa entre las medias de los dos grupos, comprobando de esta manera que el GE mejoró significativamente. Estos resultados permiten verificar que la intervención aplicada si produjo una mejora en el promedio de los estudiantes dando una postura clara a la propuesta de Heras y Mena (2022).

DISCUSIÓN

Se evidenció que la propuesta metodológica de Heras y Mena (2022), centrada en las Leyes de la Termodinámica, impacta positivamente en el rendimiento académico. El incremento significativo en las calificaciones confirma que la integración de la teoría con la experimentación práctica es fundamental. De este modo, al estructurar el proceso de enseñanza a través de la anticipación, construcción y consolidación, se garantiza un aprendizaje profundo y significativo en el alumnado.

Los resultados obtenidos se respaldan por investigaciones similares como las de Tomás-Serrano, A. (2021) y Cabrera-Toro et al. (2024), donde concluyeron que el material concreto tiene una eficacia mayor en la retención de conceptos a largo plazo y desarrollo de habilidades motoras y cognitivas, dando como resultado que el material manipulable es más efectivo para que el estudiante entienda mejor las materias como física o ciencias.

Finalmente, diversas investigaciones recientes (Pérez et al, 2022; Vidal et al. 2025) han evidenciado que la implementación de guías didácticas estructuradas, orientadas paso a paso en los procedimientos de aprendizaje, favorece significativamente el rendimiento académico y la participación estudiantil, al proporcionar mayor organización, acompañamiento y comprensión de los contenidos. Esta investigación guarda estrecha relación con las investigaciones mencionadas, ya que el análisis de datos confirmó que los estudiantes expuestos a la metodología experimental basada en guías didácticas y material concreto alcanzaron un rendimiento significativamente superior ($p < 0.05$) en comparación con el grupo control. Esto demuestra la eficacia de la propuesta frente a la metodología tradicional.

CONCLUSIONES

La validación de la guía didáctica y el uso de materiales concretos sobre la Termodinámica dentro del aprendizaje de los estudiantes mostraron cambios dentro del aula, el factor primordial fue la fase de intervención porque al usar metodologías diferentes para ambos grupos se evidenció cambios hasta en el ambiente esto porque al formar grupos e interactuar de manera práctica con ellos, muestra incluso más confianza maestro-alumno, esencial para las demás sesiones.

Se logró evaluar el impacto académico de las guías didácticas y materiales concretos en el estudio de la Termodinámica en el Colegio Benigno Malo durante el año lectivo 2025-2026. Demostrando ser un proceso fundamental para mejorar no solo la calidad de aprendizaje, sino que consiguiendo un rendimiento superior por parte de los estudiantes. Por medio de esta investigación se puede comprobar que la propuesta de Heras y Mena (2022) cumple con una estructura sólida que facilita el aprendizaje de la Termodinámica, brindando una relación con su estructura de Anticipación, Construcción y Consolidación, además de presentar una variedad de experimentos.

Los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas muestran que el uso de estas guías contribuye significativamente en la mejora del rendimiento de los estudiantes del Colegio Benigno Malo. Esta afirmación se sustenta en los resultados de la prueba t de Student aplicada en el postest, la cual arrojó un valor de significancia de $p=0.005$ menor al umbral ($p<0.05$). Los datos evidencian que el grupo experimental empezó con una media de 5.25/10, esto indicó que existen vacíos en el aprendizaje por lo que, tras la intervención con la Guía Didáctica y el material manipulativo, alcanzó un promedio de 8.22/10, se demuestra un incremento de la media en 2.97, superando estadísticamente al grupo control, que mantuvo una media de 7.09 bajo la metodología tradicional. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se confirma que la estrategia propuesta es efectiva para elevar el nivel de aprendizaje en Termodinámica. Se

comprobó la superioridad de la metodología activa frente a la tradicional. Mientras que el grupo control mostró una desviación estándar de 1.65 en el posttest, el grupo experimental redujo su dispersión a 1.20, lo que implica que el uso de material concreto no solo aumentó el promedio general, sino que logró que el aprendizaje fuera más uniforme y equitativo entre todos los estudiantes del grupo intervenido.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

Byron Stalin Mendieta Ochoa: conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, recursos, software, redacción del borrador original y edición de la redacción.

Marco Alejandro Rojas Rojas: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, revisión y edición de la redacción.

Alicia Fernanda Cevallos Álvarez: conceptualización, investigación, recursos, software y redacción del borrador original.

Yolanda Estefanía Rojas Buñay: conceptualización, investigación, recursos, software y redacción del borrador original.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que utilizaron la inteligencia artificial como apoyo para este artículo, y también que esta herramienta no sustituye de ninguna manera la tarea o proceso intelectual. Después de rigurosas revisiones con diferentes herramientas en la que se comprobó que no existe plagio como constan en las evidencias, los autores manifiestan y reconocen que este trabajo fue producto de un trabajo intelectual propio, que no ha sido escrito ni publicado en ninguna plataforma electrónica o de IA.

REFERENCIAS

- Barrios Palacios, Y. D., Guerrero Ávila, Z. E., Zambrano Miranda, D. F., & Ponce Solórzano, H. X. (2022). Análisis estadístico cuando no se cumplen los supuestos de las pruebas paramétricas, en el contexto de la investigación de la Cultura Física. *Universidad Y Sociedad*, 14(S1), 591–600. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2747>
- Blanco, K. (2014). El constructivismo como fundamento pedagógico para la enseñanza de las matemáticas [Tesis de maestría]. Universidad del Zulia.
- Cabrera Toro, J. F., Espinoza García, D. L., Treviño Acosta, F. A., Riofrio Loaiza, J. del C., & Rojas Castillo, L. A. (2024). Contrastes entre la Utilización del Material Concreto y los Recursos Digitales en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 2393-2407. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15017
- Cuarán-Casa, G., Quijije-Cedeño, M., Torres-Espín, E., & Cabezas-Mejía, E. (2022). Implementación guía didáctica informatizada para el proceso de enseñanza aprendizaje de la contabilidad. *Revista de investigación Sigma*, 9(01), 30-40. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/Sigma/es/article/view/2623>
- Díaz, V. (2016). Didáctica y prácticas en posgrado: una aproximación teórica. *Revista UNIMAR*, 34(1), 71-85. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar/article/view/1135>
- García, L. (2014). La guía didáctica.
- Heras, P. y Mena, J. (2022). Guía didáctica para el aprendizaje de la termodinámica en el segundo año de Bachillerato General Unificado [Tesis de pregrado]. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Hernández, C., y Yaya, R. (2010). Una propuesta constructivista para la enseñanza de la física. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 1(1). 53-68.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2023). Informe nacional Ser Estudiante del nivel de Bachillerato.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). La encuesta. En Metodología de la investigación social cuantitativa (cap. II.3). Universitat Autònoma de Barcelona.
<https://ddd.uab.cat/record/163567>
- Ministerio de Educación. (2017). Importancia del uso del material didáctico en la Educación Inicial. <https://educacion.gob.ec/tips-de-uso/>
- Moreno, F. (2017). La influencia de los materiales manipulativos durante el proceso de enseñanza/aprendizaje en el segundo ciclo de educación inicial [Tesis de doctorado]. Universidad de Murcia.
- Numiqo Team (2026). numiqo: Online Statistics Calculator. Graz, Austria. <https://numiqo.es>
- Parra, A. (2024). Metodología de la investigación cuantitativa. QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/blog/es/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa/>
- Pérez Collantes, R. D., Alberto Lovera, P. C., Gonzales Zuñiga De Las Casas, N. E., & Salvatierra Melgar, Ángel. (2022). Aula Invertida para el aprendizaje de Física a nivel universitario. Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 6(23), 404–417. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.343>
- Ramos, J. (2016). Material concreto y su influencia en la geometría en estudiantes de la Institución Educativa Felipe Santiago Estenos, 2015 [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7219>
- Sánchez, R. S., & Mora, C. (2023). Ejemplo comparativo de eficiencia educativa en física, usando la prueba t de Student con R. Latin-American Journal of Physics Education, 17(1), 13. http://www.lajpe.org/mar23/17_1_13.pdf
- Tomás-Serrano, A. (2021). Un experimento para ilustrar el primer principio de la termodinámica en bachillerato: creación de una nube de alcohol dentro de una botella. Revista Eureka

sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 18(3), 3401.

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3401

Torres, L. (2023). El rendimiento académico y su relación con los problemas emocionales y conductuales en el aula. Instituto Superior de Estudios Psicológicos.

<https://www.isep.es/actualidad/rendimiento-academico-problemas-emocionales-conductuales-au>.

Vidal Jarrín, M. A., Guachún Lucero, F. P., & Rivadeneira Loor, F. Y. (2025). Ciencia en la cocina y el aula invertida: Una nueva forma de enseñar Termodinámica. Arandu UTIC, 12(1), 1538–1550. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.693>.