

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.693>

Ciencia en la cocina y el aula invertida: Una nueva forma de enseñar Termodinámica

Science in the Kitchen and the Flipped Classroom: A New Way to Teach Thermodynamics

María Augusta Vidal Jarrín

mvidal7396@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7371-3263>

Universidad Técnica de Manabí

Ecuador – Portoviejo

Freddy Patricio Guachún Lucero

Patricio.guachun@ucuenca.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1421-7804>

Universidad de Cuenca

Ecuador – Cuenca

Fredy Yuniór Rivadeneira Loor

fredy.rivadeneira@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3106-2170>

Universidad Técnica de Manabí

Ecuador – Portoviejo

Artículo recibido: 10 enero 2025

- Aceptado para publicación: 20 febrero 2025

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

Esta investigación analizó el impacto de la estrategia Aula Invertida, utilizando materiales cotidianos de cocina, en el aprendizaje de la termodinámica. El estudio se realizó con estudiantes de cuarto ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca, durante el período marzo-agosto de 2024. Se adoptó un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo y alcance correlacional. La variable independiente fue la estrategia Aula Invertida, mientras que las variables dependientes incluyeron el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes. Los datos se recopilaron mediante un pre-test y un post-test de conocimientos, junto con una encuesta de percepción aplicada después de la intervención. El análisis estadístico incluyó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba t de Student para muestras pareadas. Los resultados revelaron un aumento significativo en las calificaciones medias, evidenciando una mejora en el nivel de conocimientos de los estudiantes. Además, se observó que el uso de materiales cotidianos fomentó la motivación y el interés por aprender. Estos hallazgos respaldan la pertinencia de la estrategia Aula Invertida, combinada con recursos accesibles, para facilitar el aprendizaje de la Física. La investigación sugiere que esta metodología no solo mejora el rendimiento académico, sino que también promueve un enfoque más práctico y motivador en la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: aula invertida, aprendizaje, termodinámica, materiales cotidianos

ABSTRACT

This research analyzed the impact of the Flipped Classroom strategy, using everyday kitchen materials, on the learning of thermodynamics. The study was conducted with fourth-cycle students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics program at the University of Cuenca during the March-August 2024 term. A quasi-experimental design with a quantitative approach and correlational scope was adopted. The independent variable was the Flipped Classroom strategy, while the dependent variables included academic performance and student perception. Data were collected through a pre-test and a post-test of knowledge, along with a perception survey administered after the intervention. Statistical analysis included the Shapiro-Wilk normality test and the paired Student's t-test. The results revealed a significant increase in average grades, demonstrating an improvement in students' knowledge levels. Additionally, the use of everyday materials fostered motivation and interest in learning. These findings support the relevance of the Flipped Classroom strategy, combined with accessible resources, for facilitating Physics learning. The research suggests that this methodology not only enhances academic performance but also promotes a more practical and motivating approach to science education

Keywords: flipped classroom, learning, thermodynamics, everyday materials

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La Termodinámica es una disciplina que estudia las transformaciones reversibles e irreversibles de la energía, es fundamental tanto para temas del área de física y el área de química, sin embargo, en distintos niveles de la educación superior es concebida por los estudiantes como un tema complejo y poco comprensible, siendo una de las áreas con mayor dificultad en su aprendizaje (Reyes, 2023). Esto puede deberse a la forma tradicional de enseñanza basados en la retención y memorización de información.

En investigaciones realizadas a nivel internacional, se evidencia una práctica docente tradicionalista. Estupiñan et al. (2016) mencionan que las actividades realizadas durante la clase se basan en exposiciones de forma oral en las que prevalece el privilegio del docente en cuanto al acceso al conocimiento, mientras que el papel que cumple el estudiante es meramente de recepción de información, limitando así su autonomía.

La Termodinámica como parte de la física, es una ciencia que nos posibilita describir en forma matemática ciertos fenómenos, además de conocer y comprender cómo funcionan algunos elementos de nuestra vida cotidiana, desde la cocina hasta la industria y la naturaleza. Por ejemplo, al cocinar, tenemos desde la preparación de alimentos hasta el uso de diferentes utensilios y uno de los fenómenos más comunes es la transferencia de calor, también tenemos la dilatación térmica, los cambios de estado de la materia, etc. (Escola et al., 2021). Sin embargo, en el ámbito educativo no se ha podido analizarla y estudiarla de manera adecuada, debido a distintos factores, como; falta de experimentación de modo que le permita al estudiante poner en práctica los conocimientos adquiridos, la falta de utilización de estrategias de enseñanza por parte de los docentes, por lo que los estudiantes no logran alcanzar un aprendizaje significativo, la gran cantidad de contenidos o destrezas que deben ser abordadas en relación a la carga horaria que se tienen en las instituciones educativas, entre otras. Todo esto provoca que los estudiantes tengan un desinterés en la asignatura, perdiendo la motivación por aprender y un bajo rendimiento académico.

El modelo de aula invertida, propuesta por dos profesores de química, es un modelo de enseñanza en el que previo a la clase los alumnos revisan información respecto a los nuevos temas de estudio, mientras que el tiempo en el aula es utilizado para un debate o una interacción activa docente – estudiante, en el que se enriquece el conocimiento tanto del estudiante como del docente (Martínez, 2022).

Por lo que, el objetivo de esta investigación es evaluar la aplicación de la metodología aula invertida, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Termodinámica en los estudiantes de cuarto ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales durante el periodo marzo agosto 2024.

DESARROLLO

Constructivismo

El constructivismo reconoce que el ser humano es un agente activo en la construcción de su conocimiento, pero siempre en un contexto social. En esta perspectiva, la interacción docente – estudiante se concibe como un diálogo dinámico donde ambos participantes intercambian ideas y conocimientos, enriqueciendo mutuamente su comprensión. Este proceso dialéctico busca alcanzar una síntesis que beneficie tanto al docente como al estudiante (Ortiz, 2015).

De la misma manera, la formación de equipos de trabajo evidencia la construcción de diferentes versiones que se puede crear en los estudiantes sobre un mismo tema, por tanto, al fomentar un diálogo sobre esas diferentes concepciones se entra en una negociación, misma que beneficiará a los participantes. El conocimiento, desde una perspectiva constructivista, surge de la interacción y negociación de diversas interpretaciones, en la cual, la labor del docente es promover estos espacios de diálogo, otorgando de esta manera al estudiante un papel activo en su proceso de aprendizaje (Vargas y Acuña, 2020).

En este sentido, el constructivismo enfatiza una enseñanza contextualizada desde las experiencias y conocimientos que el estudiante posee, mismos que sirven de puente para asimilar la nueva información (Bolaño, 2020). Es decir, se trata de un proceso que va de lo simple a lo complejo, del saber intuitivo al saber formal y/o científico. En virtud de lo antes expuesto, el constructivismo se ha convertido en un eje fundamental para la enseñanza.

Enseñanza

La enseñanza es un proceso esencial en la formación y el desarrollo de cada individuo, mismo que abarca la transmisión de conocimientos, habilidades y valores. Se basa en diversas teorías pedagógicas que buscan optimizar el aprendizaje a través de múltiples métodos. Es fundamental señalar que una enseñanza efectiva requiere una planificación y organización de los temas. Al mismo tiempo, es crucial que el estudiante se involucre en su propio aprendizaje. La educación no debe limitarse a la adquisición de conocimientos, sino también en cultivar un pensamiento crítico, creativo y desarrollo de habilidades de adaptación a situaciones de la vida real (Rochina et al., 2020).

Dentro de los elementos claves de la enseñanza tenemos que existen diferentes maneras de enseñar, desde métodos tradicionales hasta técnicas más innovadoras. Ser conscientes de que cada estudiante tiene su propio ritmo y estilo de aprendizaje. El docente cumple el papel de guía y facilitador del proceso. La educación tiene un papel crucial en la sociedad pues contribuye al desarrollo personal y social del individuo. Adicional, se destaca que, con el avance tecnológico, existe una transformación en la forma de enseñar y aprender (Rochina et al., 2020)

Enseñanza de la física

La enseñanza de la física ha experimentado transformaciones significativas, con un enfoque creciente en los métodos innovadores y la integración de nuevas tecnologías para de esta

manera mejorar la experiencia educativa. La adopción de metodologías activas y el impulso de la experimentación directa desempeñan un papel crucial. Los temas de física que promueven la investigación y experimentación permiten al estudiante la interacción con los conceptos científicos, mejorando sus habilidades para resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico (Bohórquez, 2024).

El empleo de tecnologías digitales como videos, simulaciones interactivas, son esenciales en la educación científica moderna. Estas herramientas permiten al estudiante visualizar conceptos complejos y participar de forma activa en las actividades, promoviendo una comprensión más profunda y duradera (Bohórquez, 2024). Además, la eficacia de la enseñanza mejora cuando el contenido está vinculado a las experiencias y el contexto del estudiante.

Estrategias didácticas: Aula Invertida

El aula invertida también conocida como flipped classroom es una metodología que busca optimizar el tiempo empleado para el aprendizaje, con dicha metodología el estudiante se familiariza con los contenidos de manera autónoma y anticipada de modo que luego en el aula de clase trabajar en debates y/o diálogo con sus compañeros y docentes. Con este proceso consolida su aprendizaje de una manera efectiva. Esta metodología fue creada por dos profesores de química, según Almendros et al. (2022) promueve el rol activo del estudiante, impulsándolo a interactuar y aportar, en el aula de clase, en la construcción del aprendizaje propio y demás compañeros; adicional nos menciona que, el trabajo con esta metodología potencia el compromiso y responsabilidad del estudiante, al ser el encargado de su propio aprendizaje.

El mayor desafío es poder realizar experimentación dentro del contexto del estudiante ya sea en las instituciones educativas o en sus hogares, y con el manejo del aula invertida modificar la enseñanza tradicional por un aprendizaje más autónomo, el estudiante se convierte en el actor principal y el docente en un orientador. Además, Araya et al. (2022) argumentan que, en cuanto a la formación de futuros profesionales en docencia, es de gran relevancia que estén en la capacidad de usar diferentes recursos digitales y didácticos que sean ajustables al contexto y/o necesidades del estudiante.

Estado del arte

El aula invertida tiene un enfoque integral para vincular la enseñanza utilizando directamente métodos constructivistas, con esta metodología no solo se trata de intercambiar actividades entre el aula y el hogar, esta herramienta permite el uso de tecnología y tiempo en casa. De esta manera optimizar el tiempo en el aula al aprovechar el conocimiento, habilidades y experiencia del docente y compañeros. Entre las múltiples investigaciones realizadas sobre esta temática tenemos a Pérez et al. (2022) quienes mencionan que se han identificado casos en los que, al aplicar la metodología a grupos de estudiantes de bajo rendimiento, estos mejoran notablemente y por tanto se obtienen mejores resultados. En otro caso se tiene a Rigo et al. (2019) quienes, en su estudio realizado en profesorado de la Universidad Nacional de Río Cuarto,

Argentina; indican que por medio de esta metodología se puede lograr que los estudiantes logren un verdadero compromiso con su educación al asumir el rol principal en su formación. También, Pérez et al. (2022) tras una revisión bibliográfica, apoyan que la característica principal de la asignatura física es el pensamiento crítico y el aula invertida permite potenciar esta característica.

De igual manera en los trabajos expuestos por Guerra et al. (2023), realizados en la Universidad Central “Martha Abreu” de las Villas, se observan los resultados de aprendizaje y el nivel de aceptación de los estudiantes por la metodología aula invertida, con lo que se aprecia que después de su aplicación, los estudiantes tienen un resultado de aprendizaje alto, así como un buen nivel de aceptación por la metodología.

Así mismo en Ecuador, en un estudio realizado por Campoverde (2023), en la ciudad de Machala, en el estudio se muestra que los estudiantes han obtenido una mejora significativa en su rendimiento, así como una mayor motivación y compromiso en su trabajo entre pares, corroborando de esta manera la efectividad de la metodología aula invertida.

Algo semejante se presenta en la investigación realizada en la institución educativa “La Milagrosa” en Medellín, en la que después de implementar la metodología, aula invertida, con prácticas sencillas y experimentales, se evidencia en los estudiantes un alto grado de satisfacción e incluso se muestra que el grado de apatía hacia la asignatura disminuyó notablemente, lo cual es un gran avance para la enseñanza de la asignatura (Roldán, 2017).

Siguiendo la misma línea, en una investigación realizada en el colegio Manuel Antonio Rueda Jara, Colombia, un estudio en el que se aplicó la metodología aula invertida, se determinó que más del 50% de los estudiantes se muestran satisfechos con la estrategia empleada, la cual además mejoró notablemente su rendimiento académico en la asignatura de física (Mora y Hernandez, 2017). Denotando así la importancia de su aplicación en la educación, considerando la importancia de que los estudiantes revisen previamente los temas de estudio.

Sumado a esto, Villena (2021), en su investigación en la Unidad educativa Aníbal Salgado Ruiz en Ecuador, luego de implementar la metodología de aula invertida en la enseñanza de la física con un grupo experimental y un grupo de control, se evidenció que la mayoría de los estudiantes del grupo experimental percibió de manera positiva el uso del tiempo de clase para fortalecer, a través de ejercicios prácticos, los conceptos previamente estudiados en casa. Asimismo, se resaltó que esta estrategia favoreció un aprendizaje más participativo y colaborativo, permitiendo a los estudiantes afianzar sus conocimientos de manera más efectiva.

En la provincia de Los Ríos, Ecuador, se llevó a cabo un estudio con estudiantes de secundaria en el que se evaluó la satisfacción con la implementación de la metodología de aula invertida en el tema de Electricidad, perteneciente a la asignatura de Física. Los hallazgos derivados de la encuesta de satisfacción reflejaron una alta aceptación de esta estrategia, así como una mejora notable en la asimilación y comprensión de los contenidos luego de su implementación (Bravo et al., 2019).

En Brasil, en una investigación realizada por Espinosa et al. (2018), nos presentan la metodología aula invertida como una alternativa que permite al docente una inversión en la enseñanza de la física, por ejemplo, este se puede orientar en actividades enfocadas en el involucramiento cognitivo del estudiante y en el estímulo de su autonomía, lo que además ayuda a desarrollar hábitos de estudio en el estudiante, generando así, un mejor desempeño académico.

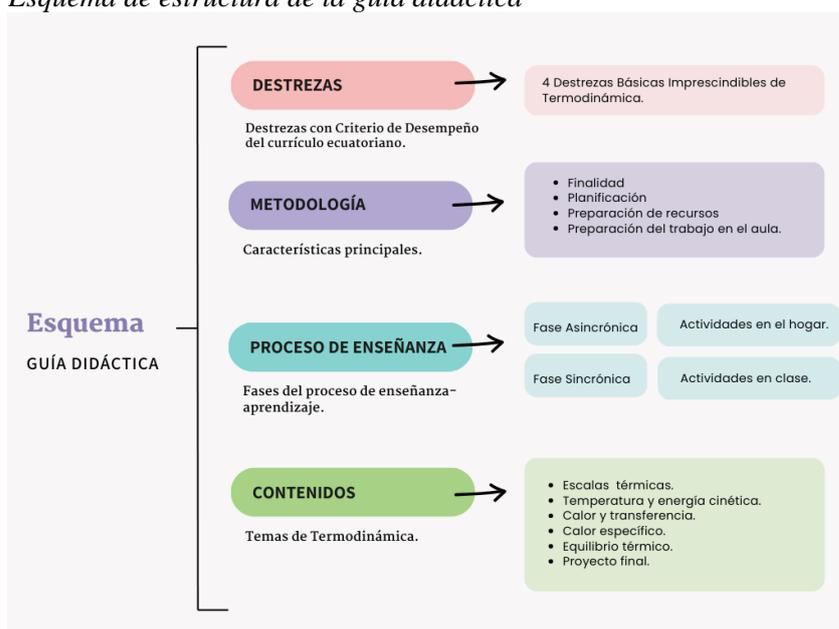
MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio siguió un diseño cuasi experimental, ya que se trabajó con un grupo experimental, y se adoptó un enfoque cuantitativo con alcance correlacional. La variable independiente fue la estrategia de Aula Invertida, mientras que las variables dependientes incluyeron el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes sobre la utilización de una guía didáctica. Para la recolección de datos, se emplearon dos instrumentos: un pre-test y un post-test de conocimientos, y una encuesta de satisfacción. Ambos instrumentos fueron validados por expertos docentes en el área con años de experiencia y con formación de posgrado.

La población de estudio estuvo conformada por 28 estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca. La intervención consistió en la implementación de una guía didáctica, organizada en subtemas, cada uno de los cuales se desarrolló en dos fases: asincrónica y sincrónica, siguiendo la estrategia Aula invertida. En la fase asincrónica, los estudiantes realizaron actividades de manera autónoma, utilizando materiales cotidianos de cocina para llevar a cabo experimentos basados en recetas culinarias, complementadas con hojas de trabajo que debían completar según su experiencia. En la fase sincrónica, se realizaron actividades de consolidación y retroalimentación en el aula, bajo la guía del docente, en la siguiente imagen se muestra la estructura de la guía didáctica.

Figura 1

Esquema de estructura de la guía didáctica



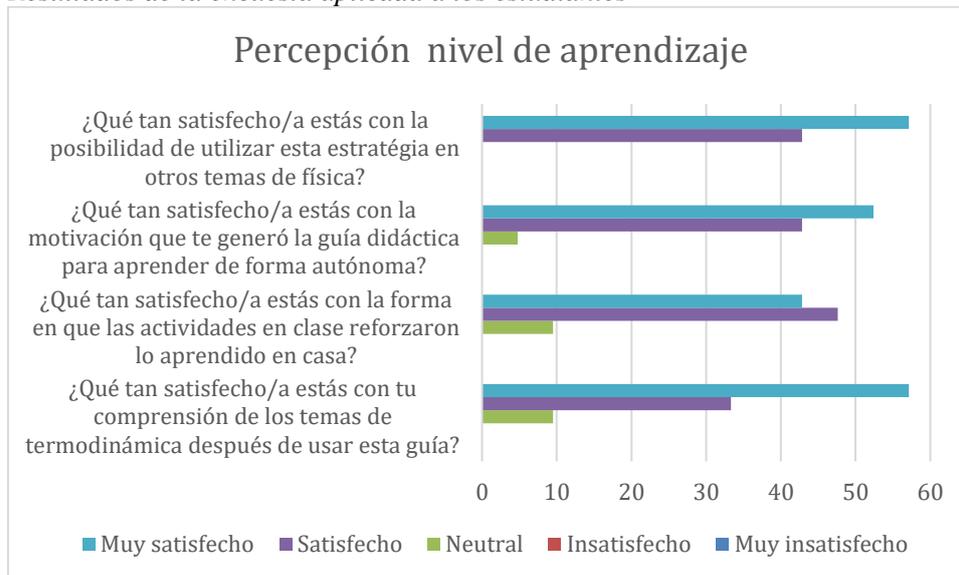
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variable: Percepción

La encuesta de percepción se dividió en dos categorías principales. La primera categoría se estructuró de 4 preguntas diseñadas para evaluar el nivel de satisfacción con respecto a su nivel de aprendizaje. En la segunda categoría se estructuró también de 4 preguntas diseñadas para conocer su satisfacción sobre la estructura de la guía mediante la estrategia aula invertida. Todas las preguntas fueron cerradas con escala de Likert con opciones de respuesta. Los resultados se muestran en las siguientes imágenes.

Figura 2

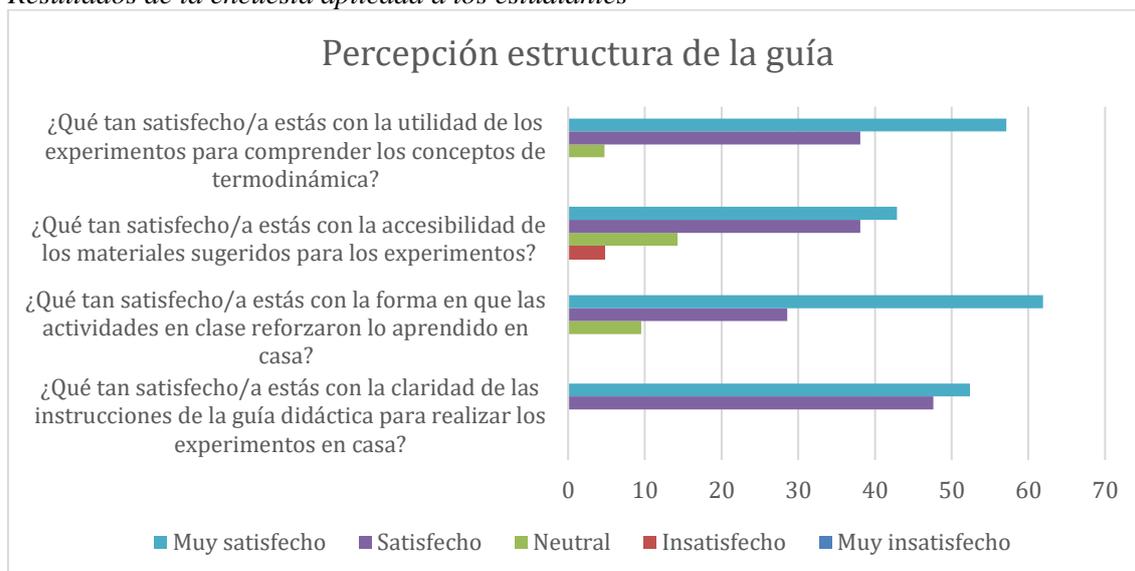
Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes



Los resultados de la encuesta evidencian una alta satisfacción entre los estudiantes con el uso de la guía didáctica basada en la estrategia de aula invertida y experimentos en casa. El 90.4% de los participantes se mostró satisfecho o muy satisfecho con su comprensión de los temas de termodinámica, lo que subraya la efectividad de la guía para facilitar el aprendizaje. Asimismo, el 90.5% de los estudiantes valoró positivamente cómo las actividades en clase reforzaron lo aprendido en casa, resaltando la importancia de la fase sincrónica para consolidar conocimientos. En cuanto a la motivación, el 95.2% indicó sentirse satisfecho o muy satisfecho con la autonomía que la guía promovió en su proceso de aprendizaje. Finalmente, el 100% de los estudiantes apoyó la posibilidad de utilizar esta estrategia en otros temas de física, demostrando no solo su satisfacción, sino también su confianza en la metodología para aplicarse en diferentes contextos. Estos hallazgos confirman que la estrategia de aula invertida, combinada con experimentos prácticos, es una herramienta efectiva y motivadora para el aprendizaje significativo, con un alto potencial de escalabilidad en otras áreas del conocimiento.

Figura 3

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes



Los resultados de la encuesta muestran una alta satisfacción entre los estudiantes en relación con la guía didáctica y la estrategia de aula invertida. En cuanto a la claridad de las instrucciones para realizar los experimentos en casa, el 100% de los participantes se mostró satisfecho o muy satisfecho (47.6% y 52.4%, respectivamente), lo que indica que las indicaciones fueron comprensibles y bien estructuradas. Respecto a cómo las actividades en clase reforzaron lo aprendido en casa, el 90.5% de los estudiantes expresó estar satisfecho o muy satisfecho (28.6% y 61.9%, respectivamente), destacando la efectividad de la fase sincrónica para consolidar conocimientos. En cuanto a la accesibilidad de los materiales, el 81% de los estudiantes se mostró satisfecho o muy satisfecho (38.1% y 42.9%, respectivamente), aunque un 19% expresó neutralidad o insatisfacción, lo que sugiere que algunos materiales podrían ser más accesibles, puesto que no todos tienen los mismo materiales, electrodomésticos o alimentos en su hogar debido a la situación económica y/o social. Finalmente, en relación con la utilidad de los experimentos para comprender los conceptos de termodinámica, el 95.2% de los estudiantes se mostró satisfecho o muy satisfecho (38.1% y 57.1%, respectivamente), confirmando que los experimentos fueron una herramienta efectiva para el aprendizaje. Estos resultados reflejan que la estrategia de aula invertida, combinada con experimentos prácticos, es una metodología bien recibida y efectiva, aunque se podrían realizar ajustes para mejorar la accesibilidad de los materiales en futuras implementaciones.

Variable: Rendimiento académico

Para evaluar el impacto de la estrategia de aula invertida con experimentos en casa sobre el aprendizaje de los estudiantes, se realizó un análisis comparativo entre los resultados de un pre test y un pos test aplicados a una muestra de 28 estudiantes. Primero, se verificó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, la cual indicó una distribución normal en ambas

pruebas ($p > 0.05$). Posteriormente, se aplicó una prueba t de Student para muestras pareadas, dado que los datos cumplían con los supuestos necesarios.

Los resultados mostraron un incremento significativo en las calificaciones promedio, pasando de 3.36 ± 1.16 (media \pm desviación estándar) en el pre test a 8.61 ± 1.17 en el pos test. La prueba t reveló una diferencia estadísticamente significativa entre las medias ($t(27) = -63$, $p < 0.001$), con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.93, lo que indica una fuerte relación entre las puntuaciones del pre y pos test. Estos hallazgos confirman que la estrategia de aula invertida, combinada con experimentos prácticos, tuvo un efecto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes, mejorando sustancialmente su comprensión de los conceptos de termodinámica. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1
Resultados estadísticos entre las variables: percepción y rendimiento académico

	Variable 1	Variable 2
Media	3,357142857	8,607142857
Varianza	1,349206349	1,358465608
Observaciones	28	28
Coeficiente de correlación de Pearson	0,928193019	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	27	
Estadístico t	-63	
P(T<=t) una cola	3,83747E-31	
Valor crítico de t (una cola)	1,703288446	

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman la eficacia de la estrategia Aula Invertida en la enseñanza de la Termodinámica, alineándose con los resultados obtenidos de otros investigadores como los de Rigo et al. (2019) y Guerra et al. (2023), puesto que se ha evidenciado que esta metodología incrementa el compromiso y la autonomía de los estudiantes, lo cual se refleja también en la percepción positiva de los participantes de este estudio, quienes valoraron altamente la estructura y utilización de la guía didáctica.

El incremento significativo en el rendimiento académico observado en los resultados del pre-test y post-test es consistente con los estudios de Campoverde (2023) y Villena (2021), quienes reportaron mejoras significativas en el aprendizaje de la Física al aplicar el Aula Invertida.

En particular, el coeficiente de correlación de Pearson (0.93) sugiere una relación fuerte entre el aprendizaje previo y el posterior a la intervención, indicando que la estrategia implementada tuvo un impacto positivo sustancial.

Asimismo, los hallazgos sobre la motivación y el interés de los estudiantes están en línea con los resultados de Mora y Hernández (2017), quienes destacaron que más del 50% de los estudiantes mostraron una percepción favorable hacia la metodología. En nuestro estudio, el 95.2% de los estudiantes se sintió satisfecho o muy satisfecho con la autonomía en su aprendizaje, lo que confirma la efectividad del Aula Invertida para fomentar la participación activa y la apropiación del conocimiento.

En cuanto al uso de materiales cotidianos, se observó que facilitaron la comprensión de conceptos abstractos, lo cual coincide con los resultados de Bravo et al. (2019) y Roldán (2017), quienes encontraron que los experimentos sencillos y accesibles en casa mejoraban la comprensión de fenómenos físicos y reducían la apatía hacia la asignatura. Sin embargo, un aspecto a considerar es la accesibilidad de los materiales, ya que un 19% de los estudiantes manifestó neutralidad o insatisfacción en este aspecto. Esto sugiere la necesidad de ajustar la selección de los materiales o proveer alternativas que sean asequibles para todos los estudiantes, puesto que no todos cuentan con los mismos elementos en su cocina, como microondas, hornos, tostadores, refrigeradores, batidoras, etc.

CONCLUSIONES

La estrategia de Aula Invertida, combinada con experimentos en la cocina de su hogar, mejoró significativamente el aprendizaje de la Termodinámica, incrementando el rendimiento académico de los estudiantes. Además, mostraron una alta satisfacción con la metodología implementada, destacando su impacto positivo en la autonomía, motivación y comprensión de los conceptos.

Se evidenció que el uso de materiales cotidianos de la cocina de su hogar facilita la asimilación de conocimientos, fortaleciendo el aprendizaje significativo y la conexión con el entorno cotidiano de los estudiantes. Aunque la percepción general fue positiva, algunos estudiantes encontraron dificultades en la accesibilidad de ciertos materiales, lo que sugiere la necesidad de optimizar la selección de recursos, teniendo en cuenta la realidad en la que viven los estudiantes.

REFERENCIAS

- Almendros, P., Montoya, M., y Lerchundi, I. (2022). Aula invertida y trabajo colaborativo en Química, *Educación Química*, 32(4), 142 – 153.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78412>
- Aprendizaje. *Polo del conocimiento*, 7(8), 558 – 576.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042820>
- Araya, S., Rodriguez, A., Badilla, N., y Marchena, K. (2022). El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria, *Revista Educación*, 46(1), 1 – 17.
<https://www.redalyc.org/journal/440/44068165004/html/>
- Bohórquez, V. (2024). Desafíos en la Enseñanza de la Física: Análisis a partir de una Revisión Bibliográfica, *Ciencia Latina*, 8(1), 8702 – 8715.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10202
- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagogico para la enseñanza de las matematicas, *Revista Educare*, 24(3), 488 – 502. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1359>
- Bravo, F., Cevallos, C., y Bustamante, E. (2019). Introducción de la clase invertida en el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico: Nivel medio del sector rural, *Latin American Journal of Science Education* 6(12057), 1 - 15.
https://www.lajse.org/may19/2019_12057.pdf
- Campoverde, J. (2023). La clase invertida una nueva manera de enseñar y aprender física, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7540 – 7559.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4984
- Escola, B., Palma, M., Gonzales, S., y Ávalos, E. (2021). La sostenibilidad en el Ecuador a través de un análisis multicriterio basado en entropía, *Revista Politécnica*, 47(2), 17 – 26.
<https://doi.org/10.33333/rp.vol47n2.02>
- Espinoza, T., Solano, I., y Veit E. (2018). Aula invertida: Innovando las clases de Física, *Revista de enseñanza de la Física*, 30(2), 59 - 73.
<https://www.researchgate.net/publication/325922628>
- Estupiñan, D., Ortiz, M., y Grosso, E. (2016). Diseño de ambientes de aprendizaje para la enseñanza de la termodinámica. *Educación y Ciencia*, (19), 173 – 184.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/7775/6159
- Guerra, Y., Fernández, A., y Leyva, J. (2023). Aula invertida de física implementada en Moodle, aprendizaje y aceptación de los estudiantes, *Mendive Revista de Educación*, 21(4), 1 – 11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962023000400019

- Martinez, H. (2022). Flipped classroom como un modelo pedagógico en el proceso enseñanza y
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, colección de Filosofía de la Educación, 19(2), 93 – 110.
<https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Mora, B., y Hernández, C. (2017). Las aulas invertidas: Una estrategia para enseñar y otra forma de aprender física, *Revista Inventum*, 12(22), 42 - 51.
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1504>
- Perez, R., Alberto, P., Zuñiga, N., y Salvatierra A. (2022). Aula invertida para el aprendizaje de Física a nivel universitario, *Revista Horizontes*, 6(23), 404 – 417.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.343>
- Reyes, J. (2023). “Las leyes de la termodinámica” como herramienta didáctica para la enseñanza conceptual de la termodinámica en un curso de química general. *UNAM*, 34(34), 36-49.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.83609>
- Rigo, D., Riccetti, A., Siracusa, M., y Paolini, P. (2019). Tres experiencias sobre clases invertidas para promover el compromiso por el aprendizaje. *Percepciones de estudiantes universitarios*, *Páginas de Educación*, 12(2), 43 – 58.
<https://doi.org/10.22235/pe.v12i2.1836>
- Rochina, S., Ortiz, J., y Paguay, L. (2020). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior, *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 386 – 389.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100386
- Roldan, L. (2017). Propuesta para el trabajo de física bajo la metodología de aula invertida en la I.E. La Milagrosa en el grado décimo [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] Repositorio Universidad Nacional.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59312/98470817.2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Vargas, K., y Acuña, J. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores, *Revista Innova Educación*, 2(4), 555 – 575.
<https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/119/184>
- Villena, L. (2021). Aula invertida como método de enseñanza-aprendizaje de física para Leyes de Newton en bachillerato [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador] Repositorio PUCE.
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8c528c4b-418e-4367-82b1-aa909d2cef5b/content>