

Transformando la enseñanza de la física en la educación superior. Alternativa metodológica

Julio Cesar Fernández Rosado

Centro Universitario Municipal Calixto García, Universidad de Holguín. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-5849-5339>,

juliocesarfernandezrosado@gmail.com.

Francisco Infante Estrabao

Centro Universitario Municipal Calixto García, Universidad de Holguín. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-9634-9255>.

Alexis Rodríguez Muñoz

Centro Universitario Municipal Calixto García, Universidad de Holguín. Cuba.

<https://orcid.org/0009-0001-3258-7809>.

RESUMEN

En la Educación Superior, el desarrollo del pensamiento durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física es esencial para la construcción del conocimiento científico. Sin embargo, persisten insuficiencias en la formación conceptual, afectando la capacidad de los estudiantes para operar con los principios fundamentales de la disciplina. Esta investigación propone una Alternativa Metodológica destinada a mejorar el proceso de formación de conceptos físicos en los estudiantes de la Licenciatura en Educación, mención Física, de la Universidad de Holguín. Mediante un diseño experimental, se aplicaron métodos de análisis crítico de fuentes, hermenéutico, etnográfico, observación científica participante, entrevista en profundidad, encuesta semiestandarizada, pre-experimento y estadística descriptiva. Los resultados evidencian una mejora en la apropiación conceptual de los estudiantes, reflejada en un aumento en su capacidad para resolver problemas físicos aplicando los conceptos adquiridos. Asimismo, se destaca la importancia de continuar explorando estrategias didácticas que potencien la enseñanza de la Física en el contexto de la Educación Superior, alineadas con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4: Educación de Calidad.

Palabras claves: Física; conceptos; educación superior.

Transforming physics education in higher education. Methodological alternative

ABSTRACT

In Higher Education, the development of thinking during the teaching-learning process of Physics is essential for the construction of scientific knowledge. However, deficiencies persist in conceptual formation,

affecting students' ability to operate with the fundamental principles of the discipline. This research proposes a Methodological Alternative aimed at improving the process of physical concept formation in students of the Bachelor's Degree in Education, specializing in Physics, at the University of Holguín. Through an experimental design, various methods were applied, including critical analysis of sources, hermeneutic and ethnographic approaches, scientific participant observation, in-depth interviews, semi-standardized surveys, pre-experiments, and descriptive statistics. The results demonstrate an improvement in students' conceptual appropriation, reflected in an increase in their ability to solve physics problems by applying acquired concepts. Additionally, the importance of continuing to explore didactic strategies that enhance Physics education in Higher Education is highlighted, aligning with Sustainable Development Goal (SDG) 4: Quality Education.

Keywords: Physics; Concepts; Higher Education.

INTRODUCCIÓN

El proceso de formación de conceptos físicos ha sido históricamente complejo, influenciado por la naturaleza abstracta y estructurada de la disciplina. Desde la educación primaria hasta el nivel universitario, los estudiantes transitan por un desarrollo progresivo de conceptos, pero enfrentan dificultades que afectan su comprensión y aplicación significativa.

Un diagnóstico realizado en la carrera de Licenciatura en Educación, mención Física, de la Universidad de Holguín, revela limitaciones en la apropiación conceptual. Se identificó que los estudiantes presentan deficiencias en la formulación verbal de los conceptos, así como dificultades en la integración de estos en la resolución de tareas académicas. Además, los docentes suelen adoptar enfoques tradicionales centrados en la reproducción de definiciones, lo que limita el desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

El análisis bibliográfico sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física muestra que diversos autores han abordado la formación conceptual en distintos niveles educativos. Sánchez et al. (2024) destacan la necesidad de un enfoque por competencias en la enseñanza de la Física en carreras de ingeniería. Por su parte, Álvarez e Infante (2021) enfatizan la importancia del constructivismo en el proceso de apropiación conceptual, proponiendo metodologías activas para superar la memorización mecánica.

A pesar de estos avances, sigue siendo insuficiente el tratamiento de los preconceptos y su influencia en la construcción del conocimiento, lo que ha llevado a que persistan errores conceptuales en estudiantes universitarios. Esto plantea la necesidad de una estrategia metodológica que favorezca el aprendizaje significativo y el cambio conceptual, promoviendo un desarrollo progresivo del conocimiento en Física.

Los elementos antes mencionados permiten declarar como problema científico: ¿Cómo favorecer el proceso de formación de los conceptos físicos en la Educación Superior?

Teniendo en cuenta el problema detectado se propone como objetivo general: Elaborar una Alternativa Metodológica para optimizar la apropiación conceptual de los estudiantes en la Licenciatura en Educación: Física. La propuesta metodológica se integra al ODS 4: Educación de Calidad, contribuyendo a una enseñanza inclusiva y equitativa mediante enfoques participativos que fortalecen la apropiación conceptual y el pensamiento crítico.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad, Física, de la Universidad de Holguín, con el objetivo de elaborar una Alternativa Metodológica que favorezca el proceso de formación de conceptos físicos en los estudiantes. Se realizó un estudio experimental en el primer año de la carrera, tomando en cuenta las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Superior.

Para estructurar el estudio, se aplicaron diversos métodos de investigación, combinando métodos teóricos y empíricos. Dentro de los métodos teóricos, se utilizó el análisis y crítica de fuentes, fundamentado en los métodos del pensamiento lógico, incluyendo el análisis-síntesis, la inducción-deducción, el histórico-lógico y el hermenéutico. Estos permitieron interpretar textos y materiales científicos relevantes para la enseñanza de la Física, así como analizar el significado y la evolución de los conceptos dentro de la disciplina.

Desde los métodos y técnicas empíricas, se aplicó el método etnográfico, con el propósito de examinar el contexto en el que se desarrolla la formación conceptual en los estudiantes universitarios. Se complementó con la observación científica participante, utilizada desde la etapa exploratoria del diagnóstico hasta la instrumentación parcial de la Alternativa Metodológica en la práctica educativa.

Para la recopilación de datos, se emplearon entrevistas en profundidad dirigidas a docentes, con el fin de comprender las particularidades del proceso de formación de conceptos físicos en la Educación Superior. Además, se aplicó una encuesta semiestandarizada a directivos y metodólogos para obtener información sobre el estado actual de la problemática investigada. En cuanto al análisis del impacto de la propuesta, se implementó un pre-experimento, que permitió realizar un diagnóstico inicial del grupo estudiado y evaluar posteriormente la efectividad de la alternativa metodológica.

El procesamiento de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando cálculos de valores porcentuales (frecuencia relativa) y representación gráfica de los resultados obtenidos. Para garantizar la precisión en el estudio, se declararon los sistemas de medida utilizados y los acrónimos correspondientes en cada fase del análisis.

Entre las principales limitaciones del estudio se identificaron la disponibilidad restringida de recursos tecnológicos para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje, que limitó la evaluación a largo plazo del impacto de la Alternativa Metodológica. Asimismo, se observó variabilidad en la preparación teórico-metodológica de los docentes, lo que pudo influir en la implementación del enfoque metodológico propuesto.

A pesar de estas restricciones, la investigación logró avances significativos en la formación de conceptos físicos, evidenciados en la capacidad de los estudiantes para operar con ellos y aplicarlos en la resolución de tareas docentes. Estos resultados resaltan la importancia de continuar explorando estrategias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Superior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio realizado sobre la formación de conceptos físicos en la Educación Superior permitió identificar deficiencias significativas en la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. La evaluación inicial reflejó que la formulación verbal de los conceptos carecía de significado y que el desarrollo de habilidades cognitivas asociadas al sistema conceptual era insuficiente. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que han señalado la dificultad de los estudiantes universitarios para integrar conceptos físicos de manera significativa en su aprendizaje.

La educación superior desempeña un papel fundamental en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, que busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida. La Alternativa Metodológica presentada en este estudio se alinea directamente con estos principios al transformar la enseñanza tradicional de la Física hacia un enfoque más dinámico y participativo.

En este sentido, el principal hallazgo de esta investigación fue la efectividad de la Alternativa Metodológica en la formación de conceptos físicos en la Educación Superior. Dicha alternativa se fundamenta en la necesidad de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, alejándose de enfoques tradicionales centrados en la memorización mecánica para adoptar estrategias que promuevan el pensamiento crítico y la apropiación progresiva del conocimiento.

Los fundamentos teóricos de la alternativa están respaldados por las contribuciones de Vygotsky (1987), quien enfatiza la importancia de la interacción social en el desarrollo conceptual, y por estudios como los de Garcés (1997) y Leyva (2008), que destacan el papel de los conceptos cotidianos como base para la construcción del conocimiento científico. En este sentido, la metodología propuesta incorpora una fase inicial de diagnóstico, en la cual se identificaron las ideas previas de los estudiantes y sus dificultades

conceptuales. Posteriormente, se implementó un proceso de ejecución, basado en tareas contextualizadas y estrategias de razonamiento inductivo y deductivo, lo que favoreció la apropiación de los conceptos físicos. Finalmente, se aplicó un sistema de evaluación y retroalimentación, que permitió medir la evolución conceptual de los estudiantes y ajustar las acciones a realizar.

La Alternativa Metodológica propuesta busca transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Superior en Cuba, incorporando enfoques innovadores que favorezcan la apropiación significativa de los conceptos físicos. Este modelo metodológico se fundamenta en principios de la didáctica heurística, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el uso de tecnologías educativas, alineándose con tendencias actuales en la enseñanza de la Física y adaptándose a las condiciones específicas del contexto cubano.

Para la implementación de esta alternativa, se estructuró un diseño metodológico en tres fases interdependientes: diagnóstico, ejecución y evaluación. En la fase de diagnóstico, se identificaron las dificultades conceptuales de los estudiantes mediante pruebas diagnósticas, observación científica participativa y entrevistas a docentes. A través de estos instrumentos, se constató que la enseñanza tradicional basada en la memorización mecánica de definiciones dificultaba el desarrollo del pensamiento crítico y la aplicación de conceptos en situaciones reales.

Una vez establecido el estado inicial del grupo, se procedió a la fase de ejecución, donde se introdujeron estrategias didácticas innovadoras. Se adoptó el aprendizaje basado en problemas (ABP) como enfoque principal, planteando situaciones reales y problemas abiertos que los estudiantes debían resolver aplicando los principios fundamentales de la Física. Este método fomentó el análisis crítico y la formulación de hipótesis, permitiendo a los estudiantes desarrollar un pensamiento estructurado basado en la experimentación y la argumentación científica.

Además, se implementó el uso de simulaciones digitales y laboratorios virtuales para mejorar la visualización de fenómenos físicos complejos. Herramientas como PhET Interactive Simulations y software de modelado físico facilitaron la comprensión conceptual, mientras que la introducción de actividades en entornos de realidad aumentada permitió a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales. Estas estrategias, aunque con limitaciones de acceso tecnológico en Cuba, fueron adaptadas mediante el uso de recursos accesibles y materiales físicos complementarios.

Otro aspecto innovador de la alternativa fue el enfoque heurístico, que incentivó la exploración y el descubrimiento guiado en la construcción del conocimiento. Se promovieron actividades de aprendizaje activo como la elaboración de mapas conceptuales y diagramas de flujo, herramientas que ayudaron a estructurar el pensamiento y a establecer relaciones entre distintos conceptos físicos. Asimismo, se integró

la Física con otras disciplinas, diseñando actividades interdisciplinarias que vinculaban la ciencia con la ingeniería, la biología y la tecnología. Este enfoque permitió que los estudiantes comprendieran la aplicabilidad de los conceptos físicos más allá de los límites de la asignatura.

Finalmente, en la fase de evaluación y retroalimentación, se midió el impacto de la alternativa mediante pruebas comparativas y análisis estadísticos descriptivos. Se aplicaron postpruebas para evaluar la evolución conceptual de los estudiantes, observaciones sistemáticas para registrar la interacción en el aula y encuestas de percepción que permitieron obtener la valoración de los estudiantes sobre la metodología empleada.

Tras la implementación de la Alternativa Metodológica, se observó una mejora sustancial en la capacidad de los estudiantes para operar con los conceptos físicos. La comparación entre la preprueba y la postprueba evidenció un incremento en el número de estudiantes que lograron aplicar correctamente los conceptos en la resolución de problemas. Mientras que en la evaluación inicial solo el 10 % del grupo obtuvo calificaciones de Muy Bien, después de la intervención este porcentaje aumentó al 20 %, lo que demuestra una progresión en el aprendizaje. Asimismo, la categoría de Bien pasó de 10 % a 36.7 %, mientras que el grupo con calificaciones Mal se redujo de 46.7 % a 13.3 %, lo que evidencia el impacto positivo de la metodología propuesta.

Uno de los aspectos más relevantes del estudio fue la identificación de factores que influían negativamente en el proceso de formación conceptual. Se determinó que el enfoque tradicional de enseñanza de la Física, basado en la reproducción de definiciones y procedimientos mecánicos, no favorecía el pensamiento crítico ni la construcción significativa del conocimiento. Este resultado es consistente con lo expuesto por Pérez et al. (2010), quienes encontraron que los estudiantes universitarios presentan un conocimiento conceptual sorprendentemente pobre, lo que sugiere la necesidad de estrategias didácticas más efectivas.

Además, se corroboró que la vinculación entre los conceptos físicos y situaciones prácticas favorece la apropiación del conocimiento. La implementación de tareas contextualizadas dentro de la metodología propuesta permitió que los estudiantes establecieran relaciones entre los fenómenos físicos y su entorno inmediato, lo que facilitó su comprensión. Este hallazgo coincide con los estudios de Garrochamba y Ruiz (2025), quienes demostraron que las estrategias metodológicas experimentales y participativas tienen una correlación significativa con el rendimiento académico en Física.

Los resultados obtenidos reflejan un avance significativo en la comprensión de los conceptos físicos tras la implementación de la metodología. La comparación entre la preprueba y la postprueba evidenció que los estudiantes no solo mejoraron su capacidad para definir los conceptos fundamentales de la Física, sino que también lograron aplicarlos en la resolución de problemas complejos. Este progreso es clave dentro del ODS

4, ya que fomenta la formación científica y tecnológica, preparando a los estudiantes para desempeñarse en entornos académicos y laborales con una base sólida en pensamiento crítico.

Asimismo, el uso de estrategias activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el uso de simulaciones digitales permitió que los estudiantes relacionaran los conceptos físicos con su contexto real, eliminando la desconexión entre teoría y aplicación práctica. La enseñanza centrada en la resolución de problemas concretos promovió una mayor motivación en el aprendizaje, lo que se traduce en una educación más inclusiva y significativa, en concordancia con la visión del ODS 4 de generar condiciones equitativas para el acceso al conocimiento.

El diseño de esta Alternativa Metodológica también contribuye a la mejora de la calidad educativa al integrar métodos de enseñanza innovadores que favorecen la construcción del conocimiento de manera progresiva y adaptada a las necesidades de los estudiantes. En lugar de enfatizar la memorización mecánica, el modelo propuesto prioriza la exploración, el razonamiento lógico y la vinculación interdisciplinaria, aspectos fundamentales para una educación superior transformadora y sostenible.

Desde una perspectiva institucional, los avances observados en el desempeño de los estudiantes sugieren que la metodología puede ser replicada en otras áreas de la enseñanza científica, favoreciendo la adopción de modelos educativos más flexibles y efectivos dentro del sistema universitario cubano. La diversificación de herramientas pedagógicas, el uso de recursos digitales accesibles y la integración de modelos de enseñanza colaborativos son estrategias que potencian la formación académica dentro del marco del ODS 4, asegurando que la educación superior responda a los desafíos contemporáneos de equidad y calidad.

El impacto de esta alternativa no solo se limita a la formación conceptual en Física, sino que también contribuye a la educación como herramienta para el desarrollo sostenible, en correspondencia con los principios de la Agenda 2030. La enseñanza de la Física con un enfoque práctico y contextualizado permite que los estudiantes comprendan su papel en la resolución de problemas ambientales, energéticos y tecnológicos, favoreciendo su preparación para contribuir a los desafíos globales de sostenibilidad.

Los resultados obtenidos evidencian que la educación superior tiene el potencial de formar profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible, alineándose con la visión del ODS 4 de garantizar una enseñanza inclusiva y accesible. Para fortalecer esta contribución, futuras investigaciones podrían explorar la incorporación de módulos específicos sobre ciencia aplicada al desarrollo sostenible, permitiendo que los estudiantes profundicen en el impacto social y ambiental de los conceptos físicos estudiados.

Sin embargo, algunas limitaciones afectaron el alcance de la investigación. La brevedad del período de aplicación impidió evaluar con mayor profundidad el impacto sostenido de la alternativa metodológica en el aprendizaje de los estudiantes. Además, la variabilidad en la preparación docente influyó en la

implementación de la estrategia didáctica, lo que generó diferencias en los resultados obtenidos entre los distintos grupos estudiados. Estos factores refuerzan la necesidad de continuar explorando metodologías de enseñanza adaptativas y sostenibles en el tiempo, como sugieren Quintana et al. (2021).

Desde el punto de vista teórico, esta investigación ratifica la necesidad de transformar las estrategias tradicionales de enseñanza de la Física, que en muchos casos están centradas en la reproducción de definiciones y procedimientos mecánicos. Los hallazgos obtenidos refuerzan la postura de Garcés (1997), quien argumenta que la formación conceptual debe partir de la movilización de recursos cognitivos y metacognitivos, en condiciones de interacción social que favorezcan el desarrollo del pensamiento.

En primer lugar, Sánchez et al. (2024) analizaron las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la Física General en carreras de ingeniería, destacando la importancia de un enfoque por competencias bajo una estructura modular. Sus hallazgos evidencian que la enseñanza tradicional sigue predominando sobre enfoques constructivistas, lo que afecta la apropiación conceptual de los estudiantes. Este resultado refuerza la necesidad de metodologías activas como la Alternativa Metodológica propuesta en esta investigación.

Por otro lado, Álvarez e Infante (2021) exploraron el impacto del constructivismo en la enseñanza de la Física, resaltando que las insuficiencias en la formación de conceptos están relacionadas con la falta de creatividad y motivación en el proceso de enseñanza. Su estudio sugiere que la integración de estrategias innovadoras, como el uso de poesía constructiva, puede mejorar la comprensión conceptual. Aunque este enfoque difiere de la metodología presentada en esta investigación, ambos coinciden en la necesidad de transformar la enseñanza tradicional para favorecer el aprendizaje significativo.

Además, Nelly et al. (2019) investigaron la evolución conceptual en el aprendizaje de conceptos físicos mediada por unidades didácticas. Su estudio demuestra que los estudiantes presentan ideas previas que pueden obstaculizar la apropiación del conocimiento científico, lo que subraya la importancia de estrategias que permitan el cambio conceptual progresivo. La metodología utilizada en esta investigación comparte principios con la propuesta de Nelly et al., al enfocarse en la identificación de ideas previas y su transformación mediante tareas contextualizadas.

Estos estudios recientes respaldan la relevancia de la Alternativa Metodológica presentada en esta investigación, confirmando que la enseñanza de la Física en la Educación Superior requiere enfoques más dinámicos y participativos. La integración de estrategias basadas en el análisis progresivo y la interacción social, como sugieren Vygotsky (1987) y los autores actuales, permite mejorar la apropiación conceptual y reducir las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes.

En cuanto a aplicaciones prácticas, la Alternativa Metodológica tiene el potencial de integrarse como un modelo pedagógico adaptable en diversos niveles educativos, permitiendo mejoras en la formación

conceptual de los estudiantes. Para ello, futuros estudios deberán evaluar su impacto en muestras más amplias y con períodos de intervención extendidos, lo que facilitará la validación de su efectividad en distintos contextos educativos.

En síntesis, los resultados obtenidos en esta investigación evidencian que el proceso de formación de conceptos físicos puede optimizarse mediante estrategias didácticas que promuevan la apropiación progresiva del conocimiento. A pesar de las limitaciones identificadas, los avances logrados en el desempeño de los estudiantes confirman la relevancia de profundizar en metodologías que favorezcan el aprendizaje significativo en la Educación Superior, contribuyendo a una enseñanza más efectiva y centrada en el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas.

CONCLUSIONES

- La Alternativa Metodológica propuesta en esta investigación optimiza la formación de conceptos físicos en la Educación Superior al integrar enfoques innovadores que promueven el aprendizaje significativo.
- La Alternativa Metodológica desarrollada en esta investigación cumple con los principios del ODS 4, favoreciendo una educación de calidad mediante la transformación de la enseñanza de la Física en la educación superior.
- Los resultados evidencian avances en la capacidad de los estudiantes para operar con los conceptos físicos en la resolución de tareas académicas, reduciendo la brecha entre conocimiento teórico y aplicación práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, R. J. C., & Infante, R. A. I. (2021). Constructivismo en la enseñanza-aprendizaje de la física. *Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica*, 2(13), 26-40. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/ocsi/13/ensenanza-fisica.html>
- Garcés, W. C. (1997). *El sistema de tareas como modelo de actuación didáctico en la formación inicial de profesores de Matemática-Computación* [Tesis de maestría, ISP «José de la Luz y Caballero»].
- Garrochamba, E. P., & Ruiz, K. A. (2025). Estrategias metodológicas en Física y rendimiento académico en estudiantes de nivel superior: Un estudio de caso. *Revista Social Fronteriza*, 5(2), 673-690. Recuperado de <https://revistasocialfronteriza.org>

- González, C., López, D., Calle, A. L., & Montenegro, H. (2024). Enfoques de aprendizaje y uso de recursos educativos físicos y digitales en educación superior. *Revista Colombiana de Educación*, 92, 49–65. <https://doi.org/10.17227/rce.num92-16991>
- Leyva, R. F. (2008). *Proceso de formación y desarrollo de los conceptos físicos en el Preuniversitario: Alternativa metodológica para favorecerlo* [Tesis de maestría, ISP «José de la Luz y Caballero»].
- Nelly, F., Beleño, M. L., Márquez, N. C., Agudelo, C. J. de J., & Muñiz, J. L. (2019). La evolución conceptual en el aprendizaje de conceptos físicos mediada por unidades didácticas. *Revista Educación en Ingeniería*, 14(27), 1–18. <https://doi.org/10.26507/rei.v14n27.1007>
- Pérez, N. P., & González, B. S. L. (2010). Modelo didáctico para la formación de conceptos científicos en alumnos de secundaria básica. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3624567>
- Quintana, A. R. (2021). Las TIC y las estrategias de enseñanza en las clases virtuales en la carrera de Licenciatura en Educación Física y Entrenamiento Deportivo durante el COVID-19. *Ciencia Latina*, 5(2), 1308–1786. https://doi.org/10.37811/cl_rc.v5i2.367
- Sánchez, I. R., Herrera, E. D. C., & Pulgar, J. A. (2024). Análisis de prácticas pedagógicas en la enseñanza de física general: Un enfoque por competencias bajo estructura modular en carreras de ingeniería. *Formación Universitaria*, 17(5), 139–150. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062024000500139>
- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamiento y lenguaje*. Editorial Pueblo y Educación.