

Introducción



DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.399.00.02>

La física educativa corresponde a una disciplina que poco a poco ha ido adquiriendo una importancia notable en el terreno de la investigación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, sobre todo, por la diversidad de enfoques y metodologías, a la vez que se puede echar mano de distintas herramientas que dan testimonio de la trascendencia de una disciplina fundamental. En este sentido, las investigaciones que forman parte del presente volumen ofrecen al lector interesado en la didáctica de las ciencias, una muestra significativa de las posibilidades y los alcances de la investigación en física educativa que se llevan a cabo en el ámbito de habla española, y no solo de este.

Así, el libro *Innovaciones y estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de la física*, está dividido en tres partes que, a su vez, están conformadas por tres capítulos cada una. La primera parte presenta un conjunto de investigaciones que toman como base la innovación de estrategias didácticas, tales como la gamificación o el aprendizaje basado en la investigación; la segunda parte se enfoca en presentar investigaciones relacionadas con la aplicación de tecnologías como la realidad aumentada o las simulaciones para la enseñanza de conceptos de física; finalmente, la tercera parte agrupa tres investigaciones acerca de cómo desarrollar ciertas habilidades como el pensamiento crítico, mediante, por ejemplo, el uso de inteligencia artificial como el ChatGPT.

En la primera parte, titulada: *Estrategias didácticas*, el primer capítulo titulado “Implementing STEAM through Inquiry-Based Learning: A Case

Study on Energy in Free Fall in Surinamese Secondary Education”, Leeftlang et al., nos presentan una investigación llevada a cabo en el contexto de la educación secundaria en Surinam mediante una metodología que combinó el enfoque STEAM con el Aprendizaje Basado en la Investigación (por sus siglas en inglés: IBL) para la enseñanza de la transformación de la energía en caída libre. La implementación consistió en diseñar la estrategia didáctica STEAM-IBL con un grupo de control y uno experimental, aplicando un pre/pos Test de 25 ítems. Los resultados mostraron que los estudiantes del grupo experimental mejoraron su comprensión conceptual, sus habilidades de pensamiento crítico y sus habilidades en la resolución de problemas. Cabe señalar que la autora principal es estudiante del programa de doctorado en Ciencias en Física Educativa del IPN. El capítulo “Análisis conceptual de la cinemática del movimiento de proyectiles a través de simuladores PhET”, Camacho-Medina et al. recurren al uso de los simuladores PHET para desarrollar la comprensión conceptual de la cinemática de proyectiles en estudiantes de bachillerato de una institución del norte de México. Los resultados obtenidos les permitieron a los autores documentar una mejora notable en los estudiantes, tanto en la comprensión del movimiento de los proyectiles, como en el uso de las magnitudes físicas involucradas en dicho fenómeno, a la vez que una aplicación adecuada de las ecuaciones. Su estudio mostró, a su vez, la efectividad de los simuladores PHET para el nivel educativo respectivo. Finalmente, el capítulo titulado: “Estado del conocimiento sobre la gamificación como metodología activa en la enseñanza de la programación: plataforma Classcraft” presenta una investigación documental acerca del estado de conocimiento en el que se encuentra actualmente la metodología de gamificación. De aquí, Hi Rivera et al. nos muestran que la mayoría de las investigaciones que recurren a dicha metodología se ubican en el nivel superior y, con un enfoque cualitativo, además, documentan que en el caso específico de la plataforma Classcraft, esta permite integrar diversos elementos como incluir recompensas, narrativas, desafíos y retroalimentación, mejorando el rendimiento académico, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico.

La segunda parte se titula: *Integración de tecnologías inmersivas y computacionales*. En el primer, capítulo de nombre: “Impacto del aula invertida y realidad aumentada en la enseñanza del torque en el bachillerato”,

Serna *et al.* muestran cómo la metodología de Aula Invertida (AI), vinculada a la realidad aumentada (RA), resulta efectiva en la enseñanza del concepto de torque para estudiantes de bachillerato. Los autores implementaron su estrategia didáctica con dos grupos, uno experimental, utilizando AI+RA para visualizar y manipular modelos 3D, y otro grupo control, mediante instrucción tradicional. A su vez, evaluaron la percepción estudiantil con un cuestionario validado y aplicaron análisis estadísticos descriptivos. Los resultados les permitieron acreditar una aceptación alta de la metodología AI+RA y sus potencialidades para la enseñanza de conceptos físicos en el nivel educativo respectivo. El capítulo “Motivación al usar un simulador en realidad aumentada móvil” presenta una investigación muy interesante, donde Aguilar *et al.* nos muestran el grado de motivación en estudiantes de ingeniería sobre el uso de un simulador en realidad aumentada móvil para la enseñanza de las leyes de Newton. Los resultados destacan, sobre todo, que dichos simuladores contribuyen a mantener el interés de los estudiantes, a pesar de que muchos de estos no tengan suficiente confianza en dichos simuladores para aprender física. En el capítulo de nombre: “Integración de la programación en Python para el desarrollo del pensamiento físico-matemático en la enseñanza de la caída de los cuerpos”, Maldonado-Aponte y Castiblanco-Abril nos presentan una investigación con estudiantes de bachillerato en un colegio de Bogotá, Colombia, para la enseñanza de la “caída de los cuerpos”. Como los mismos autores refieren: “se diseñó, ejecutó y evaluó una secuencia de tres talleres, desde la perspectiva de la investigación acción, con el fin de contribuir al desarrollo del pensamiento físico matemático a través de la integración progresiva de un abordaje fenomenológico, la observabilidad de los sistemas y la modelación, en la cual se integra el uso de Python”. Sus resultados indican un tránsito en las explicaciones de los estudiantes hacia explicaciones más estructuradas, evidenciando que el uso de Python constituye una alternativa eficaz para transformar la enseñanza de la física mediante la implementación de su diseño didáctico.

La tercera parte tiene por nombre: *Desarrollo de habilidades cognitivas*. El capítulo “Desarrollo del pensamiento crítico en física mediante inteligencia artificial” presenta una investigación enfocada en desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato mediante el uso de

inteligencia artificial, como el ChatGPT. En este sentido, Ávila-García realiza un diseño didáctico con actividades teóricas y experimentales, en un estudio cualitativo, para el desarrollo del pensamiento crítico para temas de física moderna, integrando, a su vez, el modelo 5E. Parte de los resultados fueron “que los mayores niveles de pensamiento crítico emergieron durante las fases de elaboración y evaluación del modelo 5E.” El segundo capítulo de esta parte se titula: “Aprendiendo principios de la física cuántica con filosofía: valoraciones cualitativas sobre su efecto en el pensamiento crítico”. En este, Tuero-O'Donnell Zulaica y Olivo-Montaña presentan los primeros resultados de una investigación enfocada a valorar la evolución del pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería para la enseñanza de principios básicos de física cuántica mediante el uso de la reflexión filosófica como estrategia. Los resultados muestran un desarrollo en las habilidades superiores de pensamiento crítico: análisis y síntesis. Finalmente, el capítulo: “Análisis de indicadores indirectos de rendimiento durante actividades específicas usando Emotiv Epoc X” presenta una investigación enfocada al análisis de la actividad cerebral en un estudiante de ingeniería con diagnóstico clínico de Asperger cuando realiza actividades concretas, mediante indicadores de rendimiento, utilizando una neuro herramienta: Emotiv Epoc X. Las actividades diseñadas estimularon procesos cognitivos como el pensamiento racional, la recuperación de información, la memoria de trabajo y la atención. Así, a tenor de Escobar-Moreno y Mayo-Juárez, los resultados muestran “que una actividad desafiante cognitivamente genera mayor interés, en contraste, una actividad tradicional mostró niveles bajos de interés y estrés, reforzando la idea que la pasividad, desde la neurociencia, no emociona al individuo para aprender.”

En atención a lo anterior, puede constatar que el presente libro *Innovaciones y estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de la física* ofrece una amplia gama de investigaciones vinculadas a la física educativa, con enfoques innovadores y trascendentes, para todo lector interesado en la disciplina.