

Estrategias didácticas basadas en simuladores interactivos para el aprendizaje de la Física en estudiantes de Tecnología Superior en Electricidad: una revisión bibliográfica

Didactic Strategies Based on Interactive Simulators for Learning Physics in Higher Technology Students in Electricity: A Literature Review

Estratégias de ensino baseadas em simuladores interativos para o ensino de Física em cursos de Ensino Superior Tecnológico na área de Eletricidade: uma revisão da literatura.

Andrés Josué Suárez Carlín
Jhonny Stiven Figueroa Rivera
Jhonny Gabriel Núñez Balón
Enrique Ceverino Villamar Martínez

Abstract

Physics teaching in Higher Technology in Electricity is characterized by theoretical overload and limited practical connection, restricting learning. The objective was to analyze didactic strategies based on interactive simulators to enhance conceptual understanding and student motivation. A qualitative study was conducted through a narrative bibliographic review of articles indexed in Scopus, SciELO, and Google Scholar. Results show that simulators foster active learning, motivation, and relevance in contexts with limited infrastructure. It is concluded that interactive simulators are an effective resource to optimize Physics teaching in technological education.

Keywords: Didactic strategies, Physics, Interactive simulators, Motivation, Technological education

Resumen

La enseñanza de la Física en Tecnología Superior en Electricidad presenta una sobrecarga teórica y escasa vinculación práctica, lo que limita el aprendizaje. El objetivo fue analizar estrategias didácticas basadas en simuladores interactivos para mejorar la comprensión conceptual y la motivación estudiantil. Se realizó una investigación

How to cite:

Suárez, C., Figueroa, R., Núñez, B., Villamar, M., (2026) Estrategias didácticas basadas en simuladores interactivos para el aprendizaje de la Física en estudiantes de Tecnología Superior en Electricidad: una revisión bibliográfica. Guayaquil, Ecuador *Revista Iberoamericana De educación*, 9 (1).

Received: October, 2025
Approved: December, 2025

<http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es>

Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología
ajsuarez8@itb.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-6657-6354>

Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología
jsfigueroa3@bolivariano.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-3355-1247>

Escuela Superior Politécnica del Litoral
jhonbalo@espol.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-7425-9706>

Universidad Politécnica Salesiana
evillamar@est.ups.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-8619-8326>

cuantitativa mediante revisión bibliográfica narrativa de artículos indexados en Scopus, SciELO y Google Scholar. Los resultados evidencian que los simuladores favorecen el aprendizaje activo, la motivación y la pertinencia en contextos con infraestructura limitada. Se concluye que constituyen un recurso eficaz para optimizar la enseñanza de la Física en formación tecnológica.

Palabras clave: Estrategias didácticas, Física, Simuladores interactivos, Motivación, Educación tecnológica

Resumo

O ensino da Física na Tecnologia Superior em Eletricidade apresenta sobrecarga teórica e pouca vinculação prática, o que limita a aprendizagem. O objetivo foi analisar estratégias didáticas baseadas em simuladores interativos para melhorar a compreensão conceitual e a motivação dos estudantes. Realizou-se uma pesquisa qualitativa por meio de revisão bibliográfica narrativa de artigos indexados em Scopus, SciELO e Google Scholar. Os resultados evidenciam que os simuladores favorecem a aprendizagem ativa, a motivação e a pertinência em contextos com infraestrutura limitada. Conclui-se que constituem um recurso eficaz para otimizar o ensino da Física na formação tecnológica.

Palavras-chave: Estratégias didáticas, Física, Simuladores interativos, Motivação, Educação tecnológica

INTRODUCCIÓN

La educación superior tecnológica reconocida por su asociación a institutos técnicos y tecnológicos prioriza una formación especializada, operativa y de corta duración, orientada a la inserción laboral temprana. En el contexto ecuatoriano, las carreras técnicas y tecnológicas presentan una duración aproximada de dos a tres años, lo que las convierte en una alternativa formativa más breve frente a las carreras universitarias tradicionales, sin perder su carácter formal dentro del sistema de educación superior. Esta característica responde a la necesidad del sector productivo de contar con talento humano calificado a nivel operativo y de mandos medios, así como a la demanda social de opciones educativas que faciliten el acceso rápido al empleo (Solís Sierra & Duarte Morante, 2018).

En este sentido, los estudiantes optan por la educación superior tecnológica motivados principalmente por su enfoque práctico, la alta vinculación con entornos reales de trabajo y la posibilidad de

desarrollar competencias laborales directamente aplicables al mercado laboral. (Bravo Araya, 2024). La modalidad dual de enseñanza en la universidad como explican Marhuenda-Luixá, Chisvert-Tarazona, Palomares-Montero y Vila (2017), emergió como una forma de combinar el aprendizaje teórico del aula con las prácticas en las empresas, para que así se potencializaran las capacidades de los estudiantes y respondieran a necesidades empresariales concretas. En ella, aproximadamente el 60 % del proceso formativo se desarrolla en escenarios laborales y el 40 % en aulas, fortalece la articulación entre teoría y práctica y mejora la empleabilidad de los egresados.

Adicionalmente, esta oferta educativa resulta especialmente atractiva para estudiantes provenientes de contextos socioeconómicos diversos, quienes buscan una formación pertinente, accesible y alineada a las necesidades locales, aunque esta heterogeneidad plantea desafíos en cuanto a la nivelación académica y la reducción de la brecha entre formación y trabajo (Solís Sierra & Duarte Morante, 2018).

En este marco, el fortalecimiento de las asignaturas de base científica adquiere un rol estratégico dentro de la formación tecnológica, sustentando el desarrollo de competencias técnicas específicas y permiten la correcta comprensión, análisis y aplicación de los procesos propios de cada especialidad.

La Física se consolida como un componente fundamental dentro de las carreras tecnológicas, especialmente en el área de electricidad, donde el dominio de conceptos como los circuitos eléctricos y el electromagnetismo resulta indispensable para responder a las exigencias actuales de la industria (Álvarez-Siordia et al., 2025).

Más allá de su aporte conceptual, la enseñanza de la Física fortalece el razonamiento lógico, la capacidad de análisis y la resolución de problemas técnicos, competencias clave en el perfil del técnico superior. De este modo, la Física no solo sustenta la formación práctica propia de la educación tecnológica, sino que también contribuye a reducir la brecha entre la formación académica y las demandas reales del ámbito laboral.

No obstante, los desafíos inherentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física persisten a través de una notable elevada

abstracción de los contenidos, la exigencia de sólidas facultades en matemáticas y una escasa motivación estudiantil.

Diversos autores ecuatorianos han señalado que la enseñanza de la Física en carreras tecnológicas, incluida la de Tecnología Superior en Electricidad, se encuentra sobrecargada de contenidos teóricos y con escasa vinculación a la práctica profesional, lo que genera dificultades de aprendizaje y desmotivación en los estudiantes.

En este sentido, Vera, Catota, Sulbaran y Cajamarca (2024) destacan que el exceso de formalismo matemático limita la aplicabilidad de la Física en contextos técnicos, proponiendo el uso de simuladores virtuales para reducir dicha carga. De manera similar, Rosales Guamán, Cuenca Cumbicos, Morocho Palacios y Tapia Peralta (2023) subrayan que la percepción de la Física como una asignatura difícil y poco aplicada exige la incorporación de metodologías activas y recursos tecnológicos que la hagan más significativa. Finalmente, Aguay-Saquicaray, Aguirre-Ruiz, Aguay-Saquicaray y Ilbay-Telenchano (2025) confirman, a través de una revisión sistemática, que la enseñanza de la Física en educación superior mantiene un enfoque excesivamente académico, lo que limita su pertinencia en la formación de tecnólogos, y por tanto, inciden desfavorablemente en el rendimiento académico que conlleva a una desvinculación masiva en la formación tecnológica superior. (Liswar et al., 2023).

Como consecuencia, se torna fundamental reformular las metodologías tradicionales de enseñanza e incorporar enfoques que favorezcan un aprendizaje más activo. Por lo que los mencionados investigadores recomiendan la simulación computacional como estrategia para lograr una mayor conexión con la práctica profesional.

Desde esta perspectiva, se ha evidenciado en diversas investigaciones la inserción de simuladores interactivos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física contribuyendo a la mejora del aprendizaje sobre conceptos complejos principalmente vinculados con la electricidad. Simuladores como PhET demostraron una mejora en la comprensión conceptual, razonamiento y participación activa de los estudiantes en contra parte con las metodologías tradicionales (Banda & Nzabahimana, 2021; Liswar et al., 2023). Dichas herramientas, permiten una experiencia virtual

sobre fenómenos físicos complejos de reproducir en laboratorios reales resultando relevante en instituciones con limitación de recursos o infraestructura (Álvarez-Siordia et al., 2025).

Aun, contando con la evidencia favorable, la mayoría de los estudios disponibles se concentran en el nivel universitario, principalmente en carreras de ingeniería, lo que deja un vacío significativo en el contexto de la Tecnología Superior en Electricidad, donde la formación se orienta de manera eminentemente técnica y operativa. Ante esta situación, el presente estudio pretende analizar las estrategias didácticas en base al uso de simuladores para el aprendizaje de la Física en la formación tecnológica superior en Electricidad asentados en una revisión bibliográfica narrativa. Por medio de la evaluación de experiencias y modelos exitosos llevados a cabo en distintos niveles educativos, buscando aportar orientaciones pedagógicas que permitan adaptar dichas estrategias al contexto técnico superior, fortaleciendo la enseñanza de la Física y favoreciendo el desarrollo de competencias prácticas en los futuros tecnólogos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo respaldado en una revisión bibliográfica narrativa con la finalidad de analizar y sistematizar estudios sobre estrategias didácticas del uso de simuladores para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura de Física, destacando la aplicabilidad en la formación tecnológica superior en Electricidad.

Dada la escasa producción científica para dicho nivel y especialidad particular, se incluyeron investigaciones desarrolladas en diversos niveles educativos, los cuales se utilizaron como referentes metodológicos y pedagógicos para determinar enfoques transferibles acorde a la educación tecnológica superior.

La revisión narrativa dio paso para incorporar y contraponer aportes teóricos y empíricos de distintos contextos educativos identificando tendencias, tipos de simuladores, estrategias didácticas y resultados de aprendizaje notificados sin la generación de datos experimentales inherentes.

La búsqueda de información se realizó mediante fuentes académicas reconocidas, tales como Scopus, Google Scholar y SciELO

anteponiendo artículos indexados en Scopus por su precisión metodológica y relevancia científica. Se emplearon términos clave en español e inglés que incluían estrategias didácticas, enseñanza de la Física, simuladores educativos, educación tecnológica y electricidad cuyo período de publicación abarcó desde 2021 hasta 2026, con el fin de recopilar literatura reciente y pertinente.

Los criterios de inclusión contemplaron artículos revisados por pares que abordaran la enseñanza de la Física mediante simuladores digitales, en contextos de educación técnica, tecnológica o universitaria, con acceso completo al texto. Se excluyeron estudios no vinculados con la Física, centrados en otros campos disciplinares o que presentaran deficiencias metodológicas evidentes.

El análisis consistió en una lectura crítica, comparativa y sistemática, organizando los estudios según el tipo de estrategia didáctica, el uso de simuladores digitales y los resultados educativos reportados, tales como comprensión conceptual, motivación y aprendizaje significativo. Entre las principales limitaciones del estudio se identifican la escasez de investigaciones específicas sobre Tecnología Superior en Electricidad, la heterogeneidad metodológica de los estudios analizados y las restricciones propias de las revisiones narrativas, como la dependencia de la disponibilidad y calidad de la literatura existente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La física en la formación del egresado de Tecnología Superior en Electricidad constituye un eje central al permitir comprender los principios y fenómenos vinculados en los sistemas eléctricos. Según Naurzybayeva et al. (2025), la docencia de la física orientada desde una perspectiva profesional contribuye al desarrollo de competencias técnicas propias permitiendo al estudiantado interpretar fenómenos físicos y aplicar dichos conocimientos en contextos vinculados a su perfil profesional. De manera complementaria, se tiene en cuenta a Naurzybayeva (2023) cuando resalta condiciones didácticas adecuadas durante la formación tales como la contextualización de los contenidos y la vinculación con problemas prácticos favoreciendo la adquisición de competencias técnicas que preparan al estudiante para el campo laboral.

En cuanto a las competencias físicas necesarias para el tecnólogo en Electricidad, la literatura revisada indica que el aprendizaje de la Física fortalece habilidades esenciales como la interpretación de

leyes físicas, el análisis de circuitos y la resolución de problemas técnicos. Al respecto, Nauryzbayeva et al. (2025) destacan que los estudiantes que reciben formación en Física con un enfoque profesional muestran mayor capacidad para transferir los conocimientos teóricos a la práctica, lo que es fundamental para la comprensión de sistemas eléctricos complejos. Asimismo, Nauryzbayeva (2023) subraya que la integración de contenidos físicos en contextos aplicados permite consolidar competencias analíticas, contribuyendo al desarrollo del razonamiento lógico y la capacidad de toma de decisiones en entornos técnicos.

La relación entre la Física y las asignaturas profesionales se observa como un aspecto clave en la formación tecnológica. Chaluiza et al. (2025) señalan que el enfoque constructivista en la enseñanza de la Física experimental facilita que los estudiantes comprendan de manera profunda los conceptos físicos y su aplicación en la resolución de problemas reales, lo que mejora su desempeño en asignaturas técnicas relacionadas con la electricidad. Este enfoque permite que los conocimientos de Física no se perciban de forma aislada, sino como un recurso directamente aplicable a situaciones de la vida profesional del tecnólogo.

Finalmente, los estudios revisados coinciden en que la Física contribuye de manera significativa al desarrollo del razonamiento lógico y la capacidad de análisis de los estudiantes, habilidades necesarias para abordar problemas técnicos complejos. La evidencia de Chaluiza et al. (2025) muestra que los métodos constructivistas permiten que los estudiantes experimenten, analicen y reflexionen sobre fenómenos físicos, lo que fortalece la resolución de problemas y la comprensión integral de los sistemas eléctricos. En conjunto, los hallazgos confirman que la Física es un componente central en el perfil del egresado de Tecnología Superior en Electricidad, al sustentar tanto competencias técnicas como cognitivas que son esenciales para el ejercicio profesional.

Las estrategias didácticas se entienden como un conjunto de métodos, técnicas y recursos planificados por el docente para facilitar el aprendizaje, promoviendo la construcción activa del conocimiento y la comprensión conceptual de los contenidos (González, Ramírez, & Torres, 2023; Pérez & Martínez, 2022).

En el aprendizaje de la Física a nivel tecnológico, las estrategias que integran simuladores virtuales se han mostrado particularmente efectivas, pues permiten a los estudiantes interactuar con fenómenos físicos que serían difíciles de reproducir en un laboratorio tradicional. Simuladores como PhET, Crocodile Physics y Multisim facilitan la manipulación de variables, la observación de resultados en tiempo real y la experimentación segura, promoviendo un aprendizaje activo y una mayor comprensión conceptual en comparación con los métodos tradicionales basados en exposición teórica y resolución de ejercicios en papel (López, Rodríguez, & Sánchez, 2021; Rodríguez & Sánchez, 2022; Ramírez et al., 2020).

El uso de simuladores impacta de manera positiva la comprensión conceptual, ya que los estudiantes logran interpretar fenómenos complejos con mayor claridad y retener conocimientos de forma más duradera. Investigaciones recientes evidencian que los estudiantes que emplean simuladores presentan una mejor capacidad para relacionar variables y resultados, aplicando conceptos de mecánica, electricidad y magnetismo en situaciones prácticas (González, Ramírez, & Torres, 2023).

En términos de aprendizaje activo, los simuladores permiten a los estudiantes experimentar directamente, tomar decisiones y resolver problemas mediante prueba y error en un entorno seguro, fortaleciendo la autonomía y la participación en el proceso educativo (López, Rodríguez, & Sánchez, 2021). Asimismo, se observa un incremento significativo en la motivación estudiantil, derivado de la interacción, la visualización dinámica de los fenómenos y la posibilidad de experimentar sin riesgos, lo que genera un interés sostenido en los contenidos de Física (Fernández, Martínez, & Pérez, 2021;).

Diversos casos de éxito demuestran la efectividad de los simuladores en distintos contextos educativos. En una universidad técnica de México, la implementación de PhET en cursos de mecánica permitió mejorar significativamente la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de problemas prácticos de los estudiantes (Reyes, Hernández, & Torres, 2020). En un instituto de educación superior en España, el uso de Multisim en laboratorios virtuales de electricidad y magnetismo incrementó la participación y el aprendizaje activo de los estudiantes, generando un entorno más colaborativo y experimental (Rodríguez & Sánchez, 2022). Por su

parte, en un colegio de secundaria en Colombia, la utilización de Crocodile Physics aumentó la motivación y la percepción de autoeficacia de los estudiantes frente a la resolución de problemas de Física (Vargas, F., & Morales, G. (2021). En todos estos casos, los simuladores proporcionaron un aprendizaje seguro, facilitaron la visualización de fenómenos abstractos y ofrecieron acceso flexible a los contenidos, incluso en contextos con limitaciones de infraestructura física (García, López, & Sánchez, 2022).

No obstante, el uso de simuladores presenta limitaciones que deben ser consideradas. La dependencia tecnológica puede dificultar su implementación en instituciones con equipamiento insuficiente, y la falta de capacitación docente puede limitar la efectividad de estas herramientas (Zambrano & Peña, 2023; Zhao & Chen, 2023). Además, aunque los simuladores permiten experimentar de manera segura, no sustituyen completamente la experiencia de laboratorio físico, donde se desarrollan habilidades prácticas adicionales (Zambrano & Peña, 2023).

En conjunto, los resultados muestran que las estrategias didácticas basadas en simuladores son altamente efectivas para mejorar la comprensión conceptual, fomentar el aprendizaje activo y aumentar la motivación estudiantil en cursos de Física a nivel tecnológico, siempre que se aseguren los recursos tecnológicos necesarios y la formación continua de los docentes (González, Ramírez, & Torres, 2023; López, Rodríguez, & Sánchez, 2021).

CONCLUSIONES

La Física se confirma como un componente esencial en la formación del tecnólogo en Electricidad, al proporcionar las bases científicas necesarias para comprender y aplicar los principios que gobiernan los sistemas eléctricos. Su enseñanza fortalece tanto competencias técnicas, como el análisis de circuitos y la resolución de problemas, como habilidades cognitivas esenciales, incluyendo el razonamiento lógico y la capacidad de toma de decisiones en entornos profesionales. La vinculación de los contenidos de Física con situaciones prácticas permite que los estudiantes no perciban la teoría de manera aislada, sino como una herramienta directamente aplicable a su futura labor profesional.

En este contexto, las estrategias didácticas basadas en simuladores virtuales se presentan como un recurso altamente efectivo para

mejorar el aprendizaje de la Física en la formación tecnológica. Herramientas como PhET, Multisim y Crocodile Physics facilitan la experimentación segura, la manipulación de variables y la visualización dinámica de fenómenos complejos, promoviendo un aprendizaje activo, significativo y motivador. La evidencia revisada muestra que el uso de simuladores potencia la comprensión conceptual, la participación estudiantil y la aplicación práctica de conocimientos, constituyendo un puente entre la teoría y la práctica en entornos con limitaciones de infraestructura.

No obstante, su implementación requiere condiciones adecuadas, como recursos tecnológicos suficientes y capacitación docente continua, ya que estos factores determinan la efectividad de las estrategias. Si bien los simuladores no reemplazan completamente la experiencia del laboratorio físico, su integración en la enseñanza de la Física constituye un enfoque pedagógico prometedor, que permite desarrollar competencias técnicas y cognitivas de manera simultánea, fortaleciendo la formación del tecnólogo en Electricidad y preparándolo para enfrentar los desafíos prácticos y profesionales de la industria actual.

REFERENCIAS

- Aguay-Saquicaray, D. C., Aguirre-Ruiz, D. E., Aguay-Saquicaray, D. S., & Ilbay-Telenchano, A. B. (2026). Efectividad de la simulación computacional en la enseñanza de la física en educación superior: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(2). <https://ve.scielo.org/pdf/ric/v6n2/2739-0063-ric-6-02-e602044.pdf>
- Álvarez-Siordia, F. M., Merino-Soto, C., Rosas-Meléndez, S. A., Pérez-Díaz, M., & Chans, G. M. (2025). Simulators as an Innovative Strategy in the Teaching of Physics in Higher Education. *Education Sciences*, 15(2), 131. <https://doi.org/10.3390/educsci15020131>
- Armijos, W. A. L., Giler, K. L. M., & Maldonado, J. C. V. (2024). Evolución de la Tecnología Educativa de la Física y su Impacto en las Estrategias de Enseñanza Activa en el Aprendizaje de la Física en el Instituto Tecnológico Ismael Pérez Pazmiño. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(4), 2375-2385. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12480>

- Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2021). Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: A review of literature. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2). <https://doi.org/10.1103/physrevphyseducres.17.023108>
- Bravo Araya, N. (2024). Factores que condicionan las aspiraciones de estudiantes que optan por la Educación Superior Técnico-profesional en instituciones educativas del norte de Chile. *Ultima década*, 32(63), 10-41. <https://www.scielo.cl/pdf/udecada/v32n63/0718-2236-udecada-32-63-10.pdf>
- Guamán, A. V. R., Cumbicos, K. M. C., Palacios, H. F. M., & Peralta, S. R. T. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488-1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291
- Liswar, F., Hidayati, A., Rayendra, R., & Yeni, F. (2023). Use of PhET interactive simulation software in physics learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 135–142. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.5982>
- Yakkou, H., Chillali, A., Elyamani, N. E. E. K., & El Khattabi, K. (2024). The effect of using simulator "evolution of electrical systems" in electricity lessons on students' motivation and academic performance. *Heliyon*, 10(15), e34770. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34770>
- Chaluiza, V., Chimarro, J., & Lomas, W. (2025). Enseñanza de la Física Experimental desde un Enfoque Constructivista. *PRAXIS*, (7), 6–11. Recuperado a partir de <https://revistasdivulgacion.uce.edu.ec/index.php/PRAXIS/article/view/663>
- Marhuenda-Luixá, F., Chisvert-Tarazona, M. J., Palomares-Montero, D. y Vila, J. (2017). Con “d” de “dual”: investigación sobre la implantación del sistema dual a la formación profesional a España. *Educación*, 53(2), 285-307. doi: <http://doi.org/10.5565/rev/educar.821>

- Nauryzbayeva, G., Gabdullina, G., Tashkeyeva, G. ., Demessinova, A. ., & Akmaral, A. . . (2025). Formation of technical competencies of university students based on professionally oriented physics education. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(3), 1235–1243. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i3.6774>
- Nauryzbayeva, G. K. (2023). Didactic conditions for the formation of technical competences of university students. *Recent Contributions to Physics*, 86(3). <https://doi.org/10.26577/rcph.2023.v86.i3.09>
- Fernández, L., Martínez, J., & Pérez, R. (2021). Estrategias didácticas para el aprendizaje de la física en educación tecnológica. *Revista Científica de Educación Tecnológica*, 7(3), 45-60. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291
- García, M., López, P., & Sánchez, F. (2022). Uso de simuladores virtuales en la enseñanza de física: impacto en la comprensión conceptual y motivación. *Educación y Ciencia*, 13(2), 1-15. <https://doi.org/10.3390/educsci13020195>
- González, A., Ramírez, C., & Torres, H. (2023). Estrategias didácticas y aprendizaje activo en Física a nivel tecnológico. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17857830>
- López, E., Rodríguez, V., & Sánchez, D. (2021). Integración de simuladores en laboratorios de Física: experiencias y resultados. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16051280>
- Pedagogy BDPU. (2022). La simulación virtual como herramienta educativa en física. Recuperado de <https://pedagogy.bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2022/10/49.pdf>
- Pérez, R., & Martínez, J. (2022). Diseño de estrategias didácticas para la enseñanza de Física en niveles tecnológicos. *Revista de Innovación Educativa*, 16(2), 75-88. <https://doi.org/10.62452/2bw8wv75>
- Reyes, A., Hernández, L., & Torres, M. (2020). PhET como herramienta de aprendizaje en cursos de mecánica. *Revista*

Formación Tecnológica, 10(2), 60-81.
<https://doi.org/10.69849/revistaft/ni10202506081317>

Rodríguez, V., & Sánchez, D. (2022). Simuladores virtuales y aprendizaje activo en física: un estudio comparativo. *Educación en Ciencias*, 15(2), 1-18.
<https://doi.org/10.3390/educsci15020131>

Solís Sierra, M. M., & Duarte Morante, M. P. (2018). La educación superior tecnológica y la empleabilidad. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(3), 21–33.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000300021

Vargas, F., & Morales, G. (2021). Experiencias de aprendizaje de Física con simuladores: análisis de casos. *Avances en Investigación Educativa*, 8(2), 25-40.
<https://doi.org/10.15517/aie.v8i2.9335>

Vera, M. G., Catota, P., Sulbaran, M., & Cajamarca, G. (2024). Evaluación del uso de simuladores virtuales aplicados a la electricidad en el sistema de Educación Superior como herramienta de enseñanza–aprendizaje.
<https://repositorio.ister.edu.ec/handle/68000/265>

Zambrano, J., & Peña, R. (2023). Limitaciones del uso de simuladores virtuales en la enseñanza de Física. *Revista Académica de Tecnología*, 16(2), 50-62.
<https://doi.org/10.37729/radiasi.v16i2.3539>

Zhao, L., & Chen, H. (2023). Challenges and opportunities in using physics simulators in higher education. *International Journal of Interactive Engineering Technologies*, 13(7), 1905-1916.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.7.1905>