

Plataformas interactivas como facilitadoras en el aprendizaje conceptual de la física en estudiantes de secundaria en Colombia del 2018 al 2025: una revisión sistemática

Interactive platforms as facilitators in the conceptual learning of physics in secondary school students in Colombia from 2018 to 2025: a systematic review

Les plateformes interactives comme facilitateurs de l'apprentissage conceptuel de la physique chez les élèves du secondaire en Colombie de 2018 à 2025 : une revue systématique

Plataformas interativas como facilitadoras na aprendizagem conceptual da física em alunos do ensino secundário na Colômbia de 2018 a 2025: uma revisão sistemática

Henry Wilson Latorre De La Hoz

University of Technology and Education, facultad de Educación, Florida, Estados Unidos

henry.latorred2024@uted.us

 <https://orcid.org/0009-0003-4901-9765>

DOI: <https://doi.org/10.48204/contacto.v6n1.8950>

Recibido: 12/10/2025

Aceptado: 23/03/2026

RESUMEN

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, comprender la física implica verla desde una perspectiva significativa, superar la memorización, el uso mecánico de fórmulas y profundizar en la construcción activa del conocimiento. Este estudio tiene como propósito analizar el papel de las plataformas interactivas como mediadoras pedagógicas en el aprendizaje conceptual de la física, mediante una revisión sistemática basada en el método PRISMA. Se adoptó un enfoque cualitativo, orientado a examinar y sintetizar recientes evidencias científicas que muestran la relevancia del tema. El diseño metodológico tiene su estructura en la identificación, selección, inclusión y exclusión, siguiendo los protocolos de revisión del método PRISMA. Se implementó una búsqueda en diferentes buscadores académicos como Scopus, Scielo, Redalyc y Google Escolar, se consideraron variables como plataformas educativas, enseñanza de la física y aprendizaje conceptual de la física. Los criterios de inclusión utilizados fueron publicaciones realizadas entre 2018 a 2025 con relevancia en el ámbito educativo y el aprendizaje de la física; la revisión se basó en 80 documentos, 25 investigaciones integraron el estudio, los hallazgos evidencian que las plataformas educativas fortalecen la comprensión de los conceptos de la física, por la exploración manipulativa, uso de entornos digitales y simuladores virtuales. Los resultados evidencian que

herramientas como las plataformas educativas muestran estrategias didácticas transformadoras que, al integrarse de forma planificada, impulsan a que el aprendizaje de la física sea más atractivo en el estudiantado.

Palabras clave: enseñanza de la física, plataformas interactivas, aprendizaje conceptual, entornos dinámicos, revisión sistemática

ABSTRACT

In the teaching and learning process, understanding physics involves viewing it from a meaningful perspective, moving beyond memorization and the mechanical use of formulas, and delving into the active construction of knowledge. This study aims to analyze the role of interactive platforms as pedagogical mediators in the conceptual learning of physics, through a systematic review based on the PRISMA method. A qualitative approach was adopted, focused on examining and synthesizing recent scientific evidence that demonstrates the relevance of the topic. The methodological design is structured around the identification, selection, inclusion, and exclusion of relevant data, following the PRISMA review protocols. A search was conducted in various academic databases such as Scopus, SciELO, Redalyc, and Google Scholar, considering variables such as educational platforms, physics teaching, and conceptual learning of physics. The inclusion criteria used were publications from 2018 to 2025 relevant to the field of physics education and learning. The review was based on 80 documents, and 25 studies were included in the study. The findings demonstrate that educational platforms strengthen the understanding of physics concepts through hands-on exploration, the use of digital environments, and virtual simulators. The results show that tools such as educational platforms offer transformative teaching strategies that, when integrated in a planned manner, make learning physics more engaging for students.

Keyword: Physics teaching, interactive platforms, conceptual learning, dynamic environments, systematic review

RÉSUMÉ

Dans le processus d'enseignement et d'apprentissage, la compréhension de la physique implique une approche significative, dépassant la simple mémorisation et l'application mécanique des formules, pour s'engager dans la construction active des connaissances. Cette étude vise à analyser le rôle des plateformes interactives comme médiateurs pédagogiques dans l'apprentissage conceptuel de la physique, à travers une revue systématique basée sur la méthode PRISMA. Une approche qualitative a été adoptée, axée sur l'examen et la synthèse de données scientifiques récentes démontrant la pertinence du sujet. La méthodologie est structurée autour de l'identification, de la sélection, de l'inclusion et de l'exclusion des données pertinentes, conformément aux protocoles de la revue PRISMA. Une recherche a été menée dans diverses bases de données académiques telles que Scopus, SciELO, Redalyc et Google Scholar, en considérant des variables comme les plateformes éducatives, l'enseignement de la physique et l'apprentissage conceptuel de la physique. Les critères d'inclusion retenus étaient les publications de 2018 à 2025 pertinentes dans le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage de la physique. L'analyse s'est appuyée sur 80 documents, dont 25 études ont été retenues. Les résultats démontrent que les plateformes éducatives renforcent la compréhension des concepts physiques grâce à l'exploration pratique, l'utilisation d'environnements numériques et de simulateurs virtuels. Ces résultats montrent que des outils tels que les

plateformes éducatives offrent des stratégies pédagogiques transformatrices qui, lorsqu'elles sont intégrées de manière planifiée, rendent l'apprentissage de la physique plus stimulant pour les élèves.

Mots-clés : Enseignement de la physique, plateformes interactives, apprentissage conceptuel, environnements dynamiques, revue systématique

RESUMO

No processo de ensino e aprendizagem, a compreensão da física passa por vê-la numa perspectiva significativa, indo além da memorização e do uso mecânico de fórmulas, e aprofundando a construção ativa do conhecimento. Este estudo visa analisar o papel das plataformas interativas como mediadoras pedagógicas na aprendizagem conceptual da física, através de uma revisão sistemática baseada no método PRISMA. Adotou-se uma abordagem qualitativa, focada no exame e na síntese de evidências científicas recentes que demonstram a relevância do tema. O desenho metodológico estrutura-se em torno da identificação, seleção, inclusão e exclusão de dados relevantes, seguindo os protocolos de revisão PRISMA. Foi realizada uma pesquisa em diversas bases de dados académicas, como a Scopus, SciELO, Redalyc e Google Scholar, considerando variáveis como as plataformas educativas, o ensino da física e a aprendizagem conceptual da física. Os critérios de inclusão utilizados foram publicações de 2018 a 2025 relevantes para a área do ensino e aprendizagem da física. A revisão baseou-se em 80 documentos, dos quais foram incluídos 25 estudos. Os resultados demonstram que as plataformas educativas fortalecem a compreensão dos conceitos de física através da exploração prática, da utilização de ambientes digitais e de simuladores virtuais. Os resultados mostram que ferramentas como as plataformas educativas oferecem estratégias de ensino transformadoras que, quando integradas de forma planeada, tornam a aprendizagem da física mais envolvente para os alunos.

Palavras-chave: Ensino da física, plataformas interativas, aprendizagem conceptual, ambientes dinâmicos, revisão sistemática

Introducción

Durante los últimos años, la enseñanza-aprendizaje de la física ha experimentado una transformación significativa impulsada por la incorporación de diferentes metodologías activas y el uso de tecnologías digitales. Las diferentes investigaciones recientes coinciden en la necesidad de hacer a un lado los enfoques tradicionales y memorísticos, promoviendo la participación y el aprendizaje significativo dentro del aula. Las estrategias innovadoras, como son la gamificación, la experimentación virtual y los aprendizajes basados en proyectos, han logrado demostrar como los estudiantes logran mejorar su comprensión conceptual y rendimiento académico. Investigaciones recientes que se han realizado en el 2024 han mostrado que las interacciones dinámicas dirigidas al proceso educativo promueven el aprendizaje autónomo y reflexivo en el desarrollo de competencias Llerena et al. (2023).

Las nuevas tecnologías han transformado múltiples ámbitos de la vida y lógicamente la educación no ha sido la excepción. En la parte educativa, la práctica docente y pedagógica ha tenido que adaptarse a las nuevas demandas de los entornos digitales, donde la inclusión de las nuevas tecnologías en el aula se ha convertido en una prioridad para diversificar las estrategias y promover experiencias de aprendizaje

más significativas en la educación. Estos cambios responden a la necesidad de atender las características y ritmos de aprendizajes en nuestros actuales educandos, promoviendo experiencias más significativas y contextualizadas a sus entornos.

No obstante, la enseñanza de la física en la educación secundaria suele generar apatía entre los estudiantes, debido al cambio o transición de diferentes asignaturas que requieren demandas cognitivas de otro nivel. Este proceso suele producir en los educandos inseguridades y, en muchos casos desinterés hacia la asignatura de la física percibida como abstracta y compleja. Ante este panorama, se hace necesario reevaluar y diseñar estrategias pedagógicas que involucren las diferentes características y necesidades de la población estudiantil colombiana. Las plataformas interactivas se convierten en una herramienta clave que ayudan a dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje de física conceptual, ya que permiten experimentar y visualizar los fenómenos físicos de una forma accesible.

Teniendo en cuenta esto, la implementación de las plataformas interactivas para la enseñanza conceptual de la física en la educación secundaria, logra responder a las necesidades de fortalecer las estrategias pedagógicas y a optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la física conceptual. La presente realidad educativa se encuentra marcada por la transformación de las nuevas tecnologías, las plataformas interactivas se muestran como un medio eficaz que conecta el interés de los educandos con los diferentes contenidos conceptuales de la física, al integrarlas de manera experimental y mejorando la comprensión de los fenómenos físicos.

Los antecedentes constituyen en una etapa fundamental dentro de la investigación, pues permite identificar y realizar comparaciones a diversos aportes que son relevantes sobre objetos de estudios determinados. De acuerdo a Huergo (2015), los antecedentes no solo logran organizar y analizar de manera crítica la información existente, sino que también orientan hacia la formulación del problema.

Mediante esta revisión sistemática se pretende analizar como las plataformas digitales educativas son una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza de la física enfrenta desde hace décadas una problemática a nivel global y nacional en la accesibilidad y significado de sus contenidos conceptuales para los educandos. La investigación resaltará los beneficios significativos de las plataformas educativas, buscando mejorar el aprendizaje y potenciar las competencias en la parte conceptual y solución de situaciones problemas Pérez et al. (2020).

La enseñanza-aprendizaje de la física ha mostrado de manera significativa una gran transformación debido a la incorporación de las plataformas virtuales e interactivas, buscando superar las diferentes dificultades que se han presentado con los enfoques tradicionales en la enseñanza conceptual de la física. Investigaciones internacionales muestran cómo ha crecido el uso de simuladores digitales, en particular PhET (Physics Education Technology), esta herramienta tecnológica que fue creada en la Universidad de Colorado Boulder, ha logrado fortalecer el aprendizaje conceptual de la física en los estudiantes de secundaria. A nivel internacional, en Malaui Banda y Nzabahimana (2023), demostraron que el haber

integrado el simulador PhET en el aula mejoró de manera notable la comprensión de los conceptos físicos mediante el manejo de variables directas y la observación de diferentes fenómenos del entorno y en tiempo real.

Agyei, E., y Agyei, D. (2021), realizaron una investigación en la que comprobaron que el uso de simuladores PhET, proporciona una base más sólida para la comprensión conceptual de la física y favorece aprendizajes vinculados a la experimentación. Así mismo, los estudiantes demostraron un mayor interés, participación activa y pertinencia en las actividades durante la implementación de los conceptos mediante simuladores.

Siguiendo a nivel internacional, diversas investigaciones y literaturas demuestran cómo los estudiantes exploran los simuladores y logran un aprendizaje más significativo y cercano a su entorno, mejorando el interés en la parte conceptual de la física. Según (Ramalia, 2024; Antonio y Castro, 2023; y Vidak et al., 2024), en sus investigaciones coinciden en que los simuladores PhET logran cambiar las enseñanzas tradicionales en experiencias mucho más participativa, logrando en los estudiantes de secundaria una mejor participación y rendimiento académico frente a las bases conceptuales de la física.

En Latinoamérica, Fonseca y Simbaña (2022), en su estudio Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria, centraron su investigación en analizar la aplicación del enfoque educativo STEM por medio del aprendizaje basado en proyecto en estudiantes de secundaria. Este enfoque mostro que los docentes tienen el conocimiento de lo importante del modelo STEM, pero que llevar su aplicación a la práctica es muy limitada. Los resultados mostraron la necesidad de enriquecer mucho más las habilidades científicas y el uso de nuevas tecnologías en la enseñanza de la física. Además, lograron concluir que los aprendizajes basados en proyectos favorecen la integración disciplinar y el desarrollo de competencias que exige el siglo XXI.

Bravo et al. (2022) desarrollaron una investigación titulada IDAS: una metodología de enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el aprendizaje de la física, en la cual presentaron una propuesta pedagógica basada en el paradigma del diseño basado en la investigación. Esta metodología se estructuró en cuatro fases didácticas inicio, desarrollo, aplicación y síntesis orientadas a promover una comprensión conceptual más profunda y fortalecer habilidades científicas. Los resultados evidenciaron que los estudiantes lograron transitar de un razonamiento intuitivo a uno sistémico, mostrando avances significativos en la resolución de problemas y en la interpretación de fenómenos físicos de su entorno.

Sailema et al. (2023), desarrollaron un estudio que se tituló Metodologías activas para la enseñanza-aprendizaje de física en bachillerato, analizaron como el uso de estrategias activas como el aprendizaje colaborativo y lúdico, llegan a incidir en la resolución de situaciones problemas en la temática de cinemática en estudiantes de bachillerato, logrando mostrar un resultado de una mejora muy sustancial en la práctica experimental, reflejando de manera notable la comprensión y un mejor desempeño en el rendimiento académico de los estudiantes.

Ramírez et al. (2024), desarrollaron una investigación orientada al uso de herramientas lúdicas y recursos digitales para favorecer la comprensión de conceptos físicos en estudiantes de educación media. Los resultados evidenciaron que estas estrategias incrementaron la participación estudiantil y la retención de contenidos, promoviendo aprendizajes más significativos. Así mismo, el uso de recursos interactivos transformó el aula en un entorno dinámico que estimuló la experimentación y el involucramiento activo de los estudiantes.

Las investigaciones analizadas coinciden en que las dificultades en el aprendizaje conceptual de la física continúan siendo un desafío recurrente, tanto a nivel internacional como en el contexto colombiano, debido a metodologías centradas en la memorización y el uso mecánico de procedimientos que limitan la comprensión profunda de los fenómenos físicos (Pérez et al., 2020; Saleima et al., 2023). Aunque los resultados recientes de la prueba Saber 11 muestran una ligera mejora entre 2023 y 2024, estos avances no son homogéneos entre regiones ni entre instituciones de distinta naturaleza, lo que refleja brechas persistentes en el acceso a recursos pedagógicos y a oportunidades de aprendizaje (ICFES, 2024). Este panorama coincide con hallazgos que evidencian que, sin estrategias activas e interactivas, los estudiantes mantienen dificultades para interpretar variables, establecer relaciones causales y resolver situaciones problema (Bravo et al., 2022; Banda y Nzabahimana, 2023; Llerena et al., 2024). En consecuencia, se hace necesario fortalecer enfoques innovadores que integren tecnológicas educativas y simuladores digitales, con el fin de promover aprendizajes conceptuales más significativos en la educación secundaria.

Diversos estudios realizados como el de Banda y Nzabahimana (2023), señalan que la dificultad para acceder al pensamiento conceptual repercute en el rendimiento académico y en la actitud hacia las ciencias. En Colombia, los resultados de las pruebas Saber 11 muestran que una gran cantidad de estudiantes no logran alcanzar niveles satisfactorios en el componente de Ciencias Naturales, específicamente en la interpretación de los fenómenos físicos y la resolución de problemas. Esta situación demuestra que existe una fuerte persistencia en metodologías tradicionales que van direccionadas a generar contenidos en su mayoría verbales, los cuales dificultan el pensamiento conceptual Román (2024).

Introducir las plataformas interactivas y los simuladores digitales han demostrado ser una herramienta necesaria y eficaz para mejorar la comprensión conceptual de la física ya que permiten manipulaciones de variables y la visualización de los diferentes fenómenos que brinda la física mediante la naturaleza o nuestro entorno. Sin embargo, aunque a nivel internacional existen evidencias que consolidan su impacto, en nuestro contexto colombiano las implementaciones de plataformas y simuladores están en su etapa inicial y carecen de una sistematización científica que evalúe su pertinencia educativa.

Lo antes expuesto conlleva a la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las facilidades pedagógicas de las plataformas virtuales e interactivas en la comprensión conceptual de la física en los estudiantes de secundaria en Colombia en el periodo 2028 al 2025?

Para dar respuesta a la pregunta investigativa se propone como objetivo general analizar el uso de las plataformas interactivas como facilitadoras en el aprendizaje conceptual de la física en estudiantes de secundaria en Colombia en el periodo 2028 al 2025.

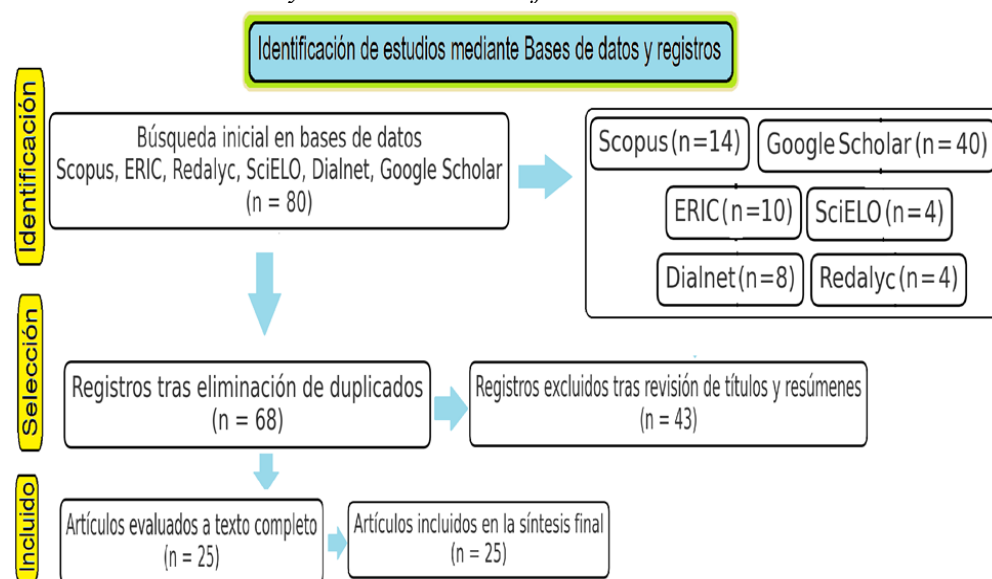
Para alcanzar el propósito general, se definen como objetivos específicos: Identificar las diferentes dificultades que refieren los textos que se presentan en la enseñanza-aprendizaje de los conceptos físicos en secundaria; sintetizar los aportes y mejoras documentadas que generan las plataformas interactivas en el aprendizaje conceptual de la física en secundaria; evaluar cualitativamente el potencial educativo de las plataformas interactivas en la enseñanza de los conceptos físicos en estudiantes de secundaria.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con un diseño de revisión sistemática de literatura siguiendo los lineamientos PRISMA (Page et al., 2021). Este procedimiento permitió identificar, analizar y evaluar de manera crítica la evidencia científica relacionada con el uso de plataformas interactivas y simuladores digitales en el aprendizaje conceptual de la física en secundaria. Se realizaron búsquedas exhaustivas en bases de datos reconocidas por su cobertura en investigación educativa, entre ellas Scopus, Google Scholar, ERIC, SciELO, Dialnet, Redalyc. Las estrategias de búsqueda incluyeron términos como “Enseñanza de la física”, “Simuladores para la enseñanza”, “Física conceptual”, “Nuevas tecnologías en física” y “Estrategias para la enseñanza de la física”, restringidos al periodo 2018-2025. En total se identificaron 80 documentos: Google Scholar (40), Scopus (14), ERIC (10), Dialnet (8), SciELO (4) y Redalyc (4). Tras eliminar duplicados y descartar estudios cuyos títulos y resúmenes no se ajustaban a las variables establecidas, 25 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y conformaron la base final para el análisis cualitativo.

Figura 1

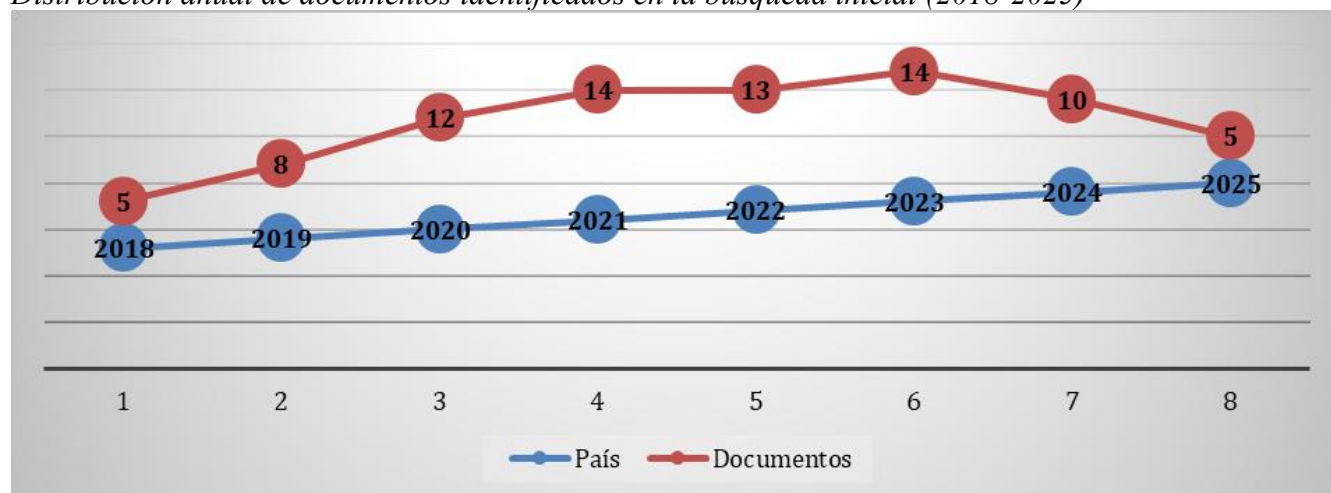
PRISMA - Reducción y selección de la información



La presente investigación no solo tiene como finalidad analizar la pertinencia y evolución de los estudios seleccionados, sino también realizar una revisión sistemática rigurosa orientada a evaluar críticamente la producción científica relacionada con el uso de las plataformas interactivas en el aprendizaje conceptual de la física entre los años 2018 y 2025. Tal como se muestra en la Figura 2, el comportamiento de las investigaciones evidencia un crecimiento progresivo en el número de publicaciones desde 2018, con un ascenso significativo entre 2019 y 2021, años en el que se registra el mayor número de documentos. Posteriormente, se presenta una ligera recuperación en el 2023, seguida de una disminución en el 2024 y mostrando un descenso mucho más marcado en el 2025. Esta tendencia logra confirmar el impulso investigativo que se generó en el periodo Postpandemia y la posterior estabilización en la producción académica. En línea con esta situación, el estudio integra procedimientos cuantitativos como análisis bibliométrico y la frecuencia de publicaciones que se dan anualmente, con una revisión cualitativa de los enfoques pedagógicos y metodológicos incluidos, permitiendo una comprensión más profunda sobre la consolidación y proyección de las estrategias tecnológicas aplicadas en la enseñanza de la física en la educación secundaria.

Figura 2

Distribución anual de documentos identificados en la búsqueda inicial (2018-2025)

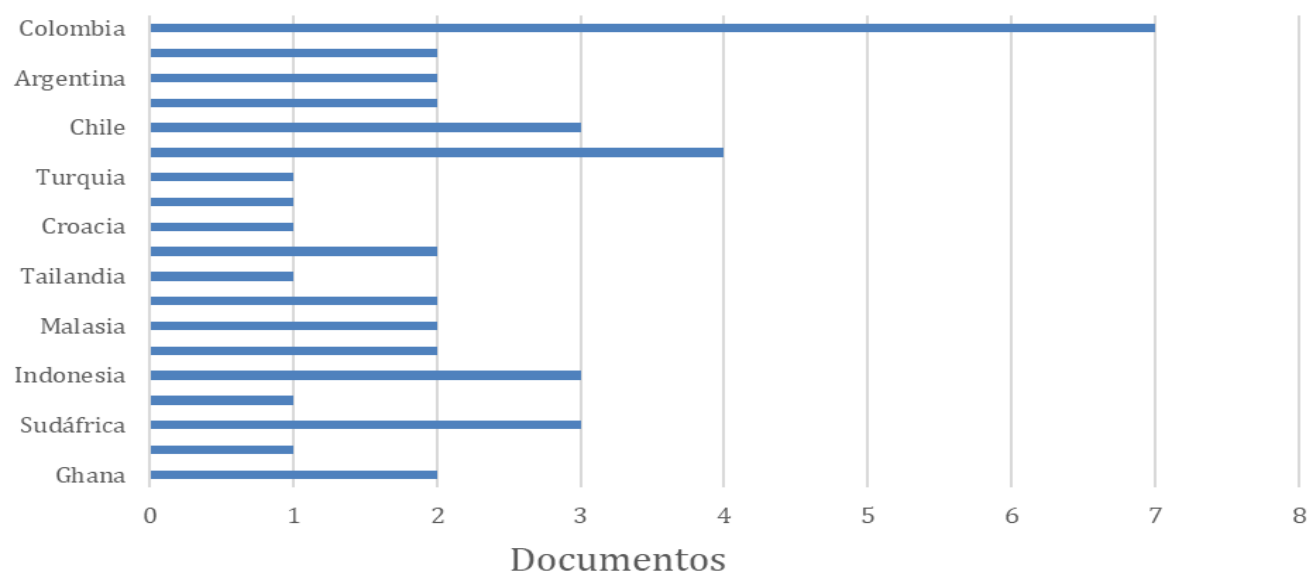


La manera en que se comporta la producción científica geográficamente también nos ofrece información relevante para comprender la distribución global de las investigaciones sobre las plataformas interactivas en la enseñanza conceptual de la física. Tal como se muestra en la Figura 3. Documentos por países, se evidencia una mayor concentración de estudios en Colombia, Indonesia, Chile y Turquía, naciones que acumulan los aportes más significativos en los últimos años. En el caso de Colombia, la identificación de siete documentos refleja de manera notoria un interés creciente por integrar simuladores y herramientas digitales en los grados superiores de educación secundaria, de acuerdo a las investigaciones impulsada por políticas nacionales de fortalecimiento de la educación STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) y el aumento de investigaciones orientadas al aprendizaje conceptual de la física. Los países asiáticos como Indonesia y Malasia también logran mostrar avances relevantes, favorecidos por programas institucionales de innovación educativa y por la incorporación progresiva de

nuevas tecnologías de simulación en los currículos de ciencias. Haciendo un contraste, países como Argentina, Ghana, Croacia o Sudáfrica presentan una menor producción en sus investigaciones, lo que sugiere variaciones que estén asociadas a la disponibilidad de recursos tecnológicos, los niveles de formación docente y las dinámicas de publicaciones propias de cada sistema educativo. Esta situación general reafirma entonces la pertinencia de una revisión sistemática que permita valorar las tendencias globales como las particulares de cada región en la adopción de plataformas interactivas para fortalecer más el aprendizaje conceptual de la física.

Figura 3

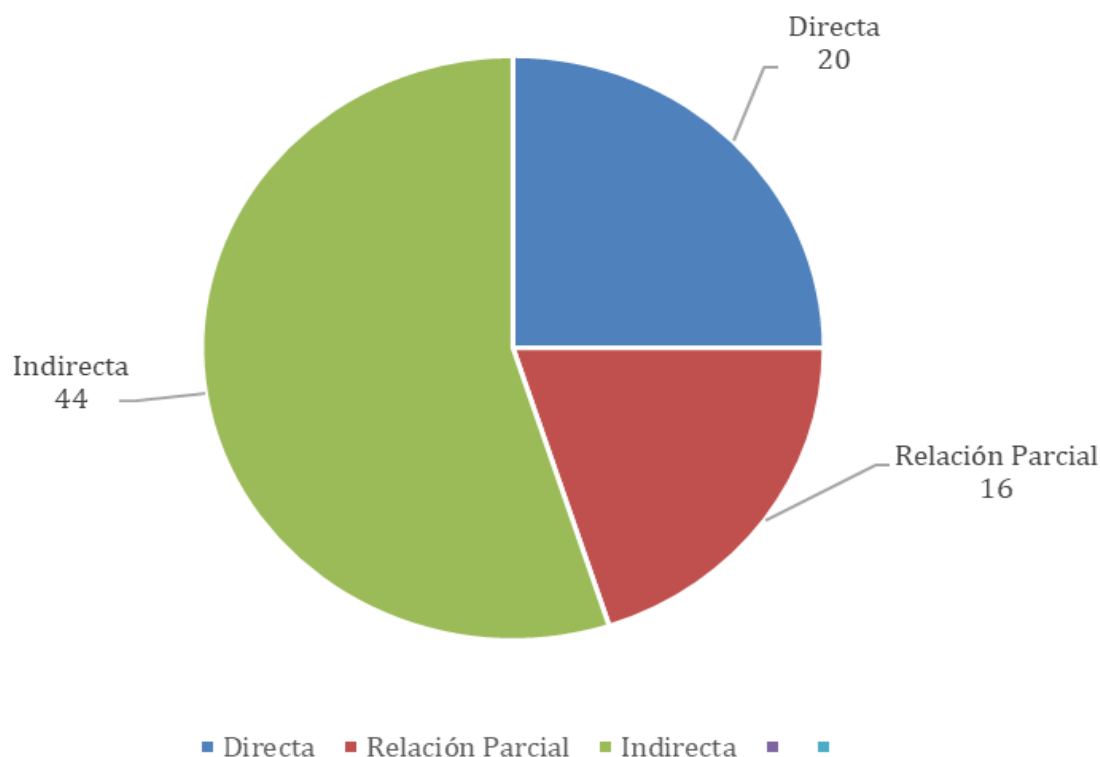
Distribución geográfica de los documentados identificados en la revisión



La pertinencia temática de cada uno de los documentos identificados en la búsqueda inicial, con el fin de garantizar que la base de datos final responda de manera estricta a las variables de investigación planteadas. Este filtro realizado de manera analítica permitió diferenciar los estudios que realmente abordaban el uso de las plataformas interactivas y el aprendizaje conceptual de la física de aquellos que, aunque estén relacionados con simuladores o nuevas tecnologías educativas, no contribuían de manera directa al objetivo central de la revisión. En este sentido, la Figura 4. Distribución de estudios por variables relacionadas muestra que únicamente el 31% de las investigaciones estaban ajustadas plenamente a los criterios que se establecieron, mientras que el 69% restante fueron descartadas durante la fase de elección.

Figura 4

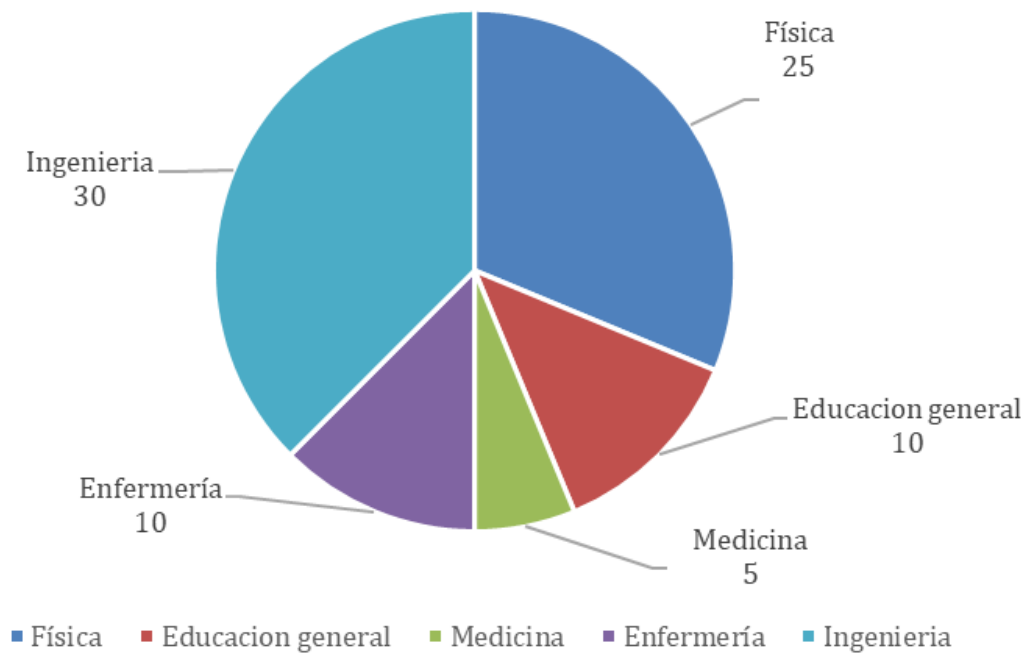
Clasificación de estudios según pertinencia frente a las variables de investigación



En el análisis final que corresponde a la distribución de las investigaciones por área temáticas, la Figura 5. Documentos por área muestra que el mayor volumen de estudios se concentra en el campo de la ingeniería, con un 38% del total, lo que evidencia la consolidación de los laboratorios virtuales, la simulación computacional y las plataformas digitales como recursos fundamentales para la formación profesional en este ámbito. En segundo lugar, se encuentra el área de física, con un 31%, reflejando así, el interés por el uso de simuladores interactivos, en especial aquellos que están orientados a fortalecer el aprendizaje conceptual de la física en las instituciones educativas. Le sigue el grupo de educación general, que representa el 12%, en este predominan sobre tecnologías emergente, realidad aumentada y ambientes virtuales aplicados a procesos formativos transversales con otras áreas de la educación. Por su parte la enfermería concentra un 13% de las investigaciones, donde se destaca el uso creciente de simuladores clínicos como estrategias para mejorar la toma de decisiones y la práctica asistencial; mientras que la medicina con un 6%, aporta investigaciones que están centradas en la enseñanza de competencias diagnósticas y procedimientos mediante simuladores.

Esta serie de investigaciones evidencia una visión interdisciplinaria en el cual los simuladores digitales se consolidan como herramientas relevantes en la parte pedagógica, predominando de manera notable en áreas aplicadas como ingeniería y ciencias de la salud, y con una presencia muy significativa en el campo educativo orientando siempre a mejorar el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas.

Figura 5
Distribución de los estudios según el área



Resultados

La revisión sistemática realizada permitió organizar y depurar la información obtenida en las diferentes fases del proceso PRISMA. En la fase de identificación, se localizaron 80 registros en las bases de datos Scopus, ERIC, Redalyc, SciELO, Dialnet y Google Scholar. Tras eliminar los duplicados, se conservaron 68 documentos, de los cuales 43 fueron descartados durante la revisión de títulos y resúmenes que no se ajustaban a las variables que se estaban analizando. Finalmente, 25 investigaciones cumplieron con los criterios de inclusión y se incorporaron a la síntesis cualitativa final. Este procedimiento se representa de manera visual en la Figura 1. Diagrama de PRISMA de identificación y selección de estudios, la cual muestra la secuencia completa de búsqueda, depuración y elección.

Con respecto al comportamiento temporal de la producción científica, se identificó una variación notable en la cantidad de investigaciones que se publicaron entre 2018 y 2025. La figura 2. Documentos por año presenta una distribución anual de las 80 investigaciones que se registraron inicialmente, mostrando fluctuaciones en el número de publicaciones por periodo. La Tabla 1 complementa esta información detallando la cantidad de documentos por años que se incluyeron en la búsqueda inicial.

Tabla 1
Distribución de estudios por año (2018 - 2025)

Año	Documentos
2018	5
2019	8
2020	12



2021	14
2022	13
2023	14
2024	10
2025	4
Total	80

Fuente. Elaboración propia.

La clasificación geográfica de los estudios realizados permitió identificar la procedencia territorial de las investigaciones, como se visualiza en la Figura 3. presenta la distribución de publicaciones entre los países con mayor representación dentro del conjunto de investigaciones iniciales, destacando el comportamiento cualitativo por territorios. La Tabla 2 amplía estos datos al agrupar las contribuciones por continente.

Tabla 2

Distribución de estudios por región geográfica

Región	Número de estudios	Porcentaje
África	12	15%
Asia	20	25%
Europa	10	12,5%
América Latina	38	47,5%
Total	80	100%

Fuente. Elaboración propia.

Por otro lado, la Figura 4. Clasificación de estudios según pertinencia presenta la relación entre los estudios que fueron incluidos y las variables de investigación: (“Enseñanza de la física o Teaching Physics”, “Simuladores para la enseñanza o Simulators for Teaching”, “Física Conceptual o Conceptual Physics”, “Nuevas tecnología en la física o New Technologies in Physics”, “Estrategias para la enseñanza de la Física o Strategies for Teaching Physics”). Esta figura muestra a detalle la proporción de las investigaciones que se ajustaron de manera directa a las variables planteadas frente a aquellas que fueron excluidas por no cumplir con los criterios establecidos. La Tabla 3 muestra la categorización empleada para esta clasificación.

Tabla 3

Relación de estudios con las variables de investigación

Categoría de la variable	Número de Estudios	Porcentaje
Relación directa	20	25%
Relación parcial	16	20%
No relacionadas	44	55%
Total	80	100%

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, La figura 5. Documentos por área temática muestra la distribución de las investigaciones según el campo disciplinar al que pertenecen cada una, esto permitió visualizar el peso

relativo que tuvo cada área dentro del conjunto total. La Tabla 4 realiza una síntesis de la categorización temática identificada en cada investigación.

Tabla 4

Distribución por área Temática

Área temática	Números de estudios	Porcentaje
Física	25	31%
Ingeniería	30	38%
Educación	10	12%
Enfermería	10	13%
Medicina	5	6%
Total	80	100%

Fuente. Elaboración propia.

Con el fin de sintetizar los patrones identificados en los estudios incluidos, se elaboró una tabla comparativa que organiza los principales puntos de convergencia y divergencia encontrados en la literatura. Esta síntesis permite visualizar de manera estructurada las coincidencias entre las investigaciones sobre el uso de plataformas interactivas en el aprendizaje conceptual de la física, así como los aspectos que presentan variaciones según el contexto, la metodología aplicada o las condiciones de implementación, La Tabla 5. Facilita la interpretación global de los resultados global de los resultados y establece una base clara para la posterior discusión de los hallazgos.

Tabla 5

Convergencias y divergencias identificadas en los estudios

Puntos en común identificados en la literatura	Puntos discrepantes o divergentes entre estudios
Las plataformas interactivas y simuladores digitales mejoran la comprensión conceptual al permitir experiencias manipulativas, experimentación guiada y visualización dinámica de los fenómenos físicos.	Algunos estudios advierten que su efectividad depende directamente del nivel de formación y acompañamiento pedagógico del docente, mientras otros reportan mejoras incluso con una orientación mínima.
La integración de simuladores como PhET incrementa la motivación, participación y retención de contenidos en estudiantes de secundaria.	Se identifican diferencias en los resultados cuando las plataformas se implementan sin diseño didáctico estructurado; en algunos casos, el impacto es limitado si se usan de forma aislada.
Los entornos virtuales favorecen la autonomía, el aprendizaje activo y la construcción de modelos mentales más estables.	Algunos estudios señalan sobrecarga cognitiva en estudiantes cuando las plataformas no se ajustan al nivel de dominio conceptual requerido.

Las simulaciones permiten reproducir situaciones experimentales difíciles de realizar en el aula tradicional, ampliando oportunidades de aprendizaje.	Existen discrepancias sobre las temáticas que más se benefician: ciertos estudios destacan cinemática y dinámica, mientras que otros reportan mejores resultados en electricidad o energía.
---	---

En general, los resultados presentados ofrecen una visión clara y organizada del proceso de revisión realizada. A través de las distintas ilustraciones y tablas fue posible seguir un recorrido completo de la investigación, desde la búsqueda inicial hasta la selección de los estudios que conforman el análisis final de la investigación. La información reunida muestra cómo ha evolucionado la producción científica en los últimos años, desde que regiones se ha logrado investigar con mucha más frecuencia, que tan estrecha es la relación de los documentos con las variables del estudio y cuáles son las áreas disciplinarias con mayor presencia en esos campos. Esto permitió realizar la depuración de los 80 registros iniciales hasta llegar a 25 investigaciones que se encontraban directamente vinculadas con las plataformas interactivas y el aprendizaje conceptual de la física. Con ello se consolidó un gran número de estudios sólidos, pertinentes y coherentes con los objetivos planteados, que servirá como base para el análisis interpretativo que será desarrollado más adelante en la discusión.

Discusión

De acuerdo a los hallazgos obtenidos en esta revisión sistemática permiten comprender la manera en que las plataformas interactivas han logrado consolidarse como un recurso pedagógico bastante significativo para fortalecer el aprendizaje conceptual de la física en estudiantes de secundaria. En primer lugar, el análisis temporal de la producción científica muestra un incremento bastante sostenido entre los años 2019 y 2021, asociado a un impulso que generaron las prácticas pedagógicas digitales durante y después de la pandemia, periodo en el que los simuladores y las herramientas virtuales adquirieron un notable protagonismo en las instituciones educativas. Esta tendencia concuerda con reportes previos, donde se reconoce que la transición tendió a acelerarse hacia los modelos de aprendizaje flexible incremento el uso de tecnologías emergentes en la enseñanza de las ciencias (Banda y Nzabahimana, 2023; Vidak et al., 2024).

Así mismo, la idoneidad temática identificada en el conjunto de las investigaciones evidencia que solo una parte de los estudios revisados aborda de manera directa las variables centrales de esta investigación. Sin embargo, este conjunto reducido resulta consistente y altamente representativo, pues integra investigaciones que demuestran el impacto que generan los simuladores en la comprensión conceptual, como lo proponen Agyei, E., y Agyei, D. (2021), quienes destacaron que la manipulación de variables, la visualización dinámica de fenómenos físicos y la experimentación segura como factores determinantes para mejorar la construcción del conocimiento. De igual forma, los estudios revisados reafirmaron que los simuladores PhET continúan siendo una de las herramientas más valoradas debido a su capacidad de favorecer el aprendizaje autónomo y la exploración activa del estudiante, aspectos claves en la formación científica del educando.

Con respecto al análisis geográfico y disciplinar, los resultados muestran una amplia participación de países de América Latina y Asia, contexto que coincide con tendencias regionales en la que diferentes sistemas educativos han puesto por delante la integración de tecnologías interactivas para fortalecer áreas STEM. Esta diversificación territorial sugiere que el interés por transformar la enseñanza de la física trasciende contextos culturales y económicos, y refleja una adaptación progresiva hacia los modelos formativos centrados en el estudiante y la experiencia digital. A nivel disciplinar, la mayor presencia de estudios está en las ingenierías y la física resultando coherente con la naturaleza técnica de los simuladores, y ratifica su funcionalidad en la representación de procesos que, en condiciones normales o tradicionales, requieren laboratorios complejos y en su mayoría costosos.

Por otro lado, los estudios relacionados con educación general, medicina y enfermería, aunque no se tomaron como elementos esenciales permitieron identificar tendencias transversales sobre el uso de plataformas interactivas en otras áreas. Estas investigaciones logran aportar una visión complementaria, ya que evidencian que las tecnologías de simulación favorecen procesos como la toma de decisiones, la visualización de procedimientos y el fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores, aspectos que también pueden transferirse al aprendizaje conceptual de la física.

Finalmente, es importante resaltar algunas limitaciones inherentes al estudio. En primer lugar, la disponibilidad de diversas investigaciones en ciertos países o bases de datos que pueden generar sesgo de producción académica. Así mismo, el dominio de estudios enfocados en herramientas específicas, como PhET, limita la comparación con otras plataformas emergentes menos documentadas, no obstante, estas limitaciones abren nuevas oportunidades para investigaciones futuras orientadas a evaluar otras tecnologías interactivas, sus modos de implementación y su impacto en diferentes contextos de la educación secundaria colombiana.

Conclusiones

Con base en el primer objetivo, la revisión permitió establecer que la persistencia de enfoques tradicionales centrados en la memorización, el uso de manera mecánica de fórmulas y la poca integración tecnológica continúa limitando la comprensión conceptual del estudiantado. Los estudios incluidos coinciden en que estas prácticas generan brechas cognitivas que afectan la interpretación de fenómenos, la resolución de situaciones problema y la construcción de razonamientos científicos sólidos.

En relación con el segundo objetivo, los hallazgos revelan que los simuladores digitales, entornos virtuales y herramientas interactivas potencian la visualización de fenómenos, favorecen la manipulación de variables y promueven aprendizajes activos y autónomos. De manera consiente, las investigaciones reportan incrementos en la motivación, el interés por la asignatura y la retención de contenidos cuando estas tecnologías se integran de manera planificada en el proceso formativo.

Finalmente, respecto al tercer objetivo, centrado en evaluar cualitativamente el potencial educativo de las plataformas interactivas, la evidencia demuestra que estos recursos constituyen estrategias didácticas transformadoras capaces de enriquecer la experiencia en el aula y ampliar oportunidades de aprendizaje conceptual. No obstante, también se advierte que su efectividad depende de factores como la formación docente, la disponibilidad tecnológica y el diseño pedagógico empleado, lo que sugiere la necesidad de fortalecer capacidades institucionales y promover condiciones que garanticen su implementación sostenible en la educación secundaria colombiana.

Referencias

- Aguei, E., & Aguei, D. (2021). Enhancing Students' Learning of Physics Concepts with Simulation as an Instructional ICT Tool. *European Journal of Interactive Multimedia and Education*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/10.30935/ejimed/11259>
- Antonio, R., & Castro, R. (2023). Eficacia de las simulaciones virtuales para mejorar el rendimiento de los estudiantes de secundaria en física: un metaanálisis. *International Journal of Instruction*, 16(2), 533-556. <https://doi.org/https://e-iji.net/ats/index.php/pub/article/view/155>
- Banda, H., & Nzabahimana, J. (2023). Interactive Simulation-Based Learning on Motivation and Academic Achievement Among Malawian Physics Students. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 127-141. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10956-022-10010-3>
- Bravo, B., Pesa, M., & Braunmuller, M. (2022). IDAS: una metodología de enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44, e20210326. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0326>
- Fonseca, A., & Simbaña, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Digital Novasinergia*, 5(2), 90-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>
- Huergo, P. (2015). Importancia y pasos para la elaboración del estado del arte en un anteproyecto o proyecto de Investigación. Documento de docencia, 1-21. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.16925/greylit.1073>
- Laurence, B. (1996). Análisis de Contenido. Madrid: Akal. https://books.google.com.pe/books?id=IvhoTqll_EQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Llerena, E., Garro, L., Taipe, A., & Ocampo, S. (2023). La Rúbrica en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Plataformas Educativas. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* (23). <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/chk.002.23.13>
- Llerena, E., Garro, L., Taipe, A., & Ocampo, S. (2024). La Rubrica en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Plataformas Educativas. *Revista Ciencias Sociales y Humanidades*, 23, 288-303. <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/chk.002.23.13>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, s., Hoffmann, T., Mulrow, C., . . . Lalu, M. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372(71). <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Pérez, G., Jorge, N., & Fernandez, F. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Revista de Investigación Administración e Ingeniería*, 8(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.15649/2346030X.863>
- Pérez, G., Niño, J., & Fernández, F. (2020). Estrategia Pedagógica Basada en Simuladores para potenciar la Solución de problemas en Física. *Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 8(3), 63-78. <https://doi.org/https://doi.org/10.15649/2346030X.863>
- Ramalia, S. (2024). Pedagogical Affordances of Physics Education Technology in Teaching and Teaching and Learning: A Systematic Review. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 20(2), 109-131. <https://doi.org/https://doi.org/10.18848/1832-3669/CGP/v20i02/109-131>
- Ramírez, M., Salas, M., Salas, M., & Avidad, Y. (2024). La Gamificación en el aula como estrategia de aprendizaje en la asignatura de Física. *Brazilian Journal of Development*, 10(7), e71491-e71491. <https://doi.org/https://doi.org/10.34117/bjdvn10n7-050>
- Sailema, T., Lucero, M., Aguirre, M., & Escobar, M. (2023). Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de física en el bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9446-9477. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5069
- Vidak, A., Movre, I., Mesic, V., & Gomzi, V. (2024). Augmented Reality Technology in Teaching about Physics A systematic review of opportunities and challenges. *European Journal of Physics*, 45(2), 23.
[file:///C:/Users/ESTUDIANTE/Desktop/ASIGNATURAS%20DOCTORADO/DIPLOMADO%20ARTICULO%20CIENTIFICO/FIS%20C3%8DCA/REFERENCIAS/REF%20\(6\)%20Vidak%20311.18392v1.pdf](file:///C:/Users/ESTUDIANTE/Desktop/ASIGNATURAS%20DOCTORADO/DIPLOMADO%20ARTICULO%20CIENTIFICO/FIS%20C3%8DCA/REFERENCIAS/REF%20(6)%20Vidak%20311.18392v1.pdf)

Declaración de Autoría

Conceptualización: Henry Wilson Latorre De La Hoz; **Investigación:** Henry Wilson Latorre De La Hoz; **Metodología:** Henry Wilson Latorre De La Hoz; **Redacción – Borrador original:** Henry Wilson Latorre De La Hoz; **Redacción – revisión y edición:** Henry Wilson Latorre De La Hoz; **Autor de correspondencia:** Henry Wilson Latorre De La Hoz (helaho2813@gmail.com; henry.latorred2024@uted.us).

Conflicto de interés

El autor de este manuscrito certifica que no existen conflictos de interés de ningún tipo, ni financieros ni personales, académicos o políticos, que pudieran haber influido de manera inapropiada en la realización, análisis o interpretación de los resultados de esta investigación. Toda la financiación recibida para el desarrollo de este trabajo está explícitamente declarada en la sección de Agradecimientos. [Modifique los subrayado según sea el caso].

Información adicional

La correspondencia y las solicitudes de materiales sobre este escrito deben dirigirse al autor de correspondencia al correo electrónico proporcionado.

Las impresiones y la información sobre permisos están disponibles en el siguiente enlace:
https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/contacto/acceso_reuso

