



La experimentación virtual en la formación inicial del profesor de Física

Virtual experimentation in the training of physics teachers

Artículo de investigación

AUTORES:

Yerall Romero Mariño¹

Correo: yeromar3062@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-8606-0802>

Departamento Matemática-Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

Francisco Luis Pedroso Camejo²

Correo: fraleny2014@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1052-4724>

Departamento Matemática-Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

Recibido	Aprobado	Publicado
12 de abril de 2026	19 de mayo de 2026	23 de julio de 2026

Resumen

La formación inicial del profesor de Física exige el desarrollo de habilidades que le permitan integrar

¹ Máster en Ciencias de la Educación. Licenciado en Educación: Profesor General Integral y Física.

² Dr.C., Profesor Titular, Doctor en Ciencias Pedagógicas.



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en su futura práctica docente. En este contexto, las actividades experimentales virtuales (AEV) constituyen un recurso didáctico con alto potencial formativo, aunque su aprovechamiento en la formación de pregrado ha sido limitado. El presente artículo tiene como objetivo analizar las potencialidades de las AEV para el desarrollo del proceso de formación de los futuros docentes de Física, a partir de la experiencia de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Se empleó una metodología mixta, descriptivo-explicativa, que incluyó análisis documental de planes de estudio y programas de asignaturas, así como la sistematización de experiencias formativas con simuladores interactivos. Los resultados indican que la inclusión sistemática de AEV en la disciplina Física Básica favorece el desarrollo de habilidades para el diseño experimental, el tratamiento de datos y la modelación de fenómenos, al tiempo que potencia la motivación y el interés por la Física. Se concluye que la formación en competencias digitales y experimentación virtual debe ser un eje transversal en el currículo de formación docente.

Palabras clave: experimentación, tecnología, formación, profesores, Física

Abstract

The initial training of physics teachers requires the development of digital competences that enable them to integrate Information and Communication Technologies (ICT) into their future teaching practice. In this context, virtual experimental activities (VEA) constitute a didactic resource with high formative potential, although their use in undergraduate training has been limited. This article aims to analyze the potential of VEA for the development of formation process at future physics teachers, based on the experience of the Enrique José Varona University of Pedagogical Sciences. A mixed, descriptive-explanatory methodology was used, including documentary analysis of study plans and subject programs, as well as the systematization of formative experiences with interactive simulations. The results indicate that the systematic inclusion of VEA in the Basic Physics discipline favors the development of skills for experimental design, data processing and phenomenon modeling, while



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



enhancing motivation and interest in Physics. It is concluded that training in digital competences and virtual experimentation should be a cross-cutting axis in the teacher training curriculum, and that VEA constitute an effective means to articulate the theoretical and practical knowledge of school Physics.

Keywords: experimentation, technology, training, teachers, Physics

INTRODUCCIÓN

La formación inicial del profesor de Física enfrenta el desafío de preparar a los futuros docentes para un entorno educativo cada vez más mediado por tecnologías digitales. El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se ha convertido en un componente esencial del perfil profesional, no solo como herramienta para la gestión de información, sino como recurso para la innovación didáctica y la creación de entornos de aprendizajes significativos.

En este marco, las actividades experimentales virtuales (AEV) emergen como un recurso de particular relevancia para la enseñanza de las ciencias experimentales. Los simuladores interactivos, como los desarrollados por el proyecto PhET (Physics Education Technology), permiten a los estudiantes explorar fenómenos físicos, manipular variables y contrastar hipótesis en entornos seguros y flexibles, superando las limitaciones de los laboratorios tradicionales. No obstante, la incorporación de estos recursos en la formación de profesores de Física requiere un diseño didáctico cuidadoso que atienda tanto a los contenidos disciplinares como los tecnológicos necesarios para su uso en el aula. Para una adecuada comprensión del estudio, resulta necesario definir la categoría central que articula la investigación.

Las actividades experimentales virtuales (AEV) se definen como aquellas tareas de enseñanza y aprendizaje que, mediadas por entornos digitales de simulación, laboratorios virtuales o herramientas de análisis de video, proponen a los estudiantes la exploración de fenómenos físicos, la formulación y contrastación de hipótesis, el diseño de experimentos, la toma y procesamiento de datos, y la





elaboración de conclusiones, en un entorno que reproduce total o parcialmente las condiciones de un laboratorio real. Las AEV no se reducen a la mera interacción con un simulador, sino que implican una secuencia didáctica estructurada que orienta la actividad del estudiante hacia el logro de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, bajo la guía del profesor.

Las AEV constituyen un escenario privilegiado para la aplicación de las competencias digitales en contextos auténticos de enseñanza de la Física, permitiendo a los estudiantes vincular los conocimientos teóricos con la práctica experimental. Esta relación bidireccional fundamenta la necesidad de integrar sistemáticamente las AEV en el currículo de formación inicial, no como un recurso aislado, sino como un eje transversal que articule el desarrollo de competencias digitales con la formación disciplinar y pedagógica.

Para el desarrollo de las AEV se debe tener en cuenta el uso de las TIC en los procesos de formación. El estudio de las tecnologías en la formación de profesores de Ciencias ha sido abordado por diversos autores en el contexto internacional y nacional. Verdecia, Enríquez, Gargiulo, Ponz, Scoriens, Vernet, y Wenk (2023, p.2) analizan las tendencias actuales en la integración de las TIC en educación, destacando el uso de recursos educativos digitales como herramientas para la innovación didáctica. En el ámbito de la experimentación virtual, Ávila (2024); y Almadrones y Tadifa (2024) exploran el uso de laboratorios virtuales y simuladores como entornos de aprendizaje flexibles y accesibles. Elementos que se entienden necesarios y se comparten para la elaboración de las AEV.

Específicamente, las AEV proponen laboratorios virtuales para el aprendizaje procedimental de la Física, mientras que Jones & Lorenzo (2024) analizan las actividades experimentales en entornos digitales para la formación de profesores de Química. Chuni y Panamá (2025), además, Montenegro y Vinueza (2025) documentan experiencias con simuladores PhET en la formación de docentes en ejercicio y en contextos universitarios. En Cuba, los trabajos que ha sistematizado tendencias de la actividad experimental en la formación inicial de profesores de Física y han diseñado laboratorios





virtuales y remotos para la enseñanza de la disciplina. En esta misma línea de pensamiento, Mera y López (2023) plantean que “los laboratorios virtuales basados en simulación son herramientas virtuales, en su mayoría, en línea y de acceso gratuito que se plantean como una excelente alternativa” (p.117) que permiten la visualización interactiva. En todos los casos se muestra su carácter interactivo y efectivo a la hora de facilitar el aprendizaje.

No obstante, se evidencian insuficiencias en la literatura revisada: la mayoría de los estudios se centran en el uso de simuladores como recurso para el aprendizaje de los estudiantes de niveles preuniversitarios, pero son escasas las investigaciones que abordan su integración didáctica en la formación inicial de profesores; no se profundiza suficientemente en la relación entre las AEV y el proceso de formación docente, y existen carencias teórico-metodológicas en el diseño de secuencias didácticas que articulen la experimentación virtual con los contenidos conceptuales y procedimentales de la Física escolar.

La necesidad de esta investigación se fundamenta, además, en tres órdenes de razones. En primer lugar, la formación inicial del profesor de Física en Cuba, regulada por el Plan de Estudio "E", posibilita que los futuros docentes integren las TIC en su práctica profesional; sin embargo, los programas de las disciplinas no contemplan de manera explícita el uso sistemático de simuladores y laboratorios virtuales como recurso para la enseñanza de la Física escolar. En segundo lugar, investigaciones precedentes (Donoso, Paredes, Gallardo y Samaniego, 2021) han evidenciado que, aunque los estudiantes valoran positivamente el uso de recursos digitales, existe una carencia de orientaciones didácticas que articulen la experimentación virtual con el desarrollo de habilidades experimentales propias del quehacer científico. En tercer lugar, los vertiginosos avances tecnológicos y la creciente disponibilidad de recursos educativos abiertos (simuladores PhET, GeoGebra, Tracker, entre otros) imponen la necesidad de actualizar las estrategias de enseñanza en el laboratorio de Física, superando el enfoque tradicional basado exclusivamente en prácticas reales con equipamiento limitado.





El presente estudio se circunscribe al análisis de las potencialidades formativas de las Actividades Experimentales Virtuales (AEV) en la disciplina Física Básica, durante el primer año de la carrera Licenciatura en Educación, Física, en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, durante el curso 2024-2025. Su alcance abarca la caracterización del estado actual del uso de simuladores interactivos en la formación inicial, la identificación de los componentes didácticos que deben considerar las AEV y la elaboración de orientaciones metodológicas para su implementación en el currículo. No se pretende generalizar los resultados más allá del contexto institucional estudiado, sino ofrecer un resultado científico transferible a otras realidades formativas previa adaptación contextual. La implementación de las Actividades Experimentales Virtuales en la formación inicial del profesor de Física tiene un impacto social significativo en múltiples dimensiones. En primer lugar, incide en la calidad de la formación docente al preparar a los futuros profesores en el uso de AEV que les permitirán enfrentar los desafíos de la educación científica en el siglo XXI, caracterizada por la mediación tecnológica y la diversidad de contextos de aprendizaje. En segundo lugar, contribuye a la mejora de la enseñanza de la Física en la educación media, toda vez que los egresados transferirán a su práctica profesional las estrategias didácticas innovadoras aprendidas durante su formación, lo que redundará en una mayor motivación y comprensión de los fenómenos físicos por parte de los estudiantes de secundaria y preuniversitario. En tercer lugar, promueve la equidad educativa al ofrecer alternativas de experimentación accesibles y de bajo costo, que pueden ser implementadas en instituciones con recursos tecnológicos limitados, ampliando las posibilidades de aprendizaje de poblaciones estudiantiles en condiciones de desventaja. Finalmente, al fomentar el uso de recursos educativos abiertos (como los simuladores PhET), la propuesta se alinea con las políticas de ciencia abierta y democratización del conocimiento, generando un impacto en la cultura científica de la sociedad cubana.

A partir de los elementos expresados, se plantea como objetivo de este artículo analizar las potencialidades de las AEV para el desarrollo del proceso de formación de los futuros docentes de Física, a partir de la experiencia de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.





DESARROLLO

Muestra y metodología:

La investigación se sustentó en un enfoque mixto, de tipo descriptivo-explicativo, que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas. La muestra estuvo conformada por 42 estudiantes de primer año de la carrera Licenciatura en Educación, en Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, en el curso 2024-2025, así como por 6 profesores de la disciplina Física Básica. Se emplearon métodos teóricos: análisis-síntesis para sistematizar la información obtenida de fuentes bibliográficas y documentales; inducción-deducción para la generalización de las ideas esenciales; y el enfoque sistémico para la integración de los resultados. Entre los métodos empíricos se utilizaron: análisis documental de los planes de estudio, programas de asignaturas y orientaciones metodológicas; observación participante en clases de laboratorio; entrevistas semiestructuradas a profesores y estudiantes; y revisión de los informes de actividades experimentales elaborados por los estudiantes. El estudio se inscribe en un Proyecto no Asociado a Programa y se desarrolló en el contexto de la disciplina Física Básica y la asignatura Laboratorio de Física Escolar.

Resultados

En un primer momento, se realizó un diagnóstico sobre el uso de AEV en la formación de profesores. Entre los hallazgos más significativos se encuentra que el 78% de los estudiantes había utilizado simuladores interactivos en su educación media, aunque de manera esporádica y sin una orientación didáctica sistemática. Solo el 32% manifestó haber realizado actividades que incluyeran el diseño de experimentos, la formulación de hipótesis o el análisis de resultados. De igual modo, el 65% de los estudiantes se consideraba hábil en el uso de herramientas ofimáticas básicas, pero solo el 28% había utilizado software especializado para la modelación de fenómenos físicos o el procesamiento de datos experimentales.





Por su parte, los profesores reconocieron la necesidad de actualizar sus estrategias didácticas para incorporar las AEV, aunque señalaron como principales limitaciones la falta de tiempo para el diseño de actividades, la escasez de guías metodológicas y la dificultad para evaluar los aprendizajes en entornos virtuales.

El resultado del diagnóstico reveló la necesidad del análisis de las potencialidades de las AEV como una alternativa para contribuir con la solución a la problemática identificada. Dicha implementación se realizó en la disciplina Física Básica y permitió la identificación de las siguientes potencialidades formativas:

1. Las AEV permiten a los estudiantes formular hipótesis, diseñar experimentos, identificar variables, registrar y procesar datos, y contrastar resultados con modelos teóricos. Estos elementos son esenciales para el trabajo científico, se desarrollan en un entorno que reduce las barreras de acceso a equipos y materiales.
2. El uso de simuladores como PhET, Tracker y GeoGebra exige el dominio de herramientas digitales específicas, así como la capacidad de gestionar información, interpretar representaciones gráficas y comunicar resultados en formatos multimedia. Estas competencias son transferibles a otros contextos de la práctica docente.
3. Las AEV facilitan la conexión entre los conceptos físicos abstractos y su manifestación en fenómenos concretos. Los estudiantes pueden visualizar procesos que no son directamente observables en un laboratorio tradicional, como el movimiento de partículas a escala molecular o la propagación de campos electromagnéticos.
4. La naturaleza interactiva y lúdica de los simuladores, combinada con la posibilidad de explorar libremente los fenómenos, incrementa los niveles de motivación y curiosidad científica de los estudiantes. Este aspecto es particularmente relevante en los primeros años de la carrera, donde se consolidan las actitudes hacia la Física.





5. Las AEV pueden realizarse en diferentes dispositivos (computadoras, tabletas, teléfonos inteligentes) y en diversos contextos (aula, laboratorio, trabajo independiente), lo que amplía las posibilidades de aprendizaje y facilita la atención a la diversidad.

6. Las AEV, cuando parten de situaciones problemáticas de interés sociocultural y profesional, conectan los contenidos físicos con la realidad de los estudiantes y su futuro desempeño docente. Esto posibilita la selección de fenómenos que sean relevantes para la enseñanza de la Física en la educación media y que permitan abordar conceptos fundamentales.

7. Las AEV pueden organizarse en secuencias que guíen el proceso de aprendizaje, desde la exploración inicial del simulador hasta la elaboración de conclusiones y la comunicación de resultados. Estas secuencias deben incluir momentos de indagación, modelación, experimentación y reflexión metacognitiva.

Como ilustración de la propuesta, se presenta una AEV diseñada para la asignatura Laboratorio de Física Escolar, utilizando la simulación "Movimiento de un proyectil" de PhET. La actividad se organiza en las siguientes fases:

1. Fase de exploración: Los estudiantes interactúan libremente con el simulador, identificando las variables que pueden modificar (rapidez inicial, ángulo de lanzamiento, altura, resistencia del aire) y observando los efectos en la trayectoria del proyectil.

2. Fase de indagación: Se plantea una situación problemática: "Un cañón dispara un proyectil con una rapidez inicial de 18 m/s. ¿Cómo influye el ángulo de lanzamiento en el alcance horizontal y el tiempo de vuelo?" Los estudiantes deben formular hipótesis y diseñar un plan experimental para responder a la pregunta.

3. Fase de experimentación: Los estudiantes ejecutan el plan diseñado, registrando los datos en tablas y elaborando gráficos con herramientas como Excel o GeoGebra. Se les solicita que calculen las





componentes de la velocidad, la altura máxima y que comparen sus resultados con las predicciones teóricas.

4. Fase de análisis y discusión: Los estudiantes analizan los resultados, identifican posibles fuentes de error (como la resistencia del aire) y discuten las implicaciones de los hallazgos para la enseñanza de la cinemática en la educación media.

5. Fase de comunicación: Los estudiantes elaboran un informe escrito que incluye los objetivos, procedimiento, resultados y conclusiones, y lo presentan en una sesión plenaria para su discusión colectiva donde son evaluados.

La implementación de esta actividad mostró un incremento significativo en la comprensión de los conceptos de movimiento parabólico, así como en la capacidad de los estudiantes para diseñar experimentos y analizar datos. Además, se observó una mayor disposición a utilizar herramientas digitales en el trabajo experimental.

Discusión

En la formación de profesores, “ la presencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en educación se concreta a través de dos procesos fundamentales que con curren dentro y fuera de las aulas: enseñanza y aprendizaje” (Verdecia, Enríquez, Gargiulo, Ponz, Scorians, Vernet, y Wenk, 2023, p.4) y dentro de ellas, los recursos educativos digitales se han ampliado con herramientas para el uso de internet, con propuestas que avanza en la comprensión y aplicación de procesos inteligentes y la inclusión de simuladores virtuales que son actividades que “...permiten a los estudiantes poner a prueba y explorar mediante el experimento en línea” (Chuni y Panamá, 2025, p.7); actividades que “... han demostrado ser herramientas didácticas muy eficaces para las clases de Física” (Montenegro, Vinueza y Morales, 2025). Almadrones y Tadifa opinan que el “uso de simuladores por computadoras, como PheT promueve el redimiento y fomenta la percepción positiva de los estudiantes” (Almadrones y





Tadifa, 2024, p. 7). Con este criterio se coincide porque llevar las AVE hasta los estudiantes favorece el aprendizaje. Con el uso de las TIC se han generado propuestas didácticas que favorecen el uso de las TIC porque, según López, Dávila y Robaina, criterio con el que se coincide, “surgen nuevos escenarios y entornos de aprendizaje, métodos de enseñanza, relaciones diferentes entre los componentes del proceso, modalidades de formación y cambios en el rol del profesor y del estudiante”, (López, Dávila y Robaina, 2021, p.157), en el proceso de enseñanza- aprendizaje, haciendo más atractivo y motivante el contenido de enseñanza para el estudiante, a través de entornos interactivos, entre las cuales aparecen las actividades experimentales virtuales y por tanto “los docentes deben adaptarse a esta nueva era tecnológica de dar uso a recursos educativos digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Del Salto y Giraldo, 2025, p.8)

Las actividades experimentales virtuales “se enmarcan dentro de actividades de enseñanza como procesos de flujo y tratamiento de información orientados, interactivos y organizados” (Jones y Lorenzo, 2024, p.1) que han emergido como un elemento dinamizador dentro de la tendencia didáctica de uso de las tecnologías avanzadas en la enseñanza y aprendizaje de la Física. Su objetivo principal es introducir a los estudiantes en la experimentación, resolución de problemas, deducción de resultados e interpretación científica, a través de sistemas 3D con componentes que conforman un laboratorio visualizado en la pantalla de una computadora, tableta o smartphone.

En trabajos analizados Enrique, Niño y Fernández plantean la importancia del “uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya que se trata de un escenario para recrear entornos virtuales adecuados para poner en práctica los saberes” (Enrique, Niño y Fernández, 2022 p.160), Donoso, Paredes, Gallardo y Samaniego (2021) que utilizó el laboratorio virtual para una comparación experimental con el laboratorio tradicional y demostró su efectividad en el aprendizaje, de igual forma se aprecian aportes sobre el diseño de laboratorios virtuales y remotos, guías didácticas para laboratorios virtuales, su uso a modo de videojuegos, herramientas de aprendizaje, el desarrollo de





prácticas virtuales y simulación de fenómenos y procesos, laboratorios de Física a los cuales se accede por medio de dispositivos de interacción, articulación de textos, videos y animaciones. Estas contribuciones sirven de antecedentes para futuras innovaciones didácticas.

Se reconoce que los trabajos analizados sirven como sustento teórico a las investigaciones educativas en curso, porque muestran propuestas para el desarrollo de las AEV y el uso de simulaciones digitales (Montenegro y Vinuesa, 2025; Altamirano, Zúniga, Parreño y Maridueña, 2025), pero se evidencian carencias teóricas y metodológicas en sus derivaciones didácticas, tales como: Es insuficiente el desarrollo de los fundamentos didácticos del uso de las AEV. Se profundiza poco desde la didáctica en la relación entre las AEV y el aprovechamiento de los recursos educativos abiertos.

La base de la propuesta de AEV en la disciplina Física Básica para la formación de profesores de Física se erigió sobre ideas asumidas de trabajos precedentes. Se asumen para las AEV las mismas exigencias didácticas que no siempre coinciden con las de la actividad experimental tradicional o real.

Una limitación del estudio es su carácter exploratorio y la restricción a una única institución. Futuras investigaciones deberían ampliar la muestra e incluir un seguimiento longitudinal para evaluar el impacto de las AEV en el desempeño profesional de los egresados. También sería relevante explorar la adaptación de estas actividades a contextos con recursos tecnológicos limitados, así como la formación de los tutores que acompañan las prácticas experimentales, pues “la integración pedagógica de tecnologías digitales (...) constituye una vía efectiva para promover una enseñanza (...) significativa, crítica e inclusiva, siempre que esté respaldada por una formación docente continua y una visión educativa centrada en el aprendizaje activo” (Neira, 2025, p.485) y también “...es una opción motivadora que supera a los procesos pedagógicos tradicionales y el pensamiento anquilosado del docente. Potencia el pensamiento lógico y algorítmico, fomenta la creatividad e incentiva la innovación educativa para transformar su práctica pedagógica” (Mora, Soler y Martínez, 2025, p.13), elementos con los que también se coincide y se entienden imprescindibles para el uso de las AEV.





CONCLUSIONES

Las AVE constituyen un recurso didáctico de alto potencial para la formación inicial del profesor de Física, al contribuir al desarrollo de competencias digitales, habilidades experimentales y actitudes positivas hacia la ciencia. La integración sistemática de dichas AEV en la disciplina Física Básica y en la asignatura Laboratorio de Física Escolar permite articular los saberes teóricos y prácticos de la Física escolar, y ofrece a los futuros docentes modelos de enseñanza innovadores que pueden transferir a su práctica profesional.

El diseño de las AEV debe considerar componentes didácticos como la contextualización de las problemáticas, la estructuración de secuencias de aprendizaje, la formulación de tareas experimentales y la evaluación formativa, así como el acompañamiento docente y el uso de recursos educativos abiertos para que la formación en competencias digitales y la experimentación virtual se constituyan en un eje transversal en el currículo de formación docente, que prepare a los futuros profesores para enfrentar los desafíos de una educación científica mediada por tecnologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- I. Almadrones, R. D.G. & Tadifa, F. G. (2024). Physics educational technology (PHET) simulations in teaching general physics 1. *International Journal of Instruction*, 17(3), 635-650. Disponible en: <https://e-iji.net/ats/index.php/pub/article/view/632>
- II. Altamirano-Salazar, L. A., Zúniga- Altamirano, R. A., Parreño- Sánchez, J. C. & Maridueña-Arroyave, M. R. (2025). Estrategia didáctica con el uso de simuladores para mejorar el aprendizaje de Matemática en estudiantes. *Ciencia y Educación*, 6(11), 207-218. <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.17926093>
- III. Ávila- Gutiérrez, D. G. (2024). Uso del simulador virtual PhET como herramienta para el aprendizaje a distancia de las matemáticas. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 16(31). <https://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/87903>



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



- IV. Chuni-Gaona, J. G. y Panamá-Criollo, G. W. (2025). Simuladores Tecnología de la Educación en Física (PhET) para el aprendizaje de conceptos de electromagnetismo de docentes en formación. *Revista científica internacional. Arandu.* 12 (3). Disponible en: <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1521>
- V. Del Salto-Lozano, E. y Giraldo-de López, M. (2025). Recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas en una institución para estudiantes de bachillerato. *Revista Conrado*, 21 (102). Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/4060>
- VI. Donoso-León, C., Paredes-Godoy, M., Gallardo-Donoso, L. y Samaniego-Campoverde, A. (2021). El laboratorio virtual en el aprendizaje procedimental de la asignatura de Física. *Revista Polo del Conocimiento*, 6(6), 167-181. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2748/html>
- VII. Enrique-Duarte, J., Niño- Vega, J. y Fernández- Morales, F. (2022). Simulando y resolviendo, la teoría voy comprendiendo: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista boletín REDIPE*, 11(1), 158-173. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1634>
- VIII. Jones, N. B. y Lorenzo, M. G. (2024). Las actividades experimentales en entornos digitales de los espacios curriculares de Química en formación docente. *Revista Educación en la Química*. 30 (2). 207-213. Recuperado a partir de: <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/264>
- IX. López-Collazo, Z., Dávila-Valdés, Y. y Robaina-Santander, M. (2021). Hacia una discusión teórica sobre el lugar de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Ciencias Pedagógicas*. 14(1), 153–164. Recuperado a partir de <https://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/index.php/ICCP/article/view/293>





- X. Mera-Méndez, J. R. y López- González, W. O. (2023). Simuladores PHET: una herramienta didáctica para el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes en Energía Mecánica. *MQRInvestigar*, 7 (4)112-130. Disponible en: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.112-130>
- XI. Montenegro-Montenegro, D. E., Vinuesa-Beltrán, R. M. y Morales-Rovalino, V.F. (2025). Uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios. *Technology Rain Journal*, 4 (1). <https://technologyrain.com.ar/index.php/trj/article/view/75>
- XII. Mora-Clavel, Y. Soler-Rodríguez, R. y Martínez-Cabrales, R. (2025). Propuesta teórico metodológica para la formación en robótica educativa del profesor de informática. *Varona* (82). Recuperado a partir de <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/view/2808>
- XIII. Neira- Encalada, C. R. (2025). Fortalecimiento de la enseñanza matemática mediante GeoGebra: una propuesta para la formación docente en Educación General Básica. *Revista Ciencias Pedagógicas*, 18 (2), 474-489. Recuperado a partir de: <https://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/index.php/ICCP/article/view/632>
- XIV. Verdecia- Carballo, E., C. Enríquez, S., B. Gargiulo, S., Ponz, M. J., Scorians, E. E., Vernet, M. & Wenk, N. (2023). Tecnologías de la información y las comunicaciones en educación. Logros actuales y proyección hacia el futuro. *Revista Cubana De Educación Superior*, 34(2). Recuperado a partir de <https://revistas.uh.cu/rces/article/view/3858>

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS ÉTICOS Y CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Los autores declaran que este manuscrito es original y no se ha enviado a otra revista. Los autores son responsables del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, ni conflictos de interés ni éticos.

Yerall Romero Mariño: Conceptualización, Conservación de datos, Análisis formal, Investigación,



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



Revista Ciencias Pedagógicas
...abierta al quehacer educativo...

ISSN: 1605 – 5888 RNPS: 1844
V.19. mayo-agosto, Año 2026, 4ta Etapa
Págs. 241-256

Año del Centenario del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz y el 50 Aniversario del ICCP

Metodología, Recursos, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Francisco Luis Pedroso Camejo: Investigación, Metodología, Recursos, Supervisión, Validación, Visualización.



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)