





INTEGRACIÓN DE SIMULADORES COMO ESTRATEGIA STEM EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

Pablo Luis Rodríguez Abril
Ariel Adolfo Rodríguez Hernández
Fanny Avella Forero



Uptc[®]

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia
VIGILADA MINEDUCACIÓN



INTEGRACIÓN DE SIMULADORES COMO ESTRATEGIA STEM EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

Pablo Luis Rodríguez Abril
Ariel Adolfo Rodríguez Hernández
Fanny Avella Forero



Enfoque: Investigación
Área OCDE: Computación y Ciencia de la Información
Subárea: Informática Educativa
Colección: Investigación Subcomité FESAD

Integración de simuladores como estrategia STEM en la educación en ciencias
Integration of simulators as a STEM strategy in science education.

Primera Edición, 2026
Versión digital (ePub)

© Pablo Luis, Rodríguez Abril, 2026
© Ariel Adolfo, Rodríguez Hernández, 2026
© Fanny, Avella Forero, 2026
© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2026

ISBN (PDF) 978-628-7863-61-3

Proceso de arbitraje doble ciego
Recepción: agosto de 2024
Aprobación: mayo de 2025



Hecho en Colombia - Made in Colombia

Integración de simuladores como estrategia S en la educación en ciencias / Integration of simulators as a STEM strategy in science education/ Rodríguez Abril, Pablo J., Rodríguez Hernández, Ariel A., & Forero Avella, Fanny. Tunja: Editorial UPTC, 2026. 128 p.

ISBN (PDF) 978-628-7863-61-3

Incluye referencias bibliográficas

1. Simulación y educación. 2. estrategia pedagógica con simuladores 3. competencias digitales y simulación. 4. Simulación educativa. 5. TIC y simulación.

(Dewey 375/21) (THEMA JN -Educación)

Rector UPTC

Enrique Vera López

Comité Editorial

Carlos Mauricio Moreno Téllez

Vicerrector de Investigación y Extensión

Yolanda Torres Pérez

Directora de Investigaciones

Óscar Pulido Cortés

Delegado Vicerrectoría Académica

Martín Orlando Pulido Medellín

Representante Área Ciencias Agrícolas

Yolima Bolívar Suárez

Representante Área Ciencias Médicas y de la Salud

Nelsy Rocío González Gutiérrez

Representante Área Ciencias Naturales

Olga Yanet Acuña Rodríguez

Representante Área Ciencias Sociales

Juan Guillermo Díaz Bernal

Representante Área Humanidades

Pilar Jovanna Holguín Tovar

Representante Área Artes

Edgar Nelson López López

Representante Área Ingeniería y Tecnología

Juan Sebastián González Sanabria

Representante Grupos de Investigación**Editora**

Bertha Ramos Holguín

Corrección de Estilo

Felipe Chavarro López

Asesor de arte e imagen

Pedro Alexander Sosa Gutierrez

imagen carátula

Imagen generada con IA bajo licencia Bing Microsoft.

Diseño y Diagramación

Aura Patricia Sarmiento Hernández

Subcomité Especializado de Evaluación de obras de la FESAD

Hugo Hernando Mendoza Vargas

Presidente del Subcomité - Decano - FESAD

Yusely Johana Sánchez Hernández

Secretaria del Subcomité - Directora CIDEA - FESAD

Herberth Jesús Cárdenas Ramírez

Editor del Subcomité Editorial

Nelly Estella Pardo Espejo

Representante grupos de Investigación Facultad

Israel Moreno

Representante editores revista de la facultad

Libro resultado de investigación del proyecto titulado competencias digitales clave para 2030 en la enseñanza/aprendizaje a distancia o virtual: hacia una educación transformadora y efectiva., con SGI 3936..

Citar este libro / Cite this book

Rodríguez Abril, P. J., Rodríguez Hernández, A.A., & Forero Avella, F. (2026). *Integración de simuladores como estrategia STEM en la educación en céntricas*. Editorial UPTC. Tunja

<https://doi.org/10.19053/uptc.9786287863613>



Libro financiado por el Subcomité de obras de la Facultad de Estudios a Distancia- FESAD. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Editorial UPTC

La Colina, Bloque 7, Casa 5

Avenida Central del Norte No. 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

<https://editorial.uptc.edu.co>

Resumen

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas en la educación media, especialmente de la física, se consideran difíciles y abstractas, a menudo porque en su didáctica se explican fenómenos invisibles o no reproducibles, lo que dificulta su comprensión por parte de los estudiantes. La investigación que se presenta en este texto partió de un problema central relacionado con la dificultad inherente en la enseñanza y el aprendizaje de la física en la educación media, especialmente debido a la naturaleza abstracta de los contenidos y la complejidad de reproducir fenómenos físicos en el aula. Frente a esto, el estudio propuso la integración de simuladores como estrategia didáctica, aprovechando la metodología STEM para facilitar la comprensión y el manejo de conceptos de física eléctrica entre los estudiantes. El objetivo del estudio fue evaluar si la implementación de simuladores en el aula mejoraba la apropiación del conocimiento en física eléctrica por parte de los estudiantes de educación media. Para ello, se evaluó y seleccionó la plataforma PhET debido a sus características interactivas y se desarrolló una estrategia pedagógica que fue puesta a prueba durante la pandemia de la Covid-19, período en el cual los recursos digitales se volvieron aún más pertinentes.

La metodología aplicada incluyó la administración de pruebas pre- y post-test para evaluar la comprensión de los estudiantes. Además, se utilizaron instrumentos de escala de Likert para medir la percepción de los estudiantes sobre la estrategia y el uso de los simuladores. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño pre experimental. Los resultados principales indicaron un aumento significativo en la comprensión de la física eléctrica después de la aplicación de los simuladores, con diferencias estadísticas significativas en competencias

clave como la explicación de fenómenos, el uso del conocimiento científico y la indagación. La percepción estudiantil respecto a los simuladores fue mayormente positiva, destacando la sencillez de su uso y su contribución a la comprensión de fenómenos complejos y al desarrollo de competencias científicas. La conclusión principal del estudio resalta que la incorporación de simuladores en el aula influye positivamente en la apropiación del conocimiento de la física eléctrica por parte de los estudiantes de secundaria. Además, se reconoce que herramientas como la plataforma PhET ofrecen un espacio valioso entre la teoría y la práctica, permitiendo un aprendizaje más activo y significativo a través de la manipulación y exploración de conceptos científicos.

Palabras clave: Simulación y educación; Estrategia pedagógica con simuladores; Competencias digitales y simulación.

Abstract

The teaching and learning of basic sciences in secondary education, especially physics, are considered difficult and abstract, often because their teaching involves explaining invisible or non-reproducible phenomena, which makes them difficult for students to understand. The research presented in this text began with a central problem related to the inherent difficulty in teaching and learning physics in secondary education, especially due to the abstract nature of the content and the complexity of reproducing physical phenomena in the classroom. In response to this, the study proposed the integration of simulators as a teaching strategy, taking advantage of the STEM methodology to facilitate students' understanding and handling of electrical physics concepts. The objective of the study was to evaluate whether the implementation of simulators in the classroom improved the acquisition of knowledge in electrical physics by secondary school students. To this end, the PhET platform was evaluated and selected due to its interactive features, and a pedagogical strategy was developed and tested during the COVID-19 pandemic, a period in which digital resources became even more relevant.

The methodology applied included the administration of pre- and post-tests to assess student comprehension. In addition, Likert scale instruments were used to measure students' perceptions of the strategy and the use of simulators. The research had a quantitative approach, with a descriptive scope and a pre-experimental design. The main results indicated a significant increase in the understanding of electrical physics after the application of the simulators, with statistically significant differences in key competencies such as the explanation of phenomena, the use of scientific knowledge, and inquiry. Student perception of

the simulators was mostly positive, highlighting their ease of use and their contribution to the understanding of complex phenomena and the development of scientific competencies. The main conclusion of the study highlights that the incorporation of simulators in the classroom has a positive influence on secondary school students' acquisition of knowledge of electrical physics. In addition, it recognizes that tools such as the PhET platform offer a valuable space between theory and practice, allowing for more active and meaningful learning through the manipulation and exploration of scientific concepts.

Keywords: Simulation and education; Pedagogical strategy with simulators; Digital skills and simulation.

Contenido

CAPÍTULO 1

Diseño Metodológico	15
Introducción	15
1.1 Descripción y formulación del problema	18
1.2 Objetivos de la investigación	30
1.3 Enfoque y tipo de investigación	30
1.4 Definición de variables e instrumentos de recolección	31
1.5 Fases de la investigación	37
1.5.1 Implementación de la propuesta pedagógica	40
1.5.2 Evaluación de la propuesta pedagógica	42

CAPÍTULO 2.

Bases Teóricas Sobre el Uso e Integración de Simuladores en la Educación	43
2.1 Marco teórico	44
2.1.1 Saberes	44
2.1.2 Simulación en la enseñanza	46
2.1.3 Estrategias pedagógicas en la física	51
2.1.4 Creación de actividades con uso de simulaciones	56
2.1.5 Evaluación de los aprendizajes de la física para Colombia	58
2.1.6 Física eléctrica en educación media	61
2.2 Antecedentes de la investigación.....	63

CAPÍTULO 3.

Propuesta Didáctica para Integrar Simuladores en la Educación en Ciencias - Caso Física Eléctrica	69
3.1 Diseño de la propuesta pedagógica	70
3.2 Selección de simuladores.....	75
3.3 Desarrollo de la propuesta pedagógica	75

3.3.1 Definición de objetivos de aprendizaje	75
3.3.2 Construcción y recolección de material pedagógico	77
3.3.3 Alojamiento de contenidos y actividades	78
3.4 Implementación de la propuesta pedagógica.....	79
3.5 Evaluación de la propuesta pedagógica	81
3.5.1 Pruebas de saberes desde las competencias comprensión, indagación y explicación	82
3.5.2 Percepción del estudiante	86
3.6 Relación del posttest, el trabajo en entorno, el trabajo independiente y la percepción del estudiante	90
3.7 Análisis de componentes principales.....	92
3.8 Análisis y discusión de resultados	94
Conclusiones, Recomendaciones E Impacto Social de la Investigación	
Conclusiones	101
Recomendaciones.....	103
Impacto social de la investigación	105
Referencias	107
Glosario	121