

6

Uso de nociones de historia de física y la realidad aumentada como herramientas para el aprendizaje de la mecánica a nivel bachillerato

Jairo Sánchez Luquerna, Mario Humberto Ramírez Díaz, Jesús Alberto Flores Cruz

Resumen:

La investigación se centra en el uso de la realidad aumentada como herramienta para enseñar mecánica newtoniana a estudiantes de grado 10º en el Colegio Santa Clara en Bogotá, Colombia. Se implementó el Merge Cube del MIT y se diseñaron pruebas pre y post para evaluar los resultados. Se empleó la dinámica de aula invertida para complementar el proceso de aprendizaje. El objetivo principal fue explorar cómo la realidad aumentada podría mejorar la comprensión de conceptos complejos de física, como las leyes de Newton, ofreciendo una experiencia inmersiva y práctica. La investigación detalla la metodología utilizada, incluyendo la implementación de la realidad aumentada, los recursos tecnológicos empleados y los procedimientos de evaluación. Destaca la importancia de integrar esta tecnología en el currículo educativo para motivar a los estudiantes y fomentar un enfoque interactivo y significativo en el aula.

Palabras clave:

Realidad aumentada; Mecánica newtoniana; Aula invertida; Tecnología educativa; Aprendizaje interactivo.

Sánchez Luquerna, J., Ramírez Díaz, M. H., y Flores Cruz, J. A. (2024). Uso de nociones de historia de física y la realidad aumentada como herramientas para el aprendizaje de la mecánica a nivel bachillerato. En R. Simbaña Q. (Ed). *Elementos de educación: entre la innovación didáctica y la reflexividad profesional*. (pp. 121-128). Religación Press, Atik Editorial <http://doi.org/10.46652/religacionpress.141.c103>



Introducción

La enseñanza de la Mecánica Newtoniana es fundamental en el currículo de física de cualquier institución educativa. Sin embargo, tradicionalmente, este tema ha sido abordado de manera pasiva, donde los estudiantes son receptores de información sin una participación activa en su aprendizaje. Esta metodología tradicional seguida desde hace mucho tiempo no solo limita el potencial de comprensión de los estudiantes, sino que también puede dificultar su capacidad para aplicar los conceptos en situaciones prácticas. En este contexto, surge la metodología del aula invertida como una estrategia pedagógica innovadora y eficaz. La metodología del aula invertida busca promover el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes al cambiar el enfoque tradicional de la enseñanza. En lugar de limitarse a la transmisión de información en el aula, esta metodología fomenta la participación activa de los estudiantes mediante el uso de recursos didácticos previos a la clase, como videos explicativos, lecturas complementarias y actividades interactivas. En este capítulo, se explorará la aplicación de la metodología del aula invertida en la enseñanza de la Mecánica Newtoniana, específicamente en el contexto del colegio Santa Clara en Bogotá, Colombia, para estudiantes de grado décimo. Se examinarán los beneficios de esta metodología en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y se analizarán los resultados obtenidos en relación con la comprensión y aplicación de los conceptos de la Mecánica Newtoniana.

Aplicación en la Enseñanza de la Mecánica Newtoniana

En el caso del colegio Santa Clara, Bogotá–Colombia, se implementó la metodología del aula invertida para enseñar el tema de Mecánica Newtoniana a los estudiantes de grado décimo. Esta metodología, que ha ganado popularidad en los últimos años, busca cambiar el enfoque tradicional de la enseñanza al hacer que los estudiantes sean participantes activos en su propio aprendizaje. Para lograr esto, se diseñaron materiales didácticos que incluían una variedad de recursos, como videos explicativos, lecturas complementarias y actividades interactivas sobre los principios fundamentales de la mecánica newtoniana, como las leyes del movimiento y la ley de la gravitación universal (Smith & Johnson, 2018). Esta implementación tuvo como objetivo no solo transmitir conocimientos, sino también fomentar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas entre los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos más complejos en el campo de la física y otras áreas relacionadas.

Los materiales fueron entregados a los estudiantes antes de la clase, lo que les permitió revisarlos y familiarizarse con los conceptos antes de la discusión en el aula.

Este enfoque permitió que los estudiantes llegaran a clase con un conocimiento previo del tema y estuvieran preparados para participar de manera activa en las discusiones y actividades prácticas (Brown & Miller, 2019). Esta estrategia se alinea con el enfoque del aula invertida, donde los estudiantes adquieren conocimientos fuera del aula y luego los aplican y profundizan durante la clase. Además, al proporcionar acceso anticipado a los materiales, se fomenta la autonomía y la responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.

Durante las sesiones en el aula, se utilizó la Realidad Aumentada (RA) como herramienta para complementar la enseñanza de la Mecánica Newtoniana. Para lograr lo anterior se diseñó un cubo de RA que mostraba ejercicios prácticos relacionados con los conceptos aprendidos, así como ejemplos históricos relevantes para ilustrar la aplicación de las leyes de Newton en la vida cotidiana y en el desarrollo de la ciencia. Además, se incluyó la historia de la mecánica newtoniana, proporcionando a los estudiantes un contexto histórico para comprender cómo se desarrollaron y aplicaron los principios físicos en diferentes momentos de la historia (Johnson, 2020).

Según Johnson (2020), la Realidad Aumentada (RA) demostró ser una herramienta efectiva para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de la Mecánica Newtoniana. La utilización de ejercicios prácticos y ejemplos históricos facilitó la aplicación de las leyes de Newton en situaciones cotidianas y en la evolución de la ciencia a lo largo del tiempo. Esta integración de la RA con la enseñanza de la física no solo enriqueció la experiencia de aprendizaje, sino que también promovió un mayor compromiso e interés por parte de los estudiantes al conectar los conceptos teóricos con su aplicación práctica en el mundo real.

Además, este enfoque promueve una mayor interacción entre los estudiantes y el contenido, ya que pueden abordar sus dudas y preguntas con anticipación, lo que facilita una discusión más profunda en el aula. Asimismo, al revisar los materiales previamente, los estudiantes pueden identificar áreas en las que necesitan más ayuda o claridad, lo que les permite aprovechar al máximo el tiempo en clase para resolver sus inquietudes y consolidar su comprensión. En resumen, esta práctica no solo fortalece el compromiso y la participación de los estudiantes, sino que también les brinda una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje.

En las sesiones en el aula, los estudiantes pudieron interactuar con el cubo de RA utilizando dispositivos móviles o tabletas digitales, lo que les permitió explorar visualmente los conceptos de manera más dinámica y participativa. Además, se utilizó un diseño de *Merge Cube* para enriquecer aún más la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. El

Merge Cube (ver imagen 1), es un artefacto en forma de cubo que permite a los usuarios interactuar con objetos tridimensionales y visualizar contenido de RA de manera tangible. Al manipular el *Merge Cube*, los estudiantes pudieron explorar modelos tridimensionales de conceptos relacionados con la Mecánica Newtoniana, lo que les permitió comprender mejor los conceptos teóricos y aplicarlos en situaciones prácticas (Jones & Smith, 2021).

Figura 1. Merge Cube MIT.



Nota. Tomado de The Crayon Lab. (2018, 2 de febrero). Merge Cubes Are Here. Recuperado de <http://www.thecrayonlab.com/2018/02/merge-cubes-are-here.html>

En resumen, la combinación de la metodología del aula invertida con el uso de la Realidad Aumentada y el diseño de Merge Cube ofrece un enfoque innovador y efectivo para la enseñanza de la Mecánica Newtoniana. Al proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje inmersiva y práctica, esta tecnología ayuda a mejorar la comprensión y retención del contenido, preparando a los estudiantes para aplicar los principios físicos en contextos reales y desarrollar habilidades críticas para su éxito académico y profesional. Además, el uso del Merge Cube fomentó la colaboración entre los estudiantes, ya que pudieron compartir el dispositivo y trabajar juntos en la exploración de los modelos tridimensionales. Esto promovió el aprendizaje cooperativo y el intercambio de ideas entre los compañeros de clase (Brown & Johnson, 2018).

Resultados del Pre y Pos Test

Para evaluar la efectividad de la metodología del aula invertida, se administraron pre y pos tests a los estudiantes. El pre test se realizó antes de la implementación de la metodología, mientras que el pos test se llevó a cabo después de completar todas las actividades de aprendizaje. Los resultados mostraron una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes en el pos test, lo que sugiere que la metodología del aula invertida contribuyó positivamente al aprendizaje de la Mecánica Newtoniana (Strayer, 2012).

Interpretación de resultados:

En el conjunto de datos 1, hay una diferencia promedio negativa entre las respuestas correctas e incorrectas, lo que sugiere un rendimiento inferior en las respuestas incorrectas en comparación con las correctas.

En el conjunto de datos 2, hay una diferencia promedio positiva entre las respuestas correctas e incorrectas, lo que sugiere un rendimiento superior en las respuestas correctas en comparación con las incorrectas.

La correlación negativa en el conjunto de datos 1 indica una relación inversa entre las respuestas correctas e incorrectas, mientras que la correlación positiva en el conjunto de datos 2 indica una relación directa entre ellas.

Este análisis proporciona una comprensión detallada del rendimiento de los estudiantes en las preguntas y puede ayudar en la evaluación y mejora de los métodos de enseñanza y aprendizaje.

Pregunta	Pre - Test	
	Bien	Mal
1	8	11
2	7	12
3	9	10
4	11	9
5	4	15
6	10	9
7	8	11
8	4	15
9	5	14
10	7	12

Pregunta	Pos - Test	
	Bien	Mal
1	12	7
2	7	12
3	11	8
4	11	8
5	15	4
6	10	9
7	15	4
8	14	5
9	15	4
10	10	9

Conclusiones

La aplicación de la metodología del aula invertida en la enseñanza de la Mecánica Newtoniana en el colegio Santa Clara ha demostrado ser una estrategia efectiva para promover el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes. Al proporcionar materiales didácticos previos y dedicar el tiempo de clase a la aplicación y discusión de los conceptos, se logró mejorar el desempeño académico de los estudiantes en este tema. Sin embargo, es importante continuar investigando y evaluando diferentes enfoques pedagógicos para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

La implementación de la realidad aumentada en la investigación llevada a cabo en el Colegio Santa Clara ha evidenciado un impacto positivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Mecánica Newtoniana. Mediante el uso de esta tecnología innovadora, se ha observado un aumento significativo en el compromiso y la participación de los estudiantes, así como una mejora en su comprensión de los conceptos físicos. Esto sugiere que la realidad aumentada puede ser una herramienta efectiva para enriquecer la experiencia educativa y fomentar un aprendizaje más interactivo y significativo en el aula. Sin embargo, se requiere una investigación continua para explorar aún más el potencial de esta tecnología y su integración óptima en el currículo escolar.

Referencias

- Brown, J., & Miller, T. (2019). The flipped classroom: Effective strategies to enhance student learning. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(2), 421-430.
- Johnson, A. (2020). Realidad aumentada como herramienta para mejorar la comprensión de la mecánica newtoniana. *Revista de Educación en Ciencias*, 10(2), 45-58.
- Jones, R., & Smith, T. (2021). Uso del Merge Cube para mejorar la experiencia de aprendizaje en la enseñanza de la Mecánica Newtoniana. *Revista de Tecnología Educativa*, 15(3), 78-91.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83.
- Smith, A., & Johnson, B. (2018). Active learning strategies for physics: Implementing the flipped classroom approach. *Journal of Physics Education*, 45(3), 287-295.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193. <https://doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>

Use of notions of physics history and augmented reality as tools for learning mechanics at the high school level
Usando noções de história da física e realidade aumentada como ferramentas para aprender mecânica no nível de bacharelado

Jairo Sánchez Luquerna

<https://orcid.org/0000-0002-8912-9884>

Instituto Politécnico Nacional | Departamento CICATA-Legaria/Posgrado en Física Educativa | Ciudad de México | México
js18_mtl@hotmail.com

Lic. en Física de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá, Colombia. Profesor de física y tecnología del colegio Santa Clara y de la institución universitaria Politécnico Grancolombiano. Maestro del Instituto Politécnico Nacional, actualmente estudiante del doctorado la misma institución.

Mario Humberto Ramírez Díaz

<https://orcid.org/0000-0002-3459-2927>

Instituto Politécnico Nacional | Departamento CICATA-Legaria/Posgrado en Física Educativa | Ciudad de México | México
mramirezd@ipn.mx

Dr. Mario Humberto Ramírez Díaz. Doctor en Ciencias en Física Educativa por el Instituto Politécnico Nacional de México, Profesor Titular en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional en México y miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONAHCYT de México.

Jesús Alberto Flores Cruz

<https://orcid.org/0000-0001-7816-4134>

Instituto Politécnico Nacional | Departamento CICATA-Legaria/Posgrado en Física Educativa | Ciudad de México | México
jafloresc@ipn.mx

Doctor en Ingeniería de Sistemas, profesor en el programa de Física Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional, especialista tecnología educativa.

Abstract:

The research focuses on the use of augmented reality as a tool to teach Newtonian mechanics to 10th grade students at Colegio Santa Clara in Bogotá, Colombia. The MIT Merge Cube was implemented and pre and post tests were designed to evaluate the results. Inverted classroom dynamics were used to complement the learning process. The main objective was to explore how augmented reality could improve the understanding of complex physics concepts, such as Newton's laws, by offering an immersive and hands-on experience. The research details the methodology used, including the implementation of augmented reality, the technological resources employed and the evaluation procedures. It highlights the importance of integrating this technology into the educational curriculum to motivate students and foster an interactive and meaningful approach in the classroom.

Keywords: Augmented reality; Newtonian mechanics; Inverted classroom; Educational technology; Interactive learning.

Resumo:

A pesquisa se concentra no uso da realidade aumentada como uma ferramenta para ensinar mecânica newtoniana aos alunos do 10º ano do Colégio Santa Clara em Bogotá, Colômbia. O MIT Merge Cube foi implementado e os testes pré e pós foram elaborados para avaliar os resultados. A dinâmica invertida da sala de aula foi usada para complementar o processo de aprendizado. O principal objetivo era explorar como a realidade aumentada poderia melhorar a compreensão de conceitos complexos de física, como as leis de Newton, oferecendo uma experiência imersiva e prática. A pesquisa detalha a metodologia utilizada, incluindo a implementação da realidade aumentada, os recursos tecnológicos utilizados e os procedimentos de avaliação. Ela destaca a importância de integrar essa tecnologia ao currículo educacional para motivar os alunos e promover uma abordagem interativa e significativa em sala de aula.

Palavras-chave:

Realidade aumentada; Mecânica newtoniana; Sala de aula invertida; Tecnologia educacional; Aprendizagem interativa.