

Movimiento circular: Una experiencia didáctica para mejorar la comprensión del movimiento circular.

Carlos Enrique Orellana Contreras¹

carlos.orellana@unach.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0009-0000-8276-3463>

Afiliación: Universidad Nacional de Chimborazo

País: Ecuador

Anthony Ariel Lluga Llambo

anthony.lluga@unach.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0009-0000-5337-029X>

Afiliación: Universidad Nacional de Chimborazo

País: Ecuador

Carmen Siavil Varguillas Carmona

cvarguillas@unach.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-3834-2474>

Afiliación: Universidad Nacional de Chimborazo

País: Ecuador

Fecha de envío: 15-diciembre-2024

Fecha de aceptación: 21-febrero-2025

Movimiento circular: Una experiencia didáctica para mejorar la comprensión del movimiento circular.

RESUMEN

Este artículo implementa un equipo de laboratorio práctico y demostrable que, junto con materiales concretos, actividades interactivas y ejercicios, facilita la comprensión, el análisis y la aplicación de los principios del Movimiento Circular Uniforme (MCU). Al conectar teoría y práctica, fomenta un aprendizaje significativo que promueve una visión crítica e integral de este concepto físico, además de desarrollar habilidades analíticas en los estudiantes. El presente estudio tiene como objetivo analizar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de un equipo de laboratorio diseñado para facilitar el aprendizaje utiliza un enfoque es entitativo con un alcance descriptivo, empleando como técnica de recopilación de datos la encuesta; escala de Likert con una muestra de 15 estudiantes de quinto semestre del periodo 2024-1S de la pedagogía de las ciencias experimentales Matemáticas y la Física de la UNACH Los resultados evidencian una percepción positiva de los estudiantes hacia la metodología basada en el equipo experimental diseñado para enseñar el Movimiento Circular Uniforme (MCU). Con una media de 4,47 sobre 5 en la percepción del material como apropiado para comprender el tema, y 4,60 en la vinculación entre teoría y aplicaciones prácticas, se destaca su efectividad. Estos hallazgos, alineados con las teorías de Domínguez (2015) y Dewey (1938) sobre el valor de la experiencia práctica, reflejan no solo una mejora en el aprendizaje, sino también en la motivación de los estudiantes, promoviendo su recomendación para futuros usos en temas abstractos de física. Concluyendo que el equipo de laboratorio fue fundamental para facilitar la comprensión de conceptos complejos de la física.

Palabras clave: Movimiento, enseñanza, material didáctico, aprendizaje significativo

Circular motion: A learning experience to improve understanding of circular motion.**ABSTRACT**

This article implements a practical and demonstrable laboratory equipment that, together with concrete materials, interactive activities and exercises, facilitates the understanding, analysis and application of the principles of Uniform Circular Motion (MCU). By connecting theory and practice, it fosters meaningful learning that promotes a critical and comprehensive vision of this physical concept, in addition to developing analytical skills in students. The present study aims to analyze the perception of students about the effectiveness of a laboratory equipment designed to facilitate learning using an entitative approach with a descriptive scope, using as a data collection technique the survey; Likert scale with a sample of 15 fifth semester students of the 2024-1S period of the pedagogy of experimental sciences Mathematics and Physics of the UNACH. The results show a positive perception of the students towards the methodology based on the experimental equipment designed to teach Uniform Circular Motion (MCU). With an average of 4.47 out of 5 in the perception of the material as appropriate to understand the subject, and 4.60 in the link between theory and practical applications, its effectiveness is highlighted. These findings, aligned with the theories of Domínguez (2015) and Dewey (1938) on the value of practical experience, reflect not only an improvement in learning, but also in the motivation of students, promoting their recommendation for future uses in abstract physics topics. Concluding that the laboratory equipment was fundamental to facilitate the understanding of complex physics concepts.

Keywords: Movement, teaching, teaching materials, meaningful learning

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, la universidad ha presentado falencias en la adquisición de equipos de laboratorio, los cuales son de suma importancia para llegar a comprender temas específicos de física como es el caso del movimiento circular, el cual consta de conceptos muy abstractos. Sin embargo, una de las tareas que pesa mucho en las universidades es la reformulación de sus programas académicos cada cierto periodo, muchos de los cuales aún tienen una visión cerrada y limitada del aprendizaje.

La física, como disciplina, demanda un enfoque pedagógico que combine teoría y práctica para facilitar el aprendizaje significativo de sus conceptos. En este sentido, el movimiento circular es uno de los temas más representativos y desafiantes, dado su carácter abstracto y su relevancia en aplicaciones científicas y tecnológicas. Según Velásquez y Rodríguez (2018), *"la comprensión significativa de los conceptos de física se potencia cuando los estudiantes tienen acceso a herramientas y recursos didácticos que vinculan la teoría con la práctica"*. A pesar de ello, hay muchas universidades la enseñanza sigue centrada en los métodos tradicionales los cuales priorizan la utilización de fórmulas y definiciones, dejando a un lado la parte de la experimentación práctica y el aprendizaje activo del estudiante.

Desde el estudio de órbitas planetarias hasta el diseño de maquinaria industrial, el movimiento circular uniforme (MCU) desempeña un papel central en la comprensión del mundo físico. Sin embargo, su enseñanza suele estar restringida a fórmulas matemáticas y explicaciones teóricas que dificultan su entendimiento por parte de los estudiantes.

Domínguez, J. (2015), señala algo muy importante en una de sus publicaciones donde dice que: *"el laboratorio de física es un entorno esencial para que los estudiantes comprendan los conceptos abstractos de la ciencia. A través de experimentos prácticos, los estudiantes*

desarrollan habilidades críticas, como la observación, el análisis y la interpretación de datos, que son fundamentales para el aprendizaje significativo."

A esto se suma el argumento de Dewey (1938), quien afirmó que la experiencia activa y la reflexión sobre ella son pilares fundamentales para la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. En este sentido, la importancia de la experiencia práctica en el aprendizaje y la reflexión sobre lo vivido se subraya en las palabras de John Dewey: *"Si realmente queremos que los estudiantes aprendan algo, deben participar activamente en la experiencia. El aprendizaje es un proceso social, interactivo, y la reflexión sobre la experiencia es fundamental para entender lo aprendido"* (Dewey, 1938).

La enseñanza de movimiento circular uniforme dentro de las universidades siempre ha enfrentado los diversos desafíos, entre los cuales se puede destacar la falta de equipos de laboratorios adecuados una metodología de enseñanza predominantemente teórica. Muchas de las veces, este tipo de limitaciones hacen que los estudiantes presenten muchas dificultades para comprender los conceptos abstractos y a su vez no logren desarrollar un aprendizaje significativo.

Dado este, el presente estudio tiene como objetivo principal medir la percepción de los estudiantes del quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, luego de la aplicación de un equipo experimental práctico y demostrable para los conceptos de movimiento circular uniforme el cual fue elaborado propiamente por los autores del presente documento. Al final del artículo se adjuntará la guía de elaboración para que cualquier persona pueda realizar este equipo, además de eso, se añadirá una guía de uso del equipo laboratorio.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del trabajo se empleó el aula y el laboratorio de física de la Universidad Nacional de Chimborazo. Este entorno permitió a los estudiantes aplicar sus conocimientos adquiridos en base a la teoría del movimiento circular uniforme dentro un ambiente práctico y sobre todo controlado, de esta manera se favoreció la integración de la teoría y la práctica en la enseñanza de conceptos de física.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se buscó recompilar datos numéricos a partir de la percepción de los estudiantes. Tiene un carácter transversal, ya que se desarrolló en un período de tiempo específico, abarcando una sesión de clase a lo largo de un semestre académico. Las observaciones y mediciones se realizaron en diversos momentos dentro de una misma clase del semestre en cuestión, sin un seguimiento posterior o a largo plazo. Esto permitió captar el desarrollo de habilidades y la comprensión de los estudiantes en relación con el movimiento circular uniforme durante el transcurso de la clase.

La investigación tuvo un diseño no experimental, ya que no hubo una manipulación deliberada de las variables estudiadas y se observó de manera natural lo que sucedió dentro del aula de clases durante la aplicación del equipo de laboratorio.

El tipo de investigación es descriptivo, pues no solo se enfocó en describir las características del movimiento circular uniforme, sino también en explorar y entender los puntos de vista de los estudiantes con el equipo empleado. A través de esta investigación, se buscó explicar cómo y por qué ciertos factores influyen en el movimiento circular uniforme, brindando a los estudiantes una comprensión más profunda de los principios físicos involucrados.

En cuanto a la población y la muestra, la investigación abarcó a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física, del periodo 2024-

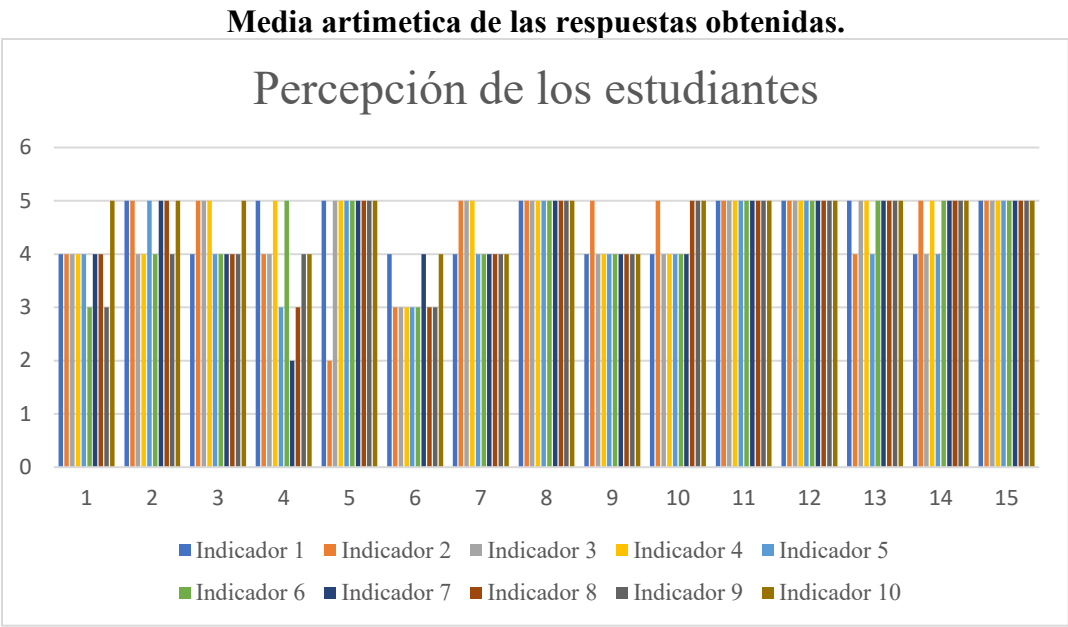
1S, con una población total de 159 estudiantes. Sin embargo, la muestra seleccionada para este estudio consistió en tan solo 15 estudiantes pertenecientes al quinto semestre de la misma carrera. Este grupo fue elegido para trabajar con la implementación y evaluación de las actividades de aprendizaje, proporcionando un enfoque representativo de la comprensión y aplicación de los conceptos de física en estudiantes de nivel intermedio.

Es de suma importancia indicar que la técnica de recolección de información, la cual fue elaborar un instrumento para determinar la percepción de cada estudiante sobre lo que fue el uso del equipo de laboratorio diseñado. En este caso, el instrumento utilizado fue una escala de Likert para recolectar de manera los datos cuantitativos y conocer sobre las opiniones y actitudes de los estudiantes sobre el tema de movimiento circular uniforme. La escala Likert se trata de una escala psicométrica que se caracteriza por ser unidimensional y a la vez ordenada. Y para el análisis de datos, se utilizó el programa Microsoft Excel en cual ayudó a tabular los datos de manera organizada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos luego de la aplicación de una encuesta basada en la escala Likert por medio de Google Forms y posteriormente analizados en Microsoft Excel, a 15 estudiantes del quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física del Universidad Nacional de Chimborazo en el periodo académico 2024 1S.

Figura 1:



Fuente: Elaboración propia (Orellana, 2024).

Tabla 1:

Resultados obtenidos en la evaluación de la metodología experimental

Indicador	Media Aritmética
1. El equipo experimental utilizado en clase me ayudó a entender claramente los conceptos de movimiento circular uniforme.	4,53
2. Los materiales concretos facilitaron la comprensión de conceptos abstractos como la velocidad angular y la aceleración centrípeta.	4,47
3. Considero que el material concreto utilizado fue apropiado y relevante para comprender el movimiento circular uniforme.	4,47
4. Las actividades y ejemplos realizados me permitieron ver cómo el movimiento circular uniforme se aplica a situaciones del mundo real.	4,60
5. Las actividades prácticas fueron interactivas y fomentaron una participación activa en el aprendizaje del movimiento circular uniforme.	4,27

6. Este proyecto me ayudó a desarrollar habilidades para analizar el movimiento circular en diferentes contextos.	4,40
7. El equipo experimental facilitó la visualización de la relación entre el radio y la velocidad angular.	4,40
8. Las actividades realizadas me ayudaron a desarrollar un pensamiento crítico sobre los principios físicos del movimiento circular uniforme	4,47
9. Me siento satisfecho con la metodología empleada, ya que fue efectiva para aprender sobre el movimiento circular uniforme.	4,40
10. Recomendaría esta metodología de enseñanza a otros estudiantes interesados en entender el movimiento circular uniforme de una manera práctica.	4,73
Total	4,47

Elaboración propia (Orellana, 2024).

Los resultados obtenidos revelan que el estudio tuvo una percepción positiva por parte de los estudiantes hacia la aplicación de esta metodología, la cual fue el uso del equipo experimental diseñado para la comprensión del movimiento circular uniforme. Uno de los hallazgos más importantes y relevantes fue que en el ítem 3 en la encuesta, la media aritmética obtenida fue de 4,47 en un rango de 5 por parte de los estudiantes, ellos consideraron que este material al ser usado fue sumamente apropiado para lograr comprender el tema. Este hallazgo es muy significativo ya que concuerda con lo señalado por Domínguez (2015), quien destacó la importancia del laboratorio física como un entorno esencial para la enseñanza de los conceptos abstractos a través de experiencias prácticas por parte de los estudiantes.

De manera muy similar, se obtuvo una media aritmética de 4,60 donde los estudiantes reconocieron que las actividades que se realizaron dentro del aula les permitieron vincular aquel aprendizaje teórico con las aplicaciones que se pueden dar en el mundo real. Este resultado está

muy estrechamente ligado con la idea de Dewey (1938), el cual enfatizó la relevancia de la experiencia activa y la reflexión para así promover una comprensión mucho más profunda de un tema específico y que de esta manera se dé un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Algo lo cual también es muy importante, es tomar en cuenta el hecho de que prácticamente todos los estudiantes hayan recomendado esta metodología a otros interesados en temas de física, ya que se refleja su aceptación y la efectividad general del enfoque práctico utilizado. Gracias a este resultado se lleva a una reflexión para poder potenciar la implementación de metodologías muy similares en entornos complejos y sobre todo en cierto tema de física los cuales son muy abstractos, con el objetivo de mejorar el aprendizaje y sobre todo la motivación de estudiantes sobre el tema.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta, el equipo experimental diseñado fue efectivo para facilitar la comprensión del concepto abstracto de movimiento circular uniforme, como la velocidad angular la relación entre el radio y la velocidad tangencial.

Con relación al impacto sobre la percepción estudiantil del equipo experimental y la metodología basada en las actividades prácticas tuvieron un efecto positivo en lo que corresponde la percepción de los estudiantes hacia el aprendizaje del concepto complejo de física. Los resultados mostraron una media aritmética general del 4,47, lo cual hace destacar aquella conexión que hay entre las actividades que se realizaron y sus aplicaciones con al mundo real. Esta satisfacción expresada por los estudiantes refleja una mejora en su motivación y disposición hacia el aprendizaje de la física, ya que comúnmente esta ha sido considerada una disciplina ruda y muy difícil dentro del ámbito académico.

Por lo tanto, estos hallazgos destacan la importancia de integrar cierto tipo de herramienta experimentales para fomentar la enseñanza y a la vez el aprendizaje, ya que no sólo refuerzan la comprensión conceptual de un tema, sino que también influye directamente en como los estudiantes llegan a percibir y a valorar su proceso de aprendizaje.

Este trabajo demuestra que la elaboración de material experimental apropiado no sólo es viable, sino que también es de suma importancia para el beneficio de la superación de aquellas limitaciones que suelen tener los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Además, motiva a los docentes a explorar nueva forma de enseñanza basada en la creatividad y en la innovación de recursos los cuales le permitan lograr con los auditivos de clase.

Guía de elaboración y guía de uso del equipo de laboratorio:

Link:

<https://drive.google.com/drive/folders/135TSRNjE4feDPNqc4PM1aiwc6NU7qY8j?usp=sharing>

LISTA DE REFERENCIAS

Alonso, M., & Finn, E. J. (1995). Física (2ª ed.). Addison-Wesley Iberoamericana.

Aular de Durán, Judith. (2011). El cambio en la universidad venezolana desde la perspectiva de la participación social. Recuperado el 18 de junio de 2013 en http://www.viceacademico.luz.edu.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=696&Itemid=202

Bertram, B. (2007). Reflective Analysis of the Role Spirituality Plays in Educational Leaders' Coping Successes with a Focus on Gender Divergence.

BERMÚDEZ, Juan Pablo. La teleología circular de Aristóteles. http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/ED/FE/AM/06/bermudez_teleologiacircular.pdf

DICOPED. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS PARA EXPERIMENTOS DE FISICA I. Pereira, (2010) Publiprint. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de ciencias básicas.

Domínguez, J. (2015). El aprendizaje significativo en ciencias: La importancia del laboratorio. Editorial Universitaria.

García Ordaz, M. I. (10 de 2021). Repository UAEH. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/20010/movimiento-circular.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Knight, R. D. (2013). Física: Un enfoque estratégico (2ª ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Méndez Mendinueta, J. A. (2016). Diseño de una estrategia didáctica para la comprensión del movimiento circular uniforme y sus características. Colombia: Universidad Nacional De Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57710/justoalbertomendezmendezmendu.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ortiz Cortés, M. L. (2020). Obtenido de <https://preparatoriaabiertapuebla.com.mx/wp-content/uploads/2021/12/MOV.-CIRCULAR-UNIFORME.pdf>
- Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2011). Física (5ª ed.). México: CECSA.
- SEARS, SEMANSKI, YOUNG, FREEDMAN. Física universitaria Volumen 1, undécima edición, México. Editorial Pearson, Addison Wesley.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). Física para ciencias e ingeniería (9ª ed.). México: Cengage Learning.
- Teachy. (2021). Obtenido de <https://www.teachy.app/es/resumenes/educacion-media/media-superior-1-grado/fisica-a-espanol/movimiento-circular-uniforme-conceptos-y-aplicaciones-1e0c7>
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2010). Física para la ciencia y la tecnología (6ª ed.). Barcelona: Reverté.
- Velásquez, A., & Rodríguez, L. (2018). *Innovación educativa en la enseñanza de la física*. Editorial Académica Española.
- Walker, J. (2014). Física (4ª ed.). Pearson Educación.