



INTRODUCCIÓN DEL CONCEPTO DE DERIVADA MEDIANTE EL LABORATORIO DE LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON

Introducing the Concept of the Derivative through a Newton's Law of Cooling Experiment

Denis Alberto Castro Rodríguez
Wbeimar Lozano Mosquera
Sandra Patricia Rivas Bonilla

RESUMEN

Este estudio tiene como propósito mejorar la comprensión del concepto de derivada mediante un enfoque práctico fundamentado en la Ley de Enfriamiento de Newton. La investigación se desarrolló con estudiantes de la Universidad Tecnológica del Chocó, quienes participaron en un laboratorio diseñado para medir el enfriamiento de un objeto caliente en un ambiente frío. Durante la práctica, el análisis de los datos recolectados permitió a los estudiantes aplicar la derivada para modelar la tasa de cambio de la temperatura a lo largo del tiempo. La metodología adoptó un diseño preexperimental, con la aplicación de cuestionarios antes y después de la intervención, lo que permitió evaluar el progreso conceptual. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la comprensión del concepto de derivada y en su aplicación a situaciones reales. Asimismo, se observó que el enfoque experimental incrementó la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, ya que vinculó la teoría con la experiencia empírica. En consecuencia, la experimentación práctica se presenta como una estrategia didáctica eficaz para la enseñanza de conceptos abstractos, como la derivada, al convertirlos en experiencias de aprendizaje más concretas, contextualizadas y significativas.

PALABRAS CLAVE: secuencia didáctica, derivada, ley de enfriamiento de Newton, modelado matemático.

ABSTRACT

This study aims to enhance the understanding of the concept of the derivative through a practical approach based on Newton's Law of Cooling. The research was conducted with students from the Technological University of Chocó, who participated in a laboratory activity designed to measure the cooling of a hot object in a cold environment. During the experiment, the analysis of the collected data enabled students to apply the derivative to model the rate of change of temperature over time. The methodology followed a pre-experimental design, applying questionnaires before and after the intervention, which allowed for the assessment of conceptual progress. The results showed a significant improvement in the understanding of the derivative concept and its application to real-world situations. Furthermore, it was observed that the experimental approach increased students' motivation toward learning mathematics, as it linked theory with empirical experience. Consequently,

practical experimentation emerges as an effective didactic strategy for teaching abstract concepts such as the derivative, by turning them into more concrete, contextualized, and meaningful learning experiences.

KEYWORDS: didactic sequence, derivative, Newton's law of cooling, mathematical modeling.

INTRODUCCIÓN

En la Universidad Tecnológica del Chocó, la enseñanza tradicional de la derivada se ha enfocado en su definición como la pendiente de la recta tangente o como el límite cuando la distancia entre dos puntos tiende a cero, seguida de procedimientos algebraicos. Este enfoque, aunque riguroso desde el punto de vista matemático, ha dificultado su comprensión conceptual y su aplicabilidad práctica para muchos estudiantes.

El concepto de derivada es esencial en las matemáticas y posee aplicaciones transversales en múltiples disciplinas científicas. Sin embargo, su enseñanza predominantemente teórica y abstracta puede generar desafíos en el aprendizaje, reduciendo la motivación y la capacidad de los estudiantes para aplicar el concepto en contextos reales.

Ante esta situación, se plantea la necesidad de implementar enfoques pedagógicos innovadores que favorezcan la comprensión significativa. El laboratorio basado en la Ley de Enfriamiento de Newton constituye una estrategia didáctica que permite introducir la derivada de manera concreta y aplicada. Mediante la observación del enfriamiento de un objeto caliente en un entorno más frío, la medición sistemática de la temperatura y el posterior análisis de datos, es posible modelar el fenómeno con funciones exponenciales y comprender la derivada como una medida del cambio instantáneo.

DESARROLLO TEMÁTICO

El presente estudio adoptó un diseño pre-experimental de grupo único, en el cual se implementó una intervención pedagógica utilizando el laboratorio de la Ley de Enfriamiento de Newton como estrategia para la enseñanza del concepto de derivada. La intervención se desarrolló en un único grupo de estudiantes, recolectando datos antes y después para evaluar su impacto.

La población objetivo estuvo conformada por estudiantes de la Universidad Tecnológica del Chocó que cursaban asignaturas relacionadas con las matemáticas. Debido a limitaciones de tiempo y recursos, se seleccionó una muestra representativa de participantes.

Procedimientos para la recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron:

Cuestionarios. Aplicados antes y después de la intervención, con preguntas de opción múltiple y abiertas, para evaluar el nivel de comprensión teórica y aplicada de la derivada.

Observación sistemática. Realizada durante el laboratorio, registrando la participación, interacción y nivel de comprensión de los estudiantes.

Registro de datos experimentales. Incluyó mediciones de temperatura en función del tiempo, utilizadas posteriormente para el análisis y modelamiento.

Evaluaciones prácticas. Diseñadas para que los estudiantes aplicaran la derivada en la resolución de problemas vinculados a otros fenómenos físicos o matemáticos.

El procedimiento se desarrolló en ocho fases: (1) selección de los participantes, (2) diseño del laboratorio, (3) introducción teórica, (4) realización del experimento, (5) registro y análisis de datos, (6) introducción formal del concepto de derivada, (7) aplicación de la derivada en otros contextos y (8) evaluación final.

CONCLUSIONES

La metodología implementada fomentó el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades de análisis y resolución de problemas. El uso de un experimento práctico permitió a los estudiantes visualizar y experimentar directamente el concepto de derivada, facilitando su comprensión y favoreciendo su aplicación en situaciones reales. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la comprensión conceptual, la capacidad de aplicar la derivada y la motivación hacia su aprendizaje. Además, esta experiencia aporta al campo de la educación matemática al demostrar que la integración de estrategias experimentales puede enriquecer la enseñanza de conceptos abstractos y fortalecer el aprendizaje significativo.