

---

# ANTES FÓRMULAS, AHORA CURVAS: LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA COMO ESTRATEGIA CLAVE PARA ENSEÑAR EL MRUA

---

*Before Formulas, Now Curves: Graphical Representation as a Key Strategy for Teaching Uniformly Accelerated Rectilinear Motion (UARM)*

Jairo Sánchez Luquerna  
jsl18\_mtl@hotmail.com



## RESUMEN

## ABSTRACT

Este artículo explora el uso de la representación gráfica como una estrategia pedagógica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). Basado en una experiencia de aula en el Colegio Santa Clara, los estudiantes analizaron datos experimentales recolectados a partir de un sencillo montaje de laboratorio que consistía en una canica rodando sobre una pista inclinada. Al aplicar la rutina de pensamiento “Antes pensaba que... ahora pienso que...”, se alentó a los estudiantes a reflexionar sobre sus concepciones previas acerca de la aceleración y confrontarlas con la evidencia proveniente de los gráficos de posición-tiempo.

Los resultados revelaron que los estudiantes pasaron de asociar la aceleración únicamente con fórmulas a comprenderla de manera visual a través del análisis de curvas. El análisis cualitativo y cuantitativo de las respuestas mostró mejoras en el uso del lenguaje científico, la comprensión conceptual y la reflexión metacognitiva. El estudio concluye que integrar el análisis gráfico con rutinas de pensamiento fortalece el pensamiento crítico y promueve un aprendizaje significativo en la enseñanza de la física.

**Palabras clave:** *Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), análisis de datos, curvas, fórmulas, pensamiento crítico, representación gráfica.*

This article explores the use of graphical representation as a pedagogical strategy to enhance the teaching and learning of uniformly accelerated rectilinear motion (UARM). Based on a classroom experience at Colegio Santa Clara, students analyzed experimental data collected from a simple laboratory setup involving a rolling marble on an inclined track. By applying the thinking routine “I used to think – now I think,” students were encouraged to reflect on their prior conceptions of acceleration and confront them with evidence from position–time graphs.

The results revealed that students moved from associating acceleration solely with formulas to understanding it visually through curve analysis. Qualitative and quantitative analysis of student responses showed improvements in scientific language use, conceptual understanding, and metacognitive reflection. The study concludes that integrating graphical analysis with thinking.

**Key words:** *Uniformly accelerated rectilinear motion (UARM), data analysis, curves, formulas, critical thinking, graphical representation.*

## INTRODUCCIÓN

**E**l pensamiento científico y crítico se fortalece significativamente cuando los estudiantes pueden conectar la teoría con la experiencia práctica de los laboratorios en el aula de clase. En el contexto educativo, una de las estrategias más efectivas para lograrlo es el uso de gráficos mediante la toma y análisis de datos. Esta técnica visual permite representar información obtenida experimentalmente, facilitando una comprensión más profunda de los fenómenos naturales.

A partir de una experiencia de aula en el Colegio Santa Clara y utilizando la rutina de pensamiento “Antes pensaba – ahora pienso”, se analizará, con ayuda de herramientas de Inteligencia Artificial (IA), cómo la representación gráfica favorece el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (MRUA) y se evaluará su impacto a nivel cualitativo y cuantitativo en los estudiantes.

## JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Los laboratorios escolares son espacios esenciales para la comprensión de conceptos científicos. Como lo señalan Pérez y Gómez (2023), las actividades prácticas mejoran la retención de los contenidos en comparación con métodos exclusivamente teóricos. En este marco, la representación gráfica se convierte en una herramienta clave para visualizar datos recolectados en actividades experimentales. Una gráfica permite observar de forma clara la evolución de variables como posición, velocidad o aceleración, evitando que el aprendizaje se limite únicamente a fórmulas o ejercicios numéricos.

Además, la lectura e interpretación de gráficas es una habilidad transversal que forma parte de las competencias evaluadas por los sistemas educativos nacionales. El Ministerio de Educación Nacional (2018) subraya la necesidad de fortalecer esta competencia en los niveles básicos y medios, dado que muchos estudiantes presentan dificultades para comprender información visual representada en gráficos estadísticos o funcionales.

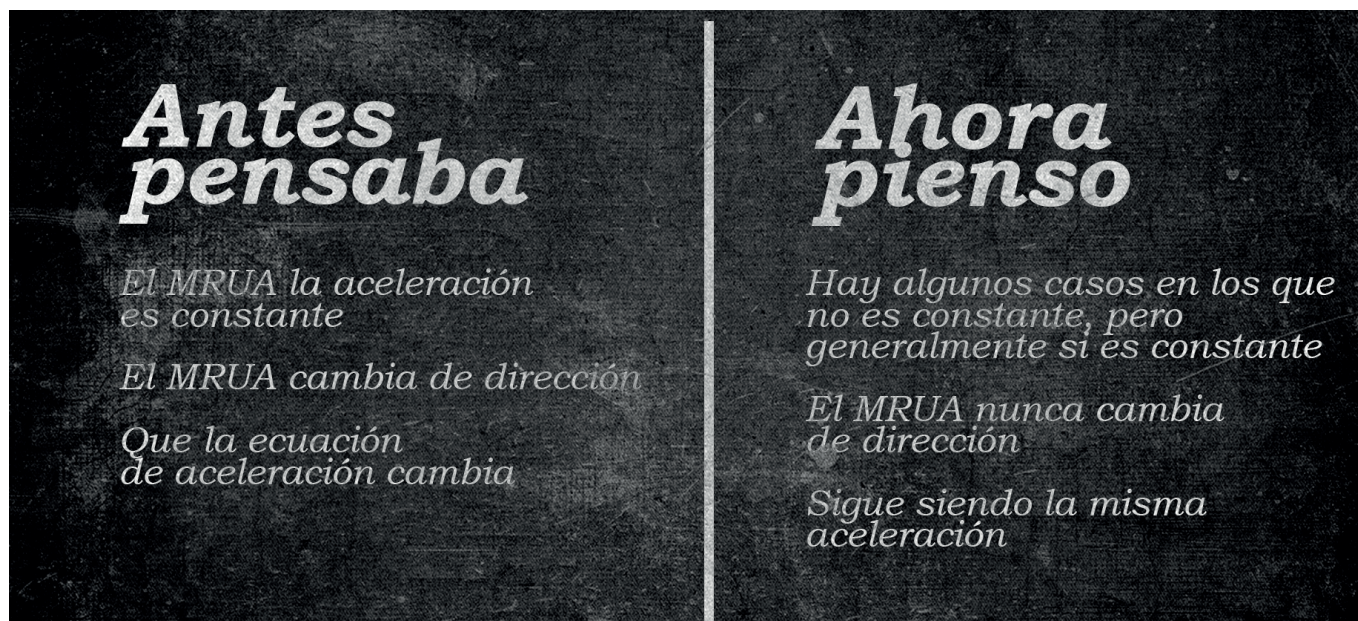
## APLICACIÓN DE LA RUTINA DE PENSAMIENTO: ANTES PENSABA – AHORA PIENSO

En el laboratorio realizado con los estudiantes de grado 10, se empleó una canaleta inclinada para estudiar el movimiento acelerado de una canica al desplazarse por ella. Los datos fueron obtenidos por los estudiantes por medio de un metro y un cronómetro, así se registraron mediciones de posición vs. tiempo a intervalos regulares. Al graficar los resultados, se obtuvo una curva exponencial, cuya forma permitió a los estudiantes

visualizar de manera concreta cómo la aceleración se manifiesta en un movimiento real. Antes del experimento, muchos asociaban la aceleración únicamente con fórmulas matemáticas; sin embargo, al analizar la gráfica, comprendieron que la curvatura creciente representaba directamente el aumento de velocidad en el tiempo, reforzando así su entendimiento conceptual del MRUA a través de la evidencia experimental.



La rutina de pensamiento aplicada en este ejercicio consistió en invitar a los estudiantes a expresar sus ideas previas respecto al tema del MRUA, posteriormente, escribir lo que piensan ahora tras la experiencia.



Un ejemplo típico fue el cambio en la percepción de algunos estudiantes respecto al concepto de aceleración. Antes pensaban que la aceleración sólo se podía calcular con fórmulas complejas. Sin embargo, al observar la curvatura de la gráfica de posición vs. tiempo,

comprendieron visualmente cuándo un cuerpo se mueve de forma acelerada. Esto demuestra que la representación gráfica no solo ilustra el fenómeno, sino que transforma la comprensión conceptual.

## ANÁLISIS CUALITATIVO DE RESPUESTAS ESTUDIANTILES

Durante la actividad se recopilaron reflexiones escritas de los estudiantes usando la frase guía “Antes pensaba – ahora pienso”. El análisis cualitativo de estas respuestas permitió identificar avances significativos. Muchos estudiantes mencionaron que antes no entendían la relación entre velocidad y pendiente, o que pensaban que “el movimiento solo se entendía con números”.

Tras la experiencia con el laboratorio, sus ideas cambiaron. Entendieron que una línea recta indica velocidad constante (MRU), mientras que una curva creciente indica aceleración positiva (MRUA). Este tipo de reflexión evidencia un proceso metacognitivo que se potencia cuando se utilizan rutinas de pensamiento combinadas con actividades prácticas.

## ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL USO DEL LENGUAJE EN LAS RESPUESTAS

Se realizó un análisis textual de las respuestas obtenidas. Se encontró que:

- Casi el 50 % de las palabras utilizadas estaban directamente relacionadas con el tema del MRUA.
- La categoría más usada fue “Definiciones” (23.5 %), lo que refleja una orientación conceptual.
- Las respuestas eran en su mayoría breves, lo que puede deberse al nivel de escolaridad y la novedad de la experiencia gráfica.

Este análisis sugiere que la estrategia tuvo un impacto inicial positivo en el lenguaje científico de los estudiantes, aunque aún es necesario fortalecer la argumentación y la extensión de las respuestas.

## DISCUSIÓN: DE LO ABSTRACTO A LO CONCRETO

La elección del enfoque gráfico no fue aleatoria. En el aprendizaje de la física, muchos estudiantes encuentran dificultad en comprender fenómenos abstractos. Como señala Batanero (2001), la interpretación gráfica es una competencia que debe ser enseñada con intencionalidad y desde edades tempranas.

Los estudiantes suelen enfocarse en resolver ejercicios mecánicamente, sin comprender la información visual

contenida en una gráfica. La experiencia desarrollada en este trabajo muestra que, cuando se fomenta la construcción y análisis de gráficos a partir de experiencias reales, los estudiantes logran comprender conceptos como aceleración sin necesidad de depender exclusivamente de fórmulas.

## CONCLUSIÓN

La incorporación de gráficos en la enseñanza de conceptos como el MRUA, dentro de una rutina de pensamiento, es altamente beneficiosa. Se facilita la conexión entre teoría y práctica, se favorece el pensamiento crítico, y se mejora la comprensión visual de los datos. Los resultados cualitativos y cuantitativos del ejercicio en el aula demuestran que los estudiantes no solo aprendieron un nuevo concepto, sino que también modificaron sus ideas previas, lo cual es un indicador claro de aprendizaje significativo.

Esta experiencia ratifica la necesidad de integrar la representación gráfica, el análisis de datos y las rutinas de pensamiento como parte esencial de la enseñanza de las ciencias. La educación debe apuntar cada vez más a la comprensión profunda y menos a la memorización de fórmulas aisladas.

## REFERENCIAS

Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada.

Martínez, R., López, S., y Hernández, T. (2022). El rol de los laboratorios en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria. *Educación y Ciencia*, 10(1), 45–58.

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Documento orientador para la interpretación y uso de los resultados históricos de las Pruebas Saber 3, 5, 9 y Saber 11. <https://www.mineducacion.gov.co/>

Pérez, L., y Gómez, M. (2023). Impacto de las actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación Científica*, 15(2), 123–135.

