

## SIMBIOSIS ENTRE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: MODELO DE REGRESIÓN EN FENÓMENOS FÍSICOS

Guillermina Ávila García, Liliana Suárez Téllez

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Química e Industrias Extractivas, Dirección de Formación e Innovación Educativa, México  
gavilag@ipn.mx, lsuarez@ipn.mx

**Resumen.** El objetivo central de esta propuesta contempla la relación entre la Física y la Matemática partiendo del concepto de una ecuación cuadrática (parábola), para la posición en función del tiempo de un objeto en movimiento rectilíneo uniformemente acelerado MRUA. Para lo cual se llevó a cabo la experimentación de fenómenos físicos relacionados con MRUA y que consideró la modelación y graficación de dicho movimiento, con estudiantes de primer semestre de ingeniería en química donde analizaron la gráfica generada a partir del uso de herramienta tecnológica, considerando las variables de velocidad, aceleración, distancia y tiempo, asociados a una ecuación cuadrática.

**Palabras claves:** modelación-graficación, ecuación cuadrática, Física, Matemática.

### Introducción

El objetivo de este trabajo es que los estudiantes de Ingeniería en Química Industrial del Instituto Politécnico Nacional (IPN) asocien la Física y la Matemática en el análisis de fenómenos físicos a través de la experimentación y modelación con herramienta tecnológica, a partir de donde se estudia la ecuación cuadrática para la explicación del movimiento, considerando como competencia general el desarrollo del pensamiento científico a través de la observación, la experimentación, el análisis y la argumentación (Programa de estudios 2010). Para el trabajo se aplicó la modelación en temas de cinemática, para la construcción de conocimientos se tomó en cuenta la experimentación, grabación y análisis en Tracker para su posterior análisis con los conceptos de ecuación cuadrática. De lo anterior se deriva la siguiente pregunta: ¿Cómo aprenden los estudiantes de ingeniería a asociar los conceptos de Matemáticas y Física a través de modelar fenómenos en movimiento?

### Marco Teórico.

De acuerdo con Molina-Toro, Villa-Ochoa y Suárez (2018) se enfatiza la necesidad de establecer nexos entre la realidad de los estudiantes y las matemáticas para la integración de contextos, modelos y modelación es que surge la propuesta de incorporar actividades que permitan al estudiante desarrollar las habilidades en la investigación, experimentación de fenómenos físicos en movimiento para el análisis con herramienta tecnológica y a su vez la generación de gráficas, además de relacionar los conocimientos previos de matemáticas donde puedan verificar como se entrelazan dichos conocimientos. Por otro lado, Trigueros (2009) indica que el proceso de modelación en el aula, no se piensa en construir la matemática para luego establecer un proceso de modelación, sino que se construye un conocimiento matemático a partir de la interacción y reflexión del contexto-estudiantes, donde el docente ofrezca al estudiante la posibilidad de tomar

decisiones que le permitan construir significados. En ese sentido, la propuesta llevó a cabo momentos para la realización del análisis y la asociación de conceptos que consolidan el aprendizaje de la Física.

### Metodología

Se trata de una investigación cualitativa, en un estudio de caso que consideró la siguiente recopilación de datos: 1) Experimentación con materiales caseros para la modelación física del fenómeno con movimiento uniformemente acelerado. 2) Video con gráficas que se genera con la herramienta Tracker como modelación del fenómeno. 3) Descripción de los datos mediante la gráfica obtenida, asociada a la ecuación cuadrática. 4) Resultados reportados por los estudiantes. La actividad se desarrolló con 15 estudiantes del IPN que cursan el primer semestre de la carrera Ingeniería Química Industrial en la unidad de aprendizaje Laboratorio de Mecánica Clásica, las sesiones se desarrollaron en línea de forma síncrona. Los estudiantes realizaron como apertura una investigación acerca del tema de cinemática donde exponen los conceptos de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, también identifican las ecuaciones que justifican dicho movimiento, mediante una lluvia de ideas se rescatan los conocimientos previos de los estudiantes sobre una ecuación cuadrática, así como las variables que se relacionadas.

### Resultados

Los resultados que se obtuvieron fueron encaminados a la asociación de conceptos de Física y Matemáticas, en donde usan el modelo cuadrático para el análisis de la información que está representado por la ecuación general de segundo grado. En este análisis los estudiantes refieren al modelo para ajustar los datos experimentales, visualizando representaciones de objetos matemáticos y finalmente establecieron conexiones entre los parámetros encontrados a través de la herramienta de Tracker. Los estudiantes representan los fenómenos de MRUA por medio de expresión gráfica, de donde interpretan y recodifican la información que tienen con base a sus conocimientos previos como el lenguaje algebraico, por medio de ecuaciones cuadráticas como representación de un MRUA y de la comprensión de la modelación que comprende la exploración, visualización y organización de la información. En la figura 1, se muestra en resumen las interpretaciones de los estudiantes.



#### Interpretaciones de los estudiantes

Dado que es un fenómeno físico con Movimiento Uniformemente Acelerado MRUA el tipo de gráfica generado a partir de la posición es una forma de parábola. Con la herramienta Tracker se puede realizar un ajuste por mínimos cuadrados, de donde se observa una tendencia no rectilínea, por ello ajustamos a una parábola.

Descripción de la ecuación general que define una parábola (Matemáticas)

$$y = ax^2 + bx + c$$

La ecuación de MRUA (Física)  $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ , reordenando:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \text{ donde la variable independiente es el tiempo y la dependiente es la posición del objeto.}$$

La teoría investigada indica que en un MRUA la aceleración es constante lo que nos indica en la ecuación.

Matemáticas y Física

La ecuación resultante de nuestro modelo es una cuadrática. El software Tracker arroja los parámetros A, B y C que en conjunto con la ecuación podemos sustituir por cualquiera de los datos obtenidos y así estimar la posición con respecto a los valores del tiempo.

Figura 1. Resumen de interpretaciones de los estudiantes. Fuente propia.

### Reflexiones y conclusiones

La orientación de modo síncrono con los estudiantes es fundamental atendiendo las dudas y preguntas que se generan sobre el uso de la herramienta tecnológica, una vez que los estudiantes exploran la herramienta y se realiza una recopilación de conocimientos previos, los estudiantes realizan un análisis más profundo entre las relaciones de una ecuación cuadrática (parábola) asociando cada parámetro generado a través de la herramienta Tracker y que le dan sentido cuando usan la ecuación de MRUA para la posición del cuerpo en movimiento en función del tiempo, considerando aspectos tales como lenguaje algebraico, gráfica con modelo de regresión cuadrática, lenguaje común para la redacción de su reporte, donde enfatizan los parámetros que permiten un estudio más meticuloso del fenómeno.

### Referencias bibliográficas

- Molina-Toro, F., Villa-Ochoa, J., & Suárez, L. (2018). La modelación en el aula como un ambiente de experimentación-con-graficación-y-tecnología. Un estudio con funciones trigonométricas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 87-115.
- Trigueros, M. (2009). El uso de la Modelación en la Enseñanza de las Matemáticas. *Innovación Educativa*, 9(46), 75-87.