

# MATEMATIZACIÓN DEL MOVIMIENTO UTILIZANDO VIDEOS DIGITALES “MODELACIÓN DEL MOVIMIENTO PENDULAR”

María Isabel Toribio Rodríguez, Jaime Lorenzo Arrieta Vera, José Trinidad Ulloa Ibarra

[isa\\_0293@hotmail.com](mailto:isa_0293@hotmail.com), [jaime.arrieta@gmail.com](mailto:jaime.arrieta@gmail.com), [jtulloa@uan.edu.mx](mailto:jtulloa@uan.edu.mx)

Universidad Autónoma de Nayarit, Universidad Autónoma de Guerrero

Avance de investigación

Modelación y aplicaciones y matemática en contexto

Nivel Medio Superior

## RESUMEN

El presente reporte es parte de una investigación en curso y que se inicia con una estancia de verano científico del programa Delfin. Reportamos las evidencias de cómo estudiantes de nivel medio superior construyen herramientas gráficas, numéricas y algebraicas al modelar el movimiento pendular a partir del análisis de un video digital del movimiento pendular. El empleo de tecnologías es relevante. La perspectiva teórica que soporta nuestra investigación es la Socioepistemología. La problemática que abordamos en esta investigación es la que surge de la disociación entre las prácticas de la matemática escolar y las prácticas del uso de las matemáticas en las distintas comunidades.

**PALABRAS CLAVE:** matematización, modelación, tiro parabólico, videos.

## INTRODUCCIÓN

La problemática que aborda el presente proyecto es la que se deriva de la separación de lo que se hace en la escuela, particularmente en el aula de matemáticas, de lo que se hace en su entorno (Méndez y Arrieta, 2007).

Nuestro planteamiento es que la modelación pueda establecerse como un puente que vincula estos dos escenarios. Para ello nos proponemos estudiar cómo es que modelan el movimiento estudiantes de nivel medio superior, que herramientas matemáticas construyen para este fin, que procesos desarrollan y que argumentos esgrimen para justificar sus acciones. Nuestra tesis principal es que los actores construyen herramientas cercanas y útiles para su quehacer no solo en la escuela sino también fuera de ella.

Es por esto que las preguntas de investigación que nos guían quedan definidas en los siguientes términos:

¿Qué herramientas matemáticas construyen los actores al modelar el movimiento?

¿Qué procedimientos desarrollan y que argumentos esgrimen al modelar el movimiento?

## MARCO TEÓRICO

La investigación se enmarca en la socioepistemología, perspectiva teórica que concibe al sistema escolar como sistema complejo inmerso en su entorno social. La socioepistemología es una perspectiva multidimensional, que hace énfasis en la naturaleza social del conocimiento, con la cual podemos analizar cómo los actores sociales construyen, en contextos sociales concretos, sus conocimientos, sus realidades y por ende su identidad (Arrieta, 2003). Este énfasis en lo social,

trastoca el sentido tradicional otorgado a las dimensiones cognitiva, didáctica y epistemológica, dando una visión situada del aprendizaje, los conocimientos y la didáctica. Entendemos que una práctica social es una actividad humana recurrente que caracteriza a las comunidades y a sus integrantes (Méndez y Arrieta, 2007).

Aunque existen diversas concepciones de modelo y la modelación, por ejemplo: el modelo como una representación matemática y por ende la modelación como un proceso representacionista (Mochón, 1997) o bien la modelación como una forma de actividad necesaria para la reconstrucción de significados matemáticos (Cordero y Suarez, 2005).

Desde nuestra postura, la modelación es una práctica social que al ser ejercida por los estudiantes los conduce a construir modelos matemáticos como herramientas para predecir. Estos modelos son utilizados para determinar el comportamiento del fenómeno estudiado. De esta forma un modelo gráfico no es la representación de un fenómeno, sino una herramienta para, por ejemplo, predecir comportamientos.

### **El aprendizaje intencional como objetivo**

Nuestro objetivo en el presente trabajo, está centrado en mirar las practicas escolares que los estudiantes ejercen como parte de su actividad humana, al construir el conocimiento matemático, es decir no es de nuestro interés únicamente que el alumno aprenda, sino observar cómo hace para aprender, las prácticas utilizadas que lo llevaron a la construcción de lo senosoidal articulando los modelos numérico, gráfico y algebraico con el fenómeno del movimiento pendular.

### **MÉTODO**

La metodología que se utilizará para la realización del proyecto es la adecuada a la perspectiva teórica que lo sustenta y acorde a la problemática que se atiende. Los diseños de aprendizaje basados en la modelación del movimiento se elaborarán recurriendo a la metodología de experimentos de diseños (CITA).

Elaboraremos cinco diseños de aprendizaje basados en la modelación del movimiento unidimensional por modelos lineales, cuadráticos, exponenciales, senosoidales y movimientos en dos dimensiones. De dos diseños, la modelación senosoidal del movimiento pendular y la modelación del tiro parabólico en dos dimensiones

### **Experimentación**

Se experimentó con un grupo de estudiantes de nivel medio superior y se analizaron las evidencias de la puesta en escena del diseño de aprendizaje. El grupo con el que se trabajó está conformado por 25 estudiantes del IV semestre del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 26 en San Blas, Nayarit.

### **Análisis de las producciones**

Los estudiantes experimentan y toman video digital para posteriormente capturar los datos mediante el software Tracker (figura 1). Posteriormente exploran las diferentes gráficas  $x-t$ ,  $v-t$ ,  $a-t$  y  $a-x$  (figura 2).

## 6. Modelación y Aplicaciones y Matemática en Contexto

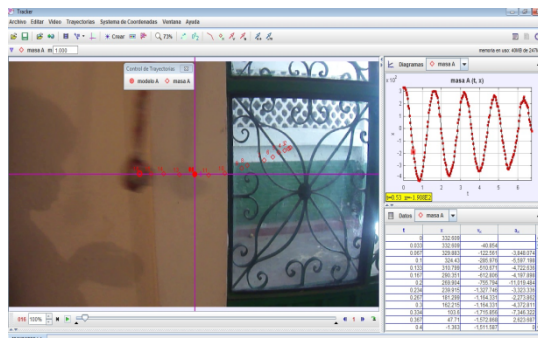


Figura 1. Captura de datos por medio de video digital utilizando tracker

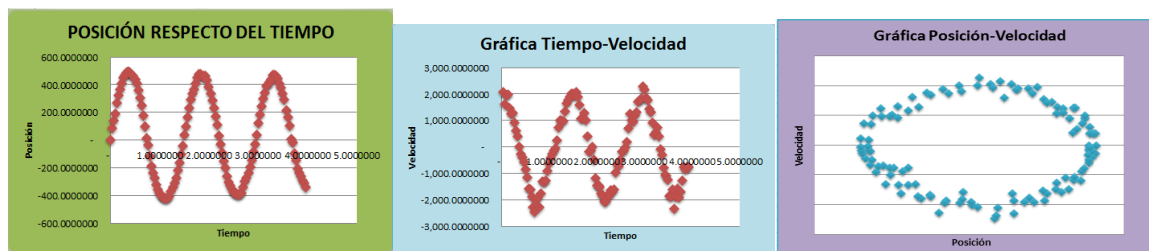


Figura 2. Gráficas  $x-t$ ,  $v-t$ ,  $v-x$

En la exploración encuentran la linealidad de la aceleración con respecto del desplazamiento, ajustando los datos con el software LDM y plantean la ecuación diferencial que modela el movimiento pendular (figura 3).

Los estudiantes construyen el modelo algebraico a partir de ajustar los datos  $x-t$  con el software LDM (figura 3)

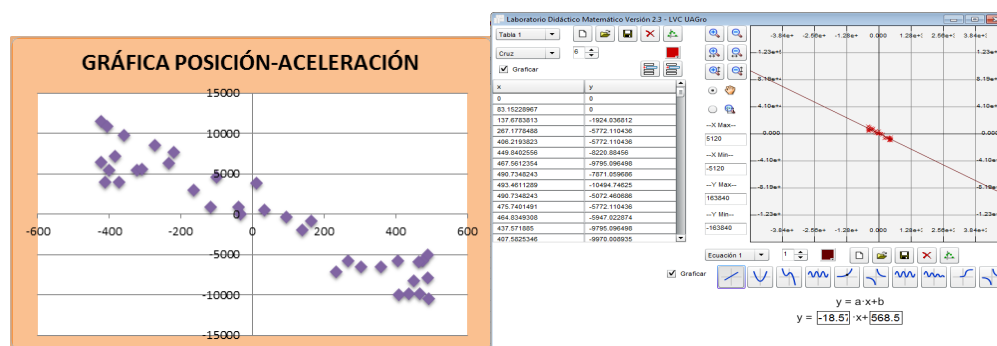


Figura 3. Gráfica aceleración tiempo y ajuste de la gráfica

La Ecuación Diferencial de segundo orden que modela el movimiento pendular es

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -18.577x + 568.51$$

### REFLEXIONES/CONCLUSIONES

Aportamos evidencias de como los estudiantes construyen la razón de cambio para modelar e interpretan gráficas cartesianas distancia-tiempo ( $t-x$ ), velocidad-tiempo ( $v-t$ ), aceleración-tiempo ( $a-t$ ), como construyen la ecuación diferencial que modela el movimiento senoidal y comparan los datos experimentales con los teóricos.

### REFERENCIAS

- Arrieta, J. (2003). *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula*. Disertación doctoral no publicada, Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.
- Cantoral, R., Farfán, R.-M. (2003). *Mathematics Education: A vision of its evolution. Educational Studies in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers, Netherthelands. Vol. 53, Issue 3, 255 – 270.
- Cordero, F., y Suárez, L. (2005). *Modelación en matemática educativa*. XVIII Acta Latinoamericana de Matemática educativa, pp. 639-643. México.
- Méndez, M.; Arrieta, J. (200/7). *¿Cómo en el ejercicio de la práctica de modelación de un sistema de resortes se construyen modelos multilineales?* En Crespo, C. (Ed), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 20, 444 – 449 . México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Mochón, S. (1997). Modelos Matemáticos para Todos los Niveles. Actas de la undécima Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, pp. 42-45. México.