

# Uso de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas

## UN LABORATORIO DIDÁCTICO DE MODELACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS PARA LA DISCUSIÓN DE OBJETOS MATEMÁTICOS

*Alejandro Rocha Contreras, Elvia Rosa Ruiz Ledezma, Tomás Adolfo Beltrán Ramírez*

*Instituto Politécnico Nacional*

*rocha\_mate@hotmail.com, ruizelvia@hotmail.com, tbeltran1@yahoo.com.mx*

### 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo en proceso reportamos en un laboratorio didáctico, desde la construcción y puesta en escena de un artefacto que contiene módulos conectados a un micro controlador (Arduino) que permite coleccionar datos de sensores de posición, temperatura y voltaje; estos datos son enviados a un software que permite graficarlos y vaciarlos en tablas de datos, para ser analizados por otro software, determinando un modelo matemático cuyo comportamiento se aproxima a los datos reales obtenidos del sensor de origen. Se replicó su construcción en una escuela de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, por cinco estudiantes de la carrera técnica de Telecomunicaciones que se encontraban cursando cuarto semestre, se hicieron pruebas técnicas y algunas modificaciones. En este momento estamos en la etapa de diseño de prácticas.

### 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVO

Actualmente hacerse de información es relativamente fácil, con el uso del internet y diversas aplicaciones que se han enfatizado en este siglo, por lo que consideramos que es importante retomar contenidos específicos del currículo de matemáticas, en nuestro ámbito de trabajo, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y llevarlos más allá, a un laboratorio. Podríamos implementarlo en los salones de clase, permitiendo motivar a los estudiantes más desinteresados de los cuáles sólo conseguimos su atención aproximadamente 15 min, en un ambiente colaborativo y a bajo costo.

El artefacto llamado prototipo por la Dra. Valero (2017) formó parte de una sesión del Diplomado pensamiento matemático, donde fue utilizado por los expositores de este

documento, se nos facilitaron: los programas, la interfase, la lista de componentes y efectuamos algunos experimentos, pero no se nos indicó como armar sus componentes.

La intención del artefacto (ver ilustración) es la realización de una serie de actividades de experimentación y modelación en donde las variables a medir son distancias, velocidades, tiempos, voltajes y temperaturas, obteniéndose modelos polinomiales, exponenciales y trigonométricos a partir de los cuales se podrán generar prácticas que contribuyan a la caracterización de las funciones respectivas, de sus derivadas y a la relación entre ambas. Ya armado se pretende que el estudiante, trabajando de forma colaborativa, colecte los datos de cada uno de los experimentos a partir de él, cuyo funcionamiento se basa en un microcontrolador Arduino conectado a una serie de sensores (voltaje, distancia, temperatura), el cual, conectado a su vez a la computadora, generará los datos respectivos los cuales serán graficados y analizados con el apoyo de un software.

El propósito que reportamos en este trabajo fue replicar el artefacto, siendo nuestro primer objetivo que el estudiante iniciara con su construcción, dando sentido a ese lenguaje de máquina a través del programa, al que se le hicieron leves modificaciones. En un segundo momento pretendemos elaborar prácticas de enseñanza.



Artefacto con los sensores y el Arduino.

### **3. ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS**

Utilizamos como sustento teórico la aproximación instrumental, que surge de la ingeniería didáctica, de la teoría de las situaciones didácticas y de la teoría antropológica de lo didáctico. Donde un artefacto es un objeto material o abstracto, un producto de la actividad humana y es usado por un sujeto para transformar un tipo de tarea (Verillon y Rabardel, 1995).

Además, metodológicamente, utilizamos las situaciones a-didácticas (Brousseau, 1997) con sus fases descriptiva y predictiva, que guían el diseño y experimentación.

Estamos entendiendo laboratorio didáctico en términos de Truper (2003), como un proceso de investigación, donde se contempla: la planificación de experimentos, previsión de resultados, confrontación de resultados obtenidos con los esperados y el autodescubrimiento.

El contexto escolar se focaliza en estudiantes de cuarto semestre de nivel medio superior de una escuela del IPN, para la experimentación y para la construcción del artefacto estudiantes del mismo grado e institución, pero de la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica.

### **4. REFLEXIONES**

El laboratorio didáctico que aquí se describe tiene tres componentes: el hardware, el software y lo didáctico.

Comentamos que la construcción no fue nada fácil, pues requiere de diversos componentes electrónicos con diferentes características, pero ya armado es un artefacto que nos permite la transversalidad entre la matemática y la física, además es de bajo costo, pues un sensor está costando alrededor de dos mil quinientos pesos, volviéndose imposible para el trabajo escolar.

Las primeras experiencias que documentamos con los cinco estudiantes que se trabajó, fue el experimento que involucra distancia, velocidad y tiempo. Los alumnos estaban sorprendidos, pues están acostumbrados a usar el Arduino en la construcción de robots y no pensaron que con la interfase se pudieran modelar fenómenos físicos para el estudio de objetos matemáticos como la función o la derivada.

## REFERENCIAS

- Brousseau, G. (1997). Ways and means of modelling Didactical Situations. En N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland y V. Warfield. (Eds.), *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. (Vol. 19, pp. 47-69). Dordrech, The Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- Trumper, R. (2003). The physics laboratory – a historical overview and future perspectives. *Science y Education*, 12, 645-670.
- Valero, M. (2017). *Cálculo aplicado a la Física, con un recurso didáctico*. Serie: Prácticas Innovadoras. México: INEE.
- Verillon, P. y Rabardel, P. (1995). Cognition and Artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity, *European Journal of Psychology of Education*, 10, 77-103.