

EL USO DE ARDUINO EN LA EXPERIMENTACIÓN DEL PÉNDULO SIMPLE PARA RESIGNIFICAR LA CONSTANTE DE ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD EN ALUMNOS DE BACHILLERATO

Hipólito Hernández Pérez, Fredy de la Cruz Urbina, Sergio R. Betanzos Sarmiento

Universidad Autónoma de Chiapas

polito_hernandez@hotmail.com, frecu@hotmail.com, ing_sergiobetanzos@hotmail.com

La teoría de las situaciones didácticas estudia y modela fenómenos didácticos, permite diseñar y explorar un conjunto de secuencias de clase planteadas por el profesor. La teoría propone estudiar las condiciones donde se constituyen los conocimientos matemáticos. Su objetivo es determinar las condiciones en las que se produce la apropiación del saber por los alumnos, donde el investigador debe participar en la producción (o diseño) de las situaciones didácticas que analiza (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza, 2005).

Las situaciones didácticas se clasifican en: acción, formulación y validación. En la situación validación el alumno no solo tiene que comunicar una información, sino también argumentar que lo que dice es verdadero (Brousseau, 2007). En el trabajo se utilizó como metodología de investigación la ingeniería didáctica pues, incorpora una visión propia del aprendizaje de la matemática, adoptando una perspectiva Piagetiana cuyo sentido la postula que todo conocimiento se construye por interacción constante entre sujeto-objeto. Este marco teórico designa un conjunto de secuencias de clase en el tiempo de manera coherente por un profesor-ingeniero, con el fin de realizar un proyecto de aprendizaje para una población determinada de alumnos (Anido, 2004).

Apoyándonos de este marco y de la actividad diseñada pretendemos explorar la obtención de la constante de la aceleración de la gravedad (g) cuya importancia radica en el uso y significado de la modelación de fenómenos físicos del movimiento uniformemente acelerado, además de la interpretación geométrica de la gráfica en el movimiento periódico de un péndulo. El cálculo de (g) se obtiene de manera muy aproximada con ayuda de tecnología de software y hardware libre que hacen asequible su reproducción. Un péndulo simple mediante algunas consideraciones en sus conceptos principales (descomposición

vectorial, segunda ley de Newton, Movimiento circular y Movimiento Armónico Simple) permite obtener un modelo matemático que simplifica su programación en el microcontrolador de Arduino y hace que el experimento no sea complejo en absoluto. La constante de aceleración de la gravedad g debe su descubrimiento a Galileo Galilei a principios del siglo XVII, quien relata su experimento utilizando planos inclinados y bolas de diferentes masas. Es en el plano inclinado que podemos minimizar el efecto de la gravedad y permitir tomar mediciones que se tornan mucho más difíciles en caída libre, algunos textos sugieren que se realizaron dichas mediciones, pero, seguramente esto no sea verdad ya que para la época no se contaba con instrumentos que cronometraran de manera precisa el tiempo que le llevaba caer un objeto (Álvarez y Marquina, 1992).

Sería complicado en el Aula obtener el valor de g usando a la caída libre por las alturas a la que tendría que realizarse el experimento y el costo que implicaría el uso de sensores de largo alcance. El plano inclinado, aunque viable también presenta inconvenientes para un prototipo funcional, por ello proponemos el experimento del péndulo ya que con la tecnología actual podemos realizar un cálculo más preciso mediante sensores que miden posición y microcontroladores que nos permiten tomar el tiempo en que efectuamos las mediciones para poder operar con ellas y aunado a una reflexión matemática.

La actividad ha sido diseñada partiendo de una ingeniería didáctica para significar y calcular el valor de la constante de la aceleración de la gravedad con estudiantes del nivel medio superior, tal que exploren y argumenten en el proceso con el uso de una placa electrónica Arduino y por medio de sensores para obtener la pendiente $m = T^2/l$ de un movimiento pendular simple. La integración de Arduino no sólo permite automatizar el proceso de inicio y fin de los cálculos minimizando errores entre ellos sino entregarnos los valores de los sensores. Con lo anterior obtendremos una tabla de datos y su correspondiente gráfica tal que, en el eje horizontal van los valores de la longitud de la cuerda y en el vertical los valores del periodo T al cuadrado (T^2). La gráfica y datos resultantes obtenidos con Arduino permitirán que calculemos y signifiquemos a g . La actividad, aunque experimental, requiere para su reproducción un acercamiento a la tecnología que presentamos y adquirir conocimientos básicos de electrónica y

programación de la placa Arduino, por ello el taller propuesto contempla en un primer momento exponer a dicha tecnología a los maestros y alumnos.

Para lograr lo descrito, el taller contempla las siguientes tres fases: En la primera una introducción de lo que es una placa Arduino y conceptos básicos de electrónica. En la segunda se lleva a cabo la experimentación con el prototipo armado que posibilita obtener los datos y las gráficas. En la última fase se significa con la situación el valor obtenido de la constante g .

Podemos concluir que la tecnología puede ser usada para significar conceptos matemáticos y que esta exploración empodera no solo al alumno sino al profesor para resolver problemas que se pueden modelizar en la programación.

REFERENCIAS

- Anido, M. (2004). La ingeniería didáctica en el diseño y seguimiento de unidades curriculares. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 17 (1), pp. 215-220.
- Álvarez, J. L. y Marquina, J. E. (1992). Los experimentos de Galileo. *Ciencias* 26, pp. 15-26. Recuperado de <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/174-revistas/revista-ciencias-26/1604-los-experimentos-de-galileo.html>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Zorzal.
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Analís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas.