

ANÁLISIS DE SITUACIONES QUE SE MODELAN CON ECUACIONES DIFERENCIALES CON AYUDA DE SENSORES Y CALCULADORAS GRAFICADORAS

José Alejandro, López Rentería.
Universidad Autónoma de Yucatán. jose.renteria@correo.uady.mx

1. INTRODUCCIÓN

La modelación con Ecuaciones Diferenciales forma parte de los conocimientos y las competencias de ciencias básicas que se promueven, por lo general, en carreras de ingeniería en México. Los procesos de modelación que inician con el estudio de funciones en escenarios escolares de nivel medio-superior, se espera que alcancen la madurez al llegar al nivel superior ya que los estudiantes pasan por cursos de cálculo infinitesimal donde los modelos matemáticos con funciones son cruciales para comprender la aplicación de conceptos como la derivada y la integral.

Sin embargo, al llegar a estos cursos los estudiantes siguen presentando dificultades para comprender, analizar y construir modelos con funciones matemáticas, por lo que los modelos con Ecuaciones Diferenciales, que se estudian como parte de sus aplicaciones, son abordados de manera procedimental y sin mucha comprensión de estos.

Ante ello, este trabajo propone el diseño de situaciones de aprendizaje para el estudio y análisis de modelos con Ecuaciones Diferenciales con recursos tecnológicos como sensores y calculadoras graficadoras, de modo que los estudiantes puedan analizar ciertos modelos conocidos para relacionarlos con las soluciones de las Ecuaciones Diferenciales que devienen de los mismos.

2. REFERENTES TEÓRICOS

La presente propuesta se basa en dos aspectos importantes, a saber, en el proceso de la modelación como parte del pensamiento matemático de los estudiantes universitarios, particularmente, del que se promueve con el estudio de Ecuaciones Diferenciales; y, por otro lado, en el uso de recursos tecnológicos mencionados a través de los cuales se puede reproducir en menor escala un proceso de análisis científico que da lugar a la comprensión de dichos modelos y sus soluciones.

En ese sentido, se toma como marco de referencia los trabajos de Zaldívar (2009), Cordero y Zaldívar (2012), en los que caracterizan y discuten la socioepistemología de lo

estable a través de la experiencia con sensores de movimiento y funciones periódicas (fenómeno masa-resorte) que fue parte de un proceso de difusión científica a un público no especializado; así como los trabajos de Rodríguez (2010), Rodríguez y Quiroz (2013a) y (2013b), en el que dejan ver el papel de la tecnología mediante el uso de sensores de voltaje (estudio de Circuitos Eléctricos), en el proceso de modelación matemática para la enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales con estudiantes de nivel superior.

Dado lo anterior, para el diseño de las actividades, se ha considerado relevante el uso y el análisis de gráficas obtenidas con ciertos dispositivos electrónicos que recolectan datos, ya que como menciona Zaldívar (2009) dichas curvas se pueden resignificar como patrones de comportamiento mediante la discusión y el análisis del cómo funcionan y por qué se obtienen dichas curvas cuando se emplean recursos tecnológicos como los sensores.

Asimismo, la modelación matemática, apoyada con la tecnología, como estrategia didáctica en la enseñanza de Ecuaciones Diferenciales que de acuerdo con Rodríguez y Quiroz (2013a) favorece el acercamiento de los estudiantes a problemas de contextos reales en los que la matemática juega un papel importante para dar solución a fenómenos que son elementales en la ingeniería.

Desde el punto de vista de dichas autoras, es importante cuidar las diversas etapas que las actividades sigan en el proceso de modelación matemática, de modo que coadyuven a los estudiantes a desarrollarlas, así como a transitar entre ellas.

3. MÉTODO

Para el diseño de las actividades mencionadas se han considerado dos situaciones o fenómenos propios de la ingeniería: 1) el enfriamiento de un cuerpo (líquido) que se expone a temperatura ambiente y 2) el movimiento de una masa suspendida a un resorte en un sistema rígido. Dichos fenómenos están asociados a Ecuaciones Diferenciales de primer y segundo orden respectivamente.

La propuesta del taller es poner en escena dichos diseños, agrupados principalmente en dos bloques, uno que incluya una secuencia de actividades que permitan resignificar un modelo de primer orden del tipo con la ayuda de un sensor de temperatura, analizando el enfriamiento de bebidas expuestas a temperatura ambiente mediante diferentes registros de representación; y otro diseño en cuya secuencia de actividades se resignifique un modelo de

segundo orden del tipo describiendo el movimiento armónico en un sistema de masa resorte sin resistencia.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que la discusión y puesta en escena de estas actividades, permita descubrir las áreas de mejora de estas, así como sus fortalezas, de modo que, bajo un rediseño, puedan implementarse en un ambiente escolar de nivel superior, particularmente en carreras de ingeniería.

Adicionalmente, se busca reforzar las ideas tomadas de los referentes teóricos respecto al uso de tecnología como una herramienta que favorece los procesos de modelación matemática en el estudio de Ecuaciones Diferenciales con estudiantes de nivel superior, de modo que se promueva con mayor frecuencia el uso y las aplicaciones en diversas instituciones para este tipo de prácticas.

REFERENCIAS

- Cordero, F. y Zaldívar, J. (2012). Un estudio socioepistemológico de lo estable. Consideraciones en un marco de la divulgación del conocimiento matemático. En O. Covián, Y. Chávez, J. López, M. Méndez y A. Oktaç, *Memorias del Primer Coloquio de Doctorado*, (pp. 203-212). Ciudad de México, México: Cinvestav.
- Rodríguez, R. (2010). Aprendizaje y enseñanza de la modelación: el caso de las Ecuaciones Diferenciales. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 13 (4-1), 191-210.
- Rodríguez, R. y Quiroz, S. (2016a). El papel de la tecnología en el proceso de modelación matemática para la enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 99-124. <https://dx.doi.org/10.12802/reime.13.1914>
- Rodríguez, R., y Quiroz, S. (2016b). El rol de la experimentación en la modelación matemática. *Educación matemática*, 28(3), 91-110. Recuperado en 31 de marzo de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262016000300091&lng=es&tlng=es.
- Zaldívar, J. (2009). Una caracterización de un escenario de difusión de la ciencia desde una visión socioepistemológica. El caso de la resignificación de lo estable. Tesis de

Maestría no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN,
México.