

APRENDIZAJE INTERDISCIPLINARIO A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN, EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES Y EXPERIMENTOS QUÍMICOS

Dulce María Reyes Rojas, María del Carmen Olvera Martínez
Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México
reyesrojasdulce@gmail.com, carmen.olvera@ujed.mx

Resumen. Durante la búsqueda de nuevas estrategias para la enseñanza de las matemáticas en el aula, resulta importante considerar la relación que tienen las diferentes disciplinas para la integración de sus conceptos y procesos para contribuir al desarrollo de nuevos conocimientos, y como propuesta se presenta al enfoque STEM. El objetivo de la investigación es: Documentar de qué manera una Secuencia Didáctica Interdisciplinaria (SDI) basada en tareas auténticas que involucran la modelación y el uso de tecnologías digitales, específicamente un sensor de temperatura sumergible y GeoGebra, en la experimentación de fenómenos químicos para integrar las disciplinas de matemáticas, química y tecnología, promueven el desarrollo de aprendizaje interdisciplinario en estudiantes de tercer grado de secundaria. Se presenta el avance de investigación y el diseño de una SDI enfocada en el estudio del fenómeno químico, descenso crioscópico.

Palabras claves: Aprendizaje interdisciplinario, Modelación matemática, Tecnologías Digitales, sensores y STEM.

Introducción

Durante la búsqueda de nuevas estrategias para la enseñanza de las matemáticas en el aula ha resultado importante considerar la relación que tienen con las diferentes disciplinas que también se estudian en el grado escolar correspondiente, así como el hecho de que la integración de los conceptos y procesos de estas disciplinas podría contribuir al desarrollo de nuevos conocimientos. De acuerdo con Zarate (2007), este trabajo entre diferentes disciplinas se ha presentado como una estrategia pedagógica definida como interdisciplinaria, la cual implica el estudio de la interacción de varias disciplinas, entendida como el diálogo y la colaboración de éstas para lograr la meta de un nuevo conocimiento. Con base en lo anterior, los alumnos podrían desarrollar tareas que favorezcan la comprensión de conceptos, procedimientos y actitudes de acuerdo a su grado escolar.

Una propuesta que permite el desarrollo de este tipo de aprendizaje interdisciplinario, entendido como “la integración de una serie de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a través de un grupo de habilidades STEM para la aplicación de ideas o la solución de problemas interdisciplinarios en contextos reales” (Martín-Páez et al., 2019, p. 872), es el enfoque STEM, el cual es el acrónimo de los términos en Inglés de Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Maass et al. (2019) reconocen la naturaleza interdisciplinaria del enfoque STEM, el cual ofrece la ventaja de utilizar el conocimiento de manera integrada y no de forma aislada dentro de cada una de las disciplinas, al resolver problemas del mundo real. En este sentido, la educación en el enfoque STEM permite integrar distintas disciplinas a través de la resolución de problemas del mundo real, convirtiéndose en una vía para favorecer y enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con los Common Core Standards Writing Team (CCSWT, 2013) cuando un alumno se enfrenta a la modelación matemática se promueve la representación de situaciones del mundo real y la obtención de información útil con el uso de las matemáticas. De esta manera, se considera a la modelación matemática como un medio para el desarrollo de ambientes de aprendizaje interdisciplinarios. Cuando los alumnos trabajan con situaciones reales, particularmente cuando se involucran experimentos, surge la necesidad de recabar información de una manera precisa para posteriormente analizarla. La incorporación de tecnologías digitales adquiere relevancia ya que ofrece oportunidades para que los alumnos se involucren en la recolección de datos.

Con base en las ideas anteriores, un contexto que se considerada propicio para desarrollar la educación STEM a través de la modelización y el uso de tecnologías digitales es la experimentación de fenómenos químicos. Dentro del estudio de la Química se abordan propiedades de elementos y relaciones que pueden ser atractivos para los estudiantes por ser contextos cercanos para ellos, tales como el punto de congelación del agua. Es importante mencionar, que la experimentación química puede ser un complemento para el estudio de las matemáticas, ya que los estudiantes puedan involucrarse directamente con las condiciones del experimento e identificar diferentes variables y su comportamiento mediante la observación y recopilación de datos

Lo anterior, puede ser posible a través del diseño de tareas auténticas que promuevan la modelación matemática en la resolución de problemas o en el estudio de experimentos reales con el apoyo de tecnologías digitales. De acuerdo con Blomh y Kjelsen (2006) las tareas se clasifican como auténticas cuando: el problema es relevante en alguna situación real fuera del contexto escolar. En este sentido, para impulsar el desarrollo de aprendizaje interdisciplinario desde niveles de educación básica surge la necesidad de crear tareas que promuevan la integración de conceptos, procesos y habilidades interdisciplinarias dentro de contextos reales y cercanos a los estudiantes. De esta manera, esta propuesta presenta los avances de investigación, el diseño e implementación de una SDI enfocada en la experimentación del fenómeno químico llamado descenso crioscópico, en la que se involucra el uso de un sensor sumergible de temperatura (Figura 1) durante la experimentación y el sistema de geometría dinámica GeoGebra para análisis y tratamiento matemático de los datos (Figura 2) que permitirá la toma de decisiones en la situación planteada.



Figura 1. Sensor de temperatura sumergible.
Fuente propia.

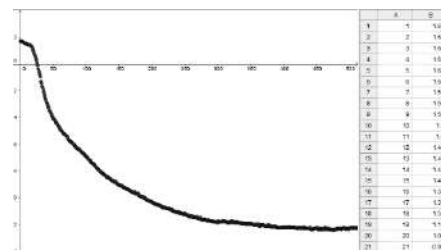


Figura 2. Datos obtenidos y representados en GeoGebra. Fuente propia.

La SDI llamada *El vendedor de paletas* tiene como objetivo que el alumno elija la disolución adecuada para resolver la problemática planteada en la tarea inicial que busca mantener congeladas las paletas que vende de Daniel mientras está en la escuela. Para lo anterior, se proponen tres opciones para ser agregadas al hielo: sal, azúcar y cloruro de calcio. Esta SDI busca involucrar a los estudiantes en el diseño de un experimento siguiendo las fases del método científico de manera que les permita obtener información de utilidad para poder elegir la mejor opción de las planteadas en la tarea. La SDI comienza con una lectura, acerca de un joven, Daniel, que vende paletas de hielo, su hielera ya no sirve y aun no puede comprar una nueva. Él ha pensado ponerlas en hielo para mantenerlas congeladas hasta que vuelva a comprar una hielera. Se presentan tres opciones a los alumnos con las cuales se podría preservar congelado por más tiempo el hielo: sal, azúcar y cloruro de calcio. Por lo tanto, deben elegir la mejor opción para preservar el hielo y hacer que las paletas duren congeladas las cinco horas que se requiere.

A partir de esta situación, la SDI consta de cinco tareas y se divide en tres fases. La Fase I: *Exploración de conocimiento sobre el contexto*. En la Fase II: *Experimentación, toma y análisis de datos*. Para la Fase III: *Comunicación de resultados*.

La secuencia ha sido implementada en un grupo de estudiantes de una maestría en matemática educativa, donde la mayoría son profesores de matemáticas de nivel secundaria, con la intención de identificar si las tareas de la SDI promueven los objetivos planteados; así como la necesidad de modificar algunos aspectos del diseño de las mismas.

Referencias

- Blomhøj, M. & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *ZDM*, 38 (2), 163-177.
- Common Core Standards Writing Team. (2013). Progressions for the Common Core State Standards in Mathematics (draft). *High School, Modeling*, 1-18.
- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M.R. & Goos, M. (2019). El papel de las matemáticas en la educación interdisciplinaria STEM. *ZDM*, 1-16.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales, F., & Vílchez, J. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103 (4), 799–822.
- Zárate, C.H. (2007). El reto de la interdisciplinariedad: desde su concepción hacia la práctica pedagógica. *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, 4 (8), 9-10. República Dominicana: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.