

El papel de los modelos y la modelación en educación matemática

Luis Montero Moguel ¹

Verónica Vargas Alejo ²

Introducción

El grupo de trabajo temático 12 (GTT12), el papel de los modelos y la modelación en educación matemática, surge ante el llamado de la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática A.C. (SOMIDEM) para responder a los retos actuales que enfrenta la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en México. Las matemáticas representan un componente esencial del currículo educativo, un área en la que es común que los estudiantes enfrenten desafíos. La reflexión y la investigación en la modelación matemática pueden impulsar un cambio positivo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La modelación matemática fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, y varias habilidades fundamentales en la educación actual que promueven la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo moderno en constante cambio, un futuro incierto pero lleno de posibilidades. El GTT12 se asume como un espacio donde los estudiantes, docentes e investigadores puedan acceder a recursos valiosos y compartir sus experiencias sobre esta temática, lo cual es esencial para garantizar la mejora de la calidad educativa.

¹ luis.monteromoguel@utsa.edu

Universidad de Texas en San Antonio, Texas, USA.

<https://orcid.org/0000-0002-9009-1377>

² veronica.vargas@academicos.udg.mx

Universidad de Guadalajara, México

<https://orcid.org/0000-0002-7431-0568>

Fundación del GTT12

El 19 de septiembre de 2022, el GTT12 se constituyó con los siguientes miembros: Dra. María Trigueros Gaisman, Dra. Guadalupe Carmona Domínguez, Dra. Angelina Alvarado Monroy, MC. Eleany Barrios Borges, Dra. Martha Aguiar Barrera y los líderes MEM. Luis Montero Moguel y Dra. Verónica Vargas Alejo.

El 15 de octubre de 2022 se llevó a cabo el Precongreso SOMIDEM1, durante el cual el GTT12 tomó la decisión de favorecer a la educación matemática mediante el siguiente foco de interés:

El GTT12 es una comunidad inclusiva de investigación y práctica que incluye a investigadoras, investigadores, profesorado y estudiantado. Este grupo está centrado en la educación matemática a través de la modelación, con el objetivo de llevar a cabo acciones concretas respaldadas por la investigación y experiencias docentes para mejorar el sistema educativo.

En esta reunión, el GTT12 tomó la decisión de participar en el congreso SOMIDEM 1 mediante una convocatoria abierta dirigida a estudiantes, profesores, investigadores y al público en general interesado en presentar informes de investigaciones o experiencias docentes y reflexiones relacionadas con temáticas importantes de la educación matemática, abordadas a través de la modelación. El grupo extendió un llamado general para participar en el evento bajo las siguientes consideraciones:

- Informes de investigación que tengan como foco central la modelación matemática. Dichas contribuciones deben incluir metodologías adecuadas para abordar las preguntas de investigación planteadas.
- Discusiones recientes dentro del grupo de trabajo que se relacionen con el papel de los modelos y la modelación en la educación matemática.
- Artículos teóricos que aborden cómo se puede conceptualizar la investigación relacionada con la modelación en la educación matemática.
- Informes de experiencias docentes en modelación basados en investigaciones donde el objeto y el proceso de implementación estén claramente identificados.
- Informes de estudios de replicación bajo enfoques teóricos de modelación.

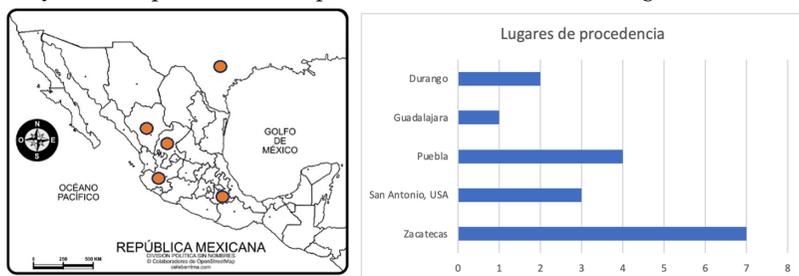
Estas consideraciones reflejan el compromiso del grupo de establecer una comunidad inclusiva de investigación y práctica, donde estudiantes, profesores, investigadores y público en general puedan reunirse para discutir de manera colaborativa, además de reflexionar y contribuir con acciones concretas respaldadas por la investigación, con el fin de mejorar el sistema educativo.

Participación del GTT12 en el Congreso SOMIDEM1

Durante el Congreso SOMIDEM1, que tuvo lugar del 9 al 14 de marzo de 2023, el GTT12 se destacó al contar con un grupo internacional de ponentes compuesto por 17 participantes –doctores, maestros y estudiantes de doctorado— mexicanos, provenientes de diversos estados de la República Mexicana y de Estados Unidos. De estos, 14 procedían de los estados de Zacatecas, Puebla, Durango y Jalisco, mientras que los otros tres provenían de la ciudad de San Antonio, Estados Unidos (ver Figura 1). Este conjunto de ponentes representaba siete instituciones diferentes, incluyendo seis universidades y una Escuela Normal Superior.

Figura 1

Países y estados de procedencia de los ponentes del GTT12 durante el congreso SOMIDEM1



Las ponencias presentadas durante el congreso SOMIDEM1 abordaron temáticas relacionadas con investigaciones y experiencias docentes en el contexto de la modelación en el aula, donde también se abordó, dentro de una visión interdisciplinaria, el uso de tecnología en la modelación matemática y la formación docente en este contexto. SOMIDEM1 proporcionó un espacio valioso para compartir los reportes de estas investigaciones y reflexionar sobre cada uno de ellos. Para fomentar un diálogo enriquecedor, se designó un espacio de reflexión y discusión colectiva para cada ponencia, en el cual todos los integrantes del GTT12 participaron activamente.

Contribuciones al congreso SOMIDEM1 del GTT12

Título: ¿Cuál es el papel de la modelación matemática dentro de una visión interdisciplinaria en Educación en Ciencias, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas?

Autores: Guadalupe Carmona¹, Cynthia Lima¹, Luis Montero Moguel¹ y Verónica Vargas Alejo²

Adscripción: ¹La Universidad de Texas en San Antonio, ²Universidad de Guadalajara

Resumen: La modelación matemática y los procesos cognitivos que esta conlleva se han presentado como una propuesta interesante, curricular y

pedagógica, que integra CITEM. Sin embargo, es necesario hacer una investigación más profunda para determinar cuál es el papel de la modelación matemática dentro de una visión interdisciplinaria de CITEM. En particular, en este trabajo de investigación nos enfocamos en responder este cuestionamiento al analizar cómo se conectan las disciplinas CITEM en la modelación matemática y qué aprendizaje obtienen los estudiantes en cuanto a contenidos y habilidades.

Título: La entrevista clínico crítica de Piaget como instrumento de diagnóstico en la modelación con ecuaciones lineales

Autores: Sol Felipe Hernández, Felipe Bermejo Herrera y Edgar Cantero Ramírez.

Adscripción: Escuela Normal Superior del Estado de Puebla.

Resumen: En este reporte se exponen los hallazgos derivados de la aplicación de la Entrevista clínico crítica de Piaget con alumnos de tercer grado de secundaria. El instrumento empleado permitió realizar un diagnóstico cualitativo del dominio que tienen los alumnos sobre un tema en particular. Al indagar sobre sus aprendizajes del tema de ecuaciones lineales y la manera en que realizan procesos de modelación matemática, se observa que en los grados anteriores aprendieron de manera mecánica las ecuaciones lineales, sin desarrollar la habilidad de la resolución de problemas y la modelación matemática.

Título: Refinamiento de modelos mediante la interacción de equipos de modelación del nivel universitario

Autores: Luis Montero-Moguel¹, Verónica Vargas-Alejo² y Guadalupe Carmona¹

Adscripción: ¹La Universidad de Texas en San Antonio, ²Universidad de Guadalajara

Resumen: Este estudio usa métodos cualitativos para describir los efectos que genera la interacción entre dos equipos de estudiantes al resolver una actividad provocadora de modelos. El marco teórico utilizado en este estudio fue la Perspectiva de modelos y modelación. El análisis permitió identificar que los equipos de estudiantes ampliaron y refinaron sus modelos en dos direcciones: conocimiento matemático y explicación del fenómeno.

Título: Aprendizaje integrado de CITEM: ecuaciones paramétricas en el modelado 3D

Autores: Myrna Rocha Castrejón y Angelina Alvarado Monroy

Adscripción: Universidad Juárez del Estado de Durango

Resumen: Este trabajo considera la modelación matemática en un contexto de diseño paramétrico en ingeniería en un aula de educación superior para promover la integración de diferentes disciplinas. En la experimentación,

los estudiantes exploran y utilizan intuitivamente las ecuaciones paramétricas al tener la necesidad de aplicarlas para modelar un personaje en 3D con la ayuda de tecnología digital. Se examinan los ciclos del proceso de diseño que siguen los estudiantes a fin de identificar las habilidades que ponen en juego, así como los conceptos que emergen y se desarrollan.

Título: Uso de la modelación en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales

Autor: María Trigueros

Adscripción: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Resumen: El objetivo de este trabajo es presentar un ejemplo de una experiencia de modelación en el contexto de un curso de ecuaciones diferenciales en la universidad. Las preguntas de investigación que se plantean son: ¿Cómo se acercan los estudiantes a un problema abierto de modelación en el que pueden utilizar conocimientos previos? ¿Qué ideas conceptuales poderosas emergen en el trabajo de los estudiantes a través de esta experiencia?

Título: Interpretaciones de un docente durante un proceso de desarrollo profesional basado en la modelación

Autores: Verónica Vargas Alejo¹ y Luis Montero Moguel²

Adscripción: ¹Universidad de Guadalajara, ²La Universidad de Texas en San Antonio

Resumen: En este reporte de investigación se examinan las interpretaciones exhibidas por un profesor al vivenciar un proceso de desarrollo profesional docente virtual basado en un enfoque de modelación. La investigación fue cualitativa. Se analizó la evolución de las interpretaciones de un profesor. El marco teórico fue la Perspectiva de modelos y modelación. Como resultado se identificó la ampliación de tres interpretaciones: la primera relacionada con la naturaleza de los problemas; la segunda respecto al proceso de resolución de problemas; y la tercera asociada con la intención al proponer problemas en el aula. Se exhibe la influencia de estas interpretaciones en su práctica docente.

Título: Uso de Excel + Visual Basic para la enseñanza de Ajuste Numérico

Autores: Edna Zavala Gómez¹, Diana Ortiz Esquivel¹, Martín Cardoso Pérez¹, Manuel Soto Murillo¹, Raúl Chávez Romero¹, Oscar Cruz Domínguez² y Héctor Durán Muñoz¹

Adscripción: ¹Universidad Autónoma de Zacatecas, ²Universidad Politécnica de Zacatecas

Resumen: Normalmente, el software que se utiliza para la enseñanza de las matemáticas sólo cumple con funciones específicas y tiene un bajo grado de compatibilidad con otros programas de cómputo. Por tanto, el objetivo de este trabajo es implementar una hoja de Excel en combinación con Visual Basic para la enseñanza de ajuste numérico. Dicho software tiene un alto

grado de compatibilidad y es posible implementar en él funciones con un grado de complejidad mayor. Como resultado de este trabajo se muestra la variación de los parámetros de ajuste y cómo se modifica el error de ajuste.

Las temáticas discutidas en el seno del GTT12 durante el Congreso SOMIDEM 1 generaron una profunda reflexión en torno a varios elementos fundamentales de la modelación matemática. Estos aspectos se vinculan estrechamente con la concepción de la modelación en la educación matemática, su contribución a la formación del estudiantado, el papel de los profesores, el papel de la tecnología, la importancia de la modelación por la integración de diversas áreas de conocimiento y el impacto que puede tener en educación a través de la creación de comunidades de aprendizaje. Las áreas de interés abordadas son de vital importancia en el contexto de la actual reforma educativa.

Participación del GTT12 en publicaciones

A partir de la discusión generada durante el congreso SOMIDEM1 y las sugerencias hacia cada una de las aportaciones, los autores de tres investigaciones decidieron ampliar sus propuestas para ser sometidas al proceso de revisión por pares. El grupo de revisores estuvo compuesto por: Dra. Martha Aguiar Barrera, Dra. Angelina Alvarado Monroy, MEM. Luis Montero Moguel, Mtra. Myrna Rocha Castrejón, Dra. María Trigueros Gaisman y Dra. Verónica Vargas Alejo, a quienes enviamos un profundo agradecimiento por su apoyo invaluable durante este proceso. Las contribuciones pueden ser revisadas en esta obra y forman parte de las publicaciones del GTT12.

Visión a futuro del GTT12

Consideramos que la visión a futuro del GTT12 está ligada a las iniciativas de SOMIDEM. Desde nuestro grupo de investigación consideramos relevante continuar explorando, profundizando y ampliando de manera colectiva las temáticas, con el fin de proponer respuestas a las demandas educativas actuales para participar en la búsqueda de una educación de calidad, además de la creación de comunidades de aprendizaje inclusivas con más integrantes de diversos niveles educativos y de diversas instituciones. Consideramos importante desarrollar seminarios, conferencias y talleres donde todos los actores educativos (estudiantes, profesores, investigadores y administradores) interactúen y colaboren para proponer acciones concretas destinadas a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.