

La modelación matemática. Un instrumento para el análisis de fenómenos reales

Alberto Forero Poveda

foreroalbertoud@gmail.com

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá – Colombia)

Resumen

Investigaciones actuales en educación matemática reconocen a la modelación matemática como una actividad propicia para la interpretación, análisis y toma de decisiones en diferentes fenómenos reales, en donde la matemática se presenta como su herramienta fundamental. Autores como Kaiser y Schuarz (2010) y Blomhøj (2004) se han interesado por encontrar diferentes perspectivas frente a la modelación matemática de acuerdo a sus alcances en educación. El presente curso tiene como principal motivación involucrar a los asistentes en algunos procesos asociados a la modelación matemática, a partir del análisis y la interpretación de diferentes fenómenos reales que se pueden estudiar en el marco de las herramientas tecnológicas y matemáticas con las que se cuentan para enfrentar cada situación. Con la presentación de algunas experiencias de modelación con estudiantes de licenciatura y el tratamiento de algunas situaciones reales con las herramientas matemáticas y tecnológicas se espera abrir una discusión en torno a los efectos de la modelación de fenómenos reales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Modelación matemática, tecnología, función, variables.

1. Temáticas

La formación de profesores de matemáticas es una actividad que requiere de una constante investigación desde diferentes perspectivas. En la LEBEM de la Universidad Distrital se reconoce que la Matemática es una herramienta fundamental en la interpretación de situaciones reales y que es allí donde se encuentra su significado en la enseñanza actual; por esto es posible reflexionar sobre el tratamiento de la Modelación Matemática en algunos espacios de formación de la LEBEM (Licenciatura en Educación básica con énfasis en Matemáticas).

Este curso se encuentra dentro de la línea de investigación sobre Modelación Matemática dentro del campo de la Educación Matemática, presenta algunas experiencias en los espacios de Formación de Matemática del Movimiento I y Matemática del Movimiento II de la LEBEM, que tienen como objetivos:

- **Movimiento I:** Introducir el concepto de función a partir de situaciones problema que presentan aplicaciones físicas para desarrollar en el estudiante la capacidad de reflexionar acerca de los modelos funcionales asociados al movimiento.
- **Movimiento II:** Promover en los estudiantes el uso de la modelación matemática, el lenguaje matemático adecuado para comunicar y validar sus reflexiones en torno a la derivada, a través de la resolución de problemas.

Dentro de la propuesta inicial del proyecto curricular (LEBEM, 2000) se acepta la perspectiva constructivista y de las matemáticas como actividad humana, lo que requiere una propuesta de formación de profesores desligada de la tradicional. En este sentido este curso también se cuestiona sobre las formas de proceder de los profesores de matemáticas con la intención de potenciar el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje actual.

2. Objetivos

General

Contribuir en la interpretación de los procesos asociados a la modelación matemática, a partir de la comprensión y el análisis de fenómenos reales, teniendo en cuenta las herramientas matemáticas y tecnológicas con las que se pueden contar para este proceso.

Específicos

- Presentar a los asistentes algunas evidencias del trabajo en Modelación Matemática en la LEBEM, en la perspectiva del tratamiento de fenómenos reales y la actividad matemática inmersa en estas actividades.
- Hacer uso de algunas herramientas tecnológicas (Software libre y applets) en la comprensión de diferentes fenómenos reales, asociadas al proceso de modelación matemática.
- Involucrar a los asistentes en la comprensión, interpretación y análisis de diferentes fenómenos reales, a partir del desarrollo de procesos asociados a la modelación matemática.

3. Referentes teóricos básicos

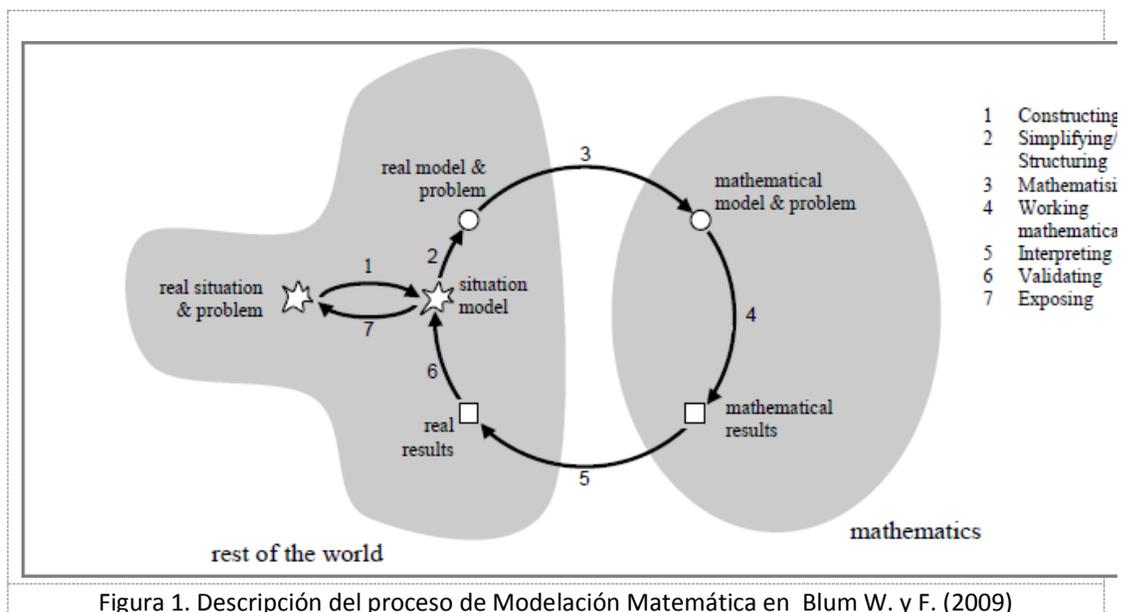
La relación entre un fenómeno real y las matemáticas es una actividad que se ha desarrollado durante todas las épocas de la humanidad, en general los seres humanos siempre han vivido en un proceso de investigación de las situaciones físicas, químicas, biológicas, entre otras, y es allí, donde la matemática toma un carácter fundamental en la interpretación, análisis y validación de los modelos asociados a tales fenómenos. En educación matemática se toma como una actividad fundamental en los procesos que pretenden potenciar la comprensión de los objetos matemáticos y el desarrollo del pensamiento matemático; en esta perspectiva, la modelación juega un papel que le otorga importancia al desarrollo de competencias en los estudiantes dentro del proceso de construcción de modelos, su

interpretación, argumentación y validación con las respectivas situaciones reales, como lo sustentan Blum et al. (2007) (Citado por Londoño & Muñoz, 2001).

Existen diversas comprensiones teóricas frente a la idea de modelación matemática, para (Blum et al, 2007) La *modelación matemática* es un proceso que conduce de una situación problema a un modelo matemático, sin embargo, también se ha vuelto común usar esta noción para el proceso completo consistente en la estructuración, matematización, trabajando matemáticamente e interpretando/validando (varias veces alrededor del ciclo) en situaciones específicas. En términos de su importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la modelización matemática puede ser vista como una práctica de enseñanza que coloca la relación entre el mundo real y la matemática en el centro de la enseñanza y el aprendizaje, y esto es relevante para cualquier nivel de enseñanza (Blomhøj, 2004).

En general, el proceso de modelación matemática tiene dos ventajas, por un lado permite el desarrollo del pensamiento matemático y la comprensión de los objetos matemáticos en el proceso de correlación, en el cual interviene la matematización de las características que emergen en una situación real; por otro lado, las relaciones y objetos matemáticos que se usan en el proceso permiten realizar un análisis más profundo de los fenómenos y sus posibles implicaciones en el tratamiento de sus variables.

Para Blum y Borromeo (2009) el proceso de modelación matemática corresponde a un ciclo, que comienza en la situación o problema real y debe tener consecuencias en el análisis y la discusión sobre las diferentes variables y características que intervienen en el fenómeno. Para los autores, en el proceso de modelación también se desarrollan actividades matemáticas, en las que intervienen la representación, el uso de métodos, la comprensión de diferentes objetos y el desarrollo de estrategias matemáticas que permitan comprender el fenómeno y sus implicaciones.



La matematización o modelación puede entenderse como la detección de esquemas que se repiten en las situaciones cotidianas, científicas y matemáticas para reconstruirlas mentalmente (MEN, 2006). A partir de esta idea se espera que los procesos de modelación de fenómenos reales trasciendan la perspectiva totalitaria de establecer únicamente un modelo matemático, pues en el desarrollo de este análisis se espera que los estudiantes realicen actividades como:

- Definición y comprensión de variables y constantes que intervienen en el fenómeno, así como los elementos que las relacionan.
- Reconocimiento de las cantidades y magnitudes que intervienen en el fenómeno en términos de identificar los cambios y transformaciones en el contexto.
- Definición de las representaciones a utilizar en el proceso, con el fin de presentar de forma tabular, gráfica, simbólica las relaciones presentes en el fenómeno.
- Caracterización y comprensión del fenómeno a partir del reconocimiento de la variación presente en el proceso de modelación matemática.

4. Propuesta de actividades

En la comprensión de los procesos asociados a la modelación matemática, se reconoce que existen diversas investigaciones que han permitido ahondar en la forma como este dominio interviene en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. En este sentido, es importante que el curso en primera instancia discuta sobre la forma como se han tratado los procesos de modelación matemática de la LEBEM, para la formación de los profesores de Matemáticas. De esta forma los tres días de trabajo en el curso se distribuirán de la siguiente manera:

- **Día 1:** Presentación de los procesos de Modelación Matemática desarrollados en la formación de profesores de la LEBEM. Matemática del Movimiento I y II.

Discusión sobre las herramientas tecnológicas y los elementos matemáticos que se podrían usar en este proceso.

- **Día 2:** Trabajo sobre la comprensión de diferentes fenómenos reales a partir de la modelación matemática y las herramientas tecnológicas actuales.

Trabajo con Tracker, Modellus 4, Applets para Física.

- **Día 3:** Análisis de los diferentes modelos matemáticos construidos.

Comparaciones entre cada fenómeno real y sus posibles modelos matemáticos en términos de su análisis y comprensión.

- Discusión sobre las formas de intervención de la modelación matemática en los procesos de enseñanza y aprendizaje de diferentes conceptos y sobre cuáles son las principales características de la modelación matemática de fenómenos reales.

Dentro de las experiencias que se pretende mostrar están:

- La resolución de problemas en Matemática del Movimiento II: El problema de las rampas. Si se tienen dos rampas, una recta y otra curva, ¿En cuál de las dos rampas se tiene un menor tiempo al lanzar dos bolas de igual masa sobre su superficie? Tratamiento numérico y analítico de la situación.

- La resolución de problemas en Matemática del Movimiento I: ¿Es posible controlar la caída de la bola? Un problema fundamentado en lanzar una bola por un recipiente esférico para definir su caída a 25cm de la coca. Tratamiento con software como Tracker.

Algunos de los fenómenos que se pretenden estudiar con los asistentes al curso son:

- Baloncesto. ¿Qué condiciones se tienen que presentar para acertar un lanzamiento con un balón de baloncesto a una distancia de 2,5m?
- Las rampas. Compare dos rampas, una rectilínea y una curvilínea y defina ¿Por cuál de las dos se baja más rápido? ¿hay algún momento en el que hayan recorrido la misma distancia?
- Cómo modelar el comportamiento de los gastos de una casa, ¿bajo qué condiciones se puede interpretar los gastos en posteriores meses?

Referencias bibliográficas

- Blomhøj, M. (2004). *Mathematical Modelling. A teory for practice*. International perspective on learning and teaching mathematics, 145-159.
- Blum, W. & F. (2009). *Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?* Journal of Mathematical Modelling and Application, 45-48.
- Blum, W. G. (2007). *Modelling and aplications in mathematics education*. The 14 th ICMI Study.
- Kaiser, G. &. (2010). *Authentic Modelling problems in mathematics education*.
- LEBEM. (2000). *Documento de Acreditación Previa*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Londoño, S. M. (2001). *La modelación matemática: Un porceso para la construcción de relaciones lineales entre variables*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias* . Bogotá: Ministerio de Educación.