

MODELACIÓN ESCOLAR. ESTUDIO DE SITUACIONES DE VARIACIÓN

María Esther Magali Méndez Guevara, Karen Zúñiga González, Ricardo Nájera Flores

Resumen

El curso-taller se enfoca en dos direcciones; la primera consiste en reflexionar sobre la modelación matemática, la inclusión de esta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y su implementación en el discurso matemático escolar y, desde ahí se marca una visión sobre modelación escolar. La segunda se orienta hacia el análisis de una categoría de construcción de conocimiento para la matemática escolar que acopia los elementos esenciales de la modelación matemática y provoca el desarrollo de redes de usos del conocimiento matemático, denominada modelación escolar. Se desarrolla en tres etapas; la primera se incita a compartir las experiencias sobre modelación y desde ahí, la segunda, se plantea nuestra postura socioepistemológica. Finalmente se desarrollan situaciones de variación las cuales nos darán los argumentos que muestren el funcionamiento de la categoría de modelación escolar.

Palabras clave: Modelación Matemática, Modelación escolar, Variaciones.

Propósito y alcance

La modelación como parte esencial de la construcción, difusión y aceptación del conocimiento científico, pues otorga una justificación funcional a este, además provoca la construcción de herramientas como elementos esenciales de la situación que se atiende, para representar lo que se estudia con determinados fines, de manera que pueda ser comunicado (Gilbert, 2004; Koponen, 2007). Es decir, es lo que hace posible a un grupo humano construir explicaciones de su realidad, tomar decisiones y desarrollar sus construcciones, de manera que no es ajena al ser humano, ni a la situación en la que sucede. Compartiendo esto, nuestro interés principal es hacer de la categoría de modelación escolar un marco de referencia explícito que permita elaborar diseños de situaciones para que los participantes desarrollen sus usos del conocimiento matemáticos, a saber sobre; las gráficas, las tablas de datos y las expresiones algebraicas.

Para lograr nuestro propósito creemos que es necesario hacer participes a los actores principales del discurso matemático escolar, los profesores o estudiantes para profesores y los estudiantes, por ahora trabajamos con profesores o estudiantes para profesor de nivel básico y/o medio superior. Esto nos ha llevado a dos caminos; para los primeros seguir las etapas que se proponen para este curso-taller pues este ha permitido a nuestros estudiantes para profesor de matemáticas diseñar sus propios diseños y reflexionar sobre su quehacer docente futuro. El segundo es la producción de diseños de situaciones, basados en una categoría de modelación escolar (Méndez 2013) que provoque en un ambiente escolar el desarrollo de redes usos de conocimientos matemáticos, por ejemplo entorno al estudio de funciones específicas.

Marco teórico

La modelación matemática es un proceso desarrollado por un grupo de profesionales, que estudian y aprende matemáticas para resolver algo, quienes cuentan con una caja de herramientas dispuesta a ser usadas y, es ahí donde la modelación como proceso de aplicación de esos conocimientos se vuelve central para resolver un problema (Meyer, Caldeira y Malheiros, 2011).

Este hecho es una de las razones que desborda los estudios que versan sobre la inclusión de la modelación matemática en la educación, y principalmente en la educación matemática, al atribuirle el carácter funcional de los conocimientos y, como el medio que enlaza las situaciones del cotidiano con el mundo de las ideas matemáticas, más aún, al atribuirle al proceso hacer evidente que las matemáticas permiten descubrir las leyes del mundo real, además de permitir la conceptualización de la matemática según diversos colegas de la disciplina (Blomhøj, 2004; Kaiser & Sriraman, 2006; Chaves & Do Espirito Santo, 2009). Por esto, el impacto de la modelación matemática en el sistema educativo, se refleja, por ejemplo, en los programas de estudios o en los libros de texto de forma más directa.

Sin embargo de acuerdo con Lingefjärd (2011), la modelación se asume de diferentes formas en todo el mundo, con base a los paradigmas y marcos teóricos desde donde se desarrollan, evidenciando diferentes posibilidades para investigar y analizar aspectos relacionados a la enseñanza envueltos en la modelación. Desde este hecho, nosotros desarrollamos investigación al seno de una base teórica que profesa a las prácticas sociales como la base del conocimiento, en la medida en que son el sustento y la orientación para llevar a cabo una construcción social del conocimiento matemático (Cantoral, 2013, p. 52), la Socioepistemológica.

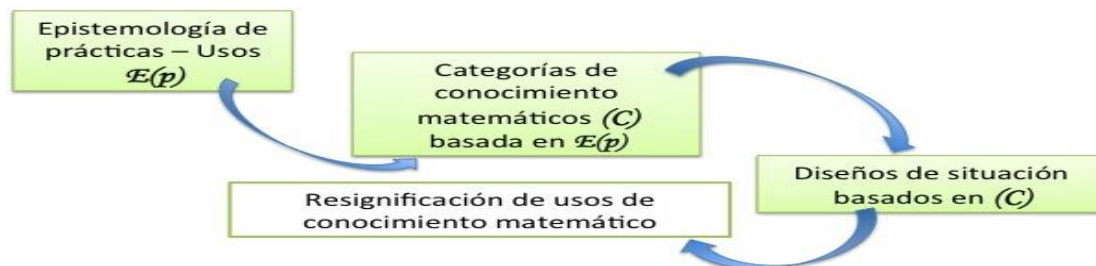


Figura 1. Proceso que sustenta la resignificación de usos (tomado de Méndez, 2013).

La socioepistemológica, ha desarrollado constructos teóricos y mecanismos que permiten acercar la teoría al aula de clase de matemática (Cordero, 1998; Cordero, 2001), esto implica un proceso (figura 1) que permite provocar la resignificación de usos de conocimientos matemáticos. Se ha formulado una categoría, llamada categoría de modelación escolar (Méndez & Cordero, 2014; Méndez, 2013; Méndez & Cordero, 2012) que nos ha permitido elaborar diseños de situación para la enseñanza básica, media superior y superior.

Así, hemos formulado una categoría de modelación escolar que funciona como el argumento que organiza patrones involucrando las condiciones o criterios de una situación específica, favoreciendo la constitución de ciertos conocimientos matemáticos. Esta funciona como un marco de referencia para la matemática escolar donde los participantes pueden construir y desarrollar su conocimiento matemático.

Los elementos principales de esta categoría son; la experimentación o experiencia evocada, de donde se obtienen y tienen sentido los datos, expresados en gráficas o tablas numéricas, las cuales al ser usadas para describir o analizar comportamientos locales y globales de lo estudiado se transforman en un modelo, además al querer predecir a corto o largo plazo (o aproximar a un valor específico) se formulan las expresiones analíticas siendo estas un conjunto que simboliza las condiciones iniciales y el comportamiento general de la situación estudiada (Méndez & Cordero, 2014). Todo esto se hace tangible en diseños de situación y durante el curso analizaremos un par de ellos que involucras nociones del cálculo.

En específico los diseños se desarrollan en el análisis de las variaciones, de dos fenómenos uno de llenado de recipientes y el otro de crecimiento poblacional. El primero está enfocado principalmente al desarrollo de redes de usos de conocimientos matemáticos (Drucm) en torno a la gráfica, es decir de una variación global a lo local. Mientras el segundo se desarrolla desde lo numérico y las condiciones iniciales hasta el comportamiento a largo plazo, es decir, del estudio de variaciones puntuales-locales a las variaciones globales.

Método

Durante el curso se reflexiona sobre la modelación matemática, la inclusión de esta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y su implementación en el discurso matemático escolar y, desde ahí se marca una visión sobre modelación que provoca el desarrollo de redes de usos del conocimiento matemático, denominada modelación escolar.

La dinámica incitará a ser participe en el desarrollo de situaciones de movimiento las cuales nos darán los argumentos que muestren el funcionamiento de la categoría de modelación escolar como un medio para la construcción de conocimientos matemáticos.

Los diseños se desarrollan principalmente en dos momentos:

El Momento 1: Está caracterizado por la emergencia de usos que explican los cambios que ocasiona la modificación de condiciones en el experimento que se realizó. Usos detonados por la situación de transformación, en donde se caracterizan variaciones globales. Es decir, por el comportamiento del tipo de variación.

El Momento 2: Está caracterizado por el estudio del cambio de una posición a otra, para determinar cuánto varía algo en ese intervalo, o bien, en los intervalos en donde sucede un cambio (propio de la situación de variación).

Sin que esto signifique el momento 3, se inhiba de hecho este surge según la comunidad que participe en la realización del diseño. Este momento se caracteriza por los usos del conocimiento cristalizados ante la intención de acercarse lo más posible a un valor específico. Estos usos se valen de las propiedades de variación en intervalos pequeños cercanos al valor que se quiere aproximar (esto sucede en la situación de aproximación). Estos tres momentos son los que provocan el Drucm (Méndez, 2013)

Diseños didácticos

El desarrollo del taller principalmente buscará provocar una reflexión sobre la acción (Parada & Pluvinaige, 2014), misma que se provocará al hacer participes a los asistentes en la realización de dos diseños de situación.

El primero es el llenado de recipientes (Zúñiga & Méndez, 2013), este diseño busca desarrollar entre los participantes el uso de las gráficas, plantea un escenario vivido de la experimentación y con esto se presenta un elemento primordial en la modelación, la toma de decisión con respecto a las variables que más convienen a la situación estudiada.

Este diseño se ha explorado en distintos escenarios, de divulgación de la ciencia y escolares en prácticamente todos los niveles educativos, lo que ha llevado a tener variables del mismo, una de estas es la que se analizará según los participantes.

El segundo diseño está basado en una situación evocada de crecimiento poblacional, una población rara de parásitos, que tiene ciertas condiciones que hay que comprender para lograr predecir qué pasará con dicha población, este diseño se llama, la extraña granja de Fabricio.

Ambos diseños están basados en la modelación escolar, y ambos tienen la intención de provocar los tres momentos del desarrollo de red de usos de conocimiento matemático (Drucm).

Condiciones finales

Finalmente el curso-taller busca generar una red de colegas que se interesen por incluir en sus prácticas docentes actuales o futuras actividades que provoquen el desarrollo de conocimiento en sus estudiantes, así que este espacio será una ventana a futuros trabajos colectivos.

Además este escenario también es un espacio de formación para los futuros investigadores, los jóvenes que se incluyen en una línea de investigación requieren de estos escenarios en donde puedan compartir y analizar con sus pares sus productos académicos.

Reconocimiento

Se agradece al programa para el desarrollo profesional docente, para el tipo superior, por el financiamiento al proyecto "Modelación escolar y la construcción social de conocimiento matemático" con folio UAGRO-PTC-052.

Referencias bibliográficas

- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Barcelona: Gedisa.
- Chaves, M. & Espirito Santo, A. (2008). Modelagem matemática: Uma concepcao e varia possibilidades. *Bolema*, 30(21), 149-161.
- Cordero, F. (1998). El entendimiento de algunas categorías del conocimiento del cálculo y análisis: el caso del comportamiento tendencial de las funciones. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1(1), 56-74.
- Cordero. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2), pp. 103-128.
- Blomhoj, M. (2004). Mathematical modelling- A theory for practice. En Clarke, B.; Clarke, D. Emanuelsson, G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F.; Walby, A. y Walby,

- K. (eds.). *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. Suecia: National Center for Mathematics Education, pp. 145-159.
- Gilbert, J. (2004). Models and modeling: Routes to more authentic science education. *International Journal of science and mathematics education*, 2, 115-130.
- Gómez-Chacón, I. & Maestre, N. (2008). Matemáticas y Modelización. Ejemplificación para la enseñanza obligatoria. Enseñanza de la Matemática. *Revista de la Asociación Venezolana de Educación Matemática*, 17(1), 107-121.
- Kaiser, G. & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(3), 302-310.
- Lingefjärd, T. (2011). Modelling from primary to upper secondary school: finding of empirical research. In G. Kaiser, R. Borromeo, W. Blum & G. Stillman (eds.) *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*, (pp. 9-14). Springer.
- Meyer, J., Caldeira, A. & Malheiro, A. (2011). *Modelagem em educação matemática*. Brasil: Autêntica editora LTDA-coleção tendências em educação matemática.
- Méndez, M. & Cordero, C. (2014). La modelación. Un eje para la red de desarrollo de usos. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27 (pp.1603-1610). México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa, A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Méndez, M. (2013). *Desarrollo de red de usos del conocimiento matemático: La modelación para la matemática escolar*. Tesis de doctorado no publicado. Departamento de Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Méndez, M & Cordero, F. (2012a). La función de la modelación en la resignificación del conocimiento matemático. En O. Covián, Y. Chávez, J. López, M. Méndez, A. Oktaç. *Memorias del Primero Coloquio de Doctorado*, (pp. 257 – 267). ISBN: 978-607-9023-08- 9, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Cinvestav.
- Parada, S. & Pluvillage, P. (2014). Reflexiones de profesores de matemáticas sobre aspectos relacionados con su pensamiento didáctico. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(1), 83-113.
- Zúñiga, K. & Méndez, M. (2013). La modelación. Una experiencia del uso de las gráficas. En L. Sosa, E. Aparicio y F. Rodríguez (Eds.) *Memoria de la XV Escuela en Invierno de Matemática Educativa*, (99-103). México: Red de Centros de Matemática Educativa A. C. ISBN: 978-607-95761-2-7

Autores

María Esther Magali Méndez Guevara; UAGro. México; mguevara83@gmail.com

Karen Zúñiga González; UAGro. México; kzg.93@live.com

Ricardo Nájera Flores; UAGro. México; rinajera786@gmail.com