

LA FUNCIÓN DE LA MODELACIÓN EN LA RESIGNIFICACIÓN DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

María Esther Magali Méndez Guevara y Francisco Cordero Osorio
mguevara83@gmail.com y fcordero@cinvestav.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Cinvestav, DME-IPN
Seminario de doctorado

Resumen

El presente resumen es parte una propuesta a desarrollar en estudios de doctorado en el Cinvestav, DME-IPN. El estudio parte de considerar la problemática emergente entre la tensión de la matemática escolar y la matemática funcional. Por ello se realizará un estudio que nos permita conocer el uso de las herramientas matemáticas en la modelación, en ambiente escolar, para resignificar lo lineal y lo cuadrático. Hipotéticamente la práctica de modelación arrojará características que enlacen diseños de situación donde se manifestarán redes de modelos que funcionan como herramienta para resignificar el conocimiento. El estudio se ubicará a Nivel Medio Superior, en el marco de la Teoría Socioepistemológica y se apoyará en la metodología de Ingeniería Didáctica para su realización.

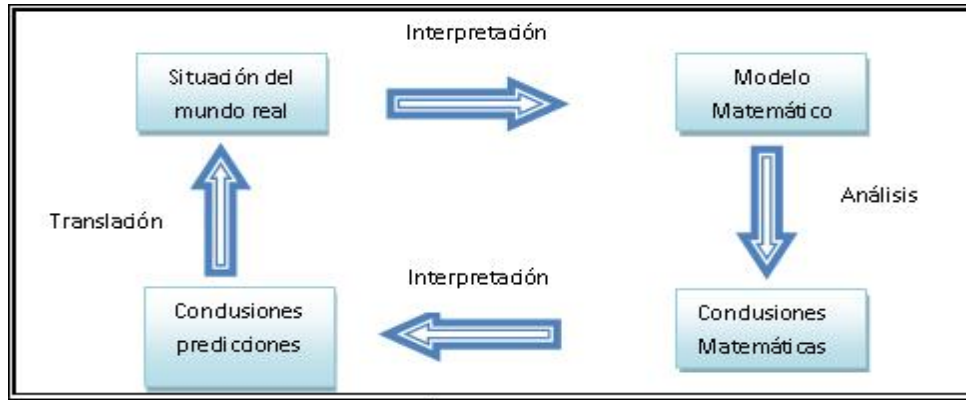
Antecedentes y problema

Actualmente la educación básica y media superior ha tenido reformas en sus planes y programas de estudio, las cuales están apostando al desarrollo de competencias para mejorar la vida de los ciudadanos, la razón del cambio se deja ver entre líneas, se busca mejorar la manera de vivir y convivir en una sociedad cada vez más compleja, lo cual exige considerar el papel de la adquisición de los saberes socialmente construidos, la movilización de saberes culturales y la capacidad de aprender permanentemente para hacer frente a la creciente producción de conocimiento y aprovecharlo en la vida cotidiana (Plan de estudio RES, 2006). Del mismo modo la educación media superior busca preparar a través del desarrollo de competencias al estudiante de tal forma que puedan interactuar en forma útil con su entorno social y laboral (Ramírez, s. f.) o bien que logren vincular teoría y práctica, acrecentar su autonomía, aprender por si mismos e incidir en el desarrollo del medio social (UAGro. Plan 2008, p. 31).

Lo anterior nos deja ver al menos dos cosas, la primera es la clara separación entre la escuela y su entorno, la segunda es el reconocimiento de que los saberes deben ser socialmente construidos para poder ser funcionales. Por ello existe la necesidad de construir medios para atender a las situaciones expuestas, reformas, estrategias didácticas u otras. Para el caso de la educación matemática, actualmente se propone el desarrollo de competencias mediante la resolución de problemas y la modelación matemática.

En lo que respecta a la investigación sobre modelación en la educación matemática, actualmente se propone ésta como un método de enseñanza-aprendizaje, en donde los estudiantes pueden desarrollar competencias y capacidades para desenvolverse satisfactoriamente en el mundo actual (Aravena, *et. al*, 2008), otros consideran a la modelación un proceso donde los estudiantes aplican la matemáticas (Ottensen, 2001), considerando que la matemáticas y la realidad son dos conjuntos disjuntos y el modelaje es un medio de conjugarlos, de modo que Modelización, modelaje y modelo es considerado un método de investigación y una estrategia de enseñanza-

aprendizaje, según Biembengut y Hein (2006), es decir, de alguna manera se basan en la matematización matemática entendida como el proceso de describir en términos matemáticos un fenómeno real, obteniendo resultados matemáticos y la evaluación e interpretación matemática de una situación real (Gómez y Maestre, 2008). Es decir estas propuestas se basan en que los estudiantes aprendan el ciclo que muestra el siguiente esquema:

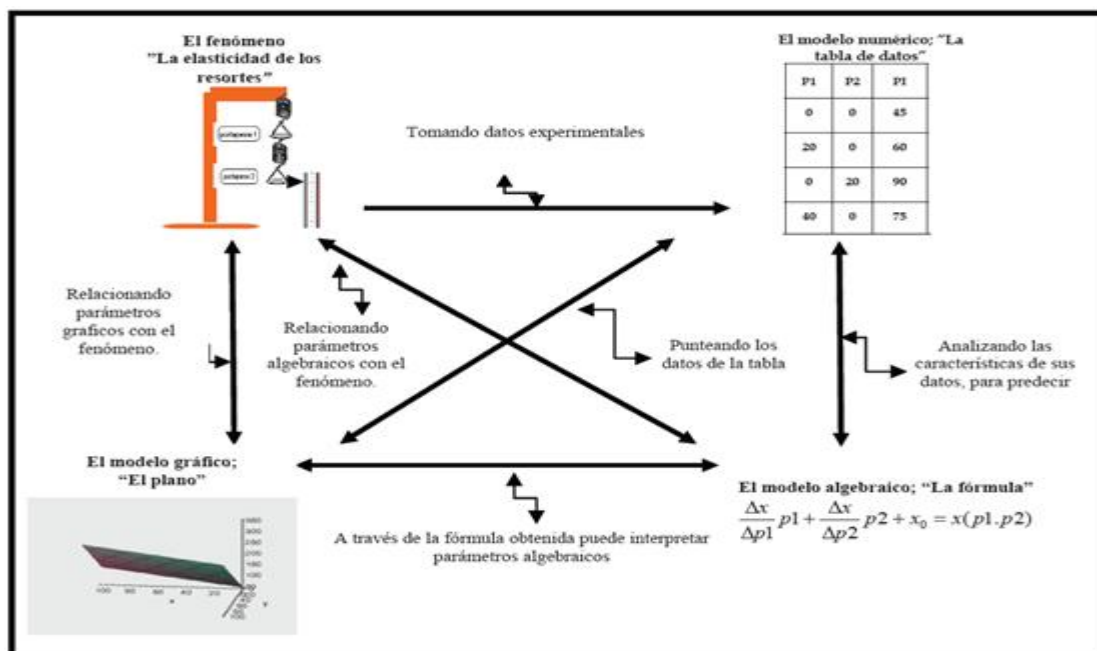


Esquema 1. Tomado de Gómez y Maestra, 2008. Este esquema se explica a los estudiantes, un algoritmo a seguir para modelar

De modo que es determinante que los estudiantes sepan matemáticas, las necesarias para abordar la situación, para poder hacer uso de ellas y puedan discernir que contenido matemático se adapta mejor (Biembengut y Hein, s. f.), es decir la modelación es un medio que da significado a los conocimientos matemáticos mediante sus aplicaciones.

Desde nuestra visión tenemos presente los méritos y el impacto que la modelación matemática puede tener en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, sin embargo consideramos como problemática la tensión emergente entre la matemática escolar y la matemática funcional reconocemos su naturaleza y función distinta al igual que para la matemática y la matemática escolar (Arrieta, 2003 y Cordero, 2001) por ello buscamos medios para reconstruir significados de los conocimientos matemáticos a luz de prácticas sociales.

En investigaciones previas, se evidenció la construcción de herramientas y argumentos matemáticos por estudiantes de nivel medio superior durante la práctica de modelación lineal, muestran que la modelación como práctica social permite la articulación de las herramientas matemáticas por otras prácticas, es decir la construcción de redes de modelos que resignifican lo lineal, aspecto que cambia el actuar de los individuos reflejado en sus argumentos y el uso de sus herramientas (Méndez, 2006 y 2008), estos estudios se desarrollaron al cobijo de la Teoría Socioepistemológica y se apoyaron en la Ingeniería Didáctica para diseñar situaciones basadas en la modelación, cuyo objetivo fue que los estudiantes construyeran lo lineal como una red de herramientas y prácticas (esquema 2).



Esquema 2. Las PS y la red de modelos como base para el diseño de situaciones, lo lineal

De modo que estos son los antecedentes principales que nos mueven hacia el estudio de redes de modelos y significados construidos o articulados por la práctica social de modelación.

Marco Teórico y Metodología

Nuestra propuesta se realizará desde la visión de la Teoría Socioepistemológica (TSE) ya que esta ha tenido presente que la matemática, la matemática escolar y la matemática funcional son de naturaleza distinta (Arrieta, 2003; Cordero 2001; Méndez, 2006 y 2008; entre otras), considerando una necesidad dotar a la investigación de una aproximación sistémica que permita incorporar las cuatro componentes fundamentales en la construcción del conocimiento; su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza (Cantoral y Farfán, 2000), y que estos se construyen y reconstruyen en el contexto mismo de la actividad que el individuo lleva a cabo al hacer matemáticas, donde las prácticas sociales explican esta construcción (Buendía, 2006), abandonando la centración en el objeto matemático y su naturaleza epistemológica para privilegiar la epistemología de las prácticas asociadas a su construcción, las prácticas de referencia y la práctica social (Montiel, 2005).

Es decir la socioepistemología nos permite encontrar aquello que genera un conocimiento matemático, estudiar las condiciones que lo llevaron a su institucionalización, la práctica social que nos hace hacer lo que hacemos (Covian, 2005), y de esta manera, tomar la intencionalidad de la práctica, para construir escenarios que nos permitan intervenir en el discurso matemático escolar, mediante un estudio socioepistemológico, que suscite la construcción de conocimiento matemáticos por los estudiantes.

Y se apoyará en la Ingeniería didáctica (Artigue, *et. al.*, 1995), porque nos permitirá elaborar o adecuar diseños, analizarlos en situación escolar, y dar cuenta de los significados construidos, en nuestro caso serán construidos por estudiantes de nivel bachillerato sobre lo lineal y cuadrático, nos permitirá caracterizar los usos de las herramientas y argumentos construidos en la modelación y los cambios de estos.

Esperamos que la investigación nos permita caracterizar diseños de situaciones basados en PS y las producciones de los estudiantes, con ello generar formas de intervención en el discurso matemático escolar, mostrando de qué forma las redes de modelos y significados permiten la resignificación de conocimiento y si es posible construir redes de diseños basados en una práctica social.

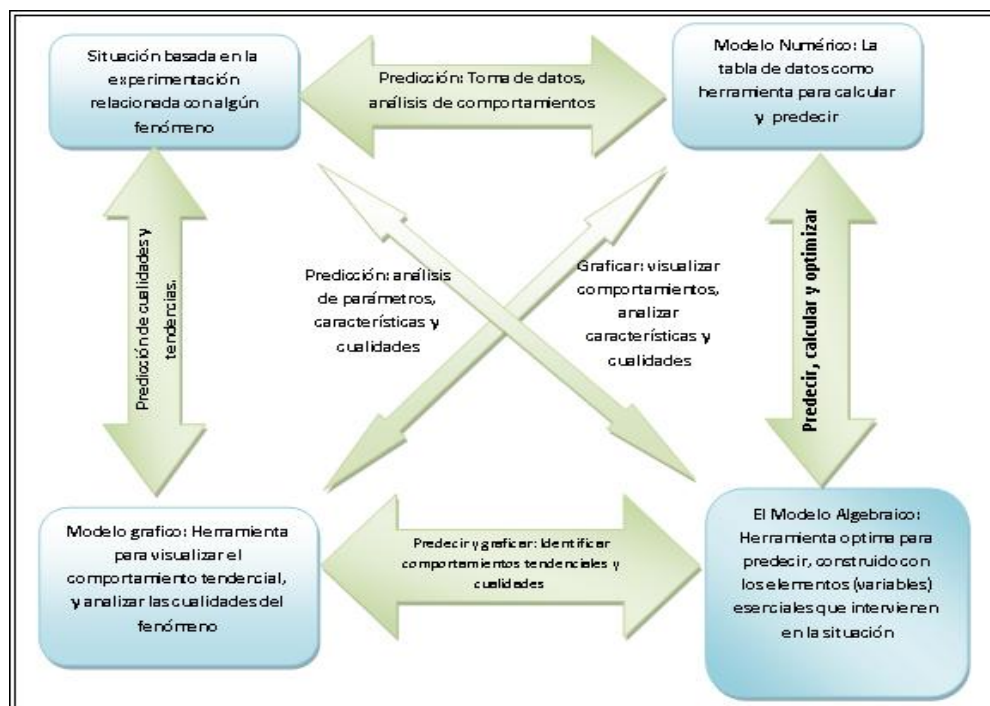
Propuesta

Particularmente nos proponemos estudiar a la modelación en situación escolar, vista como una PS, que en sí misma es una construcción del conocimiento matemático (Cordero, 2006b). De modo que estudiaremos los usos que estudiantes de nivel medio superior dan a la modelación durante su participación en situaciones que involucren aspectos lineales y cuadráticos, trastocando el contenido matemático común. Nos interesa, que los estudiantes usen su conocimiento en situaciones donde se debata entre su funcionamiento y forma de acorde con lo que organizan los participantes (Cordero, 2006). Así nuestra postura es que la modelación es la selección del lenguaje de las herramientas sobre el lenguaje de los objetos (Suarez, 2008).

Nuestra postura sobre la modelación, es mirarla como aquella que hace posible la creación y articulación de herramientas matemáticas por prácticas. Entonces la modelación es la PS que produce una red que articula un fenómeno y sus herramientas matemáticas ligadas por otras PS como predecir, calcular y graficar. Creemos que los contextos que se propongan al estudiante en los diseños de situaciones serán determinantes para la construcción de argumentos y herramientas.

Esta idea de red de modelos es trabajada por Farfán y Ferrari (2008), le llaman a lo numérico, lo gráfico y lo algebraico una red de modelos entremezclados con las prácticas de referencia y sociales, que crean un ámbito de argumentación y por ende de construcción de discurso alrededor de lo logarítmico, en su caso. Esta es la idea general de red de modelos, que bien se puede trabajar con lo lineal (Méndez, 2006), lo cuadrático u otras nociones.

De modo que nos daremos a la tarea de elaborar o adecuar diseños de situaciones cuya basa sea la modelación para la construcción de la redes de modelos para resignificar de lo lineal y lo cuadrático, el siguiente esquema es un ejemplo de la red que produce la modelación.



Esquema 3. Un esquema de la red que produce la modelación

Bibliografía

Aravena, M., Caamaño, C. y Giménez, J. (2008). Modelos matemáticos a través de proyectos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.11 (1), 49–92.

Arrieta, J. (2003). *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis doctoral no publicada. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P., (Et. al) (1995). *Ingeniería Didáctica en educación matemática*. pp. 33-59. Grupo editorial Iberoamérica, México.

Biembengut, M. y Hein, N. (2006). *Modelaje matemático como método de investigación en clase de matemáticas*. V Festival de Internacional de Matemática de Costa a Costa Matemática para interpretar nuestro entorno. Celebrado del 29 al 31 de marzo, disponible en www.cientec.or.cr/matematica.

Biembengum, M. y Hein, N. (s. f.). *Modelo, Modelación y Modelaje: Métodos de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. Departamento de Matemática CCEN, Universidad Regional de Blumeau. Brasil. Recuperado en octubre de 2006 disponible en http://matesup.utralca.cl/modelos/articulos/modelacion_mate2.pdf

Buendía, G. (2006). Una socioepistemología del aspecto periódico de las funciones. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(2), 227–25.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2000). *Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. El futuro del cálculo infinitesimal*. ICME 8. Grupo editorial Iberoamérica. Sevilla, España.

Carreto, R., Godoy, F., et al. (2008). *Plan de estudios de Educación Media Superior*, Universidad Autónoma de Guerrero.

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones de Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 4(2), 103–128.

Cordero, F. (2006). *El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica*. Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un reporte Iberoamericano. Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C. Págs., 265-286.

Cordero, F. (2006b). La modellazione e la rappresentazione grafica nell'insegnamento/apprendimento della matematica. *La Matematica e la sua Didattica*, 20, 1, 59-79.

Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda: El caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada, Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.

Farfán, R y Ferrari, M. (2008). Un estudio Socioepistemológico de lo logarítmico: La construcción de una red de modelos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 11(3), 309–354.

Gómez-Chacón, I. y Maestre, N. (2008). Matemáticas y Modelización. Ejemplificación para la enseñanza obligatoria. Enseñanza de la Matemática. *Revista de la Asociación Venezolana de Educación Matemática (ASOVEMAT)*. 17(1), 107–121.

Méndez, M (2006). *Las prácticas sociales de modelación multilínea; modelando un sistema de resortes*. Tesis de Licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Matemáticas, Unidad Académica Acapulco. México.

Méndez, M (2008). *Un estudio de la evolución de la práctica: La experiencia de modelar linealmente situaciones análogas*. Tesis de Maestría no publicada, Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. México.

Montiel, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica. Tesis doctoral no publicada*, Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.

SEP. (2006). *Plan de estudios*. Educación básica secundaria. México. Recuperado en agosto de 2008, disponible en: <http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/>

Suárez, L. (2008). *Modelación-Graficación, una categoría para la matemática escolar. Resultado de un estudio socioepistemológico*. Tesis doctoral no publicada, Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.

Ramírez, M. (s. f.) *La formación basada en normas de competencias Laboral (FBNCL) en la reforma curricular*. Para el Colegio de bachilleres. Recuperado el 28 de marzo de 2009. Disponible en <http://www.guerrero.gob.mx/pics/art/articles/3897/file.cdSNB.pdf>.