

LA CONSTITUCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MODELACIÓN LINEAL

Nancy Marquina Molina, Jaime L. Arrieta Vera

Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero

(México)

nanmarquina@hotmail.com, jaime.arrieta@gmail.com

Resumen. La problemática que atendemos en esta investigación es la que deviene de la tensión entre las prácticas escolares y las prácticas del uso de las matemáticas. La modelación, particularmente concebida, ha sido sugerida como una práctica que posibilita el establecimiento de puentes entre la escuela y su entorno. A través del proyecto “Implementación de los Laboratorios Virtuales de Ciencia, en el nivel medio superior del Estado de Guerrero”, se están incorporando al sistema escolar, prácticas de modelación. En dicho proyecto han venido participando ciento cincuenta profesores en ocho sedes alrededor del Estado de Guerrero. Los profesores participan en las puestas en escena de diseños de aprendizaje basados en prácticas de modelación, y posteriormente las trabajan con sus alumnos. Sin embargo, el proceso de constitución de dichas prácticas no es inmediato. Es así que estudiamos este proceso y en éste artículo presentamos algunos fenómenos relacionados con la constitución de las prácticas de modelación lineal.

Palabras clave: constitución de prácticas, modelación lineal

Abstract. The problem addressed in this research comes from the tension between school practices and use practices of mathematics. Modeling, particularly conceived, has been suggested as a practice that allows the building of bridges between the school and its environment. Through the project "Implementation of Virtual Laboratories for Science in the high school level in Guerrero State, are entering the school system modeling practices. This project has been one hundred and fifty teachers participating in eight locations around the state of Guerrero. Teachers involved in the staging of learning designs based on modeling practices, subsequently working with their students. However, the process of incorporation of such practices is not immediate. Thus, studying this process and in this article are some phenomena related to the formation of linear modeling practices.

Key words: constitution of practices, linear modeling

La problemática: la separación de la escuela de su entorno

En la actualidad existe una demanda creciente de la sociedad hacia la utilidad y practicidad de aquello que se enseña en la escuela para que el conocimiento construido ahí, no se encuentre alejado de su entorno, y no solo el conocimiento académico, sino que las prácticas que se ejercen, sirvan efectivamente para resolver o plantear alternativas de solución a problemas que se presentan fuera de la escuela.

La distancia que guardan las prácticas de diferentes comunidades y las prácticas escolares da lugar a fenómenos didácticos, como por ejemplo la búsqueda permanente de los alumnos de la intencionalidad de lo que se aborda en el aula de matemáticas. No es raro escuchar ¿y eso para qué me va a servir?, ¿por qué estudiar matemáticas? y otras cuestiones más en esa dirección. Las prácticas escolares, tienen intencionalidades didácticas, es así que los actores utilizan procedimientos, técnicas, algoritmos, herramientas que ya están establecidas en la escuela, sin embargo, cuando es necesario el uso de cierta matemática en comunidades laborales específicas; los procedimientos, las técnicas, los algoritmos y las herramientas que utilizan, no

Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

necesariamente son las mismas que se aprenden y se enseñan en la escuela, en este caso, son aceptadas por su utilidad en el desempeño de su trabajo. De esta manera reconocemos que sus intencionalidades son distintas; mientras las prácticas escolares tienen intencionalidades didácticas, las intencionalidades de las prácticas del uso de las matemáticas es usarlas para desempeñar efectivamente alguna actividad.

La problemática general que atiende nuestra investigación es la que deriva de la separación de la escuela y su entorno. Para esa problemática, consideramos que una práctica de modelación particularmente concebida puede plantearse como un puente para vincular esas esferas separadas por las prácticas que hoy les caracterizan.

La modelación como práctica social. Tendiendo puentes entre la escuela y su entorno

Así mismo, la modelación ha sido fuertemente defendida en las últimas décadas en el ámbito educativo como uno de los procesos sustantivos a la formación matemática escolar. Por ejemplo según Villa y Ruiz (2009), en los lineamientos curriculares de Colombia la modelación se mencionan como uno de los cuatro procesos generales que tienen que ver con el aprendizaje matemático, junto con el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Es importante mencionar que aún cuando la modelación ya está incluida en el currículo de algunos países, particularmente en México, la incorporación de dichos procesos al aula de clase es aún, poco común.

Además, dentro de la matemática educativa existen diversas concepciones de ver a la modelación, por ejemplo, la modelación como un proceso de representación (Mochón, 1997), o la modelación es vista como una forma de actividad necesaria para la reconstrucción de significados matemáticos (Suárez y Cordero, 2005); en Biembengut y Hein (2004) la modelación es vista como método de enseñanza de las matemáticas, en otros casos la modelación es vista como un proceso mediante el cual se desarrollan capacidades (Aravena, Caamaño y Giménez, 2008), o bien, la modelación es vista como una herramienta didáctica para la construcción de conceptos matemáticos (Villa y Ruiz, 2009).

Desde nuestra postura, la modelación, es una actividad recurrente que da lugar a la emergencia de entidades sociales. De esta manera consideramos que la modelación es una práctica social que da identidad a comunidades de diversa índole. Modelar es articular dos entidades donde una de ellas actúa sobre la otra (Méndez, 2006), los modelos que surgen durante este proceso, son utilizados para determinar el comportamiento del fenómeno estudiado. De esta forma un

modelo gráfico no es la representación de un fenómeno, sino una herramienta para, por ejemplo, predecir comportamientos.

En investigaciones como Arrieta (2003), que estudia la modelación lineal; Cortés (2003), que estudia la modelación cuadrática; Méndez (2006), la modelación multilineal; Galicia (2004), la modelación exponencial; Castro (2007), lo inversamente proporcional y en Alcaraz (2006), la modelación senoidal; se propone a la modelación como una práctica que establece puentes entre la escuela y su entorno, para ello elaboraron diseños de aprendizaje basados en la modelación, mediante los cuales reportan, que el alumno construye herramientas matemáticas que le permiten a través de ellas la construcción de su propio conocimiento. Estos diseños fueron elaborados y validados experimentalmente en cada una de sus investigaciones y la metodología que soporta tales diseños de aprendizaje es la Ingeniería Didáctica.

La incorporacion de las prácticas de modelación al sistema escolar

En Mayo de 2009 se firma un Convenio de colaboración académica con el Colegio De Educación Profesional Técnica Del Estado De Guerrero, (CONALEP); el Colegio De Estudios Científicos Y Tecnológicos Del Estado De Guerrero (CECYTEG); el Colegio De Bachilleres Del Estado De Guerrero (COBACH) y la Unidad Académica De Matemáticas De La Universidad Autónoma De Guerrero; para poner en marcha en Agosto de 2009 el proyecto denominado *Implementación de los Laboratorios Virtuales de Ciencias en el nivel medio superior del Estado de Guerrero*. Investigaciones tales como Arrieta (2003), Cortés (2003), Méndez (2006), Galicia (2004), entre otras, son parte del soporte de dicho proyecto. A través del cual se están incorporando al sistema escolar prácticas de modelación, en donde ciento cincuenta profesores del nivel medio superior subdivididos en ocho sedes han venido participando y la duración del proyecto es de dos años.

La dinámica del trabajo es la siguiente: el sábado, los profesores participan como estudiantes en la puesta en escena de los diseños de aprendizaje, lo critican como profesores y planean la puesta en escena en sus grupos. De lunes a jueves los profesores ponen en escena los diseños de aprendizaje en su grupo, en cada una de estas sesiones los profesores recaban evidencia que después analizan y entregan; por último, los viernes se evalúa este trabajo.

Las características de los grupos de profesores, son muy variadas; son grupos totalmente heterogéneos, la mayoría de ellos no son matemáticos de formación; hay ingenieros, químicos, biólogos, entre otros; aun así, ellos deben poner en escena los diseños establecidos.

Los grupos con los que trabajan los profesores van desde veinte, hasta sesenta alumnos los cuales son divididos en equipos de cuatro o cinco personas para el desarrollo de cada actividad; el tiempo establecido para la realización de las mismas, es justamente el de una clase

habitual de matemáticas (cincuenta minutos). Al final se solicita a un representante de cada equipo que pase a exponer sus resultados y que justifiquen cada una de sus respuestas, que argumenten, se llevan a cabo debates y al final se logran consensos grupales a través de la institucionalización.

Los planteles donde laboran los profesores, son muy variados, algunos están equipados con todo lo necesario para trabajar sus prácticas, algunos otros, trabajan en condiciones muy precarias, y deplorables.

Es así que aspectos como el tiempo, número de alumnos, infraestructura, herramientas tecnológicas con los que cuentan los sistemas escolares, reflejan que las condiciones escolares en las cuales trabajan los profesores, son muy distintas a las condiciones experimentales. Cabe mencionar que estos aspectos, también han sido determinantes para que en muchos casos, se hayan tenido que hacer modificaciones a los diseños con los que se trabajan.

Bajo estas condiciones, las prácticas de modelación han venido incorporándose en los sistemas educativos, sin embargo, el proceso de constitución de éstas no es inmediato. Y requiere de investigación al respecto.

La constitución de las prácticas de modelación

Aclaremos a lo que nos referimos cuando hablamos de la constitución de prácticas.

Desde nuestra postura, la *constitución* está referida a la forma de cómo se establecen y cobran cotidianeidad las prácticas por organizaciones sociales llamadas comunidades. Podemos decir que una práctica constituida es aquella que sigue un procedimiento establecido, explícito o no; las prácticas constituidas son las que se llevan a cabo ya por costumbre o porque así debe de ser. Creemos que el proceso de constitución tiene diversos aspectos, pero que en general está regido por la economía de la práctica, es decir, por su funcionalidad, que la práctica sea adecuada para lograr su propósito.

Es así, que nos hemos cuestionado acerca de cómo se constituyen las prácticas de modelación en el sistema escolar y éste problema lo estamos estudiando desde el proyecto “*Implementación de los Laboratorios Virtuales de Ciencia en el nivel medio superior del Estado de Guerrero*”. Nuestro interés, se centra en observar y reportar fenómenos asociados al proceso de constitución de las prácticas de modelación, con especial atención a la modelación lineal.

Perspectiva teórica y metodología de la investigación

La perspectiva teórica que adoptamos es la Socioepistemología (Cantoral, Farfán, Lezama y Martínez, 2006). La Socioepistemología, asume como tesis fundamental que la construcción social del conocimiento está dado de manera sistémica bajo cuatro componentes

fundamentales: “su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza” (Cantoral, R. Farfán, R. 2003).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje es una actividad humana situada en contextos sociales donde los actores sociales ejercen prácticas usando y construyendo herramientas, modificando con esta actividad las mismas prácticas, su entorno, sus realidades, sus herramientas y su identidad. Los conocimientos matemáticos son vistos como construcciones sociales surgidas de prácticas ejercidas por grupos sociales en contextos sociales específicos y reproducidos por comunidades (Arrieta, 2003).

Es así, que ésta perspectiva es adecuada, pues nos proporciona el marco teórico que nos permite analizar las evidencias que soportan la existencia de fenómenos asociados a la constitución de las prácticas de modelación. En este reporte mencionamos algunos.

- *El profesor duda de sus alumnos.*
- *Los profesores se asombran que sus alumnos sí pueden.*
- *Algunos alumnos piden orientaciones previas.*
- *La red de la elasticidad de resortes contra la red de lo lineal.*
- *Eligiendo fenómenos para modelar lo lineal.*

Decidimos hacer un estudio de casos como parte de la metodología, pues consideramos una manera óptima para recabar la información necesaria en nuestra investigación. El carácter que adquiere nuestra investigación es de corte exploratorio pues no están tipificadas las fases en que se constituyen las prácticas sociales de modelación en el sistema escolar. Cabe mencionar que al realizar un estudio de casos no podremos generalizar los resultados a toda la población, sin embargo, podremos tener un panorama amplio sobre cómo se establecen estas nuevas prácticas en los profesores y del proceso de su constitución.

Nuestro universo está conformado por los ciento cincuenta profesores inscritos al proyecto de “Implementación de los Laboratorios Virtuales de Ciencias en el nivel medio superior del Estado de Guerrero”, y La muestra que utilizamos es el grupo de Acapulco II, el cual tiene sede en la Unidad Académica de Matemáticas, en la Ciudad de Acapulco. Elegimos este grupo por la facilidad de acceso al mismo.

Las técnicas para la recopilación de datos serán:

- Observaciones
- Entrevistas

Algunos fenómenos en el proceso de constitución de las prácticas de modelación lineal

A continuación mostramos algunos fenómenos que se presentaron durante los primeros seis meses del proyecto; es necesario mencionar que en la fase en que se encuentra nuestra investigación reportamos algunos fenómenos que encontramos de manera recurrente en los diferentes grupos, ésta información la obtuvimos a través de los reportes elaborados por los diferentes instructores, así como de los comentarios surgidos en las reuniones de los mismos. Es así que en este primer momento no sólo nos auxiliamos del grupo que hemos elegido.

El profesor duda de sus alumnos

El primer diseño que se llevó a cabo, fue el de la elasticidad de un resorte, éste fue dividido en dos partes de acuerdo a los tiempos escolares. Sin embargo, los profesores tuvieron que resolverlo en una sola sesión (las seis horas del sábado), puesto que ellos disponen de más tiempo para su realización y planeación.

Después de haber trabajado con este primer diseño, al momento de criticar y planear su puesta en escena con sus alumnos surgieron algunos comentarios, que según los reportes de los instructores de cada sede, los más recurrentes fueron:

- “Si nosotros nos tardamos resolviéndolo, los alumnos no van a poder”
- “Tenemos que trabajar con muchachos de cursos avanzados (5º semestre)”
- “Debemos darles una clase previa, para que sepan lo que tienen que hacer”

Estos comentarios indican la desacreditación de los alumnos por parte de sus profesores. En dirección al tercer comentario, podemos observar que para la gran mayoría de los profesores, primero hay que dar la clase y después las actividades son aplicaciones.

Una de las indicaciones dadas en este primer módulo, fue pedir a los profesores que dejaran hablar a sus alumnos, que en este caso éstos eran los protagonistas de la actividad.

Dadas las indicaciones, los profesores ponen en escena el diseño con sus alumnos.

Los profesores se asombran que sus alumnos si pueden

Como dijimos anteriormente, los profesores dudaban de sus alumnos, mencionaré el caso de la maestra Margarita, ella pertenece al grupo que elegimos para nuestro estudio. Y al mismo tiempo, es un caso representativo en el sentido de que ella era una de las que no confiaba en la capacidad de sus alumnos. Ella es profesora en el COBACH de Tepetixtla, y tenía temor de que no le saliera bien la primera puesta en escena con sus alumnos de COBACH es así que decidió hacer una puesta con sus alumnos de nivel secundaria, a ellos les dijo que era un

examen de diagnóstico, y la sorpresa para la maestra fue que sus alumnos de secundaria respondieron muy bien, esta experiencia se las platicó a sus compañeros profesores con la intención de animar a aquellos que aún tenían dudas al respecto.

Algunos alumnos piden orientaciones previas

Al principio, muchos de los profesores no estaban acostumbrados a dejar que los alumnos descubrieran de que se trataba cada actividad, querían decirles más acerca de la misma, pero también los alumnos, estaban acostumbrados a que el maestro hablara más y explicara a detalle de qué se trata cada actividad antes de realizarla, estaban acostumbrados a mecanizar, a reproducir, o a seguir al profesor. En la Figura 1, mostramos una nota que uno de los profesores que pertenece al grupo que elegimos, pidió a uno de los equipos después de haber puesto en práctica la primera parte del diseño la elasticidad del resorte. En ella el equipo hace un breve resumen de lo que trató la práctica y cómo se sintieron durante la puesta.

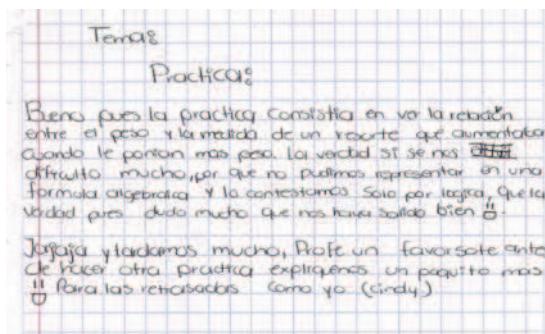


Figura 1

De esta manera podemos ver cómo, tanto los profesores como los alumnos se enfrentan a prácticas emergentes a las cuales no están familiarizados.

Observamos que de alguna manera tanto los profesores como los alumnos, se ven “obligados”, a modificar algunas prácticas escolares, como por ejemplo; el profesor no es el protagonista en la clase, los alumnos tienen que trabajar en equipos y argumentar sus resultados, sin que el profesor tenga que dar una clase previa a la actividad.

La red de la elasticidad de resortes contra la red de lo lineal

La intención del primer diseño es que los estudiantes construyan la red de prácticas y herramientas llamada “*lo lineal*”. Después de haber realizado la práctica, observamos que tanto los profesores como los alumnos construyen una red de prácticas y herramientas, que pudiera pensarse que es la red de *lo lineal* (ver figura 2), sin embargo al participar en otra diseño que involucra situaciones de modelación lineal no es utilizada la red, es decir, los estudiantes y profesores construyen una red de modelos y herramientas que solo funciona para modelar la

elasticidad de un resorte. Ésta información se obtuvo de la observación participante en el grupo elegido y del reporte de los instructores de las demás sedes.

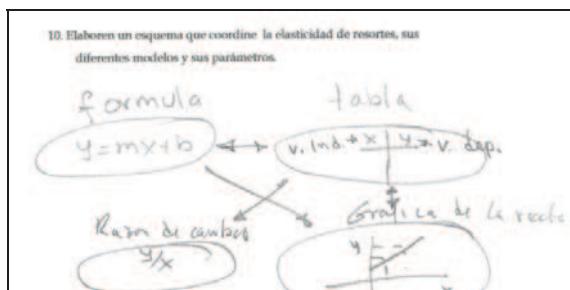


Figura 2

Cuando el fenómeno fue cambiado, la red que habían construido antes no la relacionaban con el nuevo fenómeno. Observamos, cómo para determinar la deuda de un auto que se adquiere a mensualidades sin intereses utilizan un procedimiento distinto de predicción. Construyen su tabla, en algunos casos, les cuesta construir el modelo algebraico, pero aún cuando logran la construcción de éste, al cuestionar sobre la razón de cambio, a pesar de que se solicita después de haber construido el modelo gráfico, y el modelo numérico y algebraico, no la determinan, a partir de ninguno de los modelos que ya habían construido.

Algo relevante de este diseño es cuando se les cuestiona al final, ¿En qué se parece el monto de la deuda con la elasticidad de los resortes? Sólo reportan como conclusión, que se parecen “porque son lineales”, y que se diferencian en que una gráfica “crece” (refiriéndose al fenómeno de la elasticidad del resorte) y en el otro (al monto de la deuda del auto), la gráfica “decrece”, pero no logran concluir la relación que tienen en cada uno de esos fenómenos la razón de cambio positiva y negativa, y en algunos otros casos, algunos alumnos dicen que no se parecen en nada, “que no tienen nada que ver”.

Aquí observamos que para modelar éste otro fenómeno, no echan mano de la red que ya habían construido, pues al parecer la red solo es para la elasticidad del resorte, sin embargo, es importante mencionar que tampoco modelan cómo si lo hicieran por primera vez.

Eligiendo fenómenos para modelar lo lineal

Al finalizar el módulo seis, y después que los profesores trabajaron con once diseños basados en la modelación lineal, justo antes de comenzar la modelación cuadrática, hicimos una entrevista al director del proyecto “*Implementación de los Laboratorios Virtuales de Ciencias en el Nivel Medio Superior del Estado de Guerrero*”, el cual ha fungido como instructor en las distintas sedes. La intención de esta entrevista es poder tener un panorama general del proceso en que

se han venido incorporando las prácticas de modelación en los sistemas escolares y de sus efectos.

Al cuestionarle sobre el tiempo asignado para trabajar con la modelación lineal, y el hecho de haber ocupado más de el tiempo establecido para la modelación de fenómenos lineales, argumentó “*Le concedemos a la modelación lineal singular importancia porque sobre ésta construimos la caracterización de otro tipo de modelación. El proceso de constitución de la modelación lineal en el sistema escolar es un proceso largo y complejo*”.

En dicha entrevista, comentó una situación muy peculiar, menciona que después de haber trabajado el tiempo antes mencionado con diseños basados en modelación lineal y al hacer un ejercicio a los profesores, en donde les solicita fenómenos que puedan ser modelados linealmente, éstos presentan situaciones que no pueden ser modelables de esta manera.

Conclusiones

Al analizar estos fenómenos, pudimos observar cómo en un primer momento, tanto profesores como alumnos se enfrentan a situaciones emergentes, a las cuales no están acostumbrados y existe una resistencia al cambio.

Además, observamos que al llevar a cabo prácticas de modelación al aula tal como se propone en el proyecto “Implementación de los Laboratorios Virtuales de Ciencia..”, existen prácticas de base necesarias para que éstas se puedan llevar a cabo con eficacia, algunas que hemos reconocido son: La actitud con sus alumnos debe ser de confianza, permitiéndoles expresar con libertad sus opiniones y otra es en cuanto a La dinámica de sus clases, en donde el trabajo en equipo es necesario, y en donde el profesor no es el protagonista pero sí un guía que orienta en el momento que se requiere.

Consideramos necesario mostrar el fenómeno que denominamos “*La red de la elasticidad del resorte contra la red de lo lineal*” pues éste se presentó de manera recurrente en todos los grupos, y nos muestra lo qué sucede en el primer cambio de contexto, es decir: el cambio de lo lineal creciente & lo lineal decreciente, utilizando diferentes fenómenos o situaciones.

Podemos decir, después de seis meses en los cuales se desarrollaron once diseños basados en modelación lineal, que las prácticas de modelación aún NO están constituidas. Consideramos que falta generalizar la red que se construyó inicialmente para el primer diseño, y que la generalización de la misma quizás la puedan hacer cuando se enfrenten a nuevas situaciones en donde puedan identificar para después comparar las características de los fenómenos que pueden ser modelados linealmente con otros que se modelen de otra manera.

Los fenómenos que hemos reportado en este artículo, son sólo una muestra de lo que hemos podido analizar al momento, próximamente estaremos reportando algunos otros que han surgido y los próximos, que seguramente se presentarán en este proceso.

Consideramos que las prácticas de modelación crean puentes entre la escuela y su entorno, y que la constitución de dichas prácticas en los sistemas escolares, dará pauta a la vinculación entre ellas. Es por ello que nuestro interés seguirá enfocado en estudiar el proceso de constitución de las prácticas de modelación en el nivel medio superior mediante los fenómenos que se presenten durante este proceso.

Esperamos que en determinado momento, las experiencias de modelar que viven los profesores durante el proyecto, les pueda proveer de herramientas para modelar situaciones análogas es decir, al constituir las prácticas de modelación, no se espera que solo reproduzcan los diseños que han trabajado en el proyecto, sino que sean capaces de poder realizar sus propios diseños con situaciones análogas, adaptándolos a sus propias necesidades. ¡Que hagan tuyas las prácticas de modelación, que sean parte de ser profesor!

Referencias bibliográficas

- Alcaraz, R. (2006). *Lo periódico una construcción a partir de la Numerización del movimiento*. Tesis de Maestría no publicada, Unidad Académica de Matemáticas de la U.A.G., México.
- 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, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México.
- Biembengut, M. y Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos de Enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16 (002), 105-125.
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Primera edición. México: Paidós Educador.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática educativa: Una visión de su Evolución, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 6(1), 27-40.
- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J. y Martínez, G. (2006). Socioepistemología y Representación: Algunos ejemplos. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Número especial, 83-102. Distrito Federal, México. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa

- Castro, G. (2007). *La analogía en la construcción del conocimiento, construyendo lo inversamente proporcional*. Tesis de Maestría no publicada, Unidad Académica de Matemáticas de la U.A.G., México.
- Cortés, G. (2003). *Relaciones cuadráticas entre las variables desde la Perspectiva matemática a partir de observaciones*. Tesis de Maestría no publicada, Unidad Académica de Matemáticas de la U.A.G., México.
- Galicia, A. (2004). *La construcción de lo exponencial, a partir de las prácticas sociales de modelación*. Tesis de maestría no publicada, Unidad Académica de Matemáticas de la UAG, México.
- Méndez, M. (2006). *Las prácticas sociales de modelación multilineal: Modelando un sistema de resortes*. Tesis de Licenciatura no publicada, Unidad Académica de Matemáticas de la U.A.G., México.
- Mochón, S. (1997). Modelos Matemáticos para Todos los Niveles. En R. M. Farfán, J. Lezama, A. Arellano, E. Oaxaca (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 11*, 42-45. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Suárez, L. y Cordero, F. (2005). Modelación en Matemática Educativa. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 18*, 639-644. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Villa, J. A. y Ruiz, M. (2009). Modelación en Educación Matemática. Una mirada desde los Lineamientos y Estándares Curriculares Colombianos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (27), 1-21.