



## UNA SITUACIÓN DE MODELACIÓN DE LO LINEAL

Adriana Vargas, Guadalupe Cabañas Sánchez, Edilberto Meza Fitz  
adyma04@hotmail.com, gcabanas.sanchez@gmail.com, mezafitz@hotmail.com  
Universidad Autónoma de Guerrero  
Medio Superior

### Resumen

Se reportan los avances de una investigación que se interesa porque un grupo de estudiantes de décimo grado construyan e interpreten modelos matemáticos al representar y resolver situaciones o problemas matemáticos relacionados con su realidad inmediata. El estudio se enmarca en la recién implementada Reforma Integral de la Educación Media Superior en la Universidad Autónoma de Guerrero, en la que se sigue un enfoque por competencias. El reporte describe una situación de modelación en el contexto de lo lineal, así como los fundamentos teóricos y metodológicos del estudio.

**Palabras clave:** *Modelación matemática, situación de modelación.*

### 1. INTRODUCCIÓN

Con la implementación de las diferentes reformas educativas en nuestro país, desde la enseñanza básica hasta el bachillerato y en algunos casos la educación superior, se sigue un enfoque basado en competencias (Moreno & Grijalva, 2012). Desde este enfoque se promueve el desarrollo de aprendizajes funcionales que permitan a los estudiantes afrontar los desafíos de la realidad que les toca vivir e incidir sobre ella, así mismo, la formación de jóvenes reflexivos, propositivos y capaces de aprender de forma autónoma a objeto de que su nivel de desempeño les permita competir a nivel internacional. En ese contexto, es que el bachillerato de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) reformuló su plan y los programas de estudios, sustentados en un nuevo modelo educativo que entre otros principios, sigue este enfoque. Es así que las unidades de aprendizaje (antes asignaturas o cursos) del nuevo plan de estudios, en particular las relativas al campo disciplinar de matemáticas, se plantean desarrollar las competencias genéricas y disciplinares necesarias para que el estudiante argumente y estructure mejor sus ideas y razonamientos; reconociendo que a la solución de cada tipo de problema matemático corresponden diferentes conocimientos y habilidades, así como el despliegue de diferentes valores y actitudes. Los contenidos que se estudian en esta área se abordan de manera que el estudiante razone matemáticamente, y no simplemente resuelva ciertos tipos de problemas mediante la repetición de procedimientos establecidos; que aplique las matemáticas más allá del salón de clases y tenga la capacidad de hacer una interpretación matemática del entorno que los rodea (UAGro, 2010). Desde el punto de vista didáctico, se ha incorporado a la modelación matemática como una de las estrategias didácticas para crear un vínculo entre la matemática escolar y el estudio de situaciones reales o formales, asociadas a fenómenos del entorno inmediato de los estudiantes así como de su comunidad.

Nuestro trabajo se articula al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato de la UAGro. En particular, nos interesamos porque un grupo de estudiantes de décimo grado, construyan e interpreten modelos matemáticos lineales mediante la aplicación de procedimientos algebraicos al representar y resolver situaciones o problemas matemáticos relacionados con su realidad inmediata. En este artículo discutimos los fundamentos teóricos y metodológicos del estudio, se presenta además, la situación de modelación de lo lineal.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Los fundamentos teóricos que sustenta este trabajo son los conceptos de competencias matemáticas, modelo y modelación matemática.

### a) *Competencias matemáticas*

El concepto de competencia matemática, lo entendemos en el sentido de la OCDE (2009), como la capacidad de un individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en contextos distintos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, herramientas, hechos y procedimientos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a las personas a reconocer el papel que las matemáticas juegan en el mundo, para sostener juicios fundamentados y para utilizar e interesarse por las matemáticas, de forma que responda a las necesidades de la vida de ese individuo como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

### b) *Modelación matemática*

La modelación matemática se entiende como una estrategia didáctica para crear un vínculo entre la matemática escolar y el estudio de situaciones reales o formales, asociadas a fenómenos del entorno inmediato de los estudiantes así como de su comunidad.

En el proceso de modelación matemática, enmarcamos dos tipos de actividades, adoptadas de López y Flores (2012), son las siguientes:

- Actividades piensa y actúa: Sucede cuando se le plantea una situación problema al estudiante, con el objetivo de obtener un modelo matemático el cual, reproduzca de la mejor manera la situación planteada.
- Actividades de Ajuste de curvas: son actividades en donde al alumno se le presentan una serie de datos obtenidos a partir de una medición, con el propósito de que los manipule y obtenga un modelo matemático que represente de la mejor manera la gráfica de la situación planteada.

### c) *Modelo matemático*

Por modelo matemático entendemos en el sentido de Biembengut y Hein (1997) quienes lo conciben como un conjunto de símbolos y relaciones matemáticos que traducen un fenómeno en cuestión o un problema realista. En donde puede ser formulado mediante expresiones numéricas o formulas, diagramas, gráficos o representaciones geométricas, tablas, etc.

## 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### a) *Participantes y contexto*

Para la consecución del objetivo, se hace uso de la Modelación Matemática. El estudio se realizará en condiciones de enseñanza con estudiantes matriculados en décimo grado en una Unidad Académica Preparatoria de la UAGro, mientras se desarrolla la Unidad de Aprendizaje Matemáticas I, en el primer semestre. Las formas de organización de la actividad matemática en el salón de clases se realizarán en dos momentos, trabajo individual y en equipo. El tiempo promedio para el desarrollo de la situación de modelación, es de cinco sesiones de dos horas cada una.

*b) La Situación de Modelación (SM)*

La SM que se usará en este trabajo, ha sido diseñada y validada por el tercer autor de este reporte, en talleres y cursos que ha dictado a profesores y estudiantes de bachillerato de la UAGro, como parte de los procesos de reforma universitaria. Está planteada para desarrollarse en un ambiente de lápiz y papel.

Mediante la SM se pretende que el estudiante desarrolle competencias tanto genéricas como disciplinares mientras resuelve situaciones y/o problemas algebraicos concernientes a fenómenos de su entorno inmediato o de su comunidad, a la vez que contribuye a que sea capaz de dar explicaciones y hacer descripciones de su realidad.

Las competencias genéricas a desarrollar son dos fundamentalmente: que piense crítica y reflexivamente, y que se exprese y comunique. Las disciplinares por su parte, son tres: 1) que construya e interprete modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos algebraicos, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales. 2) Que proponga explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales. 3) Que interprete tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos. En este proceso, se ponen en juego conceptos sobre funciones lineales, ecuaciones e inecuaciones de primer grado y sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas. Los procedimientos que se espera lleven a cabo son: 1) Traducción al lenguaje algebraico fenómenos de su entorno inmediato descritos en lenguaje común. 2) Interpretación las partes de un problema que corresponden a las variables y constantes. 3) Clasificación de las cantidades de un problema de acuerdo a la relación que existe entre ellas (operación que realizan). 4) Construcción de las expresiones algebraicas que representan la relación entre los datos de un problema. 5) Representación gráfica de las expresiones algebraicas y/o sus soluciones. 6) Reconocimiento de las situaciones que se modelan con una ecuación, una inecuación, una función lineal o un sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas. 7) Aplicación de las reglas de las operaciones algebraicas para encontrar la solución de una Ecuación, una Inecuación, una función lineal o un sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

Así mismo, se espera que los estudiantes logren comunicar y compartir de manera solidaria y respetuosa sus ideas y hallazgos, que valore de forma crítica su desempeño personal en la interpretación adecuada de problemas matemáticos, reconociendo sus limitaciones y fortaleza, y por último, que evalúa las ventajas de utilizar el lenguaje algebraico en la solución de problemas de su entorno inmediato.

La valoración del proceso se realizará mediante una rúbrica, la cual será analizada y consensuada con los estudiantes. En la rúbrica se establecen escalas de valores a objeto de que profesor y estudiantes conozcan con anticipación los aspectos a valorar y las puntuaciones.

La situación de modelación está constituida por 6 actividades, las que describen en términos generales el rol del profesor y los estudiantes en el proceso de resolución, así como de la valoración del proceso y del contenido matemático en juego. A continuación se describe cada una de ellas.

### **b.1. Actividad 1**

En esta actividad el profesor plantea de manera verbal a los estudiantes una situación-problema relacionado con su entorno inmediato. La situación – problema es la siguiente:

La Señora encargada de la cafetería la contrataron para que elabore una comida para 122 personas. Le pusieron como requisito que al momento de servir acomode a los comensales de manera que en las mesas no queden lugares vacíos. En el negocio en que va a rentar el mobiliario le dijeron que solo cuentan con mesas con cupo para 6 o para 8 personas.

#### *1.1. ¿Qué se espera del estudiante?*

En esta primera actividad el estudiante debe atender el relato del profesor que de esa manera presenta el texto de un problema. Posteriormente debe establecer la relación entre las variables del problema y así escribir el modelo algebraico que corresponda a la situación planteada, primero de forma individual y seguidamente en equipo comparte sus interpretaciones individuales. Y por último se consensa una interpretación de grupo, considerando la de los equipos.

#### *1.2. ¿Cuál es el rol del profesor?*

El profesor expresará verbalmente la situación-problema. Posteriormente, invitará a los estudiantes a que lo escriban en su cuaderno a fin de analizarlo y consensuarlo en grupo. El profesor en todo momento promoverá el trabajo individual, en equipo y grupal en un ambiente de respeto.

#### *1.3. ¿Cómo se valora el proceso?*

Se valora en esta etapa la solución con los recursos que posee el estudiante, lo cual nos permite recuperar el conocimiento previo. Las producciones de los alumnos se toman como base para la modelación. El concepto matemático articulado al proceso de resolución de esta actividad, es el concepto de función lineal.

### **b.2. Actividad 2**

En esta actividad se situará a los estudiantes a discutir en equipo, ciertos cuestionamientos, asociados a la resolución del problema, a objeto de que expresen por escrito y verbalmente los procedimientos utilizados.

#### *2.1. ¿Qué se espera del estudiante?*

Que busquen la solución que corresponde al problema haciendo uso del modelo matemático. Posteriormente propondrán una solución personal y en equipo, exponiendo el proceso que los llevó al resultado.

#### *2.2. ¿Cuál es el rol del profesor?*

Crear un ambiente de trabajo y aprendizaje con los estudiantes, promoviendo reflexiones y discusiones individuales y grupales sobre sus interpretaciones y hallazgos, siempre en un ambiente de respeto.

#### *2.3. ¿Cómo se valora el proceso?*

Si el estudiante construye las expresiones algebraicas que representan la relación entre los datos de un problema, asimismo, si comunica y comparte de manera solidaria y respetuosa sus ideas y

hallazgos. El concepto matemático articulado al proceso de resolución de esta actividad, es el concepto de función lineal.

### **b.3. Actividad 3**

En esta tercera actividad se presentará el modelo matemático que representa la situación problema ya antes mencionada, posteriormente se presentará una tabla incompleta y un plano con ciertas preguntas relacionadas a la función lineal.

#### *3.1. ¿Qué se espera del estudiante?*

Que represente el modelo algebraico en una tabla y con una gráfica, en donde a través del gráfico determine el valor de la variable independiente, cuando la variable dependiente vale cero.

#### *3.2. ¿Cuál es el rol del profesor?*

Crear un ambiente de trabajo y aprendizaje con los estudiantes, promoviendo reflexiones y discusiones individuales y grupales sobre sus interpretaciones y hallazgos, siempre en un ambiente de respeto.

#### *3.3. ¿Cómo se valora el proceso?*

Si el estudiante logra representar gráficamente las expresiones algebraicas y/o sus soluciones. A su vez, si valora el lenguaje algebraico como herramienta de síntesis de información acerca de los fenómenos de su entorno. El concepto matemático articulado al proceso de resolución de esta actividad, es el concepto de función lineal.

### **b.4. Actividad 4**

En la cuarta actividad se presentará una gráfica de la función lineal y rectas de tal forma que le sirva de apoyo al estudiante para encontrar los valores en que se cumplen las inecuaciones.

#### *4.1. ¿Qué se espera del estudiante?*

Que determina el conjunto de valores que corresponden a la variable independiente cuando los valores de la variable dependiente son positivos y cuando los valores de la variable dependientes son negativos mediante gráficas.

#### *4.2. ¿Cuál es el rol del profesor?*

Crear un ambiente de trabajo y aprendizaje con los estudiantes, promoviendo reflexiones y discusiones individuales y grupales sobre sus interpretaciones y hallazgos, siempre en un ambiente de respeto.

#### *4.3. ¿Cómo se valora el proceso?*

Si el estudiante representa gráficamente las expresiones algebraicas y/o sus soluciones, a la vez que comunica y comparte de manera solidaria y respetuosa sus ideas y hallazgos. Los conceptos matemáticos articulados al proceso de resolución de esta actividad, son: Función lineal, ecuaciones de primer grado, e inecuaciones de primer grado.

### **b.5. Actividad 5**



En esta quinta actividad, se retomará la situación problema de la actividad 1, a la que se le agregará la condición siguiente: “a cada mesa se le asigna un mesero para que la atienda y la señora solo cuenta con 17 para ese día”. Esto es:

La Señora encargada de la cafetería la contrataron para que elabore una comida para 122 personas. Le pusieron como requisito que al momento de servir acomode a los comensales de manera que en las mesas no queden lugares vacíos. En el negocio en que va a rentar el mobiliario le dijeron que solo cuentan con mesas con cupo para 6 o para 8 personas. A cada mesa se le asigna un mesero para que la atienda y la señora solo cuenta con 17 para ese día.

#### 5.1. *¿Qué se espera del estudiante?*

Nuevamente debe atender el relato del profesor, que de esa manera completará el texto del problema. Significa, que escribirá una interpretación personal del relato y posteriormente se reunirán en equipo de 3 integrantes para que lo vuelvan a interpretar. Y por último intentarán obtener una solución personal en equipo y grupal.

#### 5.2. *¿Cuál es el rol del profesor?*

El profesor expresará verbalmente la condición que hacía falta para completar el texto de la situación problema, posteriormente promoverá el trabajo individual, en equipo y grupal en un ambiente de respeto.

#### 5.3. *¿Cómo se valora el proceso?*

Si los estudiantes distinguen las situaciones que se modelan con una ecuación, una inecuación, una función lineal o un sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas. Además, si comunica y comparte de manera solidaria y respetuosa sus ideas y hallazgos. Los conceptos matemáticos articulados al proceso de resolución de esta actividad, son: Función lineal, ecuaciones de primer grado, e inecuaciones de primer grado.

### **b.6. Actividad 6**

#### 6.1. *¿Qué se espera del estudiante?*

Que construya el sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas y las represente gráficamente, por último, que exponga a su equipo, luego los equipos al grupo, el proceso que lo (s) llevó al resultado.

#### 6.2. *¿Cuál es el rol del profesor?*

Crear un ambiente de trabajo y aprendizaje con los estudiantes, promoviendo reflexiones y discusiones individuales y grupales sobre sus interpretaciones y hallazgos, siempre en un ambiente de respeto.

#### 6.3. *¿Cómo se valora el proceso?*

Si el estudiante aplica las reglas de las operaciones algebraicas para encontrar la solución de un sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas. Además, si valora el lenguaje algebraico como herramienta de síntesis de información acerca de los fenómenos de su entorno. Los conceptos matemáticos articulados al proceso de resolución de esta actividad, son sistemas de ecuaciones de primer grado.

#### 4. REFLEXIONES FINALES

La modelación matemática como estrategia de enseñanza cobra importancia cuando se busca que los estudiantes interpreten modelos matemáticos al representar y resolver situaciones o problemas matemáticos relacionados con su realidad inmediata o de su comunidad. Los conocimientos matemáticos por su parte, forman parte del proceso de resolución de las situaciones, contrario a lo que sucede en la enseñanza tradicional, que son el centro. El estudiante y el profesor modifican roles, pues el primero debe asumir el control de su propio aprendizaje el segundo, como facilitador de aprendizajes.

#### 5. REFERENCIAS

- Flores, H., Gómez, A. (2012). La modelación matemática y la enseñanza de las cónicas. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 1177-1182. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- López, J., Flores, A., (2012). Modelación matemática en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 25, 653-660. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Moreno, G., Grijalva, A. (2012). Evaluación del desarrollo de competencias en el bachillerato. Un estudio con situaciones que involucran la integral de una función. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 639-649. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- OCDE (2009). *PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos OCDE INFORME ESPAÑOL. Recuperado de <http://iaqse.caib.es/documents/aval2009-10/pisa2009-informe-espanol.pdf>*
- Biembengut, M.S., Hein, N. (1997). Modelo, modelación y modelaje. Métodos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. *Epsilon*, 38 (1). 209-222.
- UAGro (2010). *Plan de estudios por competencias 2010. Programa de estudio de la Unidad de Aprendizaje Matemáticas I*. México: Universidad Autónoma de Guerrero.