

# Taller dirigido a profesores de matemáticas de secundaria, basado en la modelación matemática y en el Enfoque Ontosemiótico

María Guadalupe González Galindo <sup>1</sup>

Silvia Elena Ibarra Olmos <sup>2</sup>

## RESUMEN

En este documento se describen los avances logrados en el diseño de un taller dirigido a profesores de matemáticas de secundaria, que emplea a la modelación matemática como una metodología de enseñanza para el tema de Patrones y Sucesiones, teóricamente fundamentado en algunas construcciones del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos. El taller tiene entre sus objetivos que los docentes experimenten, reflexionen y modifiquen sus concepciones respecto a lo que significa enseñar y aprender matemáticas en el ámbito del tema mencionado y en el contexto de la Nueva Escuela Mexicana.

## PALABRAS CLAVE

Profesionalización docente, Modelación matemática, Sucesiones, Patrones.

---

<sup>1</sup> lupitaglezgalindo2@gmail.com

Universidad de Sonora, México

<https://orcid.org/0009-0006-4368-4782>

<sup>2</sup> silvia.ibarra@unison.mx

Universidad de Sonora, México

<https://orcid.org/0000-0002-1344-2516>

## INTRODUCCIÓN

### **Necesidades de profesionalización de los docentes de matemáticas de secundaria en México**

En las últimas décadas se ha enfatizado en el papel fundamental que desempeña la educación en la construcción de sociedades más progresistas y humanistas, sin embargo, a pesar de estas altas expectativas, las sociedades modernas tienen como desafío motivar el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas entre sus juventudes. Entre los factores asociados a esta problemática se contemplan las prácticas docentes, las cuales se describen como ajenas a la realidad de los estudiantes y sin conexión con los problemas que viven en su día a día (Ruiz, 2008).

Cuando los docentes no cuentan con los conocimientos disciplinares y pedagógicos necesarios para desarrollar el proceso de enseñanza, muestran en sus actividades “una dificultad en lograr la transición al pensamiento pedagógico, una inhabilidad de establecer nexos entre tópicos en el salón de clases y un énfasis en lograr comprensión procedural en lugar de comprensión conceptual” (Acevedo & Falk, 2000, p. 250).

Si bien es conveniente reconocer que la eficacia de “una profesionalización docente no depende solo de ésta en sí misma, sino en las concepciones de aprendizaje, de sujeto y de saber en el que se sustenta” (Assaél & Soto, 1992, p.7), esta afirmación cobra especial relevancia en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que las formas de enseñanza se asocian con los distintos significados de lo que es enseñar y aprender matemáticas, no solamente del docente, sino de la sociedad en general, que percibe “a las matemáticas como un conjunto fijo de conocimientos pulidos y acabados” (Barbeau, 1989; Santos, 1993, citado en De Faria, 2008, p. 15).

De alguna manera, estas concepciones influyen también en que el álgebra resulte atemorizante, a pesar de que se reconoce el papel preponderante que tiene en la vida moderna, y que “particularmente, un conocimiento de álgebra es crucial, para, entre otras cosas, la inspección, el entendimiento y el desarrollo de una evaluación crítica de una gran cantidad de información y argumentos con los cuales nos confrontamos todo el tiempo” (Arcavi, 2008, p. 37). Así, en esta propuesta se considera fundamental incidir en la resignificación de las concepciones de los docentes, ya que en la Nueva Escuela Mexicana se busca pasar de unas matemáticas fragmentadas y descontextualizadas a unas matemáticas integrales y contextualizadas.

### **La importancia del estudio del álgebra, de los patrones y las sucesiones**

Investigaciones en diferentes países han mostrado que una de las vías más eficaces para la introducción del álgebra desde los primeros años de escola-

rización, es la generalización de patrones, esto con el fin fomentar el pensamiento algebraico. Este tipo de pensamiento implica el desarrollo de habilidades como analizar relaciones entre cantidades, observar estructuras, estudiar cambios, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar, probar y predecir (Kieran, 2004). También se considera que la generalización de patrones y sucesiones potencia el aprendizaje del álgebra, y se relaciona con temas matemáticos y extra-matemáticos, por lo que el docente debe contar con una preparación sólida, científica y pedagógica que le permita favorecer el aprendizaje de sus estudiantes.

Retomando el hecho de que los patrones se encuentran en fenómenos de la naturaleza, en expresiones de la cultura humana y en la matemática, y en respuesta a la disociación observada entre esta ciencia y la vida cotidiana de los estudiantes, ha surgido en los últimos años una nueva forma de enseñar, que puede denominarse matematización de la realidad o modelación matemática, la cual consiste en “el uso de las matemáticas para describir y analizar al mundo, para desarrollar técnicas y tecnologías que intervienen sobre éste activamente” (Trigueros, 2009, p. 77).

## TEORÍA Y METODOLOGÍA

### La propuesta de actividad de profesionalización

Con base en lo expuesto, se propone realizar el diseño, implementación y valoración de un taller para docentes de matemáticas de secundaria, ya que, de acuerdo con el currículo mexicano, el inicio del aprendizaje formal del álgebra se aborda en este nivel, aunque en primaria se dan algunas aproximaciones al estudio de los patrones y sucesiones (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017, p. 317). Se aclara que en este artículo solamente se abordan los aspectos de su justificación, los avances preliminares en su diseño, concretamente lo que se refiere a los elementos teóricos que lo soportan, y a la determinación de las características de las situaciones y problemas que serán abordados.

En esta propuesta se pretende emplear la modelación matemática como metodología de enseñanza, en consonancia con los indicadores que componen las seis dimensiones de la idoneidad didáctica: “epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica” (Godino, 2013, p. 6), los cuales son construcciones teóricas del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos. Estos elementos han sido seleccionados por considerarse necesarios y suficientes para alcanzar los objetivos propuestos. Las herramientas mencionadas serán empleadas en:

- Cuidar que los significados pretendidos representen adecuadamente al significado de referencia previamente reconstruido (idoneidad epistémica).

- Desarrollar la proximidad entre los significados personales de los docentes con los significados institucionales, y que la demanda cognitiva sea la adecuada (idoneidad cognitiva).
- Atender el grado de implicación (interés, motivación...) del profesorado en el proceso de estudio (idoneidad afectiva).
- Que se promueva la negociación de significados (idoneidad interaccional).
- Gestionar la disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (idoneidad mediacional).
- Propiciar la adaptación al entorno socio-profesional, currículo, escuela y sociedad de los docentes participantes en el taller (idoneidad ecológica) (Godino, 2015).

El punto central del diseño es el planteamiento de situaciones-problemas, para cuya resolución los docentes deberán realizar actividades de modelación matemática, entendida como un proceso para la obtención de un modelo matemático en el que se hace uso de un “conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representan de alguna manera a un fenómeno o problema en estudio” (Biembengut & Hein, 2004, p. 3). Si bien existen diversos enfoques respecto a la modelación matemática, para este taller se selecciona la propuesta de modelación de Gabriele Kaiser, considerando que posee una estructura bien definida por ciclos que puede ser una excelente guía, ya que precisa las tareas específicas a realizar en cada uno de ellos. Se aclara que no es un modelo lineal ni unidireccional, sino recursivo en el que los docentes, al someter a discusión o validación sus ideas, pueden retornar al ciclo o tarea necesaria si el modelo que han elaborado no cumple con lo esperado, hasta que satisfaga las pruebas de validación (Kaiser, 2020).

Se asume que trabajar la resolución de problemas empleando la modelación matemática, permitirá que los docentes participantes hagan consciente la necesidad de utilizar diferentes maneras de interpretar y representar los procedimientos, las estrategias empleadas y las soluciones encontradas; además de vincular la matemática con la realidad, con los problemas de su comunidad, así como con otras áreas del conocimiento como la biología, la física, la química y la tecnología, tal como se propone en la Nueva Escuela Mexicana (SEP, 2022).

En este contexto, un aspecto importante que se pretende propiciar con este taller es la reflexión sobre la práctica profesional de las y los profesores, por lo que en el diseño de las actividades se considerará: a) que las situaciones problemas estén asociados a Patrones y Sucesiones y sean susceptibles de modelizar; b) que los docentes conozcan en qué consiste la modelación como metodología de enseñanza; c) que las actividades aborden gradual-

mente las tareas relativas a los distintos ciclos de la modelación matemática y propicien que los docentes empleen diferentes lenguajes (icónico, verbal, tabular, gráfico, algebraico) para representar sus modelos; d) contemplar espacios de reflexión y comunicación, con relación a la didáctica del contenido y al uso de esta metodología con los estudiantes de secundaria, y e) que los docentes propongan situaciones-problemas para modelizar, relacionados con la problemática detectada en su comunidad.

A continuación, se abordan dos problemáticas en el taller: 1) La importancia de las abejas en los ecosistemas y la vida humana, donde se pretende que los participantes reflexionen sobre el papel fundamental que tienen las abejas y relacionen algunos aspectos de la vida de estos insectos con representaciones y modelos matemáticos. 2) Propagación de enfermedades infecciosas respiratorias y su impacto en la salud humana, en el que se retoma el contexto del Covid 19 para analizar y representar con modelos matemáticos su forma de propagación y tasas de infección y mortalidad, con el fin de tomar medidas conscientes para mitigar su impacto.

## REFERENCIAS

- Acevedo, M., & Falk, M. (2000). Formación del pensamiento algebraico de los docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 3(3), 245–264. <https://www.redalyc.org/pdf/335/33503301.pdf>
- Arcavi, A. (2008). Purpose and empowerment. En C. Greenes & R. Rubenstein (Eds.), *Algebra and algebraic thinking in school mathematics* (pp. 36–43). National Council of Teachers of Mathematics.
- Assaél, J., & Soto, S. (Coord.) *Cómo enseña y cómo aprende el docente*. Programa Interdisciplinario de Investigación en Educación e Instituto de Cooperación Iberoamericana. <https://bit.ly/4bXMG8J>
- Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16(2), 105–125. <https://doi.org/10.24844/EM1602.06>
- De Faria, E. (2008). Creencias y matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3(4), 9–27. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6900/6586>
- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 8(11), 111–132. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720>
- Godino, J. (2015). La idoneidad didáctica como herramienta de análisis y reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas. En C. Vásquez, H. Rivas, N. Pincheira, F. Rojas, H. Solar, E. Chandia, & M. Parraguéz, (Eds.), *Jornadas Nacionales de Educación Matemática XIX* (pp. 32–41). SOCHIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/15699/1/Godino2015La.pdf>

- Kaiser, G. (2020). Mathematical Modelling and Applications in Education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 553-561). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_101](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_101)
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it. *The Mathematics Educator*, 8(1), 139–151. <https://bit.ly/435oD3n>
- Ruiz, J. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(3), 1–8. <https://doi.org/10.35362/rie4732348>
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Aprendizajes Clave para la Educación Integral. SEP. <https://bit.ly/4a0eDe3>
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *Anexo del acuerdo 14/08/22 de la Ley General de Educación*. SEP. <https://bit.ly/3TqetYb>
- Trigueros, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación Educativa*, 9(46), 75–87. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414894008.pdf>