

# Reflexiones colectivas entre profesores: un acercamiento a la matemática educativa



-Rebeca Flores García  
-Grecia Herrera Meza  
-Pedro Cortés y Miguel

# Reflexiones colectivas entre profesores:

un acercamiento a la matemática educativa

Rebeca Flores García  
Grecia Herrera Meza  
Pedro Cortés y Miguel

(Coordinadores)



*Reflexiones colectivas entre profesores: un acercamiento a la Matemática Educativa*

D. R. © 2023, Secretaría de Educación de Veracruz

1ª Edición

Carretera Xalapa-Veracruz km 4.5

Col. Rubí Ánimas

C.P. 91193

Xalapa, Veracruz, México.

ISBN: 978-607-725-487-4

Diseño de portada e interiores.

*Rafael Gilberto González Báez*

*Julio César Munguía Hernández*

*Reflexiones colectivas entre profesores: un acercamiento a la Matemática Educativa* es un texto editado por la Secretaría de Educación de Veracruz. El contenido es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra, siempre y cuando se cite fuente. Toda correspondencia dirigirla a la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado, Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", Av. Xalapa S/N Col. Unidad Magisterial, C. P. 91010, Xalapa, Ver. Tels. 228 814 01 43 y 228 815 28 53. Correo electrónico: [direccion@posgradobenv.mx](mailto:direccion@posgradobenv.mx)

**Cuitláhuac García Jiménez**

Gobernador del Estado de Veracruz

**Víctor Emmanuel Vargas Barrientos**

Encargado de Despacho de la Secretaría de Educación de Veracruz

**Jorge Miguel Uscanga Villalba**

Subsecretario de Educación Media Superior y Superior

**Gilberto de Jesús Corro Feria**

Director de Educación Normal

**Gerardo Gómez Salas**

Director de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen"

**Pedro Cortés y Miguel**

Subdirector de la Unidad de Estudios de Posgrado de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen"

## ÍNDICE

PRÓLOGO .....	8
---------------	---

### SECCIÓN 1: LA MATEMÁTICA EDUCATIVA COMO UN CAMPO DISCIPLINAR

#### CAPÍTULO I

<b>Reflexiones sobre la matemática educativa .....</b>	<b>14</b>
--	-----------

*Arturo Morales Tolentino, Sandra Verónica Melo Rodríguez*

#### CAPÍTULO II

<b>La especialidad en Matemática Educativa: una posibilidad de profesionalización docente .....</b>	<b>26</b>
---	-----------

*Grecia Herrera-Meza, Rebeca Flores-García, Pedro Cortés y Miguel*

### SECCIÓN 2: LOS ESPACIOS CURRICULARES Y LA TRAYECTORIA DE LA ESPECIALIDAD

#### CAPÍTULO III

<b>Análisis para la reflexión: experiencias docentes en la Especialidad en Matemática Educativa de la BENV.....</b>	<b>46</b>
---	-----------

*Ana Graciela Cortés Miguel, Pedro Cortés y Miguel, Nayeli Reyes Cortés*

#### CAPÍTULO IV

<b>La construcción social del conocimiento matemático y la tutoría académica en la EMED .....</b>	<b>62</b>
---	-----------

*Alfonso Cruz Morales*

#### CAPÍTULO V

<b>Búsqueda de información especializada en el campo de la matemática educativa .....</b>	<b>74</b>
---	-----------

*Rebeca Flores-García, Grecia Herrera-Meza*



**SECCIÓN 3: ¿POR QUÉ ESTUDIAR LOS FENÓMENOS DEL AULA  
DESDE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA?**

**CAPÍTULO VI**

**Un acercamiento a los antecedentes, la consolidación y las nuevas  
problemáticas de la matemática educativa ..... 92**

*Maximiliano Izzi Prato, Julieta Tejería Russi*

**CAPÍTULO VII**

**Recomendaciones metodológicas para la problematización del saber  
matemático y el diseño de situaciones de aprendizaje ..... 109**

*Jaime Jesús Espiritu Cadena, Cutberto José Moreno Uscanga*

**CAPÍTULO VIII**

**Propuesta para abordar la multiplicación desde la perspectiva  
Socioepistemológica .....135**

*Laura Soberanes Lara, Alfonso Cruz Morales*

**Sobre los autores .....153**

**Sobre los dictaminadores .....158**

## **DICTAMINADORES**

### **Argentina**

#### **Dra. Cecilia Rita Crespo Crespo**

Académica e investigadora en el Instituto Nacional Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”, Buenos Aires.

### **Chile**

#### **Dra. Karla Sepúlveda Obreque**

Asesora del Centro de Investigación Escolar y Académica de la Universidad del Mar.

### **México**

#### **Dr. Luis Manuel Cabrera Chim**

Académico e investigador de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

#### **Dra. Evelia Reséndiz Balderas**

Académica e investigadora de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

#### **Dr. José Luis Martínez Díaz**

Académico e investigador de la Escuela Normal Superior del Estado de México.

#### **Mtra. Cynthia Anaí Farfán Cera**

Académica de la Universidad de Excelencia Educativa México en Chalco, Estado de México.



# Prólogo

En este texto, el Cuerpo Académico, colaboradores y estudiantes de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED) de la Unidad de Estudios de Posgrado de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana (BENV) presentan para conocimiento público una respuesta académica a la demanda social de desarrollo profesional docente de los profesores de matemáticas del estado de Veracruz.

Podemos preguntarnos ¿a quién se dirige este ejercicio reflexivo? Identificamos un amplio sector, sin duda especializado en el quehacer de la enseñanza de las matemáticas. Uno muy importante es el de los profesores en ejercicio y los profesores en formación, además de investigadores en el campo de la matemática educativa y necesariamente las autoridades educativas institucionales y de los ministerios locales. Finalmente puedo decir que es un documento de enorme valor tanto teórico como práctico para el Cuerpo Académico de la misma especialidad, pues encontrará en este ejercicio reflexivo elementos que van más allá de los números y formatos de rendición de cuentas de la gestión de un posgrado.

Fuentes (1968) nos dice que el modelo al cual denomina heurístico (estructural) de un campo académico puede ser aquel que relaciona entre sí tres modalidades de prácticas académicas: las que se ocupan de la producción, la reproducción y la aplicación del conocimiento; en nuestro caso, de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática escolar. Dicho de manera sintética nos referimos a la investigación (producción), reproducción y aplicación del conocimiento. En el escrito que nos presenta esta comunidad podemos distinguir fácilmente las modalidades aludidas.

El libro, como lo han planteado, nos permite dar un recorrido por hechos que son la concreción de un imaginario. Girola (2012) señala que constituyen marcos sociales de asignación de significados al mundo compartido y agrega:

el imaginario es un magma cohesionante, un conjunto complejo de construcciones simbólicas que hacen posible las relaciones entre personas, objetos e imágenes; implica modos de pertenencia, normas comunes y aspiraciones, además de la asignación de significados a eventos que se consideran cruciales que se ubican en narrativas diversas. (p. 452)

En esta obra, Morales y Melo señalan que es propósito de la especialidad de manera explícita mostrar que el campo de la matemática educativa es el conjunto de conocimiento de referencia del profesor de matemáticas. El acercamiento y la adopción de dicho campo es una ruta de profesionalización. Cuando nos hablan de enfoques (teóricos), ponen en el escenario formativo el reconocimiento de la teoría y su papel para la comprensión y explicación de los fenómenos que se producen invariablemente en el acto de enseñar y aprender, para nuestro caso, las matemáticas.

Herrera, Flores y Cortés nos llevan por un recorrido que hace visible la formación y estructuración de la especialidad. Muestran de manera tácita que no es el resultado de un voluntarismo académico, sino que constituye una respuesta académica a la demanda no explícita de múltiples profesores que están en búsqueda de conocimientos que les permitan responder de manera más contundente a la problemática escolar de enseñar y aprender matemáticas. No es de extrañar que este colectivo académico se decantara por el enfoque socioepistemológico para construir su ruta de profesionalización docente; con ello aceptan el reto de discernir en el marco de un espacio institucional formal los procesos de construcción social de la matemática, característicos del enfoque socioepistemológico.

Un lector atento empieza a entender cómo se ubica esta vía de profesionalización, ya no solo como propuesta de campo de referencia de conocimiento, sino como actor de dicho campo. Esto ubica al profesor en la modalidad de producción, reproducción y aplicación del conocimiento.

Ejemplo de ellos, lo encontramos en el escrito de Cortés, Cortés y Reyes, cuando nos comentan el seminario-taller Análisis y reflexiones de la práctica docente, al centrarlo en la praxis reflexiva para la autocomprensión de la práctica docente. Dicho seminario-taller nos muestra de manera concreta cómo realizar un análisis sin duda complejo de los propios actos de actividad profesional en busca de propiciar la difícil transformación docente. Resulta un interesante ejercicio de uso práctico de la teoría.

Cruz nos acerca a una de las actividades que, a mi entender, es crucial en el proceso de profesionalización: la práctica de Tutoría. La podemos entender en un primer momento como encuentro y acompañamiento con el profesor que está vivenciando el proceso formativo. Hay un claro planteamiento de los procesos de significación y resignificación tanto de la matemática que se trata, como del

proceso de enseñar. Las herramientas teóricas en juego constituyen una trama compleja para favorecer la autonomía del profesor.

Flores y Herrera, en el capítulo “Búsqueda de información especializada en el campo de la matemática educativa”, se ubican en el centro del campo académico, pues en él concurren las tres modalidades de las que hemos hablado. Nos llevan al encuentro de las fuentes de información producida en tales modalidades del campo. Nos dicen: “para ello, familiarizamos a los docentes con el uso de herramientas básicas para la búsqueda de información relacionada con los tipos de fuentes de información, bases de datos bibliográficos y buscadores académicos, entre otras más.”

Ponen especial atención en la producción de conocimiento, en artículos científicos formales, sin dejar de lado el reconocimiento de otras producciones, como pueden ser manuales, textos, pero también reportes de campo de profesores, así como narrativas de reflexión profesional y experiencias de clase. Constituye un capítulo de gran utilidad práctica para la comunidad de profesores.

La tercera sección del libro aborda aspectos de gran interés y muestra el carácter creativo y singular de la especialidad. Por ejemplo, Izzi y Tejería nos comparten una visión espacio-temporal del campo de la matemática educativa al introducirnos en su historicidad. Nuestro campo nace con preguntas genuinas que se pueden entender en términos de su temporalidad y realidad sociocultural en que se producen. Nos muestran, según se puede ver, que las preguntas que guían la actividad del campo no se agotan pues estas están ligadas a la realidad cultural que las genera. Si bien la matemática es una actividad humana, aprender los procesos de difusión es, dicho de manera exagerada, doblemente humano. Es una bella experiencia entender que el profesor es un actor fundamental del campo, este proceso formativo lo deja bien claro.

Problematización del saber escolar, como fundamento de la construcción de situaciones de aprendizaje basadas en prácticas de uso concreto de la matemática, es el asunto que Espíritu y Moreno nos hacen apreciar en su capítulo. Es la actividad de diseño de actividades de aprendizaje que demanda un uso amplio y profundo de la socioepistemología, teoría en uso. Constituye la gran herramienta para la crítica del discurso matemático escolar y el discernimiento de los fundamentos de la ardua tarea de construir situaciones de aprendizajes no centradas en el objeto matemático en práctica. Todo un giro epistémico sin duda. Tal es el planteamiento que nos hacen los autores.

Por otra parte, Soberanes y Cruz nos muestran de manera concreta y detallada la ruta de construcción de una situación de aprendizaje desde la perspectiva socioepistemológica. Nos llevan paso a paso en el proceso de construcción de una propuesta para, como ellos señalan, “abordar la multiplicación”. Es un claro ejemplo del hacer del profesor, a partir de información formal y científica, y de la construcción de actividades de aprendizaje con las categorías propias de la socioepistemología. Tratan un deslizamiento del objeto matemático, llevándonos a escenarios de significación concretos para hacer transitar al estudiante por las etapas factual, procedimental y alcanzar la etapa simbólica. Es una muestra de cómo este enfoque invierte el proceso tradicional de aprendizaje.

El libro constituye a mi parecer un testimonio sincero, no retórico, de un quehacer académico de una comunidad; un objeto visible que se suma al principal propósito de todo quehacer académico que es su impacto social en la comunidad en que se moviliza. Merece una lectura atenta y crítica.

Finalmente, agrego una breve reflexión personal que me motiva esta lectura. La elección del colectivo académico de la Especialidad de adoptar la socioepistemología como eje de su proceso formativo, constituye por sí solo un ejercicio de innovación arriesgado. Plantea amplias y profundas preguntas y justificaciones que el tiempo irá contestando. ¿Cómo entablar, desde este posicionamiento, un diálogo con la enorme producción del campo académico de la matemática educativa (didáctica de las matemáticas o educación matemática como suele denominarse en otras latitudes)? ¿Cómo ubicar la reflexión teórica y práctica de nuestra visión ante los enormes problemas que nos plantea la realidad educativa, mundial, pasando por lo local y nacional?

Como académico y sociopistemólogo (así me entiendo personalmente), me resulta impresionante encontrar en una propuesta de desarrollo profesional el uso y tránsito del lenguaje propio de la creación socioepistemológica (práctica social, relativismo epistemológico, resignificación progresiva, saber situado, contextos de significación, prácticas de referencia, situaciones de aprendizaje basadas en prácticas, problematización del saber, etc.); me emociona y sume en la reflexión.

Pensando desde la socioepistemología, concluiré a la manera de un teórico de la educación comunitaria, Orozco (s.f.) cuando cierra una reflexión: muchos nos dan sus aportes para redondear lo mejor posible nuestra construcción de una teoría útil, es decir, con valor de uso para la acción transformadora.

*Francisco Javier Lezama Andalón*

## Referencias

- Fuentes, R. (1998). *La emergencia de un campo académico: continuidad utópica y estructuración científica de la investigación de la comunicación en México*: ITESO-CUCSH, U. de G.
- Girola, L. (2012). Representaciones e imaginarios sociales: tendencias recientes en la investigación social. En E. de la Garza Toledo y G. Leyva (eds.), *Tratado de metodología de las ciencias sociales: perspectivas actuales*. México: FCE, UAM-Iztapalapa.
- Orozco, E. (s.f.). *La concepción metodológica dialéctica* (Fragmento del texto “Saber con sabor” sobre los 20 años de la Escuela Metodológica Nacional) [archivo pdf]. Recuperado de <https://redalforja.org.gt/mediateca/wp-content/uploads/2019/02/OROZCO-Efren.-La-Concepcion-Metodologica-Dialectica.pdf>

# LA MATEMÁTICA EDUCATIVA COMO UN CAMPO DISCIPLINAR



# CAPÍTULO I

---

## Reflexiones sobre la matemática educativa

*Arturo Morales Tolentino  
Sandra Verónica Melo Rodríguez*

*"La noción de conocimiento nos parece una y evidente. Pero, en el momento en que se le interroga, estalla, se diversifica, se multiplica en nociones innumerables, planteando cada una de ellas una nueva interrogante" (Edgard Morin, 1977)*

### Resumen

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se consideran una vía para que el individuo pueda desarrollarse en sociedad, pues mediante ello será capaz de hacer frente a diversas situaciones; sin embargo, este aprendizaje no se ve consolidado y existen un sinnúmero de problemas relacionados con la enseñanza, los cuales han dado pie a la generación de nuevas áreas de conocimiento y nuevas teorías, donde el objeto de estudio se centra en las prácticas, didácticas y procesos de enseñanza que buscan reconocer la forma en la que se dan los métodos de aprendizaje y enseñanza de los saberes matemáticos.

La matemática educativa surge como una línea de generación de conocimiento que permite reconocer todos aquellos factores que inciden en la consolidación de estos saberes. El propósito del presente capítulo es reflexionar sobre la matemática educativa y las diferentes corrientes que se han generado para conocer y estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la concreción de saberes matemáticos contextualizados, desde la perspectiva del presente escrito, se encuentran aquellos

que desde una visión social ponen al centro la funcionalidad de los contenidos matemáticos en la vida diaria de los estudiantes. De esta manera, se reconoce que el trabajo desde la socioepistemología de la matemática es una vía adecuada para que el profesor reflexione sobre su práctica docente y el cúmulo de factores sociales que influyen en el contexto de los estudiantes, que permita la movilización y consolidación de saberes.

## **Matemáticas y educación**

La educación persigue un ideal de perfeccionamiento, su origen se concibe tan antiguo como la historia de la humanidad (Sarramona, 1989), desde su definición etimológica (*educare* significa *guiar u orientar*), se vislumbra un desarrollo continuo mediante el cual se pueden potencializar todas las facultades del individuo (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2006) y desde este punto se puede comprender la importancia de este proceso.

Con el paso del tiempo, la educación se ha desarrollado en diferentes ámbitos, centrando la atención en áreas específicas del conocimiento, como lo son las ciencias de la salud, las ciencias sociales y humanas, y las ciencias naturales, pues se piensa como una acción integradora; es por ello que se ha generado la necesidad de posicionarnos desde diversos enfoques para comprender los procesos que puedan servir para la movilización y consolidación de saberes por parte del estudiante; si nos centramos específicamente en las matemáticas cobran mayor sentido y relevancia, ya que a lo largo de la historia de la educación, los cambios de enfoques y metodologías pedagógicas buscan que los aprendizajes escolares sean funcionales en la vida diaria de todos los individuos, es aquí donde se reconoce la importancia de los procesos formativos.

En el área de la matemática, se ha desarrollado un nuevo enfoque centrado y vinculado a la educación y sus procesos. La matemática educativa se conoce como la disciplina que estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje de los saberes matemáticos, su objeto de estudio se centra precisamente en ellos, pues pretende generar una resignificación y reconceptualización de los contenidos, con la finalidad de generar significados específicos desde los contenidos matemáticos (Suárez y Ruiz, 2010).

Si bien la matemática educativa busca reconocer los procesos de enseñanza-aprendizaje, estos han cobrado mayor interés pues, de acuerdo con Cantoral y Farfán (2003):



Las enseñanzas de las matemáticas en particular son asuntos de la mayor importancia para la sociedad contemporánea. A lo largo del tiempo, las sociedades han conformado instituciones con el objeto de incorporar a las matemáticas y a la ciencia en la cultura de la sociedad [...] nos ha ayudado a reconocer la necesidad de implementar modificaciones educativas en el campo particular de las matemáticas con base en diseños adaptados a las prácticas escolares. (p. 27)

Con ello se ha dado paso a nuevas ciencias y enfoques que buscan incidir y reconocer todos los procesos de enseñanza y aprendizaje. Específicamente en México existe una necesidad latente por favorecer dichos procesos de las matemáticas, pues desde los resultados de las pruebas estandarizadas, si bien se identifica que no pueden ser el único referente, se puede partir para reconocer los problemas relacionados con este ámbito.

De acuerdo con información del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2018) y los resultados de la prueba Planea en 2018, los estudiantes de educación básica presentan carencias en la asignatura de matemáticas respecto a conocimientos, destrezas y habilidades escolares básicas, en contenidos que podrían considerarse como fundamentales; 59% obtuvo el nivel I denominado como insuficiente, en donde el conocimiento les permite resolver operaciones básicas con números naturales, cálculo de perímetros en figuras regulares e interpretar gráfica de barras, situación que nos lleva a reflexionar sobre los procesos de enseñanza que se reflejan en los resultados y dominios del estudiantado.

## **La matemática educativa, enfoques y características**

La matemática educativa se reconoce como un campo del conocimiento de cierta manera reciente, que se centra en el estudio de la matemática escolar — se debe reconocer que es diferente a cualquier otro tipo de ciencia relacionada con las matemáticas, pues se enfoca en los saberes matemáticos desde la enseñanza y el aprendizaje—, y se han ido construyendo líneas y teorías centradas en aspectos específicos derivado del interés por conocer la razón de los resultados educativos del sistema.

De acuerdo con Ngrams de Google, la aparición de literatura sobre matemática educativa —en español— cobró mayor fuerza a partir de 1980, con un crecimiento exponencial a partir de 1990, en la figura 1 se puede identificar una especie de evolución en el concepto.

Figura 1. Matemática educativa y su aparición en referentes bibliográficos



Fuente: Ngrams de Google

El origen de la matemática educativa se dio durante el siglo XX con la intención de reconocer las prácticas de enseñanza y el proceso de aprendizaje, distinguiendo aquello que la caracteriza, desde las matemáticas escolares, la cultura social, la profesión docente, la transversalidad, las prácticas comunitarias y la didáctica (Cantoral et al., 2020).

Podemos identificar las diferentes corrientes de la matemática educativa como una disciplina científica desde cuatro momentos; el primero de ellos es el que se centra en el contenido matemático escolar tanto para profesores como estudiantes, donde se deja de lado el aspecto cognitivo o afectivo del estudiantado; así como la realidad sociocultural; en el segundo, se consideran los procesos cognitivos del estudiante por medio de la respuesta a preguntas relativas sobre la forma en que se aprenden los contenidos matemáticos; el tercero parte de los vínculos entre alumnos, profesores y el saber, abordando la construcción del conocimiento sin considerar las prácticas; por último, se encuentra la didáctica en escenarios socioculturales en donde se considera a la matemática como una construcción social que se aborda desde la forma en que surgen los contenidos y las prácticas que se dan durante la construcción y difusión del saber matemático (Cantoral y Farfán, como se cita en Correa, Molfino y Schaffel, 2018).

Desde la propuesta de Bishop (como se cita en Gavarrete et al., 2017), con la *enculturación matemática* —la cual es una vertiente antropológica—, se considera a la enseñanza como materia integrada, que busca educar acerca, mediante y con las matemáticas, basándose en una perspectiva cultural en la que se reconoce, absorbe y evalúa, pues existe una relación persona-cultura. Teniendo como áreas de interés el currículo dirigido al desarrollo de técnicas, el aprendizaje y enseñanza con base en textos, y las suposiciones subyacentes de las matemáticas.

Por su parte, Chevallard (como se cita en García et al., 2019), mediante la *teoría antropológica de lo didáctico*, se sitúa en un nivel epistemológico institucional, en esta propuesta se construye, describe y explica fenómenos didácticos, así como el estudio y resolución de situaciones problemáticas por medio de recorridos de estudio e investigación (REI), que se desarrolla mediante el análisis de las clases de matemáticas.

En este mismo sentido, la propuesta de Skosvmose y Valero (como se cita en Sánchez y Torres, 2010), con la *educación matemática crítica*, estudia aspectos sociopolíticos que se encuentran presentes en las prácticas pedagógicas, donde se reconoce al individuo como ser social; visualiza el aula como un microcontexto social donde interactúan docente-alumno, el estudio de las matemáticas se da con relación a situaciones cotidianas.

Para Radford (2014) y su propuesta, la *objetividad cultural*, se parte de un posicionamiento político-conceptual que busca la creación de individuos éticos y reflexivos, mediante una postura crítica en prácticas matemáticas constituidas histórica y culturalmente; en ella existe una interrelación entre el saber y el ser, pues reconoce que desde la enseñanza y el aprendizaje se producen subjetividades.

La propuesta de Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015), con la *socioepistemología*, reconoce diferentes formas del pensamiento, dentro y fuera del aula, centrandó su estudio en la construcción social del saber matemático, tomando como base el triángulo didáctico que existe entre el contenido, estudiante y docente; permite la incorporación de la dimensión social y cultural. En ella se piensa a las matemáticas desde la vida del sujeto, mediante el reconocimiento del aprendizaje como una significación compartida con una mirada social y cultural del saber matemático. Se fundamenta desde la problematización del saber.

D'Ambrosio (como se cita en Aroca, 2016) y la propuesta de la etnomatemática reconoce el contexto cultural del estudiante y centra su atención en la diversidad

para generar una cultura de paz, estudiando las distintas formas de conocer. Existe una relación entre la matemática académica y la local, pues cada uno aprende del otro y se puede llegar a una valoración mutua. Parte de la enseñanza paralela y comparativa de la matemática académica perteneciente a una cultura global y la matemática local del contexto sociocultural de los estudiantes, mediante un trabajo desde las matemáticas implícitas en un grupo cultural.

Si bien en este breve recorrido podemos identificar los diferentes momentos y evoluciones que ha tenido la matemática educativa a lo largo del tiempo, así como los enfoques durante su crecimiento y la aparición de referentes bibliográficos por medio del Ngrams de Google, reconocer estas posturas teóricas permite visualizar en un primer momento aquellos factores que determinan la movilización y consolidación de saberes por parte del estudiante, ya sean aspectos sociales, culturales o políticos, los cuales permean la práctica pedagógica, lo que muchas veces constituye un reto, situación que podría disminuir al ejercer un equilibrio entre el contexto y el currículo.

Es así como la práctica del docente y, en específico, la didáctica ejercida requiere de un proceso reflexivo y un análisis crítico que posibilite la mejora en la toma de decisiones para la intervención pedagógica, en la elaboración y selección de tareas matemáticas, al igual que los recursos y herramientas tecnológicas para las clases, el objetivo del siguiente apartado radica en reconocer la propuesta de la teoría socioepistemológica como una que permite fortalecer la construcción de los saberes matemáticos.

## **La teoría socioepistemológica, una oportunidad para la comprensión de los procesos formativos**

En los procesos formativos formales y de acuerdo con Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015), las matemáticas son indispensables para la formación intelectual de todo individuo, pues sus aprendizajes serán puestos en juego en todo momento durante la vida diaria de las personas. Se reconoce que los problemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas no son únicamente del estudiante o de la didáctica ejercida, dando importancia al contexto cultural para la aplicación del saber matemático, lo que posibilita una oportuna orientación para el profesor, quien podrá contextualizar el saber matemático y con ello alcanzar un rediseño de la matemática escolar. Tal ejercicio se orienta en el análisis de la práctica docente

desde cuatro dimensiones: 1) cognitiva, 2) didáctica, 3) epistemológica y 4) social, todo ello permite crear un entramado que da paso a la problematización del saber matemático, aspecto y eje importante para la socioepistemología.

El enfoque socioepistemológico surge en México a finales de los ochentas, con una perspectiva en la que se vinculan las matemáticas, las ciencias sociales y las humanidades; con el objetivo de reconocer diferentes formas de pensamiento matemático en y fuera del aula, las cuales pudieran difundirse de manera social, con la finalidad de que su uso sea cercano y funcional en la vida real (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015). Al trasladar este tipo de conocimientos a situaciones diarias, se piensa que dará como resultado un mejor proceso de enseñanza, al centrar la mirada en las prácticas.

Desde el nombre de la teoría se presenta una vinculación entre el saber y la construcción social del conocimiento, lo que permite generar y visualizar la forma en la que el conocimiento se comparte y se aprende en grupos o comunidades. No podemos concebir al aprendizaje como un proceso aislado, ya que se va construyendo desde lo social y cobra mayor relevancia, de esta manera:

La Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa se ocupa del estudio de fenómenos didácticos ligados al saber matemático asumiendo la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto, pues considera que ellas, en su conjunto, constituyen la sabiduría humana. Así el programa socioepistemológico se caracteriza por explicar la construcción social del conocimiento matemático y la difusión institucional. (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014, p. 91)

Particularmente con este modelo se pretende reconocer cómo influyen dimensiones específicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, poniendo en práctica contenidos matemáticos específicos en el ámbito escolar para alcanzar aprendizajes significativos. Esto de alguna manera nos dará nociones situadas en cada uno de los contextos de intervención y aplicación, generando nuevas posibilidades para la comprensión del objeto de estudio de la matemática educativa.

Este enfoque fue progresando y evolucionando de manera continua, pues durante su consolidación desde la teoría se fueron identificando factores que incidían en él:

- Primera etapa: triángulo didáctico (contenido de la enseñanza, el sujeto que aprende y el que enseña).
- Segunda etapa: incorporación de dimensiones socioculturales que den sentido al origen del conocimiento matemático.
- Tercera etapa: Se incorpora una dimensión social y cultural, y se construye un estudio sistemático del saber matemático desde la perspectiva socioepistemológica, centrada en reconocer y conocer los procesos de construcción social del conocimiento y de su difusión institucional (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015).

El punto central del enfoque teórico es recuperar la importancia que tiene la práctica social dentro de los procesos de enseñanza, pues el asociar el uso y el conocimiento, de acuerdo con Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015), daba paso a un saber que se consolidaba como un aprendizaje situacional.

Por medio de este enfoque teórico se ha podido reconocer desde las investigaciones generadas ciertos resultados que parecieran favorecer su uso, pues el estudio sistemático permite articular las dimensiones:

saber (construcción social del conocimiento): [...] naturaleza epistemológica (la forma en que conocemos), [...] tesitura sociocultural (el énfasis en el valor de uso), los planos de lo cognitivo (las funciones adaptativas) y los modos de transmisión vía la enseñanza (la herencia cultural). (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015, p. 12)

La problematización del saber matemático posibilita reconocer una serie de factores que inciden en la contextualización del objeto matemático, lo que permite que el estudiante visualice, aprenda y participe desde elementos enraizados en sus vidas. Para ello se requiere que el profesor reflexione desde su práctica docente, tomando como referencia las cuatro dimensiones de la teoría: 1) cognitiva, 2) didáctica, 3) epistemológica y 4) social, permitiendo que el análisis de cada una genere una visión que ayude a reconocer el cúmulo de aspectos sociales y culturales

que inciden la enseñanza y aprendizaje del objeto matemático, y todo ello orienta en la modelización del conocimiento para su construcción social. El abordaje de contenidos desde este enfoque tendría como resultado un aprendizaje que conecta y articula las cuatro dimensiones que darán paso no solo a aprendizaje situado, sino a un aprendizaje significativo que será de utilidad para la vida.

Esto nos lleva a cuestionarnos sobre cómo se enseñan las matemáticas y cómo se aprenden, este cuestionamiento servirá para reconocer la importancia que tiene el enfoque socioepistemológico en la matemática educativa, pues permite introducirnos a una nueva forma de explicar, comprender y analizar la construcción social del conocimiento matemático, ya que no solo es la constitución de objetos abstractos, sino la significación compartida mediante el uso culturalmente situado, generando, en quienes participan, una nueva forma de comprender y vivir los procesos de enseñanza de las matemáticas que busca que “los estudiantes, en tanto ciudadanos, disfruten y participen de la cultura matemáticamente enraizada en sus propias vidas” (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014, p. 93).

## **A manera de cierre**

Es importante en un primer momento reconocer el problema que existe por lo menos en el contexto mexicano respecto al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas; podemos encontrar un sinnúmero de resultados de diferentes pruebas estandarizadas y no estandarizadas que reflejan los bajos índices de conocimiento de nuestro estudiantado, no solo en educación básica, y que estos se replican a lo largo de nuestro país. El problema no solo se centra en los resultados obtenidos, sino que nos lleva a reflexionar sobre los procesos de enseñanza, y cómo y qué es lo que saben y aplican los docentes.

Debemos tener presente que aquellos aprendizajes que no logramos consolidar en la educación básica, respecto a la comprensión y el saber de contenidos básicos, difícilmente podremos concretarlos y apropiarnos de contenidos con un mayor grado de dificultad, convirtiendo los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un círculo vicioso en el que las prácticas se repiten, al igual que los malos y bajos resultados de diferentes pruebas.

El origen de la matemática educativa permite reconocer esto, de qué manera los diferentes factores que se involucran en los procesos formativos y de aprendizaje se reflejan e intervienen, lo cual debería generar una posibilidad para reconocer aquello que es necesario modificar para lograr una mejora.

Los enfoques teóricos expuestos en el capítulo, y en específico el ejercicio de reflexión realizado en la teoría socioepistemológica, permiten reconocer la relevancia que tiene la forma en que se construye el conocimiento y cómo este se va moldeando con base en los factores que intervienen en la construcción social del saber matemático, esto posibilita generar una nueva visión, pero sobre todo reconocer los paradigmas existentes.

Pareciera que el gran problema que rodea a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se encuentra centrado únicamente en el disgusto que el estudiante tiene sobre ellas, o la complejidad y dificultad que traen consigo los contenidos, sin embargo, poco se ha pensado en que el problema puede centrarse en y desde la didáctica empleada.

La socioepistemología tendría que ser la base que oriente al docente hacia un ejercicio de reflexión, el cual le permitirá comprender el saber matemático desde su naturaleza, el contexto sociocultural, el proceso cognitivo del estudiante y así lograr contemplar el cúmulo de factores que inciden en el ejercicio de enseñanza, que con todo ese bagaje de conocimientos le ayude a tomar decisiones sólidas y coherentes para el rediseño de la matemática escolar.

Desde este enfoque teórico se podría entonces generar una serie de posibilidades que brinden no solo las herramientas necesarias al profesorado para la mejora de su práctica docente, sino que también pueden crear en el estudiantado una consolidación de saberes que les permita desarrollar aprendizajes significativos. Así, reconocer este enfoque puede brindar un nuevo panorama para acercarnos al fortalecimiento de los saberes matemáticos, que en el contexto mexicano se requieren robustecer de manera inmediata.

## Referencias

- Aroca Araujo, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación Matemática*, 28(2), 175-195. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40546500007>
- Cantoral, R., y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 6(1), 27-40. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33560102>



- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(1), 5-17. Doi: <https://doi.org/10.12802/relime.13.1810>
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274032530006>
- Cantoral, R., Ríos, W., Reyes-Gasperini, D., Cantoral, E. A., Barrios, E., Fallas, R., Castillo, D., Cantoral, E., Galo, S., Flores, R., Paredes, C., García, V., y Bonilla, A. (2020). Matemática Educativa, transversalidad y COVID-19. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 23(1), 1-19, Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362020000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362020000100006&lng=es&tlng=es).
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. (2006). Definición. *Educación*. Recuperado de [www.diputados.gob.mx/cesop/](http://www.diputados.gob.mx/cesop/)
- Correa Valcarcel, M. C., Molfino Vigo, V., y Schaffel, V. (2018). Matemática educativa: una visión —ilustrada— de su evolución. *Educación matemática*, 30(2), 232-255.
- García, F. J., Baquero, B., Florensa, I., y Bosch, M. (2019). Diseño de tareas en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 15, 75-94. Recuperado de <file:///C:/Users/Arthur%20MT/Downloads/Dialnet-DisenoDeTareasEnElMarcoDeLaTeoriaAntropologicaDeLo-7331819.pdf>
- Gavarrete, E., Albanese, V., Martínez, M., y Chavarría, J. (2017). Enculturación matemática y etnomatemática: fundamentos teóricos, metodológicos y empíricos de un proyecto de formación docente en Costa Rica. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Libro de actas* (pp. 360-368). Madrid: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.
- INEE. (2018). *Planea Resultados nacionales 2018. 6º de primaria Lenguaje y Comunicación Matemáticas*. México: INEE. Recuperado de [http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS\\_NACIONALES\\_PLANEA2018\\_INEE.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS_NACIONALES_PLANEA2018_INEE.pdf)

- Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista latinoamericana de etnomatemática*, 7(2), 132-150. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274031870010.pdf>
- Sánchez, B. J., y Torres, J. (2010). Educación Matemática Crítica: Un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los Ambientes de Aprendizaje. *Memorias 10° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (11 pp.). Bogotá: Asociación Colombiana de Matemática Educativa. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/708/1/educacion.pdf>
- Sarramona, J. (1989). Concepto de Educación. En *Fundamentos de educación* (pp. 27-49). España: CEAC. <https://www.uv.mx/personal/rdegasperin/files/2011/07/Antologia.Comunicacion-Unidad1.pdf>
- Suárez, L., y Ruiz, B. (2010). Matemática educativa en la innovación educativa. *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 262-266). Monterrey: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/16381/1/Suarez2010Matematica.pdf>

## CAPÍTULO II

---

# La Especialidad en Matemática Educativa: una posibilidad de profesionalización docente

*Rebeca Flores-García*

*Grecia Herrera-Meza*

*Pedro Cortés y Miguel*

### Resumen

El presente capítulo muestra el recorrido que da lugar al surgimiento de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED) de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana (BENV), enmarcada dentro de la visión socioepistemológica como parte de su estructura base. Enfatizamos tres ejes que dan cuenta de este; el primero se encuentra vinculado al reconocimiento de la matemática educativa como una disciplina de referencia para el profesor de matemáticas; el segundo se relaciona con el proceso de construcción e implementación que dan pauta a la aparición de la EMED, es decir, se plantean las necesidades que dieron cabida a una especialidad que busca formar especialistas centrada en un desarrollo profesional docente bajo un enfoque socioepistemológico, justificando la elección de este enfoque; mientras que el tercer eje da cuenta de los logros que la especialidad ha generado en esta primera generación. En particular se destaca la participación de los estudiantes en diversos eventos académicos, ya sea presentando avances de sus proyectos de transformación docente y divulgando sus resultados en algunas publicaciones. Por ello, es necesario destacar dos aspectos fundamentales que son vistos a la luz de estos logros: 1) colaboración entre pares como pilar para sostener una primera generación de la especialidad que comenzó en lo presencial y concluyó en la virtualidad, y 2) el apoyo encontrado en una teoría para analizar y diseñar situaciones de aprendizaje que se plantean con la intención de incidir en el aula además de transformar la práctica educativa.

## A manera de introducción

La consolidación de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED) que ofrece la Benemérita Escuela Normal Veracruzana (BENV) “Enrique C. Rébsamen” representa no solo una posibilidad de incidir en la formación de los profesores de matemáticas de los distintos niveles educativos, sino también es considerada como una forma de reivindicar su labor docente, acercándole un cúmulo de elementos teóricos y metodológicos provenientes de la matemática educativa.

Al respecto, hablamos con certeza de que estas herramientas habrán de ser un medio para transformar su práctica docente y sus formas de enseñanza, e incidir en el aprendizaje de sus estudiantes. Es así que este capítulo tiene intención de evidenciar el proceso de construcción de la EMED, otorgando una disciplina de referencia para el profesorado de la generación 2019-2020 gracias al acercamiento de elementos teórico-metodológicos y su constatación al observar el impacto en las aulas durante la implementación de una situación de aprendizaje (SA).

Concretamente, la postura teórica socioepistemológica, enmarcada en la disciplina científica de la matemática educativa, nos lleva a la reflexión profunda de las prácticas socialmente compartidas, mismas que anteceden y acompañan a la construcción del conocimiento matemático (Cantoral, 2013). Reconocemos en esta elementos que dan soporte a la especialidad, derivados en los siguientes ejes:

- Identificar que el saber se historiza, dialectiza y problematiza.
- Reconocer el papel del diseño de SA como el medio para construir saberes matemáticos por parte de los estudiantes.
- Reconocer la diversidad y riqueza del contexto escolar como fuente de conocimiento que se recupera en el diseño SA.

Concluyendo que el diseño de la SA es la esencia para alcanzar un aprendizaje significativo, dando lugar a un objetivo general para la especialidad como resultado del estudio diagnóstico del proyecto curricular, donde se enfatiza que el docente logre aplicar los saberes matemáticos en situaciones de aprendizaje con la finalidad de transformar su práctica, de manera que el trabajo docente con las matemáticas sea significativo y funcional al estudiante, que reconozca su entorno cotidiano y retome de éste experiencias para construir el conocimiento en la escuela, de tal forma que pueda ponerse en uso tanto en el aula como en su vida diaria. (BENV, 2019, p. 64)

Lo cual conlleva a un conocimiento de elementos teórico-metodológicos de la teoría socioepistemológica con la intención de reflexionar en torno a una visión matemática del mundo, pues habrán utilizado el conocimiento contextual de la población para identificar y atender problemáticas relacionadas con la enseñanza de las matemáticas. También se favorece diseñar SA tomando en cuenta las tres etapas que desde la postura socioepistemológica se plantean: factual, procedimental y simbólica; así como la evaluación de su práctica docente a partir de una reflexión permanente con la intención de lograr una transformación de su práctica.

La implementación de cada uno de los espacios curriculares de la especialidad da cuenta de la trayectoria que se siguió para encauzar la formación y transformación de cada uno de los profesores que participaron en esta primera generación. Una forma de evidenciarlo es a través de los distintos cursos que se ofrecen, que brindan un espacio para la investigación, el descubrimiento y la confrontación de lo que el docente sabe y lo nuevo que incorpora a partir de sus vivencias en cada curso.

Algunos de los alcances que se destacan en la especialidad son el reconocimiento de la matemática educativa como una disciplina de referencia para los profesores que estaban cursando la especialidad, además de la participación de los egresados en actividades de difusión y reflexión sobre su práctica.

## **¿Cómo se explican los fenómenos que ocurren cotidianamente con las matemáticas en las aulas?**

Posiblemente pensemos que cierta literatura nos ayuda a dar una explicación a dicho planteamiento a partir de algunas teorías o un marco teórico junto con una metodología asociada. De afirmarlo, implica dar lugar a las investigaciones generadas por especialistas en disciplinas específicas que han dado respuestas particulares a los fenómenos didácticos que se gestan en los procesos de enseñanza y aprendizaje propuestos, o no, por el sistema educativo escolar.

La matemática educativa, ahora en su carácter de disciplina científica, incide en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los distintos niveles educativos. Esto a partir de una búsqueda de explicaciones a las problemáticas que surgen al interior de los fenómenos educativos.

Al respecto, Cantoral y Farfán (2003b) plantean que “la Matemática Educativa es una disciplina del conocimiento, cuyo origen se remonta a la segunda mitad del siglo XX y en términos generales se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático” (p. 204). Asimismo, Cordero (2001) expresa que la matemática educativa atiende la problemática proveniente de la enseñanza de

las matemáticas o del aprendizaje. Por lo que esta disciplina se cuestiona en todo momento el conocimiento matemático.

Adicional a ello, en Rodríguez-Vazquez y Aparicio (2007) se señala que la matemática educativa contiene un reconocimiento importante, siendo este un indicador de la preocupación que se gesta por el surgimiento de ambientes, tanto de enseñanza como de aprendizaje, que sean significativos. Esto da lugar al uso de teorías que estudian y profundizan en una diversidad de fenómenos didácticos, dando paso a distintas formas de orientar las investigaciones.

Al reconocer el uso de marcos explicativos a fenómenos educativos, y concretamente a la matemática educativa como una disciplina de referencia, se plantea que consecuentemente esta incida en la actividad del profesor de matemáticas. Sin embargo, esto aún no es contundente, ya que en la práctica docente no se evidencia un referente teórico desde el cual se explique o argumente los hechos que se gestan en el aula.

En particular, las escuelas formadoras de docentes han manifestado la necesidad (que emana del profesorado frente a grupo de los diversos niveles educativos) de procesos formales y especializados de formación continua, como lo son los programas de posgrado autorizados por la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (DGESuM).

No obstante, y a pesar del esfuerzo por dar soporte a los requerimientos del magisterio, son muy pocos los programas que se ofertan para el área de las matemáticas, lo cual cobra relevancia para la oferta educativa o de formación continua que se promueve al interior de la BENV, a través de su Unidad de Estudios de Posgrado.

La EMED se preocupa por acercar una disciplina de referencia a los profesores de matemáticas y de educación básica que mantienen un interés por colaborar en espacios de trabajo de manera sistemática, además de propiciar la vinculación entre pares académicos y con especialistas en la materia. De tal forma que el intercambio de experiencias es fructífero e incide en la transformación, no solo de la actividad en el aula sino más allá, en la inserción del profesor en espacios académicos como los simposios y congresos, en la elaboración de materiales para su colectivo docente, además del diseño de situaciones en aras de hacer evidente su cambio en relación con el saber, a la luz de haber incorporado a su práctica un posicionamiento teórico para tomar decisiones con argumentos provenientes de la investigación.

## Un poco de historia

Ahora bien, haciendo alusión al tema que nos convoca vinculado a la experiencia sobre la matemática educativa y la formación continua de docentes en la BENV, es preciso citar que los trabajos para la construcción de este programa de posgrado iniciaron a partir de la invitación de docentes con experiencia en la impartición de espacios curriculares vinculados a esta disciplina en las diversas licenciaturas que se imparten en la BENV, y fue dirigida al profesorado con experiencia en educación básica (principalmente en los niveles de preescolar y primaria), a la integración de un equipo básico encargado del diagnóstico y el diseño curricular; posterior a ello, se conformó un equipo ampliado que diseñó los programas de los espacios curriculares.

A la luz del diálogo y la confrontación de saberes y experiencias, y de un análisis de pertinencia de esta área de estudio en nuestro estado, es que el proyecto de la *especialidad se construye y consolida*. Específicamente para la elaboración del diagnóstico y estudio de factibilidad se realizó un análisis sobre los recursos humanos profesionalizados al interior de la planta docente de la BENV, la infraestructura, el equipamiento y el financiamiento para su operación. Dicho estudio fue desarrollado metodológicamente a partir de cuatro líneas rectoras de trabajo.

Una primera línea rectora implicó la revisión del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, con el fin de analizar sus estrategias y líneas de acción referidas a la creación de programas de posgrado, así como del PND 2019-2024, lo que permitió identificar la proyección y definición de la política educativa en función a este tópico. En el marco del PND 2019-2024 se identificaron dos retos, el primero relacionado con el fortalecimiento de los procesos de formación inicial y la selección de docentes, y el segundo vinculado con la necesidad de desarrollar profesionalmente a docentes, directivos y supervisores con el fin de mejorar el avance y el bienestar de los ciudadanos, como elementos en los que la EMED tiene un impacto.

La segunda línea rectora implicó una investigación sobre las opciones de formación en didáctica de las matemáticas en el país y en el estado de Veracruz, con el objetivo de determinar la oferta y el tipo de programas en esta área de conocimiento. Al respecto, se identificó solo un programa de maestría que correspondía a matemática educativa impartido por la Universidad Veracruzana y un diplomado denominado Desarrollo del Pensamiento Matemático para Docentes

en Educación Básica impartido en la Universidad Pedagógica Veracruzana, el cual tenía como propósito favorecer las competencias docentes en la construcción de pensamiento matemático en educación básica, así como promover el pensamiento matemático en los docentes de educación primaria.

En una tercera línea rectora se diseñó y aplicó una encuesta a 100 docentes de educación básica, con el fin de conocer las necesidades, intereses y tendencias en materia de didáctica de las matemáticas. Los resultados de la encuesta mostraron que el diseño de un posgrado en matemáticas enriquecería la formación del profesorado y que las características formativas en que podría centrarse un posgrado en matemáticas incluyen aspectos de planeación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como elementos metodológicos de la didáctica de la matemática. Además, el profesorado reconoció que los bajos niveles de rendimiento en los aprendizajes matemáticos de los alumnos de educación básica estaban asociados a sus propias estrategias para la enseñanza de la asignatura; los procesos de enseñanza y las formas en cómo llevan a cabo las actividades; así también expresaron la ausencia de un verdadero enfoque en la enseñanza de las matemáticas que invite al alumno a vivenciar y resolver situaciones problema.

En este sentido, las principales dificultades a las que, frecuentemente, los docentes mencionan haberse enfrentado al enseñar matemáticas se relacionan con el diseño de situaciones didácticas problematizadoras, así como con la comprensión y el uso del enfoque constructivista de las matemáticas (Cortés, Cruz y Álvarez, 2017).

Finalmente, la última línea rectora que sustentó al diseño implicó una revisión teórica con el fin de identificar diferentes puntos de vista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y definir el marco de referencia de la especialidad. Cabe mencionar que desde la búsqueda de diversas perspectivas teóricas, filosóficas, psicológicas y didácticas, es que la *teoría socioepistemológica de la matemática educativa* (TSME), propuesta por Cantoral (2013), emerge para dar sentido y significado a la EMED.

Las anteriores líneas dieron lugar a dos preguntas básicas esenciales para el programa: ¿qué modelo de desarrollo profesional sería el adecuado para atender las necesidades de aprendizaje del profesorado en el estado de Veracruz?, y ¿cuál sería la perspectiva teórica pertinente para fortalecer el desarrollo profesional de los profesores participantes en el posgrado de la BENV? En particular se pretendía que el programa de matemáticas incidiera en la práctica del profesorado.



Es de esta manera que se consolida la EMED, propuesta para formar especialistas en la matemática educativa, con una mirada socioepistemológica centrada en el desarrollo profesional para transformar su práctica docente.

Un aspecto medular y acierto de la EMED fue haber establecido desde sus inicios contacto con el Dr. Ricardo Cantoral y la Dra. Daniela Reyes Gasperini, quienes desarrollaban, al interior del Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas (PIDPDM), proyectos basados en la teoría socioepistemológica. Derivado de este acercamiento académico es que Reyes funge como asesora externa en el diseño curricular de la especialidad y se establece y consolida la vinculación entre colegas del PIDPDM y la EMED, permitiendo contar con la participación de estudiantes de maestría y doctorado con perfiles profesionales altamente especializados en esta disciplina en los talleres y tutorías de la especialidad.

## **La EMED, una oportunidad de profesionalización**

Derivado del diagnóstico, estudio de factibilidad y la asesoría externa, se establecieron los elementos del diseño curricular, tales como perfil de egreso, objetivos del plan de estudios, perfil de ingreso, malla curricular y programas de estudio, y posteriormente, un equipo ampliado de académicos elaboró cada uno de los programas de los espacios curriculares, mismo que se integró a la planta docente de la EMED. Es preciso señalar que los procesos de construcción y reconstrucción, la reflexión de la pertinencia de cada uno de los elementos del programa, así como de selección de la planta docente se desarrollaron con el respaldo de espacios de formación continua a través de seminarios sobre la TSME.

La culminación de la etapa de diseño dio paso al proceso de registro del programa, el cual consistió en tres momentos: el primero implicó el registro ante la instancia estatal, para el caso de Veracruz es la Comisión Estatal para la Planeación y Programación de la Educación Superior (Coepes); un segundo momento fue el registro ante la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE actualmente DGESuM) y la presentación del diseño curricular al Director de Políticas para el Sistema de Profesionales de la Educación, actividad que fue punto clave para lograr el registro para las generaciones 2019-2020 y 2020-2021; finalmente, en un tercer momento se tramitó el registro ante la Dirección General de Profesiones (DGP) para contar con la facultad de emitir títulos y cédulas profesionales.

## Del diseño a la implementación

La difusión de la convocatoria para ingreso a la EMED de la generación 2019-2020 permitió el registro de 24 aspirantes, de los cuales se inscribieron 22 y egresaron 16 profesores de diferentes niveles educativos, tal como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Número de egresados por nivel educativo y función para la generación 2019-2020

Nivel educativo	Funciones	
	Docentes frente a grupo	Apoyo Técnico Pedagógico (ATP)
Preescolar	2	
Primaria	6	
Secundaria	4	3
Bachillerato	1	
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>3</b>

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Cabe resaltar que el programa en esta generación se desarrolló inicialmente de manera presencial y luego a distancia (a partir del mes de marzo de 2020) debido a la emergencia sanitaria por COVID-19 que tuvo lugar en el país.

## Aportes del posgrado: alcances y retos en la EMED

Uno de los puntos prioritarios para conocer el impacto de la formación profesional en la EMED fue el otorgado por los egresados de la primera generación (2019-2020). Para obtener dicha información se elaboró un cuestionario conformado por cuatro indicadores relacionados con a) el impacto de su formación en relación con su actividad profesional; b) la trascendencia de la especialidad en su desarrollo profesional; c) los cursos de mayor relevancia, y d) las experiencias y oportunidades académicas posteriores a la conclusión de la especialidad. Los resultados se mencionan en el siguiente apartado.

Para la codificación de la información se recurrió a claves conformadas por números consecutivos que refieren a cada uno de los docentes egresados del programa, quienes permitieron la identificación de sus opiniones basadas en las experiencias personales durante el proceso de formación en la EMED.

## **Impacto en la actividad profesional derivada de la formación en la EMED**

El impacto en la actividad profesional de los egresados se circunscribe a cuatro principales áreas. Una de las que sobresale es la referida a la vinculación interinstitucional y participación en diversos proyectos, es así que la estancia en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) favoreció el análisis de situaciones privilegiando el aprendizaje entre pares, tal como lo expresa el egresado P/2:

El haber fortalecido reflexiones importantes entre colegas y equipo docente y del Cinvestav. El haber convivido con colegas preocupados por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas constituye el principal impacto, ya que, derivado del análisis surgido conjuntamente, fue posible construir las propuestas de innovación. (P/2)

Otro punto señalado como sobresaliente es la participación en proyectos oficiales vinculados a la matemática educativa que generan, por una parte, oportunidades de aplicar lo aprendido y, por la otra, colaborar con áreas de la Secretaría de Educación de Veracruz (SEV), repercutiendo estos beneficios en las aulas y sus actores: docentes frente a grupo y alumnos. Ambos aspectos han brindado una nueva perspectiva en la docencia no solo de los egresados, sino también de los beneficiados por ellos, premiando la construcción social del conocimiento, la significación de los saberes matemáticos y la identificación de prácticas socialmente compartidas en la consolidación del conocimiento. Por ende, un panorama más claro y pertinente sobre cómo abordar la matemática educativa, dicho argumento se ve reflejado en la expresión que hace P/7:

A través de mi paso por la EMED he tenido diversas oportunidades de aplicar lo aprendido, colaborar con partes oficiales en el trabajo con las matemáticas. Me ha brindado un panorama más claro y pertinente sobre cómo abordar el trabajo con mis estudiantes. (P/7)

Ligado a lo anterior está el *diseño de SA e implementación de estrategias contextualizadas*, mismas que promueven aprendizajes significativos en el alumnado, son reconocidas como otra señal contundente del programa que da cuenta en su actividad profesional. Los siguientes fragmentos se corresponden con las opiniones proporcionadas por los docentes egresados P/1 y P/8 respectivamente:

La EMED impactó ampliamente en mis procesos de enseñanza y aprendizaje, no solo por los conocimientos teóricos que adquirí, sino también por la metodología nueva que me permite diseñar situaciones de aprendizaje contextualizadas en mayor medida, considerando las necesidades de mis alumnos y dejar de centrarme en los objetos matemáticos. (P/1)

He adquirido herramientas para entender la realidad actual de la asignatura de Matemáticas, dando como resultado planeaciones respecto al contexto, considerando las dimensiones del saber matemático. (P/8)

Sin duda, considerar el contexto en el diseño de las SA y beneficiarse de este resulta ser un aspecto que evidencia el impacto del programa. Así lo reconocen egresados de la EMED:

Puedo decir que mis planeaciones se basan en el contexto de mis estudiantes, así mismo diseño estrategias didácticas que generen en ellos conflictos cognitivos y que les aporten herramientas para resolver problemas en su vida cotidiana; si bien ha sido difícil trabajar en línea el aula invertida lo he logrado haciendo que los niños se interesen más en sus clases de matemáticas. (P/4)

Panorama distinto del contexto y comunidad en la que me encuentro, presentaba una problemática las cuestiones socioeconómicas, hoy por hoy, me parece un área de oportunidad donde se puede generar aprendizaje. (P/9)

Otro aspecto medular en la conceptualización y reconceptualización de su didáctica se refiere a la *descentración del objeto matemático*, aspecto que hace referencia a no dar exclusividad al contenido matemático, sino a las prácticas sociales que dan sentido y significado a los objetos matemáticos. Tal como lo señala uno de los docentes egresados: Actualmente ya no me fijo en los contenidos, ni mucho menos en los libros de texto. (P/7)

Finalmente, y no menos importante, un proceso que es considerado de impacto en la actividad profesional de los egresados es la reconfiguración que la EMED genera desde su enfoque socioepistemológico a través del concepto de *empoderamiento docente*, referido a una transformación del ser y hacer docente, más reflexivo y que cuestiona con fundamentos teóricos su propia actividad y quehacer. Desde este reconocimiento, los docentes P/9 y P/7 emiten opiniones como:

Considero que ha acrecentado mi empoderamiento docente, no solo en el campo de Pensamiento matemático, que es donde se enfocó la Especialidad, sino que he podido observar en los demás campos y áreas de desarrollo que rigen a la Educación Preescolar. (P/9)

El proceso de formación en la EMED ha influido en el desarrollo de proyectos y materiales, desde mi actividad profesional, con una nueva perspectiva, premiando la construcción social del conocimiento, la significación de los saberes matemáticos y la identificación de prácticas socialmente compartidas que permitan la consolidación del conocimiento. (P/7)

## **Cursos de mayor relevancia para los estudiantes a lo largo de su formación en la EMED**

En relación con los cursos de formación en la EMED se destacan dos, que son considerados como parte del *entendimiento de la realidad del profesor* y el *reconocimiento de una disciplina de referencia*, así como de un acercamiento a una perspectiva teórica.

El primer curso, denominado *Construcción social del conocimiento matemático*, centra la atención en reconocer que el conocimiento matemático se construye socialmente, además de conceptualizar las matemáticas desde la vida diaria (BENV, 2019). Por lo que para los profesores es de vital importancia identificar el papel del contexto en el significado de la SA. El siguiente fragmento se corresponde con una opinión proporcionada por P/7:

Construcción social del conocimiento matemático, ya que evidenció cómo las prácticas socialmente compartidas favorecen la construcción de los saberes, descentrando de esta manera los objetos matemáticos, y quitando con ello la carga abstracta que suele darse en los textos escolares y las propuestas didácticas. (P/7)

En relación con el segundo curso, *Diseño de Situaciones de Aprendizaje*, tiene como finalidad que los docentes reconozcan y vinculen herramientas teóricas, metodológicas y didácticas desde la perspectiva socioepistemológica para diseñar o rediseñar una SA caracterizada por las etapas factual, procedimental y simbólica (BENV, 2019). En este otro fragmento P/7 comparte la siguiente opinión:

Diseño de situaciones de aprendizaje, pues permite identificar los elementos asociados al diseño de las propuestas, dejando de manifiesto la intención de cada una de las etapas y cómo este desarrollo ayuda en la construcción del saber en juego. (P/7)

Es importante señalar que los dos cursos mencionados se consideran la base para problematizar el saber matemático y para diseñar la SA. En tanto que, en relación con los otros cursos, se destacan dos aspectos principales: el papel de la reflexión del docente como parte de su formación en la especialidad, además de la descentración del saber matemático.

## **Trascendencia de la especialidad en el desarrollo profesional del docente**

Se identifica principalmente en el *cambio de su práctica docente*, ya que consideran tanto aspectos teóricos como elementos del contexto para realizar su trabajo. Además de la reflexión que hacen para la toma de decisiones dentro del aula. Al respecto, estos son fragmentos de las opiniones de los docentes P/6 y P/9:

Fundamentar mejor mi práctica docente. Entender de manera más clara el proceso de aprendizaje de un alumno desde el preescolar hasta el bachillerato. (P/6)

Me he vuelto más consciente de las decisiones que se tomen dentro de mi aula, de mi discurso matemático y de la forma en la que utilizo los recursos didácticos con los que cuenta el nivel preescolar. (P/9)

El reconocer la importancia del contexto y la transversalidad para el diseño de SA con sentido y significado para el alumnado es otro de los elementos identificados como trascendentes al cursar la EMED. En estos fragmentos P/3 y P/4 comparten su opinión:

cambié toda mi práctica docente no solo en relación a matemáticas sino en todas las demás asignaturas, he realizado diversos proyectos integradores con transversalidad de contenidos. (P/3)

Busco aplicar lo que pasa alrededor o las problemáticas en común con el fin de usarlas como impulso para aprender. (P/4)

El reconocimiento hecho de los cursos ofertados, el impacto y trascendencia de la EMED en el desarrollo profesional y su actividad docente en los egresados permiten identificar áreas de oportunidad y emitir sugerencias generales para mejorar aspectos en la especialidad. Entre estas destacan continuar con los espacios de trabajo para compartir experiencias; aumentar y organizar el acervo con el que se cuenta con la finalidad de identificar líneas de investigación, diseños de SA, revisión de libros de textos y trabajos de grado. El siguiente fragmento comparte tal apreciación:

Crear un acervo bibliográfico que permita a los estudiantes de la especialidad consultar investigaciones, libros y trabajos de grado que sean un referente para el diseño de sus propuestas. (P/7)

Por otro lado, recomiendan cambios en los espacios curriculares del programa que permitan consolidar los aprendizajes que deben alcanzar en cada uno. Tal es el caso del periodo en que se realizaron los talleres o el trabajo investigativo en pares.

Las opiniones siguientes fundamentan tales aseveraciones:

Organizar trabajo investigativo en pares (para la problematización y diseño de situación de aprendizaje), conjuntando temas de estudio similares entre los estudiantes de la especialidad. (P/7)

No deje de pensar que el taller de inicio del curso de Situaciones de Aprendizaje se pudiera dar en un momento antes para que así se comprenda que se debe hacer y cómo estructurar las investigaciones de la problematización. (P/1)  
Reorganizar la estructura temporal de los espacios curriculares. (P/2)

Otra sugerencia está vinculada al tiempo en el que se deben dar a conocer las orientaciones para la elaboración del documento de titulación: *Proyecto de transformación docente*, ya que, por la temporalidad de la especialidad pero sobre todo por el nivel de análisis y concreción en la problematización y diseño de la SA, además del ejercicio de reflexión docente, es importante conocerlas desde los primeros espacios curriculares:

Creo que si algo se podría mejorar sería desde un inicio plantear el cómo sería el proyecto de intervención, pues con esta idea se logrará que los estudiantes tengan un panorama de lo que diseñarán. (P/3)

## **¿Qué nos otorgan los resultados de la primera generación de la especialidad?**

La transición hacia la virtualidad derivada de las condiciones de pandemia permitió a la primera generación de la EMED experimentar espacios de mayor comunicación mientras cursaba el segundo cuatrimestre. Dicha etapa brindó diversas oportunidades para que los profesores se sintieran acompañados al replantear sus diseños, fortalecer su problematización y así concluir su *Proyecto de transformación docente*. Por ello, distinguimos dos etapas en este recorrido que vivió el estudiantado: *durante y después de la especialidad*.

Mientras se realizaba el cambio de lo presencial a la virtualidad, varios de ellos se percataron de que los cursos de la especialidad permitían tener las bases para acceder a otros escenarios sintiéndose incluso más escuchados y retroalimentados. Es decir, había una comunidad para dialogar y con potencialidades a ampliarse a otros sectores. Así, estos espacios de diálogo hicieron visibles los frutos de la especialidad.

En particular, hacemos referencia a la participación de la comunidad estudiantil en eventos académicos, ya que esta produjo un impacto creciente en el estudiantado al cierre de la especialidad.



## **Participación en actividades desarrolladas en pandemia (durante la especialidad)**

Se destaca la participación de seis de los dieciséis profesores, en el V Simposio Internacional de Matemática Educativa que organiza cada año la Universidad de Costa Rica; así como una aportación de una estudiante en la mesa de diálogo denominada “Voces de las profesoras de matemáticas para el 2020-2” a la cual fue convocada por el colectivo DocenMat, cuyo objetivo fue escuchar las voces de profesoras latinoamericanas en su transición hacia la virtualidad ante la situación de emergencia que se estaba viviendo.

Otra de las profesoras se incorporó al Cuerpo Académico de la Secretaría de Educación de Veracruz para desarrollar el proyecto denominado “Matemática para Todos”, para luego fungir como coordinadora académica de éste al culminar la especialidad.

## **Participación en actividades posteriores a la especialidad**

En los datos del seguimiento a egresados se destacan siete profesores quienes, además de desarrollar actividades de docencia, participaron en otros proyectos. Es así que una de las profesoras se incorporó al colectivo denominado “*Empoderamiento Docente*”, donde funge como diseñadora de SA y tutora de cursos. Asimismo, dos profesores fueron invitados por parte de su institución a elaborar materiales de apoyo en la enseñanza de matemáticas para los niveles de educación básica y media superior.

Una aportación en la divulgación del conocimiento estuvo relacionada con la participación de una docente (en coautoría con uno de los profesores de la especialidad) en la escritura de un capítulo denominado “La congruencia de triángulos desde el bosquejo de tapetes de aserrín”, en el libro *Los estudios sobre la enseñanza del español y las matemáticas en educación básica, hoy*. Publicado el año pasado.

Por otra parte y en relación con la formación continua, una egresada ingresó (en el mes de agosto de 2021) a la Maestría en Innovación en la Educación Básica que se oferta en la misma casa de estudios de la EMED, y otro docente más se postuló para el ingreso a la Licenciatura en Educación Secundaria que oferta la BENV.

Finalmente, una egresada más se ha incorporado a la planta docente de la EMED impartiendo un curso al estudiantado de la tercera generación y llevando a cabo las funciones de tutoría propias del programa.

## Conclusiones, perspectivas y retos en la EMED

Cabe destacar la sistematicidad con que en el programa se han realizado las reuniones del Núcleo Académico Básico, la colaboración entre pares académicos para desarrollar un mismo curso, los espacios de reflexión y análisis de los procesos por el cuerpo docente y los mecanismos de evaluación establecidos, aunado al seguimiento a egresados, han generado que los cursos que se ofertan en la EMED estén permanentemente vinculados con las necesidades de formación del estudiantado, con las características contextuales del profesorado interesado en formarse en el campo de la matemática educativa. Por ende, la formación profesional en la EMED, desde los contenidos abordados en cada seminario y talleres, aporta elementos sustanciales para el quehacer docente, con la funcionalidad dentro del campo educativo.

Al respecto, dos cursos son reconocidos como fundamentales para problematizar el saber matemático y para el diseño de SA ligadas a contextos situacionales y de significancia, con valor agregado al estar centradas en escenarios cotidianos para el alumnado. Tanto el primero (*Construcción social del conocimiento matemático*), centrado en reconocer que el conocimiento matemático se construye socialmente y desde la vida diaria, como el segundo (*Diseño de Situaciones de Aprendizaje*), abonan al entendimiento de la realidad del profesor y al reconocimiento de una disciplina de referencia como lo es la socioepistemología.

En definitiva, la identificación de una disciplina de referencia, como lo es la matemática educativa, permitió incidir en los fenómenos de los distintos niveles educativos; además de que el acercamiento a esta abrió la posibilidad de buscar explicaciones a las problemáticas que emergen al interior de los fenómenos educativos. Sin embargo, uno de los retos principales del programa de la EMED gira en torno al reconocimiento de una comunidad donde los docentes egresados compartan las reflexiones y experiencias de aprendizaje adquiridas a lo largo de la especialidad de la cual forman parte, así también se sientan identificados y acompañados por sus pares sobre distintos fenómenos que se gestan en su práctica docente.

Cabe señalar que esta identificación en comunidad no se ha limitado al campo de la matemática educativa, sino que trasciende a otras áreas del conocimiento, reconociendo la transversalidad y los usos del objeto matemático, así como los distintos escenarios (epistemológico, didáctico, cognitivo y social) donde la matemática está presente. Por ello, resulta trascendental promover, desde esta

comunidad de aprendizaje, la divulgación del conocimiento a través de la difusión de los trabajos, la participación en congresos especializados en el campo de la matemática, la colaboración en capítulos de libros y los encuentros de *diálogos sobre la matemática educativa*, entre otros, como un constante ejercicio que dé muestra de la paulatina transformación del docente (en proceso de formación continua) y de su propia práctica educativa.

En lo concreto, la EMED tiene como eje transversal el *empoderamiento docente*, mismo que se revela en la toma de conciencia sobre la relación entre la teoría, la práctica y la búsqueda de respuestas a lo observado en las aulas de los docentes que cursan el programa. Es así que se hace evidente en la toma de decisiones fundamentadas para la mejora de su práctica, así como en el diseño de SA en donde cobra sentido y significado la matemática en el fortalecimiento del pensamiento matemático en los alumnos de educación básica. Sobre todo, al utilizar elementos de la teoría socioepistemológica de la matemática educativa, con el propósito de analizar y diseñar los procesos de enseñanza-aprendizaje, acciones que son parte de los rasgos del perfil de egreso del trayecto formativo de la EMED.

Lo anterior pone de manifiesto el proceso de transformación que vive el estudiantado durante su formación en el posgrado, asumiendo un papel de mediador en los procesos de enseñanza y aprendizaje con ética, compromiso, responsabilidad y respeto, con la intención de fortalecer su identidad profesional. Así mismo, el reconocimiento de la importancia de la matemática educativa como disciplina de referencia que posibilita la existencia de una comunidad de investigadores, docentes y alumnos.

## **A manera de cierre**

La EMED, desde sus inicios, se propuso atender las necesidades de formación de docentes en servicio, respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas favoreciendo la reflexión y el análisis de su práctica. Unas fuentes sustanciales para aportar a su desarrollo profesional fueron las proporcionadas por la teoría socioepistemológica, donde ha sido crucial lo correspondiente a la problematización del saber matemático escolar desde cuatro dimensiones: lo didáctico, lo cognitivo, lo epistemológico y lo social, buscando que el profesor logre diseñar o rediseñar SA tomando en cuenta el nivel educativo en que labora y desde las distintas funciones en las que se desempeña.

De este modo, identificar a la matemática educativa como disciplina de referencia nos ha permitido, a quienes participamos en el programa, acercarnos a una comunidad, vincularnos entre pares, entre otras, dando lugar a identificar la existencia de colectivos en donde se puede apoyar y compartir experiencias con el propósito de fortalecernos en este campo.

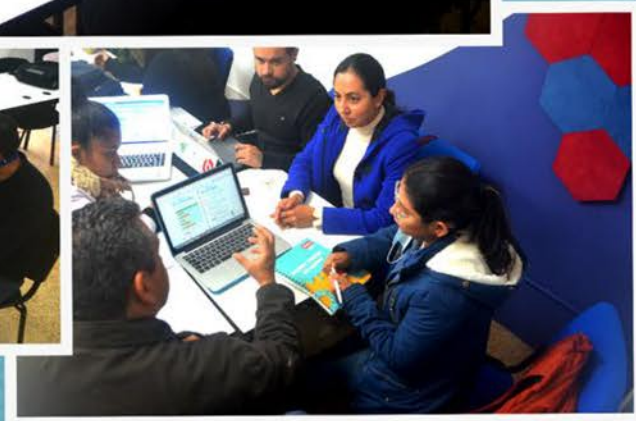
Estamos ciertos de que la EMED es un primer acercamiento para que el profesorado egresado profundice en el estudio de la matemática educativa. Es decir, que de manera más autónoma y desde distintos colectivos pueda indagar, problematizar, diseñar y analizar, así como divulgar el conocimiento adquirido a lo largo de la especialidad, buscando incidir en el quehacer de los docentes de educación básica, lo cual es una de las tareas imprescindibles que implican retos para este programa.

## Referencias

- BENV. (2019). *Plan de Estudios Especialidad en Matemática Educativa*. [Documento interno] Veracruz: Autor
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.
- Cantoral, R., y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: una visión de su evolución. *Revista Educación y Pedagogía*, XV(35), 203-214. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2559317.pdf>
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática educativa*, 4(2), 103-128. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/9618/1/Cordero2001La.pdf>
- Cortés y Miguel, P., Cruz, A., y Álvarez, N. Y. (2017). *Documento Base Especialidad en Didáctica de las Matemáticas* (Documento interno). Xalapa: Unidad de Estudios de Posgrado BENV.
- Gobierno de México. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México: Autor. Recuperado de <http://pnd.gob.mx/>
- Gobierno de México. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. <https://presidente.gob.mx/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024>.

Rodríguez-Vásquez, F., y Aparicio, E. (2007). Una visión introductoria a la matemática educativa. En G. Buendía y G. Montiel (eds.), *Memoria de la XI Escuela de Invierno en Matemática educativa* (pp. 7-20). México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa / Colegio Mexicano de Matemática Educativa.

# LOS ESPACIOS CURRICULARES Y LA TRAYECTORIA DE LA ESPECIALIDAD



## CAPÍTULO III

### Análisis para la reflexión: experiencias docentes en la Especialidad en Matemática Educativa de la BENV

*Ana Graciela Cortés Miguel*

*Pedro Cortés y Miguel*

*Nayeli Reyes Cortés*

#### Resumen

El presente capítulo tiene el propósito de compartir la experiencia docente que obtuvimos al impartir el seminario-taller Análisis y reflexiones de la práctica docente en el marco de la primera generación desarrollada en el periodo de septiembre de 2019 a agosto de 2020 de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED), donde se recurrió a una estrategia para realizar el análisis y reflexión de la Situación de Aprendizaje (SA), diseñada en el Seminario-Taller Diseño de situaciones de aprendizaje, cursado en el segundo cuatrimestre del programa planeado en espacios curriculares previos a este. Dicha estrategia promueve que los estudiantes de la EMED identifiquen los saberes docentes que ponen en juego al realizar el diseño o rediseño de la SA, con la finalidad de reflexionar sobre su papel docente, llegando a reconocer la necesidad del cambio en su práctica concerniente a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas producto de la trayectoria de este programa de posgrado. En el seminario-taller, como parte de la estrategia propuesta, se hace uso de herramientas basadas en la investigación, así como elementos teóricos tales como el concepto de saber docente (Tardiff, 2004) y pensamiento reflexivo (Dewey, 1998), teniendo como referente el ciclo reflexivo de Smyth propuesto en Escudero et al. (2004) y las habilidades cognitivo-lingüísticas (Jorba, 2000) con la intención de profundizar las reflexiones.

Se identificó que la estrategia permitió a los estudiantes hacer descripciones, explicaciones, argumentaciones, así como una transformación en su reflexión, esto con la intención de mejorar su práctica y esbozar su proceso de empoderamiento docente.

## **Introducción**

En este escrito, compartimos la experiencia que se produjo en el desarrollo del seminario-taller Análisis y reflexiones de la práctica docente, durante la primera generación de estudiantes, correspondiente al Plan de Estudios de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED), ofertada por la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado (SUEP, antes UEP) de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” (BENV).

Este espacio curricular es el segundo del tercer cuatrimestre de la especialidad, se encuentra ubicado en la línea de formación: Situaciones de Aprendizaje, que tiene como propósito

la transformación de las prácticas pedagógicas de los docentes a partir de la problematización de saberes, del diseño de experiencias educativas tomando en cuenta los elementos analíticos para la transformación docente, así como elementos del contexto sociocultural para incorporarlos a las situaciones de aprendizaje. (BENV, 2019a, p. 69)

Los estudiantes durante su trayectoria académica en este programa de posgrado se apropiaron de elementos teórico-metodológicos de la teoría socioepistemológica de la matemática educativa (TSME), que les permitieron en un primer momento la construcción de la problematización del saber matemático, con la finalidad de que, en un segundo momento, hicieran el diseño o rediseño de una situación de aprendizaje (SA) basada en la misma, así como en algunos casos la elaboración de instrumentos de evaluación. Estos fueron los insumos de este espacio curricular para realizar la reflexión de su práctica docente.

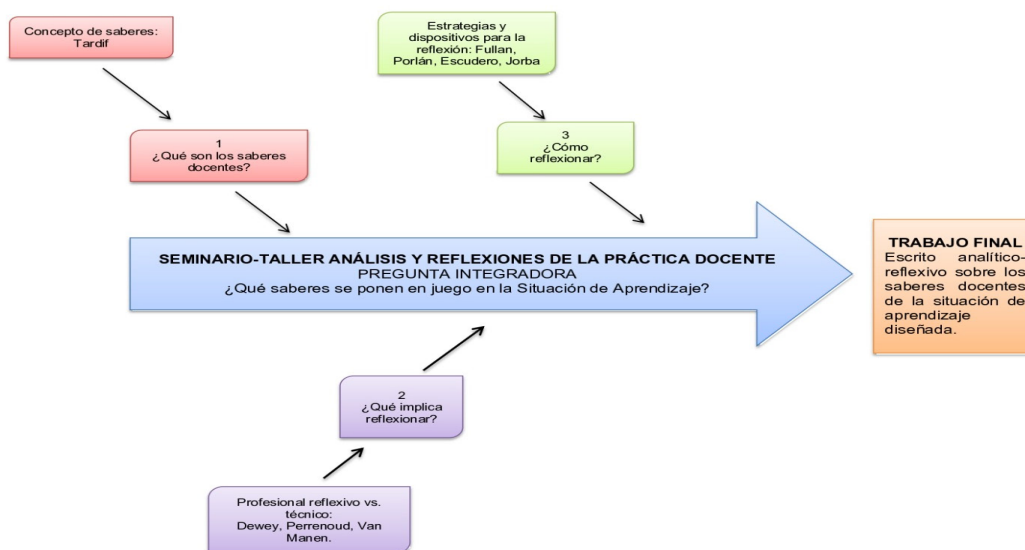
Este seminario-taller pretende que “los docentes-estudiantes participantes se apropien de los elementos analíticos para su transformación docente, con el objetivo de que reflexionen sobre las acciones que realizan dentro de los ambientes de aprendizaje con los que interactúan” (BENV, 2019b, p. 31). Considerando



el propósito general de este espacio curricular se desprenden dos objetivos particulares: reconocerse como un docente sensible a las cualidades de su persona, y con el potencial necesario para incidir positivamente en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático del alumno, y analizar la práctica docente propia estableciendo las áreas de oportunidad a trabajar (BENV, 2019b).

A partir de lo establecido por el programa se propuso, como estrategia principal de enseñanza, hacer un análisis de la SA diseñada por los estudiantes, usando los saberes docentes como unidad de análisis y poniendo en práctica algunas herramientas de la investigación, como la observación, el registro de la información recolectada, la operacionalización de variables y el uso de registros ampliados. Así mismo, utilizando dispositivos de la reflexión (diarios), de tal manera que con esta tarea retadora se integraron de manera holística y global los contenidos y textos propuestos para el curso, con el fin de que este ejercicio además sea un aporte al documento para la titulación; en la figura 1 se resumen las tareas, contenidos y producto final de este espacio curricular.

Figura 1. Presentación del seminario-taller



Fuente: Elaboración propia a partir del programa de la EMED.

En ese sentido, los referentes para disponer a los estudiantes para esta tarea fueron el concepto de *pensamiento reflexivo* propuesto por Dewey (1998), que se distingue por ser una secuencia de ideas consecuencia, es una serie de imágenes mentales que concluyen en algo y creencias con evidencia que da la investigación. Se caracteriza como un proceso, como una cadena de ideas ordenadas en la que cada eslabón permite alcanzar un fin, que sería el de resolver una duda, pregunta o dilema que causó un conflicto (Dewey, 1998). Se pretendía que partiendo de este término se invitara a los estudiantes a poner en duda sus creencias y acciones, a sustentar sus juicios con evidencia y a cuestionar sus saberes docentes.

Asimismo, este concepto se relaciona con lo que denomina Schön (1983) como *profesional reflexivo*, pues plantea que la profesión es una constante de problemas a los que los sujetos se enfrentan y que en la universidad no puede enseñarse toda la teoría para su resolución, sino que con arte e intuición los profesionales van resolviéndolos, en este marco de ideas se introdujo la perspectiva de la práctica reflexiva.

La práctica reflexiva tiene sus raíces en el concepto de pensamiento reflexivo concebido como el “examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o supuesta forma de conocimiento a la luz de fundamentos que la sostienen y las conclusiones que atiende” (Dewey, como se cita en Reyes y Azahuache, 2020, p. 2). Debe entenderse como un ejercicio sistemático y permanente que los docentes realizan a través de investigar su propia práctica con el objetivo de transformarla (Novillo y Alonso, 2016).

Pensar en un docente reflexivo implica asumir que ha desarrollado las competencias que le permiten conocer su práctica y transformarla, enfrentándose a situaciones dudosas, como detonante de la reflexión, se recomienda hacer una pausa que permita tomar distancia de la situación que está causando conflicto, se invita a ver el hecho desde fuera. Además, se alude que esta pausa enfrenta al sujeto a una bifurcación de caminos para elegir entre diferentes opciones a partir de lo que la evidencia le significa (Dewey, 1998) En este sentido es que se diseña el ejercicio reflexivo llevado a cabo en el curso de tal forma que los estudiantes analicen y reflexionen sobre su SA, tomando distancia y observándola desde fuera.

La práctica docente reflexiva tiene que ver con la forma en que se detectan y atienden los problemas que se enfrentan; involucra tanto procesos cognitivos (resolución de problemas) como afectivos (intuición, emoción, pasión); incluye

el desarrollo de actitudes como mente abierta, responsabilidad y honestidad (Zeichner y Liston, 2002). Es por lo anterior que tener dilemas, dudas y problemas docentes es fundamental, pues son los detonantes de la reflexión.

Los diferentes autores insisten en los beneficios que la práctica reflexiva puede brindar a los profesores, pues consideran que cualquier programa que forme o profesionalice docentes debe incorporar estrategias para reflexión, ya que la experiencia sin un ejercicio de revisión “no produce aprendizaje a menos que se conceptualice, vinculada a los conocimientos que la convierten en algo inteligible y la inscriben en una u otra forma de regularidad” (Perrenoud, 2004, p. 50). Al respecto, Novillo y Alonso (2016) plantean a la práctica reflexiva como un modelo formativo idóneo para que los profesores desarrollen su capacidad para analizar críticamente la práctica.

Por otra parte, la TSME plantea que el actual discurso matemático escolar (dME), producto de una transposición didáctica, produce restricciones en la formación y profesionalización del profesor, que se posicionan como elementos normativos de la práctica docente.

Lo anterior sienta una base para orientar las reflexiones hacia la matemática escolar, tomando como punto de partida la problematización de la misma. En este sentido, la noción de confrontación toma un papel fundamental al producir una toma de conciencia del saber matemático escolar en el profesor, esto es, lo que sabe, lo que enseña y cómo lo enseña, en otras palabras, nos referimos al saber matemático escolar como aquel que vive o se forma en la escuela. Esto quiere decir que, además del profesor, los libros de texto, las evaluaciones y el currículo constituyen otros discursos del saber matemático escolar (Báez y Farfán, 2015).

El análisis de las reflexiones en esta perspectiva teórica hacia el saber matemático escolar permitirá comprender cómo se orientan y desarrollan las reflexiones, cómo los profesores modifican sus interacciones con el conocimiento y el papel que juegan otros significados del saber matemático escolar en la generación de tales reflexiones (Báez y Farfán, 2015). Estas autoras también cuestionan: ¿cómo se desarrollan las reflexiones cuando el objeto de reflexión es la matemática escolar?, consideramos que este ejercicio puede abonar a la respuesta.

La revisión de los conceptos anteriores fue el marco para poner en disposición a los estudiantes de analizar su práctica, cuestionarla, ponerla en duda e iniciar un proceso de investigación de la misma, por lo que en el desarrollo del curso se dio prioridad al análisis de la práctica docente con la intención de profundizarlo

y transformarla, para lo cual se abordaron como herramientas para organizar la información los registros ampliados (Bertely, 2000), el estudio de las habilidades cognitivo-lingüísticas (Jorba, 2000), así como el ciclo reflexivo propuesto por Smyth (como se cita en Escudero et al., 2004), que fueron el referente para elaborar las notas analíticas (Bertely, 2000) y la escritura del análisis.

En ese marco teórico-conceptual es que se realiza el análisis del diseño de una SA, desde la TSME, en ese sentido, debe entenderse como “una herramienta didáctica que propicia aprendizajes cuya significación ha sido construida mediante el uso” (Reyes-Gasperini, 2016, p. 58). En esta ocasión el análisis se circunscribe a la planeación de la SA, ya que a causa del distanciamiento social por la COVID-19 no fue posible que los estudiantes de la EMED la implementaran, sin embargo, este ejercicio se complementaría con evidencia recabada de la práctica, misma que puede registrarse en dispositivos como el diario del profesor, narraciones descriptivas o videos.

Es importante mencionar que en el momento en que se llevó a cabo este seminario-taller recién se establecía la suspensión de las actividades educativas presenciales, por lo tanto, estudiantes de la EMED estaban enfrentado una situación de incertidumbre, buscando las mejores alternativas de atención a los estudiantes y docentes de básica, de tal forma que se consideró como lo más adecuado hacer solo el análisis de la planeación de la SA, prescindiendo de la aplicación de la misma, sin duda queda incompleto este ejercicio, mismo que para las siguientes generaciones de este programa deberemos intentar que se complete.

## **Metodología de la estrategia implementada para la reflexión**

Como se sabe, el análisis implica la fragmentación de la práctica en una unidad de análisis, misma que se compone por variables (Zabala, 2000) es por esto que se propuso usar como unidad de análisis el concepto de *saber docente*, que se refiere a las estructuras mentales que se conforman a partir de la interacción del profesor con los diferentes entornos en donde se desempeña de manera cotidiana y que se despliegan durante el actuar diario, se manifiestan durante la resolución de problemas frente a demandas específicas derivadas del proceso de enseñanza y aprendizaje (Contreras, et al., 2017).

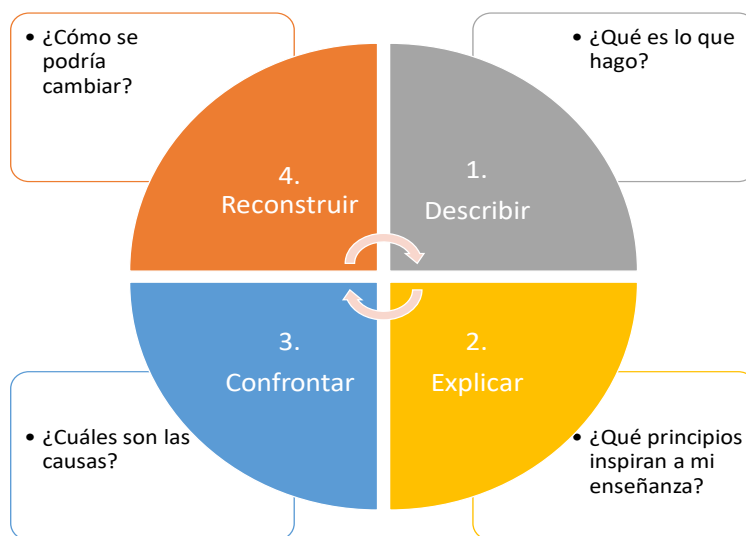
A partir de lo anterior, con apoyo de una matriz (tomada y adaptada de la investigación educativa), denominada operacionalización de saberes, se solicitó a los estudiantes que contestaran la siguiente pregunta: ¿qué saberes docentes

se hacen evidentes en la SA diseñada?, la respuesta debían acompañarla de una definición pertinente a la TSME, de esta forma se vinculó la noción de saber docente con la TSME. Cada saber con su conceptualización permitió identificar las variables, entendidas como elementos medulares que la integran, para que, en la columna final, las hicieran tangibles y observables de forma que pudieran identificarlas en sus planeaciones de la SA.

Otro apoyo que sirvió a este ejercicio fueron los registros ampliados propuestos por Bertely (2000), cuyo formato permitió que los estudiantes organizaran la información para ser analizada, recuperando evidencia relativa a cada uno de los saberes docentes de la SA en una columna y, en la otra, haciendo un ejercicio de interpretación de dicha evidencia. Así mismo, se siguió la estrategia de análisis propuesto por esta investigadora hasta el punto de la construcción de las notas analíticas que son una aproximación de las conclusiones que se construyen a partir de los subrayados, patrones y preguntas que surgen de la evidencia (Bertely, 2000).

Para la escritura de las notas analíticas se tomó como referencia el Ciclo Reflexivo de Smyth (citado en Escudero et al., 2004), considerando las fases que en la figura 2 se presentan:

Figura 2. Ciclo Reflexivo de Smyth



Fuente: Fases del ciclo reflexivo según Escudero et al., (2004).

Las fases que se señalan en la figura 2 se caracterizan por:

1. Descripción. Es la fase en la que, a través de registros descriptivos se da cuenta de lo que ocurre en la práctica, se hace público y revisable lo que pasa. La observación juega un papel importante con el propósito de conocer la práctica. Se recomienda el uso de diarios, relatos narrativos, videgrabaciones y audiograbaciones.
2. Explicación. Partiendo de las descripciones en esta fase, se hacen explícitos los principios que inspiran lo que se hace; supone elaborar una teoría y descubrir las razones que subyacen y justifican lo que se hace en el aula, de tal forma que se haga conciencia de lo que se realiza. Requiere ver a la distancia aquello que pasó.
3. Confrontación. Se trata de cuestionar lo que se hizo: ¿por qué se hace?, ¿a qué teorías e intereses responde?, ¿es pertinente en función de lo que se desea alcanzar? Se propone este análisis en niveles, el primero hacia el papel del maestro y su actuación con relación a sus estudiantes; el segundo sobre la relación del profesor con sus iguales, y el tercero del profesor en relación con los contextos sociales, culturales y políticos.
4. Reconstrucción. El sentido de la reflexión está en función de la transformación de la práctica que realiza el docente, esta fase se refiere a encontrar nuevos modos de hacer la docencia; permite “revisar y resituar las prácticas y concepciones habituales” (Escudero et al., 2004, p. 69).

Para la elaboración de las notas analíticas se solicitó que tomaran en cuenta el Ciclo Reflexivo de Smyth (como se cita en Escudero et al., 2004) que implica la descripción, explicación, confrontación y reconstrucción de la práctica, de tal forma que se identificaran fortalezas y zonas de oportunidad de cada uno de los saberes identificados. Con la intención de profundizar el análisis, se estudiaron cada una de las habilidades cognitivo-lingüísticas relacionadas con las fases del ciclo, para que tuvieran claridad en qué y cómo escribir a fin de evidenciar el proceso reflexivo.

Entre otras estrategias de enseñanza, como el trabajo colaborativo, se usó la modelación, donde los estudiantes presentaban avances del llenado de cada una de las tablas para ir señalando las fortalezas y haciendo cuestionamientos para identificar lo que podría mejorarse, así mismo se dio asesoría individual para potenciar las habilidades analíticas o iniciarlas.

## Resultados de la estrategia de análisis

Los resultados que a continuación se presentan se obtuvieron, principalmente, de hacer un análisis de los trabajos finales que los estudiantes elaboraron para acreditar el seminario-taller, sin embargo también se revisaron las problematizaciones y la planeación de la SA. Se tomó como referente al Ciclo Reflexivo de Smyth (como se cita en Escudero et al., 2004), para seleccionar las evidencias que daban cuenta que habían logrado la reflexión de la SA; de tal forma que diera cuenta de la eficiencia de la estrategia implementada.

En cuanto a los estudiantes, este ejercicio analítico-reflexivo les permitió identificar un listado de saberes docentes enmarcados en la TSME, reconocer aspectos pertinentes y mejorables de sus SA y aplicar una estrategia para el análisis de la práctica. Entre los resultados que se presentan se refieren a aquellos realizados por cuatro estudiantes: una que desde el inicio del curso tuvo una participación destacada, dos más que durante el curso su desempeño fue de menos a más y una más cuya formación inicial es de otros campos, por lo cual se considera que su nivel de análisis e interpretación fue limitado.

### *Estudiante 1*

Por ejemplo, una estudiante cuya SA denominada “¿Qué volumen de agua necesita una familia alteña para satisfacer sus necesidades básicas?”, detectó que algunos de sus saberes docentes eran: cambio de relación con el saber matemático a partir de la problematización del saber matemático escolar, favorecimiento de ambientes de aprendizaje y articulación de nociones del saber matemático con el contexto situacional de los alumnos, por mencionar algunos de los saberes identificados.

Posteriormente, conceptualizó cada uno de los saberes, así como las variables de cada saber y en dónde se hacen observables cada una de ellas en su SA, con base en la bibliografía revisada a lo largo del seminario, así como en su estancia en la EMED. Este ejercicio, le permitió realizar un análisis de su SA, pero sobre todo de su práctica.

Al realizar una reflexión sobre la acción de su práctica, donde aparte de visualizar la importancia de una buena pregunta, resaltó la necesidad de elaborar una secuencia que articule diferentes cuestionamientos; recalcó que para plantear la SA es de suma importancia tomar en cuenta las tres etapas del modelo de anidación de prácticas; reconoció sus potencialidades, pero sobre todo detectó los aspectos a mejorar en su quehacer diario, en donde al realizar la actividad de introspección,

resignificó la intervención de asesoría en la enseñanza y el aprendizaje que había venido realizando en su labor de Asesor Técnico Pedagógico en la asignatura de matemáticas.

## ***Estudiante 2***

La segunda alumna, que propone una SA relacionada con la conversión de fracciones a decimales determinada como un objeto matemático, identificó el conocimiento de los procesos cognitivos, de las dificultades presentes en el aprendizaje del saber matemático y de las acciones, actividades y prácticas de la repostería como práctica social identificada, como sus saberes docentes.

La alumna también conceptualizó los saberes, planteó sus variables y los reconoció en su SA; a lo largo de este ejercicio, realizó una descripción de su ciclo reflexivo: ¿qué es lo que hago?, ¿cuál es el sentido de mi enseñanza?, ¿cuáles son las causas de actuar de ese modo?, y ¿cómo podría hacer las cosas de otro modo?; en donde destacó que los saberes poseídos por los docentes están ligados íntimamente con sus experiencias de vida, antecedentes profesionales, relaciones con otros profesores y con los propios estudiantes, así como otros elementos inseparables del trabajo docente y que quizá los cuestionamientos propuestos para los alumnos debió plantearlos de forma diferente.

La alumna se cuestionó respecto a la evaluación que planteó a los estudiantes en la SA, la cual justifica claramente, pero a su vez, destacó que si los instrumentos son planteados de manera incorrecta, la evaluación perdería su propósito y el sentido. La estudiante fue detallando las etapas de anidación de las prácticas en las que la socioepistemología le permitió descentrar los procedimientos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje del objeto matemático para darle un nuevo significado a este, a través de la propuesta de ejecución de una receta de repostería.

La estudiante mencionó que este proceso reflexivo en la consolidación del empoderamiento docente, le dotó de seguridad en sus decisiones para trabajar con sus alumnos en su vida diaria. Así como el que al observar desde otro ángulo las ideas, conceptos, experiencias, que de alguna manera propuso en la SA, le llevaron a concluir que aún debe mejorar su práctica docente, partiendo del reconocimiento de inconsistencias entre el deber, el ser y el hacer docente.



### ***Estudiante 3***

Una tercera estudiante planteó una situación didáctica relacionada con preguntar, registrar e interpretar información; identificando los siguientes saberes docentes: realizar cuestionamientos abiertos que ayudan a reflexionar, reconocer los procesos cognitivos de los estudiantes, proponer actividades que ponen en juego las habilidades y aptitudes de los alumnos, valorar el aprendizaje informal, considerar un escenario real para la aplicación del saber matemático con el fin de proporcionar experiencias relevantes, aplicar el conocimiento epistemológico del saber matemático para retomar el proceso que ha llevado a la humanidad a formalizar dicho saber, entre otros. Lo que le condujo a conceptualizarlos e identificarlos en su SA propuesta, utilizó los registros ampliados ajustados al profundizar en su reflexión docente.

### ***Estudiante 4***

La cuarta estudiante propuso una SA relacionada con el uso de la balanza y las ecuaciones lineales, a ella se le dificultó identificar los saberes docentes de su situación, tuvo que revisar varias veces las lecturas propuestas, así como asesorías virtuales para la construcción de su tabla de saberes docentes, conceptualizaciones y variables. Esta estudiante logró identificar cuatro saberes, que fueron: saber organizar el grupo en un trabajo común, identificar a los niños en la actividad, promover el trabajo individual y reflejar el uso de ecuaciones lineales en la vida cotidiana. Además, distingue la necesidad de una reflexión honesta, tomando como base la idea estudiada sobre las actitudes reflexivas (Zeichner y Liston, 2002), así como que el análisis le permitirá observar y comprobar que la SA es significativa, muestra la práctica social y se hace evidente dónde y cómo se ve el conocimiento puesto en uso del saber matemático.

Como coordinadores del seminario-taller, reconocemos que cada uno de los docentes-estudiantes tienen trayectorias académicas diferenciadas, de tal manera que enfrentan este ejercicio con habilidades propias desarrolladas durante su formación inicial, de ahí que identificamos que los egresados de las normales conocen y usan algunas herramientas implementadas como los diarios, los registros ampliados, han estudiado y empleado el Ciclo Reflexivo como referente para la reflexión. Lo anterior permitió observar que para los docentes-estudiantes provenientes de otras profesiones este ejercicio representó cierta dificultad que implicó programar asesorías individuales, además de que impactó en la profundidad de los análisis.

Perrenoud (2004) señala la relevancia de una formación para la reflexión en los programas dirigidos a docentes, sin embargo esta experiencia lleva a reconocer que es una competencia a desarrollar por cualquier profesor, en este caso para los de matemáticas. Además, plantea que la reflexión se aprende a través de ejercitarla, por lo que es fundamental que los profesores diseñen e implementen estrategias para realizarla; uno de los fines que tuvo este espacio curricular fue realizar un análisis de la práctica implementando una estrategia transferible que permita su desarrollo profesional.

Sin duda, la docencia es una actividad compleja y multideterminada; sin embargo, Perrenoud (2004) postula que la reflexión es una “condición necesaria para hacer frente a la complejidad” (p. 55), permite al profesor asumir un papel activo y autónomo (*empowerment*) al asumir que los problemas docentes tienen posibilidades de resolución, este ejercicio analítico sentó las bases para detectar y resolver dudas y dilemas de los maestros.

Por otro lado, la formación del docente de matemáticas se articula en tres áreas fundamentales: matemática, pedagógica y docente. “La formación en el área matemática pretende construir una visión profunda y actualizada sobre la naturaleza de la matemática, su contenido y su significado, para enfrentar la problemática que trae consigo el transponerla a la escuela” (Dolores, 2014, p. 20).

La formación pedagógica tiene por objetivo conocer cómo aprenden los estudiantes y, sobre esta base, utilizar o diseñar los métodos, procedimientos y medios didácticos que posibiliten el aprendizaje (Dolores, 2014). Por último, la formación docente hace hincapié en la reflexión sobre la práctica como eje para “integrar los distintos componentes y favorecer la comprensión de la propia enseñanza para poder mejorarla” (Dolores, 2014, p. 23). Esta puede realizarse en función de los siguientes elementos: sobre las herramientas metodológicas, su sistema de creencias y valores, el conocimiento y contenido de enseñanza, las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes y las formas de superarlas, su actividad docente en función de las condiciones del contexto, entre otros (Flores, 2014). Lo anterior da cuenta de la importancia del proceso de reflexión para la innovación y el mejoramiento de la práctica con la finalidad de lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Los saberes identificados por los docentes-estudiantes están enmarcados tanto en la TSME como en principios pedagógicos recuperados de los planes y programas de la educación básica, de tal forma que desde la TSME mencionan aquellos relacionados con el saber matemático, la relación entre el contexto y el saber matemático a enseñar, el papel de la buena pregunta, entre otros; en cuanto a la recuperación de los principios, mencionan el favorecimiento de ambientes de aprendizaje, reconocimiento de conocimientos previos, así como de los procesos cognitivos de los estudiantes que desde nuestra opinión son pertinentes a la TSME.

La denominación que hacen los docentes de sus saberes como sus reflexiones dan cuenta de los aprendizajes y la transformación de su práctica producto de los espacios curriculares de la especialidad, estos cambios se perciben desde la construcción de la problematización del saber matemático escolar; el uso del contexto situacional ligado en el diseño de la SA; el reconocimiento de que los saberes están relacionados íntimamente a las experiencias de vida, los antecedentes profesionales, las relaciones con otros profesores y con los propios estudiantes; hacen énfasis en el cuidado del diseño de instrumentos de evaluación de tal forma que sean pertinentes a la TSME; identificación de las prácticas a partir del diagrama de anidación de prácticas.

La coordinación de este seminario-taller fue un primer ejercicio implementado en la EMED, sin embargo se identificaron logros significativos en la calidad de los análisis y reflexiones que reflejan la apropiación de la TSME sin dejar de reconocer que la duración de este espacio es una de las principales limitantes, así como su ubicación en la malla curricular, dado que es el penúltimo espacio académico y se considera que los docentes-estudiantes podrían recabar más evidencias durante los diferentes espacios formativos de la EMED para enriquecer sus reflexiones finales.

## **Conclusiones**

Este seminario-taller proporcionó elementos analíticos para la transformación docente de los estudiantes de la EMED que les permitieron reflexionar sobre las acciones que realizan en su práctica docente, así mismo favoreció identificarse como un docente reflexivo capaz de mejorar su actuar e incidir en el desarrollo del pensamiento matemático de sus estudiantes y establecer áreas de oportunidad para la mejora.

Lo anterior se pone en evidencia al analizar los trabajos finales de este espacio en donde se identifican los siguientes elementos:

- Los saberes docentes identificados por cada profesor tienen que ver con las creencias, concepciones configuradas y reconfiguradas desde el estudio de la TSME al cursar la EMED.
- Los instrumentos que apoyan el análisis permitieron organizar y sistematizar la información recolectada, así como dieron profundidad al mismo.
- Las actitudes reflexivas (mente abierta, responsabilidad y honestidad), desarrolladas por los docentes-estudiantes determinaron el análisis de los saberes docentes.
- La reflexión y análisis de la práctica permiten el empoderamiento del docente al llevarlos a la toma de decisiones sobre su forma de actuación con respecto a la enseñanza del saber matemático.
- Las trayectorias escolares previas definieron la capacidad para usar los instrumentos para el análisis, específicamente los registros ampliados, sin embargo, consideramos que los docentes-estudiantes encontraron el sentido de los mismos.
- Los ejercicios reflexivos de los profesores desarrollaron en ellos autonomía profesional, reconociéndose como profesionales capaces de resolver por sí mismos los problemas de la práctica, identificando con precisión las mejoras a realizar, por lo tanto los encamina hacia el empoderamiento docente.
- Entre los retos que distinguimos a partir de esta experiencia de docencia son: precisar saberes docentes desde la TSME, fortalecer el análisis en colaboración, robustecer las habilidades cognitivo-lingüísticas en la redacción de las notas analíticas, hacer uso de otros instrumentos para la reflexión como los portafolios.

Las fortalezas identificadas de esta experiencia fueron las aportaciones al documento de titulación de la especialidad con reflexiones profundas y con sustento, evitando circunscribirse al relato de experiencias, así como reconocer el proceso de empoderamiento que siguieron a lo largo de este programa de posgrado.

## Referencias

- Reyes, A. A. A., y Azahuanche, M. Á. P. (2020). Relación entre acompañamiento pedagógico y práctica reflexiva docente. *Espacios en Blanco. Revista de educación (Serie Indagaciones)*, 2(30), 219-232. Doi: [https://DOI: org/10.37177/UNICEN/EB30-273](https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB30-273)
- Báez, M., y Farfán R, M. (2015). La reflexión del profesor sobre la matemática escolar. Hacia una caracterización en la socioepistemología. En E. Sánchez, C. Acuña, M. Rigo, J. Valdez, y O. Torres (eds.), *Memorias del III Coloquio de Doctorado del Departamento de Matemática Educativa (1–10)*. México: Cinvestav.
- BENV. (2019a). *Plan de Estudios Especialidad en Matemática Educativa*. Documento interno. Veracruz: Autor
- BENV. (2019b). *Programas de Estudio Especialidad en Matemática Educativa*. Documento interno. Veracruz: Autor
- Bertely, M. (2000). *Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar*. México: Paidós.
- Contreras, E., Cortés, A. G., Daza, O., Martínez, R. L., Platas, S. Sánchez, T., y Rivera, G. (2017). *La tutoría como estrategia para la formación inicial de educadoras*. México: Secretaría de Educación de Veracruz.
- Dolores, C. (2014). La Formación Profesional de los Profesores de Matemáticas. En C. Dolores F., M. R. García G., J. A. Hernández Sánchez, y L. Sosa G. (Eds.), *Matemática educativa: la formación de profesores* (pp. 15–27). México: Díaz de Santos.
- Dewey, J. (1998). ¿Qué es pensar? En *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo* (pp. 21-31). Barcelona: Paidós.
- Escudero, J. M., Bolívar, A., González, M. T., y Moreno, J. M. (2004). La formación y el aprendizaje de la profesión mediante la revisión de la práctica. En *Seminario de Análisis del Trabajo Docente I y II. Guía de trabajo y materiales de apoyo para el estudio. 7º Y 8º Semestres* (pp. 63-72). México: SEP.
- Jorba, J. (2000). La comunicación y las habilidades cognitivo lingüísticas. En J. Jorba, I. Gómez, y A. Prat, (eds.) *Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares* (pp. 29-49). España: Síntesis.

- Novillo, P., y Alonso, M. J. (2016). La práctica reflexiva: dos perspectivas de un mismo modelo formativo. En M. A. Lamolda, (comp.), *La formación y competencias del profesorado de ELE: XXVI Congreso Internacional ASELE* (pp. 773-783). España: Asociación para la Enseñanza del Español como Lengua Extranjera. Recuperado de [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/asele/pdf/26/26\\_0773.pdf](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/26/26_0773.pdf)
- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. España: Graó.
- Reyes-Gasperini, D. (2016). *Empoderamiento docente y Socioepistemología Un estudio sobre la transformación educativa en Matemáticas*. Barcelona: Gedisa.
- Schön, D. A. (1983). De la racionalidad técnica a la reflexión desde la acción. En *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan* (pp.31-73). España: Paidós.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. España: Narcea.
- Zabala, A. (2000). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. España: Graó.
- Zeichner, K., y Liston, D. P. (2002). Raíces históricas de la enseñanza reflexiva. En *Observación y Práctica Docente II y IV. Programas y materiales de apoyo para el estudio* (pp. 33-43). México: SEP.

## CAPÍTULO IV

---

# La construcción social del conocimiento matemático y la tutoría académica en la EMED

*Alfonso Cruz Morales*

### **Resumen**

El presente escrito tiene como propósito compartir algunas consideraciones generadas a partir de las actividades desarrolladas a lo largo del programa de Especialidad en Matemática Educativa (EMED) que promovieron el diálogo reflexivo entre pares, en aras de definir un modelo de tutoría basado en el aprendizaje autorregulado. La experiencia compartida está basada en el trabajo tutorado de dos estudiantes de la primera generación del posgrado durante el ciclo escolar 2019-2020, para la culminación de su informe del proyecto de transformación docente, centrado en generar las condiciones para la construcción social del conocimiento matemático.

### **Introducción**

El programa de Especialidad en Matemática Educativa (EMED) de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana (BENV) tiene como fundamento la perspectiva socioepistemológica, la cual permite concebir al conocimiento matemático como algo que se construye socialmente (BENV, 2019), de esta manera se combina la teoría y práctica para lograr construir esta visión académica en los docentes del posgrado.

Comprender cómo se construye el conocimiento matemático desde lo social y cómo enseñar al estudiantado a desarrollar su pensamiento matemático desde esta perspectiva permite convertir a la matemática educativa en un objeto de conocimiento que nos ayuda a entender de qué manera el concepto de aprendizaje se produce a partir de experiencias sociales del discente. Así, a partir del descubrimiento el alumno construye su pensamiento matemático; lo que en esencia genera que el rol del docente transite de proporcionar el conocimiento, a ser un guía para reconocer, experimentar, descubrir y desarrollar los aprendizajes.

Bajo esta mirada, el desarrollo profesional docente se transforma en un reto de mejoramiento en el que la tutoría académica proporciona un acompañamiento reflexivo, como una estrategia de empoderamiento docente que facilita la toma de decisiones permanente. Con esta idea en mente se presenta, de manera sucinta, la experiencia de andamiaje que sustenta a la tutoría, partiendo de citar algunas ideas de la perspectiva socioepistemológica de la matemática educativa para dar continuidad a las reflexiones sobre el proceso de tutoría y sus estrategias, además de algunas notas finales.

## **El desarrollo del pensamiento matemático desde la perspectiva socioepistemológica**

La perspectiva socioepistemológica de la matemática educativa está centrada en los procesos de construcción social del pensamiento matemático normado por las prácticas sociales (Cantoral, como se cita en BENV, 2019). Se basa en el reconocimiento de la acción como práctica situada dentro de un contexto compartido, de manera que el conocimiento se consolide a través de lo social dentro de un grupo o comunidad con identidad propia (BENV, 2019).

En la construcción social del conocimiento matemático se abandona la visión tradicional del aprendizaje de las matemáticas centrada en el estudio de conceptos, y se apunta la mirada a la práctica social como generadora de conocimiento y a la importancia de los saberes en uso (Reyes-Gasperini, 2016).

Cantoral (2013) sostiene la importancia de comprender que el alumno debe estar al centro del acto de construir significados y, por ende, estructurar sus sistemas conceptuales. Si esto sucede, la construcción social del conocimiento es una realidad. Si, además, se hace de manera específica con las matemáticas, entonces ya se puede hablar de conocimiento matemático. Sin embargo, es preciso no perder de vista que en el aprendizaje no se edifica de manera parcelada, sino que los saberes son integrales.



Desde esta mirada, la construcción social del conocimiento matemático comienza por la actuación del sujeto sobre el medio, su pensar y saber sobre el objeto matemático. Esto es, “el inicio de la construcción social del conocimiento matemático por la norma que regula el quehacer de los individuos en colectividad” (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2014, p. 13). Así, el saber como conocimiento en uso es un elemento fundamental en la teoría socioepistemológica de la matemática educativa, se revisa, analiza y reflexiona el saber popular, técnico y culto como ámbitos que conforman la sabiduría humana.

En esencia, la *construcción social del conocimiento matemático* se estudia de manera sistemática, puntual y reflexiva, considerando cuatro dimensiones: didáctica, cognitiva, epistemológica y social (Cantoral, 2013; Reyes-Gasperini, 2016). A través de estos escenarios se reconocen diferentes prácticas de referencia, se problematiza el saber y se estudia el discurso matemático escolar (la naturaleza que le da sentido), el conocimiento matemático en uso (la razón de ser) y los procesos mentales que se desarrollan, las dificultades, las condiciones contextuales, culturales y sociales que le dan significación y sentido.

Al considerar esas cuatro dimensiones y la dificultad que entraña ponerlas en práctica conscientemente para guiar la construcción del pensamiento matemático es que se piensa en la tutoría académica como estrategia. Pero entonces surge la pregunta ¿qué tipo de tutoría académica permite lograr o generar las condiciones para la construcción social del conocimiento matemático con los estudiantes bajo la responsabilidad del tutor?

## **La tutoría académica como opción para la construcción social del conocimiento matemático**

Ante el reto de posicionar al ser humano en el acto mismo de significar, conocer y construir significados, la tutoría académica requiere un trabajo, una visión centrada en el enriquecimiento humano, en la reflexión, además de ver a las personas con la capacidad de comprender y transformar su comunidad con conciencia y creatividad, con una actitud ética y profesional. Esta perspectiva humanista tiene que desarrollarse en “un marco de valores individuales y sociales que le permitan [al tutorado] la adaptación social, la convivencia, el servicio y la cooperación, gozando de libertad y justicia” (García, como se cita en González y Romo, 2005, p. 37); pues solo de esta manera será posible acompañar el desarrollo de las capacidades de los

tutorados, reconociendo sus intereses, motivaciones, valores y aptitudes, a través de un proceso de acompañamiento académico sistematizado, constante, centrado en el apoyo en la toma de decisiones pensadas y razonadas.

Para Álvarez y Bisquerra (como se cita en Herrera, 2006), la tutoría puede definirse como "una acción sistemática, específica, concretada en un tiempo y un espacio en la que el alumno recibe una especial atención, ya sea individual o grupalmente, considerándose como una acción personalizada" (p. 32); considerando esta definición, la tutoría colabora con la formación integral de los alumnos porque favorece diferentes aspectos de su personalidad, al tiempo que se ajusta a sus necesidades educativas particulares, esto revela su importancia como "un proceso de acompañamiento donde se ajusta la respuesta educativa a las necesidades particulares, previendo y orientando las posibles dificultades" (Comellas, 1999, p. 115).

La tutoría toma, entonces, relevancia en el proceso de construcción del aprendizaje de los tutorados, puesto que no se trata de repetir la información, sino de operar en ella a través del acompañamiento y la reflexión. La concepción actual de los estudiantes como constructores de su propio aprendizaje requiere que ellos ejerzan control tanto en el ámbito cognitivo —sobre la forma en que el estudiante capta, comprende, reflexiona sobre su propia visión epistemológica—, como en el motivacional —donde la tutoría juega un papel relevante como acompañamiento—.

En este sentido, para Zimmerman, Kisantas y Campillo (como se cita en Aguilar y Hernández, 2015) "el aprendizaje autorregulado es una actividad que los estudiantes realizan para sí mismos de un modo proactivo más que un acontecimiento pasivo que ocurriría cuando reaccionan a las experiencias de enseñanza" (p. 75).

De la cita anterior se desprenden diversas habilidades de pensamiento, entre las que se reconoce a la *auto-observación*, identificada como un proceso interno que un individuo realiza para sí mismo, es la conciencia para darse cuenta de su actuar, sus conocimientos, habilidades y actitudes, así como un comportamiento necesario para el crecimiento y desarrollo.

En este proceso, mirar a los modelos de autorregulación de aprendizaje se vuelve necesario porque apuntan al cómo aprender vs. qué aprender, lo que dota a los estudiantes de herramientas para el aprendizaje autónomo, así como para afrontar los cambios que se requieren en el aula, la escuela y en la comunidad.

Bajo esta coincidencia de formar al estudiantado con la capacidad de aprender de manera independiente, permanente, con sentido y significado, consideré como docente-tutor el *Modelo de Autorregulación del Aprendizaje* propuesto por Aguilar y Hernández (2015), que permite el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en el estudiantado de nivel superior.

Este modelo, llevado al campo de la tutoría de quien escribe, consta de tres fases: 1) preparación/planificación/activación, 2) auto-observación y control/regulación, y 3) evaluación de resultados/reflexión.

La primera está centrada en “activar diversos mecanismos cognitivos, emocionales, comportamentales y contextuales que posibilitan la preparación de la actividad académica” (Aguilar y Hernández, 2015, p. 80). En tanto que, la segunda fase del modelo, centra su atención en “la toma de conciencia por parte del alumno, del estado de su cognición, motivación, afecto, uso del tiempo y el esfuerzo, la tarea y el contexto” (Aguilar y Hernández, 2015, p. 84).

La última fase del modelo, es un momento en el que se relacionan los juicios con la valoración que los alumnos realizan acerca de su intervención a partir de criterios establecidos por el docente-tutor, se incluyen atribuciones que realizan sobre las causas de los éxitos y fracasos, las reacciones afectivas ante los resultados y apreciaciones generales sobre las tareas de la actividad académica (Torranó y González, como se cita en Aguilar y Hernández, 2015).

## **Reflexiones sobre dos procesos de acompañamiento**

Para lograr la sistematización, seguimiento y evaluación de las tutorías, se elaboró un *Plan de Acción Tutorial* con los siguientes apartados: datos generales, temas a tratar, objetivos, acciones, fecha programada por cumplir, alcances, factores que limitaron el alcance, el objetivo y el replanteamiento. A la vez, se realizó un formato para las sesiones individuales de tutoría considerando el nombre del tutor y del tutorado, número de la sesión, actividad, fecha, hora, lugar y acuerdos. Además, los reportes de cada una de las tutorías se subieron a la plataforma digital denominada SIGAA (Sistema Integral de Gestión Académica y Administrativa), diseñada para la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado de la BENV a la que pertenece la EMED.

El trabajo tutorial inició con el análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), herramienta de estudio que se aplica a instituciones, proyectos y personas, que favorece la conciencia de los participantes, ayuda a encontrar los aspectos positivos y negativos, y contribuye a reconocer los factores externos e internos que limitan el desarrollo de los procesos.

Reflexionar y reconocer las fortalezas académicas y las áreas de oportunidad ha permitido el enriquecimiento personal y profesional del propio tutorado, además de reconocer las amenazas que enfrentan, y que son circunstancias externas que no puede controlar, pero sí encontrar algún camino para atenderlas.

Las reflexiones generadas de la matriz FODA dieron pauta para la definición coordinada (tutor-tutorado) del Plan de Acción Tutorial y asumir el reto de alcanzar los rasgos del perfil de egreso de la EMED. Entre estas consideraciones se pueden mencionar las siguientes:

- Analizar la importancia de la problemática actual de la matemática educativa con la finalidad de tomar decisiones pertinentes durante la práctica docente cotidiana.
- Utilizar elementos socioepistemológicos con el propósito de analizar y diseñar los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática educativa.
- Apreciar la diversidad social como eje fundamental de su labor docente, como un ámbito para entender las características propias del entorno familiar, social y educativo en que se encuentre inmerso.
- Diseñar situaciones de aprendizaje innovadoras mediante una postura disruptiva, sustentada en una concienciación de la práctica docente, con el fin de fortalecer el pensamiento matemático en alumnos de educación básica.
- Problematizar el saber matemático a partir del discurso matemático escolar, su naturaleza, reconociendo los procesos mentales que desencadena, entre otros.

En este escenario, la sistematización, revisión, análisis y reflexión desarrollados como proceso de acompañamiento desde el ámbito de la tutoría académica fueron de gran valor y utilidad. Específicamente, la tutoría permitió reconocer que el aprendizaje se va autorregulando en el sentido que los estudiantes orientan sus posturas epistemológicas sobre un objeto matemático, cogniciones, actitudes y afectos hacia el logro de sus metas.

Esto se corresponde con lo señalado por Mayor, Suengas y González (1993), al expresar que

los aprendices son participantes activos tanto en forma cognitiva, como motivacional y conductual, dentro de su propio proceso de aprendizaje, en ese sentido son capaces de gestionar su cognición, su motivación y demás elementos con el fin de alcanzar las metas que se establecieron y que les interesan. (p. 20)

los aprendices son participantes activos tanto en forma cognitiva, como motivacional y conductual, dentro de su propio proceso de aprendizaje, en ese sentido son capaces de gestionar su cognición, su motivación y demás elementos con el fin de alcanzar las metas que se establecieron y que les interesan. (p. 20)

Es así que la tutoría académica (dirigida a la construcción social del conocimiento matemático) que se desarrolla en la EMED es un espacio para la formación de competencias para la investigación, para la generación y reflexión de conocimiento matemático, además de promover la autonomía, la formación integral, el logro de los rasgos del perfil de egreso, fortalecer la trayectoria escolar, orientar a la definición de los objetivos profesionales, promover una actitud ética, así como el compromiso con la propia formación, resaltando el sentido de pertenencia con la institución formadora.

Por ende, la función principal de la tutoría académica en la EMED radica en analizar y evaluar las tareas establecidas con la intención de determinar estrategias viables en la resolución de problemas, es punto de partida para la supervisión, la revisión y el ajuste a las necesidades académicas. Esto evita el fracaso académico que surge por dificultad del estudiantado para autogestionar su construcción de aprendizajes. Asimismo, busca apoyar la articulación de la perspectiva socioepistemológica, apunta a apreciar al conocimiento matemático en uso, y también resalta la importancia del conocimiento estratégico, el conocimiento sobre las tareas, la situación y el contexto, y el conocimiento sobre sí mismo. Por lo tanto, es un proceso reflexivo y cíclico, entre el tutor y los tutorados, orientado hacia la toma de decisiones.

La tutoría académica da protagonismo a los tutorados, fomenta su creatividad en el diseño de situaciones de aprendizaje y transforma los aprendizajes bajo la supervisión, la regulación cognitiva, afectivo-motivacional. Por ende, está encaminada al mejoramiento y enseñanza de estudiantes del posgrado con un perfil calificado, acorde a las competencias profesionales que se requieren. Sobre todo se enfoca en el fortalecimiento de académicos que contribuyan con las comunidades de aprendizaje donde se desempeñan.

Concretamente, de las estrategias que resultaron relevantes en el proceso de tutoría es posible mencionar las siguientes:

**Estrategias para la investigación:** centradas en la motivación de los estudiantes para explorar, observar, formularse preguntas, reflexionar, entre otros. Puesto que un elemento importante en la construcción social del conocimiento es la

problematización del saber matemático desde la perspectiva socioepistemológica de la matemática educativa, esto requiere del estudio del objeto matemático en la historia, en su origen; así como definir con precisión el campo temático, la revisión de diferentes fuentes, del análisis de las ideas y la elaboración de esquemas.

**Estrategias para la comprensión:** acciones que realiza un lector para comprender reflexivamente un documento académico, es decir, herramientas para dar sentido y significado a lo que se lee:

- Dentro de las habilidades de razonamiento reconocer el tema y la tesis o hipótesis central de un texto.
- Identificar y distinguir los enunciados de apoyo y el patrón de organización cuando se presenta un documento: explicaciones, ejemplos, listados, pregunta-respuesta, causa-efecto.
- Reconocer las conexiones, es decir, los enunciados de apoyo: desarrollan, explican o complementan a los puntos principales.
- Distinguir cómo presenta el autor la información: hechos, inferencias u opiniones.

Cabe mencionar que el acompañamiento al tutorado bajo este modelo de comprensión lectora sobre los documentos revisados facilitó el avance hacia las metas establecidas.

**Estrategias para el desarrollo de habilidades en la redacción de textos reflexivos:**

- Ante un resumen se procederá con la definición del tema, el respeto al orden del texto o acontecimiento que se resume, mostrar la argumentación sin añadir opiniones, redactar con claridad y la extracción de ideas importantes.
- A la solicitud de una síntesis como trabajo académico: la utilización del método inductivo, abreviar, reunir hechos aislados, redactar con exactitud, aportar conceptos centrales y aclararlos.
- Para la reseña crítica como otro documento académico (que consiste en comentar de manera sintética un texto, prestando atención a las ideas claves, las cuales se interpretan y evalúan), el procedimiento seguido dio importancia a la fundamentación que requirió un nivel de explicación que muestra una opinión, incluye referencias bibliográficas.

En suma, el proceso tutorial tuvo las siguientes etapas:

- Análisis FODA como una primera herramienta para el reconocimiento de las fortalezas, oportunidades, debilidades y posibles amenazas que limitaban el desarrollo académico de los tutorados.
- La *retroalimentación* del proceso de aprendizaje en la construcción social del conocimiento matemático, en todo sentido la mejora y el enriquecimiento personal y profesional.
- La *motivación*, centrada en la mejora de la actitud de los estudiantes ante el aprendizaje con compromiso ético, con miras a lograr una transformación social, en la integración y compromiso con sus alumnos y la comunidad.
- El desarrollo de *habilidades académicas*: para la investigación, la comprensión y argumentación; compartir la experiencia y modelos propios (que en lo personal me han funcionado) estimuló la toma de decisiones de los tutorados a través del análisis de documentos, el contexto social, las prácticas sociales de referencia, etc.
- Seguimiento y apoyo académico a los estudiantes en sus objetos de estudio con sugerencias bibliográficas, en la organización de talleres, conferencias y diálogos educativos.
- En la orientación hacia los problemas y dificultades surgidos durante el proceso, dando pie al fortalecimiento en las relaciones entre tutor y tutorado, aprovechando los servicios y apoyos de la propia EMED.

## Apuntes finales

La construcción social del conocimiento matemático, el aprendizaje autónomo, autorregulado y la tutoría académica tienen un vínculo cercano en sus elementos analíticos, reflexivos, cognitivos y metacognitivos, pero también en sus aspectos afectivos y motivacionales.

En esta relación, se comparten algunas consideraciones generadas a partir de las actividades desarrolladas durante el programa de posgrado de la EMED que se favorece en la BENV.

En primer lugar, que en la construcción social del conocimiento matemático está implicado el estudio de las cuatro dimensiones del saber: cognitivo, didáctico, epistemológico y social; investigar el objeto matemático en su contexto situacional, en su condición de uso, en su evolución histórica, reconocer que la perspectiva

socioepistemológica de la matemática educativa nos ofrece una línea de pensamiento y orientación metodológica en la etapa de problematización amplia y profunda que dado el tiempo con lo que se cuenta no alcanza su estudio, lo que es necesario acotar.

Bajo esta línea, la tutoría académica estuvo centrada en ayudar a los tutorados a planificar la propia problematización, a establecer estrategias para su estudio, entre las que dieron resultado se puede mencionar los resúmenes, mapas —de estudio, conocimiento, mental, la palabra, el argumento—, línea del tiempo, gráficos y diagramas como de proceso, árbol, conceptos, entre otras.

Una segunda consideración surgida de esta experiencia académica es reconocer la importancia del *Modelo del Aprendizaje Autorregulado* (Aguilar y Hernández, 2015) como una línea de trabajo que apunta a los aspectos cognitivos de los individuos para favorecer la conciencia en sus procesos de apropiación, reflexión, motivacionales y autorreguladores del aprendizaje de los estudiantes.

Estudiar el modelo al interior de la academia abre posibilidades de desarrollo académico para estudiantes y docentes-tutores al resaltar el papel protagónico y activo del estudiantado.

Una tercera consideración relacionada con la tutoría académica tiene que ver con la propia concepción de esta. La experiencia ganada permitió reconocer que los aprendizajes obtenidos son producto de las interrelaciones sociales que caracterizan la vida del ser humano en sociedad. Reflexionar las propias concepciones de tutoría es necesario y una responsabilidad, pues de ello depende la configuración de un profesional reflexivo-propositivo o todo lo contrario.

La tutoría académica se vivió como un acompañamiento reflexivo y con un elevado nivel de responsabilidad, tomando en cuenta no solo los conocimientos construidos a lo largo de la formación docente en la EMED, sino también en las experiencias, creencias, expectativas y representaciones sociales de los tutorados, puesto que todos estos saberes constituyen el eje vertebrador de la construcción social del conocimiento. Así, la reflexión se orientó hacia la identificación de los propios tutorados de todos aquellos elementos que pueden utilizar dentro del aula para desarrollar pensamiento matemático en el alumnado, dejando de lado la visión de las matemáticas como un cúmulo de conceptos y poniendo énfasis en estos elementos como parte fundamental de la vida diaria.



A pesar de la experiencia sustentada anteriormente, resulta necesario dialogar para consolidar un modelo de tutoría en la EMED vinculado a la construcción social de conocimiento matemático. Sigue siendo un tema pendiente de reflexionar pues esta se ciñe a la concepción propia de la tutoría y de la experiencia previa al respecto. Ante ello, promover profesionalización en el tema de la tutoría ayudará a la consolidación y el fortalecimiento del equipo de tutores a través del intercambio de experiencias al interior de la propia EMED, pues nuestro compromiso es con la calidad, en la configuración de un docente con la capacidad de transformar su propia práctica docente.

## Referencias

- Aguilar, V., y Hernández, C. (2015). Modelo de Autorregulación del Aprendizaje en Educación Superior. *Universita Ciencia. Revista Electrónica de Investigación de la Universidad de Xalapa*, 3(10), 70-92. Recuperado de <https://ux.edu.mx/wp-content/uploads/Investiga/Revistas/Revista%2010/ARTICULOMODELO.pdf>
- BENV. (2019). *Plan de Estudios Especialidad en Matemática Educativa* [Documento interno]. Veracruz: Autor
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Barcelona: Gedisa.
- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274032530006.pdf>
- Comellas, M. J. (1999). La tutoría en la ESO. Estudio de su valoración en una población de Barcelona (prov.). *Educar*, (24), 111-128. Recuperado de <https://raco.cat/index.php/Educar/article/view/20706>
- González, R., y Romo, A. (comps.). (2005). *Detrás del acompañamiento ¿una nueva cultura docente?* México: Universidad de Colima.
- Herrera, R. J. (2006). *La tutoría en la enseñanza secundaria. El camino de la educación personalizada*. México: Ángeles Editores.

- Mayor, J., Suengas, A., y González, J. (1993). *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid: Síntesis.
- Reyes-Gasperini, D. (2016). *Empoderamiento docente y Socioepistemología. Un estudio sobre la transformación educativa en Matemáticas*. México: Gedisa.

## CAPÍTULO V

# Búsqueda de información especializada en el campo de la matemática educativa

*Rebeca Flores-García*

*Grecia Herrera-Meza*

### Resumen

Indagar y manejar tipos de fuentes de información, bases de datos y buscadores académicos implica generar rutas específicas en la web, y más aún en el campo de la matemática educativa. Esta, además de delinear un camino para sistematizar y organizar los datos, es una de las intenciones en el curso propedéutico de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED), que pretende proveer al estudiantado de una estrategia para acceder a una diversidad de documentos (énfasis en los artículos científicos) que guarden relación con un contenido matemático de su interés, mismo que será base para su trayecto de formación profesional en el posgrado. En el reconocimiento que tiene la reflexión docente y la experiencia de trabajo con el estudiantado de la EMED de cuatro generaciones es que ajustamos y presentamos esta propuesta para incidir en el proceso de rastreo de metadatos vinculados al campo de la matemática educativa.

### Introducción

La Especialidad en Matemática Educativa (EMED) de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” (BENV) ha incorporado, como parte de los requisitos de ingreso, un curso propedéutico conformado por dos seminarios-taller, el primero relacionado con la introducción a la Especialidad en Matemática Educativa, y el segundo, a la comprensión de textos en inglés. En el primer seminario-taller se busca una sensibilización hacia la identificación de lo que son los tipos de fuentes de información, las bases de datos y los buscadores académicos; esto con la intención de proveer al estudiantado de una *estrategia*

para acceder a una diversidad de documentos, ya sea artículos provenientes de alguna revista, capítulos de libros, tesis, memorias de congresos, entre otros, que guardan relación con el contenido matemático de su interés y sobre el cual habrán de relacionarse con frecuencia y profundidad.

El interés de las autoras por compartir este capítulo radica en visibilizar la relevancia que tiene el conocer y apropiarse de estrategias y herramientas que agilizan la búsqueda de información especializada. Si bien los docentes (estudiantado) con quienes interactuamos en la EMED han generado “sus rutas” para hacer búsqueda de información en la web, también es relevante dejar ver las articulaciones que esas rutas proveen, y más aún apoyarlos para delinear un camino a fin de sistematizar y organizar la información proveniente de la búsqueda de información que realicen.

Las autoras de este capítulo presentamos una propuesta para sistematizar la búsqueda de información especializada, con el fin de que los profesores de la especialidad construyan su propia estrategia y la utilicen para acceder a las bases de datos generados en el campo de la matemática educativa, entendida esta como:

una disciplina de investigación científica que se ha propuesto estudiar los problemas del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva científica, esto significa que vamos más allá de la práctica que se tiene en un salón de clases. (Moreno-Armella, como se cita en Valencia, 2017, p. 1).

Con ello, buscamos consolidar una estrategia que incida en los procesos de búsqueda y selección de información en el transcurso de la especialidad. Cabe mencionar que la estrategia que compartimos pretende que no solo el estudiantado de la EMED la use, sino que sirva (en la medida que esto sea posible) para otros lectores interesados en identificar una ruta para buscar documentos como tesis, libros o artículos de investigación provenientes de revistas especializadas, como enfatizamos en este caso.

El capítulo se compone de tres apartados; en el primero se plantean los tipos de información que podemos encontrar y se precisa el papel de las bases de datos y de los buscadores académicos como herramientas para realizar la búsqueda de información. En el segundo se presenta un ejemplo de cómo hacer el rastreo

de un tema específico: la suma de fracciones en el nivel básico mediante Google Académico. Finalmente, en el tercer apartado se puntualizan aspectos relacionados con el uso de buscadores en otro idioma, el papel del formato de la Asociación Americana de Psicología (APA por sus siglas en inglés) para reportar los resultados de la búsqueda de información y la consolidación de una propuesta de estrategia a promover como parte de las actividades de la EMED.

## **¿Por qué y para qué realizar una búsqueda de información especializada?**

Como docentes de dos de los ocho cursos que se ofrecen en la EMED que oferta la Unidad de Estudios de Posgrado de la BENV, se ha priorizado el hecho de que el estudiantado se percate de que son muchas las formas de acceder a los datos especializados sobre algún contenido de su interés y, más aún, que esta literatura le será de utilidad para conocer sobre las dificultades que las investigaciones han reportado sobre algún contenido matemático y si hay propuestas de enseñanza para abordar dicho contenido, mismo que, seguramente, se convertirá en su tema de interés para estudiarlo a lo largo de su formación en el posgrado.

Para ello, familiarizamos a los docentes con el uso de herramientas básicas para la búsqueda de información relacionada con los tipos de fuentes, bases de datos bibliográficos y buscadores académicos. Si bien no profundizamos por las propias limitantes de los tiempos del curso propedéutico, sí procuramos proveerles de lo esencial a través de ejemplos concretos.

En relación con el *tipo de información* hacemos distinción entre:

- *Fuentes primarias*: las cuales tienen información original, es decir, se trata del documento que fue publicado por primera vez.
- *Fuentes secundarias*: que incluyen información primaria, que ha sido ya sintetizada y reorganizada por otros autores. Además de que, en particular, estas facilitan el acceso a las fuentes primarias.
- *Fuentes terciarias*: que guardan relación con documentos que contienen información con las fuentes secundarias, por ejemplo, pueden formar parte de una colección de referencia en las bibliotecas.

Para las *bases de datos bibliográficas*, prestamos atención en qué son y para qué se usan. Al respecto, Rivera (1994) señala que estas constituyen una herramienta esencial para almacenar y procesar información, así como de acceso fácil, eficiente y oportuno para distintos acervos del conocimiento, destacando que podrían ser tomadas en cuenta como fuentes secundarias por ser clave para acceder a la fuente original. Por su parte, Vuotto, Di Césare y Pallotta (2020) precisan que las bases de datos bibliográficas “surgen con el propósito de mejorar la recuperación de información e introducen una dinámica de análisis de los artículos científicos alternativa a las formas de representación basadas en la lingüística y en la indización” (p. 2). Algunos ejemplos de bases de datos en los que buscamos familiarizar al estudiantado son Latindex, Redalyc, Scielo y ERIC, mismas que a continuación presentamos, retomando lo señalado por Sauter-Echeverría (2018):

- Latindex: es un sistema de información relacionado con revistas de investigación con carácter científico, técnico-profesional y de divulgación científica y cultural que se difunden en los países de América Latina, así como el Caribe, España y Portugal. Sitio web: <https://latindex.org/latindex/>
- Redalyc: es una base de datos y repositorio digital que nace como una iniciativa de un colectivo de investigadores y editores ante la escasa visibilidad de los resultados de investigación. Particularmente, se destaca por ser un sistema de indización que reúne a revistas de alta calidad científica y editorial de la región. Sitio web: <https://www.redalyc.org/>
- SciELO: se trata de una biblioteca y hemeroteca que incluye una colección de revistas científicas a las cuales se accede a través de una plataforma. En específico, se persigue el desarrollo de una especie de metodología que sea común para preparar, almacenar, diseminar, además de evaluar la producción científica en formato electrónico. Sitio web: <https://scielo.org/es/>
- ERIC (Education Resources Information Center): es una base de datos especializada con cobertura internacional en educación y disponible en línea. Incluye índices y resúmenes de artículos, revistas e informes provenientes de varios países. Ahí se presentan documentos de 1966 hasta la actualidad (Wikipedia, 2022). Sitio web: <https://eric.ed.gov/>

En relación con los buscadores académicos, estos son útiles, ya que, a pesar de que ninguno es exhaustivo, permiten el acceso a información de tipo académica, relacionada con libros, capítulos de libros, tesis, enciclopedias y artículos de revistas especializadas. Para nuestro interés, centraremos la atención en buscadores académicos convencionales cuyo uso especializado pretendemos visibilizar.

Dos de los buscadores académicos que utilizamos en los talleres propuestos para los profesores de la Especialidad son Google Académico y RefSeek.

- Google Académico: se trata de un buscador de Google que se enfoca en la información especializada de distintas disciplinas; además de proveer documentos en distintos formatos (libros, tesis, revistas), permite obtener información relacionada con las referencias bibliográficas o las citas del documento que buscamos. Sitio web: <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
- RefSeek: resulta ser un buscador sencillo y útil, pues es posible hacer la consulta de direcciones de páginas web que han sido verificadas, tales como revistas especializadas. Sitio web: <https://www.refseek.com/>

En síntesis, podemos advertir que las bases de datos que hemos mencionado son de acceso libre y en cierto modo de fácil acceso, es decir, cualquiera puede ingresar. Por ello les invitamos a que exploren, se familiaricen con una (la que les resulte más práctica) y la conviertan en una herramienta de apoyo para la búsqueda sistemática de información especializada.

## **¿Cómo hacer la búsqueda de la información especializada?**

A continuación, presentaremos un ejemplo de cómo sugerimos hacer la búsqueda de información especializada, en particular abordaremos el tema de las fracciones. Al ser un tema tan amplio, es necesario especificar qué de ese tema se quiere indagar. En este caso, estamos interesadas en hacer una búsqueda relacionada con las dificultades que enfrentan los estudiantes al resolver situaciones que involucran la suma de fracciones. ¿Será suficiente este planteamiento? La respuesta es no, ya que incluso si nos centramos en la suma de fracciones habrá que tomar en cuenta que quizá encontremos artículos, tesis, libros o citas relacionadas con el tema de interés, enfocado en algún grado o nivel educativo específicamente o enmarcado

en una postura teórica en concreto (nótese cómo es necesario ir delimitando poco a poco la búsqueda).

Dicho lo anterior, esta es la estrategia que, desde nuestra experiencia en la EMED, proponemos seguir:

1. Ingresar a página principal de Google Académico, en la que se observarán pestañas adicionales, como crear un perfil personal para almacenar los documentos que se revisen, crear alertas y precisar el idioma en que se quiere realizar la búsqueda de la información.

Figura 1. Elementos visibles en la página principal de Google Académico



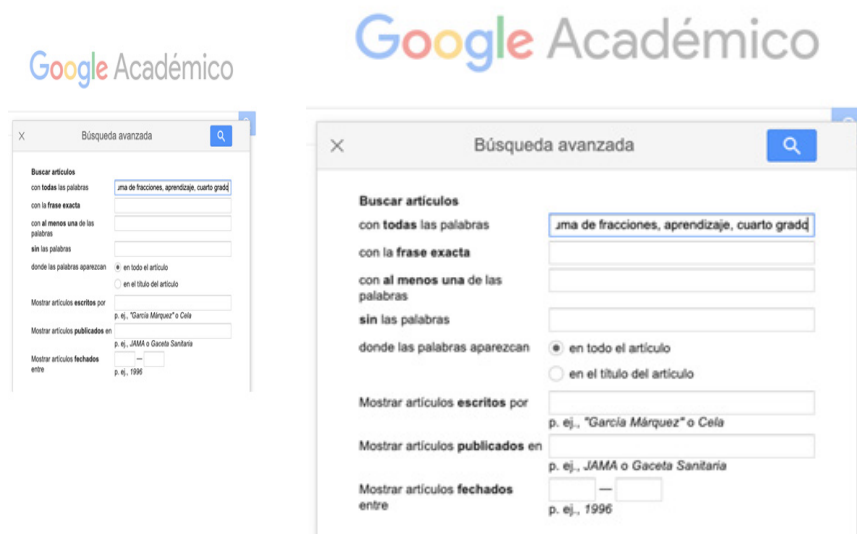
Fuente: Recuperado del Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en matemáticas (2018, p. 3).



Estos elementos son importantes puesto que permiten, previo a realizar la búsqueda especializada, configurar el buscador para obtener de forma rápida los resultados esperados, para lo cual se acude a la configuración y se personaliza.

2. Enseguida se busca el ícono de búsqueda avanzada de Google Académico, en la que aparece una ventana para colocar las palabras clave del tema por explorar. Adicionalmente se pueden precisar otros elementos como los que se observan en la figura 2, tales como la frase exacta, una palabra clave, el nombre del autor (si se conociera) e incluso las fechas entre las que se quiere hacer la búsqueda.

Figura 2. Elementos a considerar al realizar la búsqueda especializada



Fuente: Recuperado de Google Académico.

3. A continuación, se muestra cómo se despliega el resultado de la búsqueda utilizando las palabras clave “adición de fracciones”, “dificultades” y “primaria”. (figura 3). Cabe mencionar que, cuanto más precisos seamos con las palabras clave, más específica es la información, además de que el orden en que se colocan las palabras también incide en los documentos que se pueden encontrar.

Figura 3. Principales artículos encontrados en la búsqueda realizada

The image shows a Google Académico search interface. The search bar contains the text "suma de fracciones, aprendizaje, cuarto grado". Below the search bar, it indicates "Artículos" and "Aproximadamente 31,400 resultados (0.03 s)". On the left side, there are several filters: "Cualquier momento" (with sub-options: Desde 2023, Desde 2022, Desde 2019, Intervalo específico...), "Ordenar por relevancia" (with sub-option: Ordenar por fecha), "Cualquier idioma" (with sub-option: Buscar solo páginas en español), and "Cualquier tipo" (with sub-option: Artículos de revisión). At the bottom left, there are checkboxes for "Incluir patentes" (unchecked) and "Incluir citas" (checked). The main results area shows three articles:

- [HTML] Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado**  
PB Perera Dzul, ME Valdemoros Álvarez - Educación matemática, 2009 - scielo.org.mx  
... , propicia en el niño de **cuarto grado** el afianzamiento del **aprendizaje** de las **fracciones**. ...  
Además, dichas tareas propiciaron en los escolares la anticipación de la **suma de fracciones** ...  
☆ Guardar Citar Citado por 66 Artículos relacionados Las 8 versiones
- El Rol del Juego Digital en el Aprendizaje de las Matemáticas: Experiencia conjunta en escuelas de básica primaria en Colombia y Brasil**  
JM Cadavid Julian, AA Piedrahita Ospina... - ... de investigación en ..., 2016 - SciELO Argentina  
... Más específicamente, los estudiantes a partir de **cuarto grado** deben tener la capacidad de: ... para el **aprendizaje** de **suma** y resta de **fracciones** para estudiantes de quinto **grado**. En ...  
☆ Guardar Citar Citado por 45 Artículos relacionados Las 7 versiones
- Suma de fracciones con el uso de las TIC**  
C Morales-García - ade.edugem.gob.mx  
... los alumnos de **cuarto grado** de la ... **fracciones** comunes que presentan los alumnos de **cuarto** y analizando el nivel de complejidad correspondiente al **grado** descrito en el **aprendizaje** ...  
☆ Guardar Citar

Fuente: Recuperado de Google Académico.

La figura 3 nos muestra información relacionada con tres de los artículos y sus autores, la revista donde se encuentra el artículo, además del año de la publicación; también aparece información sobre cómo citar el artículo, la cantidad de citas que tiene, los artículos relacionados, las versiones del escrito y el formato en que se encuentran (PDF, HTML). Finalmente, en el extremo izquierdo nos encontramos complementos para delimitar la búsqueda a un rango de años y el orden de aparición (fechas o relevancia), así como la posibilidad de seleccionar el idioma en que se desea hacer la búsqueda.

Una pregunta necesaria para el lector es la siguiente: ¿por qué es conveniente revisar un artículo muy citado?

4. Selección de un artículo para su revisión. Se sugiere revisar ya sea el artículo que guarda mayor relación con la cantidad de palabras clave o que tenga la mayor cantidad de citas. Si hemos de tomar en cuenta el artículo más citado, observaremos que se encuentra en la plataforma de SciELO, la cual nos da acceso al artículo.

Figura 4. Artículo que aparece en la búsqueda por el orden de relevancia

The screenshot shows a search results interface. At the top, there is a dropdown menu labeled 'Ordenar por' with 'Relevancia' selected. To the right, it says 'Página 1 de 1'. Below this, there are links for 'Seleccionar esta página', 'Imprimir', 'Enviar por correo-e', 'Exportar', and 'Compartir'. A counter shows '0 Ítems seleccionados'. The main result is a list item with a checkbox, a document icon, and the title '1. Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado'. Below the title are social media icons for WhatsApp, Facebook, Twitter, and LinkedIn. The authors are listed as 'Perera Dzul, Paula B.' and 'Valdemoros Álvarez, Marta E.'. The journal information is 'Educación matemática Abr 2009, Volumen 21 Nº 1 Páginas 29 - 61'. There is a 'Resumen:' section with options for 'EN', 'ES', and 'PDF'. The abstract text describes a study on experimental teaching of fractions in a fourth-grade primary school.

Fuente: Recuperado de <https://acortar.link/8JEaPu>

Desde la plataforma de SciELO, es posible acceder al resumen (figura 4), al artículo completo en español y en inglés, así como al documento en formato PDF. Adicional a ello, son visibles los datos de la revista donde se encuentra publicado el artículo, el año, el volumen y el número. Esta información abre la posibilidad de ser considerada como otra ruta para acceder al artículo.

5. Una variante de la estrategia propuesta es la siguiente: si se conoce el título del artículo, es posible ir al sitio de la revista. Esta es otra forma de realizar búsqueda de información especializada. Concretamente para este caso, la revista es *Educación Matemática* y su sitio oficial es <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/>

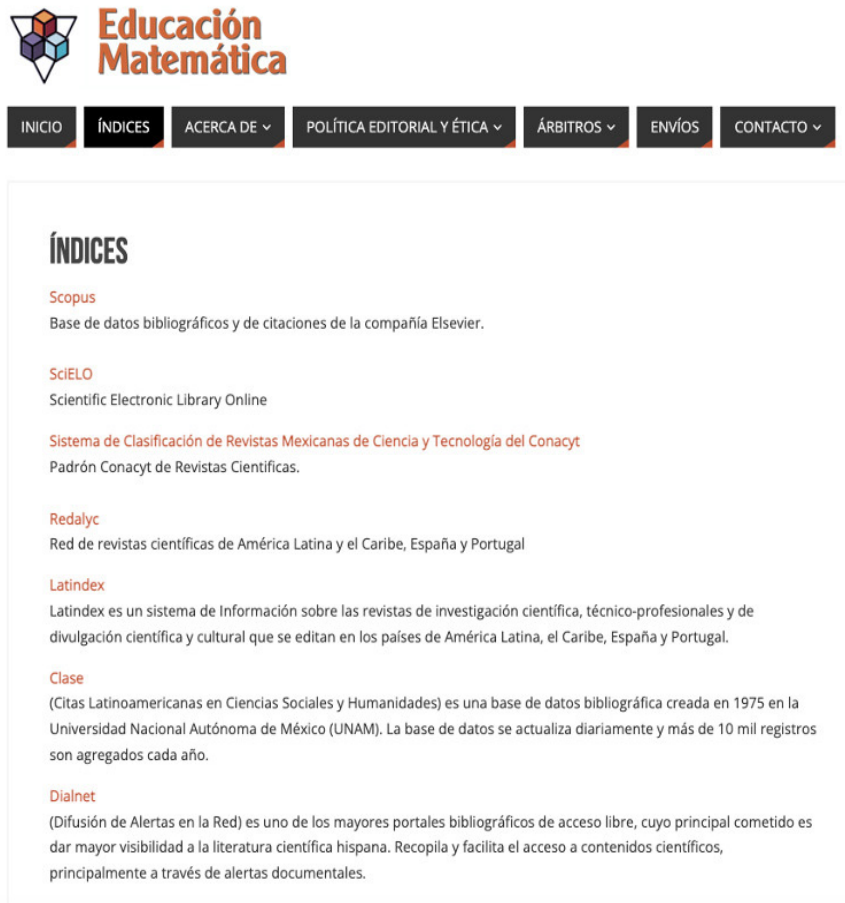
Figura 5. Índice de la revista *Educación Matemática*, 2009, volumen 21, no. 1



Fuente: Recuperado de <https://somidem.com.mx/mx/revista/vol21-1/>

En esta figura se muestra el índice que incluye todos los artículos de ese número, incluido el que nos interesa. Otra información visible en la parte superior son varias pestañas, una de ellas referida a los índices; es decir, nos muestra las indexaciones de la revista (figura 6). Esto es, entre mayor cantidad de indexaciones tenga la revista, mayor visibilidad posee el artículo, ello explica por qué encontramos varias versiones del artículo.

Figura 6. Listado de indexaciones que tiene la revista *Educación Matemática*

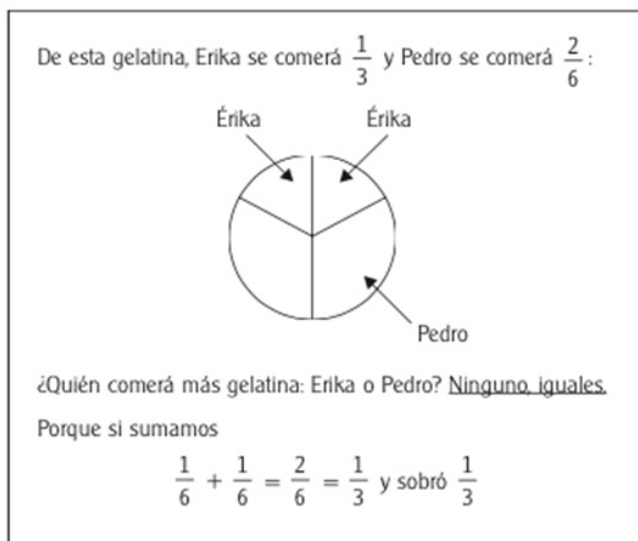


Fuente: Recuperado de <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/indices/>

6. Una vez que encontramos un artículo, ¿qué sigue? Pues bien, hemos llegado a un punto crucial para concretar el propósito de esta estrategia. Algunas preguntas que pueden guiarnos son: ¿cómo hago la lectura de un artículo?, ¿qué dice del tema que me interesa?, ¿puedo leer solo una sección del artículo?

A decir verdad, son diversas las formas de hacer la lectura de un artículo. Si es nuestro primer acercamiento con él, conviene leer inicialmente el resumen, poner atención en las referencias principales que aparecen en la introducción y las conclusiones. Al respecto, es preciso determinar que si guarda una relación estrecha con el tema de interés, podemos ir directamente al apartado que lo involucre. En este aspecto, queremos hacer mención de dos datos relevantes que pueden emerger en la revisión del artículo. El primero tiene que ver con lo que se muestra en la figura 7, en la que Perera y Valdemoros (2009, p. 47) exploran el significado de la fracción como medida y relación parte-todo, provocando la aparición de las fracciones equivalentes y, por ende, se anticipa la suma de las fracciones.

Figura 7. Respuesta de un estudiante al resolver una actividad de reparto



Fuente: Retomado de Perera y Valdemoros (2009, p. 47).

Es posible darnos cuenta de que la suma de fracciones equivalentes forma parte de su respuesta y se utiliza para argumentarla, y emerge de forma natural, lo cual nos mantiene atentas en la lectura del escrito.

El segundo dato se relaciona con las primeras líneas de la introducción del artículo, y que a continuación citaremos:

La enseñanza y el aprendizaje de las fracciones siguen teniendo dificultades (Figueras, 1988, 1996; Valdemoros, 1993, 1997, 2001; Pitkethly y Hunting, 1996; Perera y Valdemoros, 2002) en la educación básica. Una de las causas es que son poco usadas en situaciones de la vida real, por lo tanto, los niños cuentan con escasos conocimientos previos (Freudenthal, 1983) cuando inician el estudio de este contenido matemático en la escuela primaria. (Perera y Valdemoros, 2009, p. 30)

La razón de traer a cuenta esta cita se debe a que se señalan aspectos relacionados con las dificultades con las fracciones, pero además nos invita a revisar cuidadosamente las referencias finales para ver qué títulos tienen los trabajos mencionados y, si fuera el caso, acudir a estos para revisarlos. En esa revisión encontramos que una de las referencias aborda el tema de las sumas de fracciones (“Recursos intuitivos que favorecen la adición de fracciones: estudio de caso”, cuya autora es Marta Valdemoros, 1997). Consideramos pertinente ir a revisar las publicaciones de la autora, familiarizarnos con los resultados y, de ser posible, utilizarlos.

Para cerrar esta sección, nos queda hacer mención que otra forma de acercarse a los artículos es ir a la parte de los fundamentos teóricos, estos aparecen desde la introducción o en la sección del marco teórico que suele ser más concreta.

Por otra parte, con relación a los apartados de metodología y de discusión de resultados del artículo que estamos analizando, estos aportan información. Para el caso que nos ocupa, en este capítulo quisimos dar cuenta de una estrategia para encontrar información especializada, así como para empezar a familiarizarse con la revisión de los artículos académicos.

## **¿Qué sigue después de realizar la búsqueda y la lectura de la información?**

En este apartado señalamos la relevancia que cobran tres aspectos: 1) establecer un periodo para hacer la búsqueda, 2) realizar un corte para concluir con la búsqueda de información y 3) ¿qué y cómo utilizar la información que hemos encontrado?

Anteriores planteamientos nos pueden ayudar a entender la importancia de realizar la búsqueda de la información especializada con un propósito específico. Esto es, si se va a realizar una revisión de los antecedentes acerca del concepto de fracción, entonces se realiza una revisión exhaustiva de todos los trabajos que se han generado en un tiempo específico (por ejemplo, los últimos 5 o 10 años), ya sean investigaciones relacionadas con propuestas didácticas, con las dificultades de aprendizaje, con revisiones ya reportadas, con marcos teóricos generados para estudiar en este caso a la fracción, entre otros. En cambio, si se quiere estudiar alguna de las operaciones básicas sobre fracciones, es importante tener en cuenta para qué se hace la búsqueda, qué nos interesa explorar, ¿el algoritmo, las representaciones, la comprensión de la operación, sus dificultades, su enseñanza? Con esto, queremos enfatizar la relevancia que cobra el establecer límites en relación con lo que se quiere buscar sobre un tema concreto, de lo contrario es fácil perderse en un mundo de información.

Otro aspecto relevante a tener en cuenta al realizar la búsqueda es aprender a hacer cortes y cierres. Dicho en otras palabras, planificar el tiempo dedicado a la búsqueda de información, ya sea destinar horas o meses para revisar y organizar lo encontrado. Consideramos que, de no llevarlo a efecto, poco a poco y sin darnos cuenta, puede hacer compleja la organización de la información que se ha encontrado.

La sugerencia es establecer un objetivo concreto del para qué se necesita hacer la búsqueda, determinar en qué periodo se requiere indagar e identificar en qué momento realizar los cortes de la búsqueda. Sabemos que en el camino pueden aparecer dudas e inquietudes; no obstante, a partir de lo que se vaya encontrando, también se podrán tomar decisiones para ir refinando la estrategia de búsqueda de información.

Un último aspecto que abordaremos en este apartado tiene que ver con la manera en que usaremos la información encontrada. Una sugerencia inicial es generar una tabla de doble entrada que permita ir registrando los datos más básicos de cada artículo para localizarlo. Por datos básicos nos referimos al año de publicación, los autores, el título, el nombre de la revista donde se ubica, el link de acceso y, sobre todo, la idea o las ideas que nos interesa utilizar. Conforme se avance en la búsqueda de la información y se realice el registro de los artículos encontrados, se podrían generar categorías para clasificar los datos, tales como la metodología que



se utiliza, los fundamentos teóricos en que se basa la construcción del artículo, la o las preguntas que se plantean en el escrito, los resultados que encuentran, ello teniendo presente el tema de interés, en nuestro caso, la revisión tiene que ver con las dificultades que enfrenta el estudiante al resolver situaciones relacionadas con la suma de fracciones.

Este es un ejemplo de cómo, poco a poco, nos acercarnos a delimitar un tema en cuestión y que, sin duda, no cierra aquí. Finalmente, otro aspecto que es, en consecuencia, necesario tomar en cuenta por las autoras tiene que ser el de la *escritura*. Este es un aspecto esencial para comunicar lo encontrado en la búsqueda de la información especializada.

Si bien construimos este capítulo pensando en los profesores que cursan la EMED de la BENV, también es claro que cualquier persona que busque información requiere de una orientación para comenzar a escribir y divulgar sus ideas.

## **¿Qué nos queda pendiente?**

Son varios los aspectos que tenemos presentes para ser desarrollados en otro escrito. Ciertamente, queríamos poner énfasis en la búsqueda de información especializada. Enfatizamos el uso de un buscador específico que resultara familiar para el estudiantado porque, si bien lo conocen, intentamos acercarles información más detallada para búsquedas con mayor precisión. En tanto que, para aquellos que están familiarizados con los otros buscadores académicos, colocamos brevemente información adicional que puede ser de utilidad.

Precisamos que el uso de una base de datos en otro idioma, por ejemplo ERIC (Education Resources Information Center), es necesario y obligado. Si bien lo hemos utilizado en nuestros talleres, ciertamente tiene implicaciones como la lectura de documentos en inglés, destreza que no se desarrolla de la noche a la mañana, es necesario incentivarla y utilizarla de forma sistemática.

Para nosotras es un reto poder orientar al estudiantado de la especialidad en el uso sistematizado de ERIC. En particular porque este incluye gran cantidad de literatura gris (“la literatura gris”, 2011), también denominada no convencional, semipublicada o incluso invisible; es decir, son documentos que no se divulgan por los medios comunes de publicación comercial, y que su acceso puede representar un problema desde los buscadores convencionales. Adicionalmente, advertimos que no centramos la atención en la búsqueda de tesis, capítulo de libros o libros completos, ya que consideramos que si para los lectores de este escrito les resultaba

viable la estrategia, podrían extenderla hacia la búsqueda de otros documentos, no solo para los artículos, como lo hicimos en esta ocasión.

Un elemento latente desde un principio, y a lo largo de la orientación en este proceso de búsquedas especializadas, es el uso del estilo APA, que se requiere para reportar los resultados de la búsqueda de la información, ya sea a través de un ensayo o un resumen. Hemos notado a lo largo de tres generaciones de profesores que hemos acompañado en la Especialidad que los profesores no se encuentran familiarizados con el uso sistemático del estilo APA edición 7 al elaborar sus trabajos escritos, aspecto que buscamos incorporar.

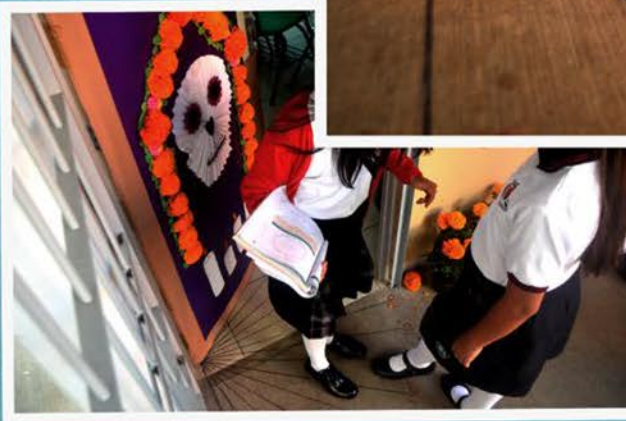
Finalmente, el recorrido experiencial que nos ha llevado a construir y reconstruir esta propuesta de ruta para la búsqueda especializada desde el campo de la matemática educativa a lo largo de cuatro generaciones, ha devenido en una propuesta sólida para alcanzar la sistematización de la navegación en la web, y en la selección y el análisis crítico de documentos académicos. Por ende, con gratitud a los docentes egresados de la EMED, compartimos nuestra experiencia y aprendizaje a lo largo de espacio académico en el que hemos participado y consolidado esta estrategia. Estamos ciertas que, con la aportación del estudiantado y del profesorado de la EMED, podremos alcanzar formas cada vez más refinadas en este tema.

## Referencias

- Rivera, M. D. C. (1994). La base de datos. Importancia y aplicación en educación. *Perfiles Educativos*, (65). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206506>
- La Literatura Gris. (2011). *Formación universitaria*, 4(6), 1-2. Doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062011000600001>
- Perera Dzul, P. B., y Valdemoros Álvarez, M. E. (2009). Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado. *Educación Matemática*, 21(1), 29-61. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516761003>
- Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas (2018). *Manual de búsqueda de información en Google Académico (Documento de trabajo interno)*. México: DME-Cinvestav.
- Sauter-Echeverría, K. (2018). Viabilidad de aumentar la visualización de artículos publicados en la revista Acta Académica en buscadores de Internet como

- Google Académico. *Acta Académica*, 63, 25-42. Recuperado de <http://revista.uaca.ac.cr/index.php/actas/article/view/31>
- Valencia, H. (2017, 16 de agosto). La matemática educativa como disciplina de enseñanza. *Ciencia mx noticias*. Recuperado de <http://www.cienciamx.com/index.php/sociedad/politica-cientifica/14576-matematica-educativa-disciplina-ensenanza>
- Valdemoros, M. (1997). Recursos intuitivos que favorecen la adición de fracciones: estudio de caso. *Educación Matemática*, 9(3), 5-17. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/10123/1/Recursos1997Valdemoros.pdf>
- Vuotto, A., Di Césare, V., y Pallotta, N. (2020). Fortalezas y debilidades de las principales bases de datos de información científica desde una perspectiva bibliométrica. *Palabra Clave (La Plata)*, 10(1). Doi: <https://doi.org/10.24215/18539912e101>
- Wikipedia. (2022). Education Resources Information Center. *Wikipedia*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Education\\_Resources\\_Information\\_Center](https://es.wikipedia.org/wiki/Education_Resources_Information_Center)

# ¿POR QUÉ ESTUDIAR LOS FENÓMENOS DEL AULA DESDE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA?



## CAPÍTULO VI

---

### Un acercamiento a los antecedentes, la consolidación y las nuevas problemáticas de la matemática educativa

*Maximiliano Izzi Prato*  
*Julieta Tejería Russi*

#### Resumen

En este escrito se plantean algunas reflexiones en torno a las problemáticas que atiende la matemática educativa como ciencia que estudia los procesos que involucran la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Iniciamos compartiendo eventos históricos y señalamientos producidos a comienzo del siglo pasado, donde se involucran conceptos que consideramos podrían ser antecedentes de problemáticas que aborda el campo. Posteriormente, reflexionamos sobre la etapa de consolidación de la matemática educativa, en específico, sobre las características de las problemáticas que originaron sus primeros desarrollos teóricos. A modo de ejemplo, exponemos algunas de las nuevas problemáticas que han caracterizado al campo disciplinar en el siglo XXI, para mostrar, *grosso modo*, su complejidad. Algunas de estas reflexiones fueron compartidas en el seminario propedéutico a docentes que comenzaban sus estudios en la Especialidad en Matemática Educativa de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", propiciando un primer diálogo sobre lo que es la investigación en la disciplina.

#### Introducción

Como parte de la generación 2019 de la Maestría en Ciencias del Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), en los seminarios de Metodología

de la investigación I y II dirigidos por el Dr. Francisco Cordero, se produjeron reflexiones en torno a las siguientes preguntas: ¿qué es investigar en matemática educativa?, y ¿qué es una problemática característica de la matemática educativa?

En búsqueda de una respuesta a estas interrogantes, investigamos sobre situaciones que podrían haber antecedido el surgimiento del campo disciplinar. Posteriormente, exponemos problemáticas relevantes en la etapa de consolidación de la matemática educativa, guiados por la evolución planteada por Cantoral y Farfán (2003). Por último, buscamos generar una discusión que permita apreciar la complejidad y diversidad de las problemáticas abordadas en la actualidad por la investigación.

En el marco de la Especialidad en Matemática Educativa que se brinda en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", se compartieron en el seminario propedéutico algunas de estas reflexiones con maestros de preescolar, primaria y secundaria. Ellos estaban comenzando sus estudios en esta especialidad y, por tanto, teniendo un primer acercamiento al campo disciplinar. En este contexto, las discusiones que se produjeron consideramos que fueron productivas. Esto nos motivó a dejar por escrito algunas de estas reflexiones, que creemos podrían ser una fuente de consulta para un primer acercamiento a la matemática educativa.

## **Algunos antecedentes de las problemáticas de la matemática educativa**

En Karp y Schubring (2014), se realiza un recorrido por la historia de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, con sustento en resultados de investigación. Se observa que la necesidad social de transmitir determinados conocimientos matemáticos ha sido una preocupación presente en distintas épocas y naciones. Se pueden encontrar referencias, desde mediados del siglo XIX, que indican la existencia de varias publicaciones de corte académico, incluso tesis doctorales sobre algunos temas como la enseñanza de la aritmética o la geometría.

Las primeras evidencias de un origen a mayor escala de discusiones que involucran cuestiones didácticas de la matemática están vinculadas. Coray et al. (2003) sostienen que la primera es el surgimiento de la revista especializada en el año 1899, *L'Enseignement Mathématique*, fundada por dos matemáticos, Charles-Ange Laisant (1841-1920) y Henri Fehr (1870-1954).

Entre los periódicos interesados en la educación matemática, la nueva revista fue la primera en buscar explícitamente un público internacional; de hecho, una característica original de los inicios fue una serie de artículos sobre la enseñanza de las matemáticas en diferentes países. (Coray et al., 2003, p. 9, traducción propia)

Un segundo momento relevante fue la conformación de la International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), en el año 1908 (Coray et al., 2003). Esta surge a partir de la preocupación por parte de la comunidad matemática, que reconocía la existencia de problemáticas relativas a la enseñanza y aprendizaje de esta ciencia. Estas eran consideradas de una naturaleza distinta a las de la matemática, y se requirió de la creación de una comisión especial que las atendiera. El presidente fundador fue el matemático Félix Klein (1849-1925).

Este Congreso [Cuarto Congreso Internacional de Matemáticos, celebrado en Roma en abril de 1908] adoptó una resolución de nombrar un comité, compuesto por Felix Klein (Alemania) como presidente, George Greenhill (Gran Bretaña) como vicepresidente, y Henri Fehr (Suiza) como secretario general, con el objetivo de constituir una Comisión Internacional para organizar un estudio comparativo sobre los métodos y planes de enseñanza de las matemáticas en las escuelas secundarias. Esta Comisión Internacional finalmente desarrolló un ámbito de interés mucho más amplio y se convirtió en el ICMI tal como lo conocemos hoy. (Coray et al., 2003, p. 12, traducción propia) [Aclaración agregada]

La existencia de redes de intercambio académico como las que se generan en los congresos y revistas oficiales son condiciones indispensables para que la comunidad pueda desarrollarse. Esto se debe a la necesidad de divulgar discusiones e investigaciones que se estén desarrollando en un momento histórico dado. No implica que la matemática educativa, didáctica de la matemática o *Mathematics Education* (dependiendo de la región y la escuela) se haya establecido como un campo disciplinar desde hace más de cien años. Si bien en estos sucesos se aprecian evidencias que podríamos interpretar como antecedentes del campo.

En 1904, se desarrolló un ciclo de conferencias sobre la enseñanza de las ciencias matemáticas y físicas, en el marco de una reforma educativa que daba un papel importante a la matemática como parte de la formación secundaria. Esto fue organizado en el Museo Pedagógico, bajo el patrocinio del vicerrector de la Academia de París. Una de estas conferencias fue impartida por el matemático Émile Borel, en la que planteó sus preocupaciones sobre temas relativos a la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Consideramos que estas podrían interpretarse como antecedentes de algunas problemáticas que se han estudiado e investigado en el seno de la matemática educativa. Por ejemplo, discutiendo sobre la importancia del manejo aritmético de los estudiantes y las dificultades que se les presentaban al realizar las operaciones, señala el problema de la falta de contextos reales y aportación de significado a las cantidades con las que se trabajaba.

Ya no se trata de dar problemas numéricos con datos aleatorios, sin preocuparse por la realidad. Cuando los datos son concretos, siempre se tiene cuidado al elegirlos, si no son siempre reales, al menos que sean posibles. Además, los problemas en los que los datos son números concretos son cada vez más numerosos; es de esperar que lo sean aún más, porque un error en un número abstracto parecerá siempre menos importante que un error en una cantidad concreta, un error que se puede hacer caer dentro del significado. (Borel, 1904, p. 433, traducción propia)

En la reflexión del autor, se considera que el trabajo con valores numéricos carentes de significados contextuales podría perder criterios de validación, que se obtendrían con la búsqueda de coherencia de los resultados con el contexto. Es por esto que señala la necesidad de trabajar con problemas contextualizados en casos reales, o al menos en casos posibles, buscando que no se pierda el sentido de realidad a partir del trabajo con cantidades abstractas. La implementación de contextos en la enseñanza de la matemática ha sido y sigue siendo foco de atención de muchas investigaciones incluso en la actualidad, así también el problema de los significados asociados a los objetos formales.

Otro aspecto que se expone en la conferencia del matemático es el rol que podrían tomar las tablas que se usaban para realizar cálculos de valores numéricos aproximados, en contraposición al cálculo mental o mediante algoritmos, y de manera general se discute la importancia que se le debía de dar a las operaciones.



Se debe alentar al estudiante lo antes posible a utilizar recursos con los logaritmos; también se le puede enseñar el uso de la regla de cálculo e incluso, si le es práctico permitirle utilizar tablas de raíz cuadradas y cúbicas, tablas de seno natural, etc. En Alemania hay colecciones de varias tablas numéricas simples para uso de los alumnos de secundaria [...] Lo esencial es que la tarea del cálculo se simplifique lo más posible, para posibilitar llegar al resultado sin mucha dificultad, que el placer de resolver un problema, no se vea empañado por la molestia de un viaje demasiado largo. (Borel, 1904, p. 434, traducción propia)

En épocas en donde las calculadoras estaban lejos de existir, las operaciones podían realizarse a partir del uso de tablas que permitían aproximar resultados, por ejemplo, de logaritmos o raíces cuadradas, evitando así la sobrecarga del trabajo metódico. Las nuevas herramientas en cada época influyen la forma en que los individuos se relacionan con el conocimiento, afectando directamente los procesos de aprendizaje. Es decir, las herramientas a disposición con la utilidad que proveen afectan las maneras de construir conocimiento (Freiman, 2014). En este sentido, consideramos que esto se asemeja de algún modo a ciertas problemáticas actuales, por ejemplo, las vinculadas al uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, siendo que cada herramienta tecnológica nos permite un acercamiento diferente a cada conocimiento.

La siguiente cita muestra otra reflexión de Émile Borel sobre la necesidad de considerar aspectos de transversalidad o interdisciplinariedad en el tratamiento de contenidos escolares.

Un gran defecto de la organización actual, es la separación a menudo absoluta entre la enseñanza del dibujo geométrico y la enseñanza de la geometría. Esta separación es, además, tanto más importante, en general, cuanto más importante es el establecimiento educativo. Desde este punto de vista, los grandes liceos de París son muy inferiores a la mayoría de los colegios modestos, en los que a menudo se ve obligado a confiar al profesor de matemáticas la enseñanza del dibujo geométrico. Existe, pues, al menos una unión personal entre estos dos reinos; pero, si esta unión personal es preferible a la separación completa, es sin embargo insuficiente cuando

al mismo tiempo no es una unión real. La enseñanza de la Geometría y la enseñanza del dibujo geométrico no deben ser dos enseñanzas separadas, ni tampoco el curso de Física y manipulaciones. (Borel, 1904, pp. 434-435, traducción propia)

Nos interesa hacer énfasis en que las problemáticas del campo disciplinar claramente no quedaron determinadas ya desde comienzos del siglo pasado. Únicamente buscamos señalar que siendo Émile Borel una figura representativa de la comunidad matemática y de las preocupaciones de esta, reconocemos en sus señalamientos dificultades de índole didáctico. Sus reflexiones tienen aspectos que nos recuerdan a problemáticas bien establecidas en la matemática educativa, por lo que consideramos se podrían interpretar como antecedentes. Estas problemáticas han tomado matices diferentes y más profundos con el surgimiento de teorías y metodologías rigurosas, propias de la disciplina, que a comienzos del siglo XX aún no existían.

Con base en lo expuesto hasta aquí, podemos observar que la matemática educativa como campo científico que estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática no surge de manera espontánea. Como planteamos a continuación, esta ha tenido que transitar por extensos procesos de consolidación para poder atender, de manera cada vez más efectiva, problemáticas en torno a las dificultades vinculadas a la divulgación de conocimiento matemático.

### **Algunas reflexiones sobre el origen y la consolidación de la matemática educativa**

La matemática es una ciencia formal, con robustas comunidades internacionales y criterios de verdad bien establecidos, mientras que la matemática educativa, al consolidarse como una ciencia social, obtiene resultados que no son necesariamente extrapolables de un contexto a otro, o de una época a otra. Freudenthal (1981) menciona que “No hay autoridad en educación matemática comparable a aquellas en matemáticas” (p. 134), haciendo referencia a que los resultados obtenidos siempre estarán sujetos a un contexto particular y estructurados desde una interpretación teórica, “la teoría educativa útil no surge de una generalización ciega” (Freudenthal, 1981, p. 136).

Cantoral y Farfán (2003) sostienen que, en los orígenes de la disciplina en la segunda mitad del siglo XX, se buscaba que los estudiantes y los profesores accedieran al conocimiento matemático que se consideraba debía ser enseñado y aprendido. Por una parte, el profesor tenía claro cuáles eran los contenidos que debía transmitir en su clase, y por otra, los estudiantes sabían que debían aprenderlos, aunque su participación en este proceso no tuviera un rol protagónico. Los autores señalan que se asumía que el conocimiento matemático a enseñar podría ser definido a partir del trabajo reflexivo e introspectivo de matemáticos, que lograrían confeccionar materiales para facilitar este acceso. De esta manera, se acudió a esta comunidad especializada, con un reconocimiento social bien establecido, que permitía *a priori* creer que estaban capacitados para dicha tarea. Cantoral y Farfán (2003) llamaron a esta etapa “Una didáctica sin alumnos”.

Los sistemas educativos estaban fracasando en la enseñanza de la matemática, debido a que no consideraban la particularidad del estudiante como sujeto que aprende. Fue necesario abordar nuevas problemáticas y construir enfoques teóricos capaces de interpretarlas. De esta manera, se consideró que el éxito del aprendizaje depende de estructuras mentales complejas que el estudiante pueda desarrollar (Cantoral y Farfán, 2003). Por ejemplo, fue necesario investigar sobre qué tipo de pensamiento abstracto puede manejar un estudiante de 13 años, o qué tipo de geometrías involucra el desarrollo del pensamiento espacial en niños preescolares.

En este momento surgen constructos teóricos, como puede ser el modelo de Van Hiele, “constituido por la idea de que, a lo largo del proceso de aprendizaje de la Geometría, el razonamiento de los estudiantes pasa por una serie de niveles de razonamiento, que son secuenciales, ordenados y tales que no se puede saltar ninguno” (Jaime, 1993, p. 4). Cada nivel considera un dominio particular de los conceptos, a partir de las maneras de “interpretarlos, definirlos, clasificarlos, y hacer demostraciones” (Jaime, 1993, p. 4). Este modelo fue traducido e implementado ampliamente en los Estados Unidos en la década del 70, mostrando en general resultados interesantes de aprendizaje para la época.

La investigación se dedicó a la observación y descripción metódica de los procesos de aprendizaje y sus dificultades, confluyendo así a enfoques teóricos cognitivos. Se obtuvieron herramientas para comprender mejor lo complejo de los procesos mentales involucrados, y es por esto que Cantoral y Farfán (2003) señalan que esta etapa centra la atención en los individuos. Incluso actualmente se puede apreciar cómo esta perspectiva ha influenciado los programas educativos oficiales

de muchas naciones, lo que permite dimensionar el impacto de los resultados obtenidos en ese momento histórico del campo disciplinar (Radford, 2018).

En Freudenthal (1981) se presenta la memoria de la conferencia “Major Problems of Mathematics Education” en el International Congress on Mathematical Education (ICME) en 1980. En esta se esquematizan las dificultades que estaba teniendo el campo y los puntos que debían atenderse. Se plantean preguntas que describen problemáticas importantes de la época, muchas de ellas se han continuado hasta la actualidad. “¿Cómo debieran aprender los niños?, en particular matemáticas, lo cual cambió inmediatamente a: ¿Cómo aprende la gente?” (Freudenthal, 1981, p. 137), ya no fue suficiente preocuparse por lo que debían saber los profesores, fue necesario entender cómo funcionaban las estructuras mentales del que aprende. El autor declara la necesidad de aprender a observar procesos de aprendizaje, entender cómo sí aprende la gente, cómo enseñar a aprender, transparentando una necesidad fundamental, determinante para el surgimiento del campo: “construir una teoría del aprendizaje que estuviera basada en la evidencia en lugar de estar basada en ideas preconcebidas” (Freudenthal, 1981, p. 137).

Otras problemáticas destacadas de la matemática educativa en ese momento, que señala Freudenthal (1981), pueden verse reflejadas en las preguntas que plantea: “¿cómo usar esquematización y formalización progresiva al enseñar un tema matemático sea el que fuere?” (p. 141); “¿cómo mantener abiertas las fuentes de discernimiento durante el proceso de entrenamiento?, ¿cómo estimular la preservación del discernimiento, en particular en el proceso de esquematización?” (Freudenthal, 1981, p. 142); “¿puede usted enseñar geometría haciendo que quien aprende reflexione sobre las intuiciones espaciales que éste posee?” (Freudenthal, 1981, p. 147); “¿cómo se pueden usar las calculadoras y las computadoras para despertar el entendimiento matemático?” (Freudenthal, 1981, p. 148).

La matemática educativa transita su consolidación como disciplina científica en el entorno de la década de 1970. Ya estaban establecidas teorías basadas en evidencia empírica obtenida con metodologías sistematizadas para la investigación, con el fin de atender problemáticas definidas por los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Otra evidencia de la consolidación del campo es el surgimiento de revistas importantes que reforzaron la divulgación científica y ampliaron las redes de investigadores, como son: *Educational Studies in Mathematics* (1968), y *Journal for Research in Mathematics Education* (1970). Aunado a lo anterior, la

creación del International Group of Research for the Psychology of Mathematics Education (PME) en 1976. En Latinoamérica, a partir del año 1986, se celebró, de manera anual, la Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, que a partir de su onceavo encuentro (1997) se transformaría en la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (Relme), consolidándose como un lugar de encuentro académico para el continente, incluso hasta la actualidad.

Cantoral y Farfán (2003) plantean que en un momento posterior surgió la necesidad de ampliar las problemáticas, ya que eran abordadas predominantemente desde el punto de vista de la cognición. Se consideró que la actuación del estudiante en el ambiente escolar debía ser interpretada y analizada desde más aspectos, “la forma en la que vive una situación de enseñanza y sus producciones matemáticas en ese contexto son condicionadas por las características de la costumbre didáctica” (Cantoral y Farfán, 2003, p. 33). En este sentido, afirman que “La vida en las instituciones matiza los procesos del pensamiento” (Cantoral y Farfán, 2003, p. 33).

Es por esto que los autores llaman a la etapa anterior, centrada en aspectos cognitivos, “Una didáctica sin escuela”. Se empieza a considerar el contexto de la institución educativa como factor que influencia los procesos de enseñanza y aprendizaje, transitando hacia la etapa a la que llamaron “Una didáctica en la escuela, pero sin escenarios”.

La última etapa propuesta por Cantoral y Farfán (2003), llamada “Una didáctica en escenarios socioculturales”, señala la necesidad de incorporar problemáticas que involucran aspectos sociales que influyen la construcción de conocimiento matemático. De esta manera, se reconoce que existen saberes matemáticos en escenarios diversos.

Poner una mayor atención en la construcción social del conocimiento, aunque esto significara perder, en un cierto sentido, el ámbito propiamente escolar y adicionar al campo de la matemática educativa otras prácticas de referencia como la del tecnólogo, ingeniero, etc., lo que implicó en su momento, en un cambio conceptual de centración. No mirar los conceptos y sus diferentes estructuraciones conceptuales en forma aislada, sino tratar con las prácticas que producen o favorecen la necesidad de tales conceptos. (Cantoral y Farfán, 2003, p. 34)

Desde la teoría socioepistemológica de la matemática educativa (Cantoral, 2016; Cordero et al., 2015) se propone no solo abordar la problemática sobre cómo enseñar, sino que se cuestione qué matemática enseñar. Esto no hace referencia a qué contenidos u objetos matemáticos incluir, sino que se incorpora a la discusión la consideración de epistemologías centradas en prácticas, en donde se expresa el uso del conocimiento matemático que vive en la actividad humana. Se considera desde la teoría que la sabiduría humana se conforma por tres tipos de saberes: el sabio, el técnico y el popular.

Con base en esto, la socioepistemología plantea un acercamiento a las problemáticas del campo, que concibe un tratamiento del conocimiento y de su construcción de forma sistémica, atendiendo cuatro dimensiones del saber: epistemológica, cognitiva, didáctica y social. Desde los años 90 señala la existencia de un discurso matemático escolar como protagonista del fracaso escolar en cuanto al aprendizaje de la matemática, “en términos llanos [...] es el paradigma educativo que norma y regula a las matemáticas escolares. Es justamente lo que lleva a docentes a repetir las mismas clases aun con escasos logros en el aprendizaje de sus alumnos” (Cantoral, 2016, p. 68). Desde este enfoque teórico se despersonaliza el problema, sosteniendo que no necesariamente provenga de una incapacidad del estudiante, o de una falta del profesor al momento de enseñar.

## **Nuevas problemáticas que han surgido en la matemática educativa: algunos ejemplos**

En este apartado se presentan algunas de las problemáticas que son abordadas en la actualidad en la matemática educativa. A modo de ejemplo, mostramos investigaciones relacionadas con la historia de la matemática, interacciones en el aula, profesionalización docente y entornos tecnológicos. Notoriamente, no pretenden abarcar toda la diversidad del campo, ya que esto sería por demás ambicioso; sino mostrar cómo toman diferentes matices y conviven con diversidad de teorías y metodologías que existen hoy. Se eligen algunas relacionadas con las experiencias de nuestras propias investigaciones y que han formado parte de reflexiones en diferentes seminarios de los que hemos sido parte.

Los resultados de la matemática educativa como disciplina científica dentro de las ciencias sociales no son definitivos, ya que las sociedades mismas con sus transformaciones afectan directamente al fenómeno educativo. Esto no quiere

decir que las problemáticas y teorías del siglo pasado se hayan agotado o caducado, sino que se han continuado y resignificado. Para ejemplificar esto, podríamos referir a la noción teórica de relevancia para el campo, que surge en la década de 1980 con la emergencia de los enfoques cognitivos: la *imagen conceptual* (Tall y Vinner, 1981). Esta sigue siendo una opción teórica sobre la cual se estructuran investigaciones. Este constructo describe “la estructura cognitiva total que se asocia con el concepto, que incluye todas las imágenes mentales, las propiedades y procesos asociados [...] cambiando a medida que el individuo se encuentra con nuevos estímulos y maduraciones” (Tall y Vinner, 1981, p. 152). Valdivé y Garbin (2008) realizan un estudio histórico de la noción de infinitésimo, y muestran una evolución de las imágenes conceptuales asociadas a dicha noción. Con esto reconocen significados y epistemologías, comprendiendo que el momento histórico y desarrollo matemático de cada época influyen en la imagen conceptual que las personas puedan tener de los objetos.

La matemática ha transitado por complejos procesos históricos para consolidarse. Considerar estos aspectos es una opción que ha ganado presencia desde enfoques teóricos diversos de la matemática educativa. El estudio histórico de la matemática puede tener un objetivo de historización del conocimiento, en el sentido de la teoría socioepistemológica (Cantoral, 2016), que permite, por ejemplo, la reconstrucción de significados intrínsecos del saber en cada época. Esto es útil en las investigaciones de la teoría, para reconocer, entre otras cosas, epistemologías que la tradición escolar ha soslayado en los programas educativos actuales.

Algunos ejemplos de lo recién mencionado se pueden apreciar en Espinoza (2009), que aborda la evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX; Fallas-Soto (2015) realiza un estudio socioepistemológico sobre el teorema de existencia y unicidad de las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden; Paredes (2018) atiende la génesis histórica del Teorema de Bayes, y Galo (2019), que estudia el pensamiento variacional y la práctica de comparación en la geometría euclidiana.

Con otro enfoque teórico, Raman-Sundström (2015) estudia la evolución de la noción de compacidad y sus definiciones; lo que permite apreciar que el sistema educativo jerarquiza definiciones formales genéricas que muchas veces pueden conllevar a pérdidas de significados que fueron importantes en la constitución del

concepto. También existen casos del uso de la historia como recurso para el diseño de actividades escolares, o para la implementación de una educación mediante proyectos. Por ejemplo, Sala y Font (2019), a través de un trabajo de modelación de una situación en un contexto real, plantean un proyecto con el objetivo de construir la noción de sistema de numeración, con estudiantes de segundo ciclo en educación primaria pública. Todos estos ejemplos muestran el interés del campo hacia el estudio de aspectos históricos de la matemática, tomando un rol de problemática o rasgos metodológicos, según lo requiera cada investigación.

Las problemáticas que aparecen en estas investigaciones, intrincadas y relacionadas al estudio histórico de la matemática, abordan temáticas como abstracción, pérdida de significados, procesos de generalización, educación basada en proyectos, modelización matemática, contextos reales, etc. Estas forman parte de líneas de investigación muy importantes en el campo de la matemática educativa, y sobre las cuales se han hecho muchos estudios. Esto nos permite destacar lo entrelazadas que pueden llegar a estar las problemáticas del campo, siendo a veces difícil centrarse en una sin tener que, al menos, considerar otras.

Por otro lado, Krummheuer (2015) y Knipping y Reid (2015) presentan dos investigaciones basadas en la Teoría de Toulmin de la argumentación. Esta no es propia de la matemática educativa, pero se ha logrado adaptar resultando funcional como marco teórico. Permite analizar diferentes estadios por los que transcurren los procesos de participación y argumentación en una clase de matemática, observando cómo se generan las dinámicas de las intervenciones de los estudiantes y profesores. También consideran en su problemática la manera en que los procesos de argumentación globales y locales afectan la dinámica del aula. Estos trabajos se enfocan directamente en las interacciones en la clase, estudiando cómo se encadenan argumentaciones, cómo se relacionan distintas voces y gestos que participan en una instrucción.

Pensar en lograr un impacto educativo sin considerar al profesor y su práctica en el aula parecería incorrecto. La formación y la práctica del profesor de matemática es objeto de estudio de la matemática educativa. El profesor se sitúa histórica y socialmente considerando realidades subjetivas que influenciarán su formación y desempeño, destacando el estudio tanto de la teoría como de la práctica que caracterizan su profesión (Cardeñoso et al., 2001). En este sentido, sostienen que es relevante investigar acerca del proceso de formación inicial del profesor, así como también sobre su profesionalización.



Enmarcados en la necesidad de atender estas cuestiones desde la teoría socioepistemológica, por ejemplo, Opazo et al. (2017) reportan que en la formación inicial de profesores existe una ausencia de usos del conocimiento matemático, que no le permite a esta población apreciar la pluralidad epistemológica. Reyes-Gasperini (2016) atiende la profesionalización docente postulando a su empoderamiento como el proceso por el cual el profesor cambia su relación con el saber matemático, mediante la problematización de este. Con otro enfoque teórico, Badillo et al. (2011) se dedican a caracterizar los niveles de comprensión que los profesores tienen de determinados objetos matemáticos, en este caso sobre las nociones de derivada puntual y de función derivada como objeto matemático y como objeto de enseñanza; intentan identificar qué sucede cuando se les plantean situaciones en diversos contextos que permiten el tránsito por diferentes representaciones semióticas.

Esto nos muestra cómo el papel del profesor se mantiene protagónico para la disciplina. Continúa la discusión sobre qué conocimientos le permitirían al profesor desempeñar su función, la forma en que comprenden conceptos matemáticos, la interpretación didáctica de los mismos, los procesos que viven en su trabajo de aula, su profesionalización, entre otros.

Compartimos un último ejemplo relacionado con las problemáticas vinculadas a entornos tecnológicos presentes en pluralidad de contextos actualmente. El desarrollo a gran escala de las tecnologías digitales en el siglo XXI es indiscutible, y ha afectado directamente la forma en que las personas interactúan en sus cotidianos. Una de las primeras teorizaciones sobre las características epistemológicas en entornos tecnológicos, en el campo de la matemática educativa, puede adjudicarse a Artigue (2002). Ella caracteriza dos constructos teóricos que interpretan el impacto didáctico de cada tecnología, el *valor pragmático* y el *valor epistémico*. El primero describe las potencialidades prácticas de un instrumento tecnológico; concretamente, lo que puede hacerse con este. Por lo tanto, la eficiencia, el costo y campo de validez de una herramienta concreta son consideraciones que refieren al valor pragmático de la misma. Las características más difíciles de identificar son las que refieren al segundo, al valor epistémico que aporta el uso de una tecnología. Es decir, cómo influencia la comprensión de objetos y conceptos que involucra. La autora señala que este valor epistémico no es algo que se pueda definir de una manera absoluta, depende de aspectos tanto cognitivos como institucionales.

Me gustaría enfatizar que las técnicas se perciben y evalúan con mayor frecuencia en términos de valor pragmático, es decir, centrándose en su potencial productivo (eficiencia, costo, campo de validez). Pero también tienen un valor epistémico, ya que contribuyen a la comprensión de los objetos que involucran, por lo que las técnicas son fuente de interrogantes sobre el conocimiento matemático. (Artigue, 2002, p. 248, traducción propia)

Estas son apenas algunas de las nuevas y resignificadas problemáticas a las que se enfrenta la matemática educativa en la actualidad, mostrando a modo de ejemplo algunas de las investigaciones y grupos de académicos que las estudian. Estas se han diversificado y son a veces transversales a las teorías que las abordan según sus concepciones. Pero se podría decir que un objetivo común es la búsqueda de resultados que generen un impacto educativo, atendiendo a las problemáticas que involucran la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

## **Reflexión final**

Con base en lo expuesto, recalcamos la importancia de considerar al problema de la educación de la matemática abordado científicamente desde una disciplina propia que lo atienda, la matemática educativa. Presentamos al comienzo un ejemplo de cómo un académico activo en el campo de la matemática ya planteaba, desde principios de siglo pasado, cuestiones acerca de su enseñanza y aprendizaje, presentando reflexiones profundas de corte didáctico, evidenciando que, desde su concepción, había más factores para tener en cuenta al momento de enseñar que el propio conocimiento matemático. Consideramos las reflexiones como síntomas del emerger posterior del campo de la matemática educativa.

Hemos expuesto cómo a lo largo del desarrollo de la disciplina en las problemáticas se han considerado progresivamente nuevos aspectos, actores y contextos. Es en este sentido que decimos que se han resignificado. Cada trabajo es una expresión de su época, y la madurez que ha podido alcanzar la matemática educativa como disciplina se ha sostenido en resultados de investigaciones realizadas durante décadas por muchos grupos de investigación, desde distintas partes del mundo. Estas nuevas problemáticas que se han constituido en los últimos tiempos han requerido de nuevos constructos teóricos que puedan interpretarlas,

generando en cada caso nuevo lenguaje técnico específico para el campo, que permitiera expresar la complejidad de los nuevos resultados.

Gran parte de las reflexiones desarrolladas en este escrito fueron compartidas en un curso propedéutico a dos grupos de maestros que se iniciaban en la especialidad de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", en los años 2020 y 2021. Esta especialidad tiene la especificidad de ser una formación de posgrado en matemática educativa con perfil socioepistemológico. La intención era plantear un panorama global del campo, a manera de introducción, a docentes que tenían experiencia de clase pero no necesariamente en investigación. Incluso algunos no contaban con formación específica en educación matemática.

Consideramos que este acercamiento evolutivo de la matemática educativa permitió construir una idea general de la complejidad de la investigación en el campo, planteando discusiones que se continuaron a lo largo de la especialidad. Creemos que queda aquí plasmada una ruta sobre la cual seguir experimentando, de reflexiones que podrían plantearse en seminarios a profesionales que estén conociendo inicialmente el campo de la matemática educativa.

## Referencias

- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International journal of computers for mathematical learning*, 7(3), 245-274.
- Badillo, E. R., Azcárate, C., y Font, V. (2011). Análisis de los niveles de comprensión de los objetos  $f'(a)$  y  $f'(x)$  en profesores de matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, 29(2), 191-206.
- Borel, É. (1904). Les exercices pratiques de mathématiques dans l'enseignement secondaire. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliqués*, 15, 431-440.
- Cantoral, R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento* (2.ª ed.). España: Gedisa.
- Cantoral, R., y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.
- Cardeñoso, J. M., Flores, P., y Azcárate, P. (2001). El Desarrollo Profesional de los Profesores de Matemáticas como Campo de Investigación en Educación Matemática. En P. Gómez y L. Rico (eds.), *Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 233-244). España: Universidad de Granada.

- Coray, D., Furinghetti, F., Gispert, H., Hodgson, B., y Schubring, G. (eds.) (2003). *One hundred years of l'Enseignement Mathématique*. Ginebra: L'Enseignement Mathématique.
- Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H., y Soto, D. (2015). *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad*. Barcelona: Gedisa.
- Espinoza, L. (2009). *Una evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico* (Tesis de maestría no publicada). Cinvestav-IPN, México.
- Fallas-Soto, R. (2015). *Existencia y unicidad: estudio socioepistemológico de la solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden* (Tesis de maestría no publicada). Cinvestav-IPN, México.
- Freiman V. (2014). Types of Technology in Mathematics Education. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 623-629). Dordrecht: Springer. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8\\_158](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_158)
- Freudenthal, H. (1981). Major Problems of Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 133-150.
- Galo, S. (2019). *El estudio del cambio en Geometría Euclidiana* (Tesis de maestría no publicada). Cinvestav-IPN, México.
- Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: la enseñanza de las isometrías en el plano. La evaluación del nivel de razonamiento* (Tesis de doctorado no publicada). Universidad de Valencia, España.
- Karp, A., y Schubring, G. (eds.). (2014). *Handbook on the history of mathematics education*. New York: Springer.
- Knipping, C., y Reid, D. (2015). Reconstructing argumentation structures: A perspective on proving processes in secondary mathematics classroom interactions. En A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping y N. Presmeg (eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 75-101). Dordrecht: Springer.
- Krummheuer, G. (2015). Methods for reconstructing processes of argumentation and participation in primary mathematics classroom interaction. En A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping y N. Presmeg (eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 51-74). Dordrecht: Springer.

- Opazo, C., Cordero, F., y Silva-Crocci, H. (2017). La identidad disciplinar desde la construcción social del conocimiento matemático. Un programa permanente de la formación del docente. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 866-873.
- Paredes, C. (2018). *El problema de la inversión en probabilidad. Génesis histórica y problematización del Teorema de Bayes* (Tesis de maestría no publicada). Cinvestav-IPN, México.
- Radford, L. (2018). *On theories in mathematics education and their conceptual differences*. Conferencia llevada a cabo en el International Congress of Mathematicians, Río de Janeiro, Brasil.
- Raman-Sundström, M. (2015). A pedagogical history of compactness. *The American mathematical monthly*, 122(7), 619-635.
- Reyes-Gasperini, D. (2016). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: una alternativa de intervención para la transformación y la mejora educativa* (Tesis de doctorado no publicada). Cinvestav-IPN, México.
- Sala, G., y Font, V. (2019). El papel de la modelización en una experiencia de enseñanza de matemáticas basada en indagación. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 16, 73-85.
- Tall, D., y Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.
- Valdivé, C., y Garbin, S. (2008). Estudio de los esquemas conceptuales epistemológicos asociados a la evolución histórica de la noción de infinitesimal. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(3), 413-450.

## CAPÍTULO VII

---

# Recomendaciones metodológicas para la problematización del saber matemático y el diseño de situaciones de aprendizaje

*Jaime Jesús Espiritu Cadena  
Cutberto José Moreno Uscanga*

### Resumen

En este capítulo se ofrece un conjunto de recomendaciones metodológicas para los estudiantes de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED) de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” y profesores interesados en el aprendizaje de la matemática, a fin de que puedan realizar una problematización del saber matemático (psm) y a partir de ello, contribuir a la construcción social del conocimiento matemático a través del diseño de situaciones de aprendizaje sustentadas. Las recomendaciones se derivan de la experiencia como docente de la citada especialidad al impartir los seminarios Enseñar matemáticas en el siglo XXI y Elementos analíticos para la transformación docente, donde se han reconocido dificultades en los alumnos de la EMED para llevar a cabo dicho proceso. El fundamento principal de estas recomendaciones son los principios de la teoría socioepistemológica de la matemática educativa (TSME) y también algunas ideas-fuerza de la didáctica metacognitiva. En suma, el texto aporta a los lectores una posible hoja de ruta para enfrentar con mayores herramientas la psm y el rediseño del discurso matemático escolar, promoviendo así una visión diferente de la matemática.

### Introducción

Uno de los mayores problemas que afronta el sistema educativo mexicano en nuestros días es el bajo rendimiento de los estudiantes en varios campos del

conocimiento, entre ellos, la matemática (Backhoff, 2016; Díaz-López y Kong-Toledo, 2020; Márquez, 2017; OCDE, 2016a y 2016b; Osuna y Díaz, 2019). Aunque dicho problema es multifactorial, se considera apremiante trabajar en él para contrarrestarlo tomando como base la tarea ineludible de los docentes, sobre todo quienes se dedican al aprendizaje y la enseñanza de la matemática, porque tienen la capacidad de analizar lo que hacen en el aula, adueñarse de su práctica docente y a partir de ello, generar innovaciones que permitan mejorar la formación matemática de sus estudiantes, contribuyendo así a la democratización del aprendizaje desde la construcción social del conocimiento matemático (Reyes-Gasperini, 2016 y 2022).

Al confiar en la función pedagógica de los maestros, en este capítulo se brinda un conjunto de recomendaciones metodológicas dirigido principalmente a los docentes que cursan la Especialidad en Matemática Educativa (EMED) en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana (BENV) “Enrique C. Rébsamen”. Dichas recomendaciones surgieron de la experiencia docente al impartir los seminarios Enseñar matemáticas en el siglo XXI y Elementos analíticos para la transformación docente, donde se han identificado dificultades en los alumnos de la EMED para llevar a cabo la problematización del saber matemático (*psm*) y el diseño de situaciones de aprendizaje. Por tanto, hay un interés metodológico al mostrarles, a través de las recomendaciones, una forma de acercarse a la *psm* tomando como fundamento primordial los principios de la teoría socioepistemológica de la matemática educativa (TSME) y algunas ideas-fuerza provenientes de la didáctica metacognitiva.

Las recomendaciones son cinco: 1) hacer explícitas las creencias docentes acerca de la matemática escolar y cómo se aprende, 2) analizar las actividades matemáticas de los libros de texto, 3) hacer emerger el discurso matemático y metacognitivo de los estudiantes, 4) construir situaciones de aprendizaje con tareas centradas en las prácticas, y 5) fundamentar el diseño de las tareas y actividades matemáticas. Al elaborarlas, también se emplearon como base las cuatro dimensiones del saber matemático de la TSME: social, didáctica, cognitiva y epistemológica (Cantoral, 2013; Reyes-Gasperini, 2016 y 2022). Se hace énfasis en las primeras tres dimensiones porque el foco de atención en este capítulo se ubica en el plano metodológico al mostrar un ejemplo de cómo iniciar la *psm* y el diseño de una situación de aprendizaje, desde los referentes más cercanos que pueden tener los profesores en su práctica docente.

La pregunta que orienta el contenido del capítulo es la siguiente: ¿qué pueden hacer los estudiantes de la EMED para trabajar en la *psm* y favorecer la construcción social del conocimiento matemático a través del diseño de situaciones de aprendizaje? Primero se hace una exposición breve de algunos conceptos clave y herramientas de la TSME para enmarcar el trabajo. Luego, se presentan las recomendaciones metodológicas atendiendo a la *psm* y una aproximación al diseño de una situación de aprendizaje. Por último se halla una sección donde se apuntan consideraciones finales para poner en práctica lo sugerido a lo largo del texto.

## Desarrollo

Para la socioepistemología, hay una diferencia importante entre la matemática y la matemática escolar. Cantoral (2013), creador de esta teoría, entiende a la matemática como una actividad humana y a diferencia de otros enfoques teóricos, asume la legitimidad de toda forma de saber (culto, popular o técnico), ya que en conjunto constituyen la sabiduría humana (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014; Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015a; Reyes-Gasperini, 2022). En relación con la matemática escolar, Cantoral (1995) la define como un “cuerpo autónomo de conocimientos que toma a la matemática como un saber de referencia, pero se distingue de ella, no solamente por su explícita pretensión didáctica sino también por el profundo cambio de su epistemología” (Cantoral, 1995, p. 5). Por tanto, es un derivado de los procesos de transposición didáctica de la primera, la cual habita en el discurso Matemático Escolar (dME) y vive gracias a este (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2019).

La teoría socioepistemológica explica la construcción social del conocimiento matemático (CSCM) y señala que las prácticas sociales son las generadoras del conocimiento matemático (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014). Se trata de un marco teórico que plantea problematizar el saber haciendo un estudio sistémico del dME para generar propuestas encaminadas a su rediseño (Soto y Cantoral, 2014). Además, esta teoría asume que todo conocimiento matemático “tiene un origen y una función social asociados a un conjunto de actividades prácticas socialmente valoradas y normadas” (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015a, p. 12).



En relación con lo anterior, Reyes-Gasperini y Cantoral (2019) aclaran que el aprendizaje del saber matemático se refiere a la “significación situada de los objetos matemáticos, mediante el uso (lo matemático)” (p. 219). Por consiguiente, la garantía del aprendizaje no se refiere únicamente a la correcta aplicación de un conocimiento matemático aprendido en el ámbito escolar, sino a la habilidad de significar al objeto matemático mediante los usos de dicho conocimiento en varios contextos. Es decir, se concibe que el saber es el conocimiento en uso (Reyes-Gasperini, 2016).

Las prácticas que acompañan a los objetos matemáticos se organizan en una estructura jerárquica que da lugar a la CSCM, la cual se denomina anidación de prácticas (Cantoral, 2013; Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015b). Como se observa en la figura 1, se pasa de la acción directa del sujeto ante el medio a su organización como una actividad humana situada en un tiempo y espacio sociales, para dar pie a una práctica socialmente compartida, que es regulada por una o varias prácticas de referencia, mismas que son normadas por la práctica social.

Figura 1. Modelo de anidación de prácticas desde la TSME



Fuente: Recuperado de Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015b).

La CSCM comienza hacia arriba con la acción del sujeto sobre el medio y hacia abajo, con la práctica social (norma) que regula socialmente sus acciones. Es decir, se trata de dos dinámicas cuyo punto de intersección está en la práctica socialmente compartida, la cual se define como el conjunto de acciones iterativas del sujeto que están reguladas por el contexto, el cual dota de sentido a todo lo que hace (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014).

Otro recurso peculiar de este modelo explicativo es la *psm*. Como apuntan Reyes-Gasperini y Cantoral (2014), esta consiste en hacer del saber un problema y un objeto de análisis didáctico, para estudiar tanto su uso como su razón de ser. Para ello se emplean dos procesos: historización y dialectización (Cantoral, 2013). El primer mecanismo implica un estudio de los contextos sociales y culturales del momento histórico en el que se constituyó el saber matemático, mientras que el segundo atiende a la revisión de otras formas de acercamiento a los fenómenos de construcción del conocimiento (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014), lo cual lleva consigo un acto de confrontar las racionalidades en las que se construyó el conocimiento matemático seleccionado en varias épocas (Reyes-Gasperini, 2016).

Para entender los usos y la razón de ser del conocimiento matemático estudiado, Cantoral (2001) brinda la siguiente aproximación metodológica:

1. Génesis histórica: conocer las circunstancias que permitieron construir el conocimiento matemático y no solo aquellas que dieron lugar a su evolución histórica.
2. Fenomenología intrínseca: entender las facetas de la naturaleza del concepto matemático o del campo conceptual que le da cabida, es decir, aquellos elementos que lo caracterizan en su génesis histórica.
3. Constructos característicos: estudiar los andamios de los que se vale el sujeto en su acción sobre el objeto para acceder al concepto, es decir, de las herramientas con las que se “captan” los primeros elementos de este y que dan lugar a varios “estilos” de hacer matemática.
4. Didáctica de antaño: se trata de explorar los acercamientos, métodos y concepciones didácticas que, a pesar de estar ausentes en la actualidad, conformaron o dieron pauta a la enseñanza del objeto matemático. Así mismo, implica analizar la concepción de la matemática que se tenía y su interconexión con otras ramas del saber.
5. Reconstrucción de los conceptos matemáticos: reconstruir los significados que se asocian a los conceptos matemáticos, sin perder de vista que están impregnados de la cultura que caracterizó a la época en que se construyeron.
6. Praxis educativa: se refiere a la reflexión sobre la práctica educativa, la cual proporcionará al docente las pautas para la reconstrucción del dME, cuyo fin primordial es que el alumno aprenda.

## Recomendaciones metodológicas para la *psm* y el diseño de situaciones de aprendizaje

En seguida se presentan cinco recomendaciones metodológicas a fin de que los estudiantes de la EMED puedan emprender la *psm* y el diseño de situaciones de aprendizaje. Aunque no se trata de un conjunto exhaustivo de recomendaciones, se ofrecen ideas para generar una metodología, la cual será enriquecida por cada profesor en función de su conocimiento profesional, las experiencias que ha acuñado a través de su práctica docente y los acercamientos sucesivos a la TSME.

### *1. Hacer explícitas las creencias acerca de la matemática escolar y cómo se aprende*

Uno de los problemas que existe en la formación matemática de los estudiantes tiene que ver con el dME actual, el cual favorece una visión platonista del conocimiento matemático al reducirlo a sus aspectos instrumentales y formales (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014). En dicha visión, como advierte D'amore (2005), los objetos matemáticos “tienen una existencia real que no depende del ser humano, dado que pertenecen a un dominio ideal” (p. 4), lo cual implica un absolutismo del conocimiento matemático en relación con un sistema de verdades seguras, eternas e inmutables por la experiencia humana.

Para trascender esa visión se recomienda, en primera instancia, que los profesores hagan explícitas sus creencias acerca de la matemática que prevalecen tanto en su propio discurso como en sus formas de trabajar en la clase, de tal manera que reconozcan el carácter hegemónico de los conocimientos matemáticos que se enseñan en la escuela. Esto los llevaría a reflexionar acerca de cómo han aprendido la matemática escolar y también a cuestionar su propia construcción metodológica como docentes, lo cual contribuiría a la descentración del objeto matemático y los modelos didácticos que lo acompañan, tal como lo propone la TSME (Cantoral, 2020; Fallas-Soto, 2021).

En atención a lo que sugiere Cantoral (2001), hacer explícitas las creencias de los maestros puede servir como base para el estudio de la didáctica matemática de antaño, explorando los acercamientos, métodos y concepciones didácticas con los que fueron formados, al tiempo de ofrecerles oportunidades de reflexión sobre las prácticas educativas que han imperado en las escuelas.

A guisa de ejemplo, para el desarrollo del seminario Enseñar matemáticas en el siglo XXI, se han empleado algunas preguntas como las que se presentan enseguida para explicitar sus creencias a partir de las experiencias en torno al aprendizaje de la matemática con los estudiantes de la EMED:

- ¿Cómo era el ambiente de aprendizaje generado por el profesor en la clase de matemática?
- ¿Qué sabía hacer muy bien el maestro para favorecer el aprendizaje matemático del grupo?
- ¿A qué contenidos le daba mayor importancia el docente?
- ¿Qué tipo de tareas y actividades de aprendizaje se realizaban en la clase?
- ¿Por qué consideras que lograste aprender matemática?
- ¿Qué le aportó a tu formación docente lo que se hacía en la clase de matemática?
- ¿Qué has recuperado de esa experiencia para tu trabajo como profesor de matemática en el nivel donde te desempeñas?

Como se puede notar, este tipo de interrogantes pertenece a la dimensión didáctica del saber, la cual se ocupa de los mecanismos para su difusión institucional (Reyes-Gasperini, 2016). Por tanto, son una pauta que puede orientar la reflexión de los profesores acerca de sus creencias sobre la matemática escolar y cómo se aprende. Con esas preguntas, ellos podrían comenzar el cuestionamiento del saber matemático escolar inmerso en la vida del sistema didáctico (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2014) y de forma simultánea, entender uno de los constructos de la socioepistemología relacionado con el relativismo epistemológico: la validación de saberes.

Al estudiar su propia experiencia en relación con los procesos de aprendizaje y enseñanza, los profesores podrán reconocer que la matemática escolar tiene varias formas de verse, construirse, trabajarse y desarrollarse, ya que la validez del saber siempre será relativa al individuo y al grupo social al que pertenece (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015b). Además, le servirá a los maestros para reconocer rasgos distintivos de sus prácticas didácticas y sus limitaciones, identificar las formas de enseñanza que están reproduciendo en el aula, así como hacer explícita la concepción de la matemática que subyace en sus tareas y actividades, todo ello con miras a pensar en alternativas para trascender sus propios modelos didácticos.

## 2. Analizar las tareas matemáticas de los libros de texto

Una forma de problematizar el saber matemático consiste en hacer un análisis cualitativo de la actividad matemática que propone el libro de texto tomando como referencia las acciones concretas que debe realizar quien trabaja con él (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015b). Dicho análisis le permite al docente estudiar el dME y poner en tela de juicio las visiones institucionalizadas del conocimiento matemático así como su carácter hegemónico al imponer argumentaciones, procedimientos y significados, principalmente a los alumnos (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2014). Además, este análisis le ayuda al maestro a ponerse en el lugar de los estudiantes y entender las posibles dificultades que ellos tendrán al enfrentarse a las tareas matemáticas.

Para ejemplificar el análisis, tomaremos como referencia un aprendizaje esperado de educación primaria correspondiente al tercer ciclo (5º y 6º grados), el cual viene declarado en el programa oficial de la siguiente manera: “Calcula y compara el área de triángulos y cuadriláteros mediante su transformación en un rectángulo” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017, p. 231). Dicho aprendizaje pertenece al eje Forma, espacio y medida, y se desprende del tema Magnitudes y medidas.

Al revisar el libro de texto *Desafíos matemáticos* de quinto grado, se hallaron dos consignas relacionadas con el tema (ver figura 2). Aquí es recomendable que el docente realice tres cosas: 1) resolver las consignas, 2) comparar sus procedimientos con lo esperado en el programa oficial, y 3) analizar su propia actividad matemática.

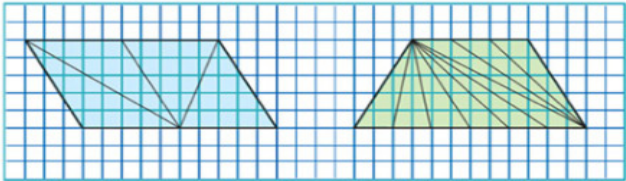
En relación con la primera, la de resolver las consignas, la tarea le puede permitir al profesor detectar errores matemáticos en el diseño, el manejo del contenido, la redacción de las actividades así como estimar el tiempo que le llevaría a los alumnos responder a lo solicitado en el libro. Se trata por tanto, de promover en el docente una acción examinadora, que se puede denominar *vigilancia epistemológica*, cuya intención es tratar de medir la distancia que existe entre el saber matemático y el saber enseñado, la cual es generada por los procesos de transposición didáctica (Contreras, 2013). Además, le serviría al maestro para detectar si hay coherencia entre los planteamientos curriculares y la presentación de las tareas matemáticas en el libro de texto.

Figura 2. Extracto del libro de texto *Desafíos matemáticos*. Quinto grado

**Consigna 1**

En parejas, realicen las actividades que se indican a continuación.

Las siguientes figuras están subdivididas en triángulos. Calculen el área de cada triángulo y el área total de la figura que los contiene.



a) ¿Cómo son la base y la altura de cada uno de los triángulos que forman el romboide?

\_\_\_\_\_

b) ¿Cómo son las áreas de estos triángulos?

\_\_\_\_\_

c) ¿Cómo son la base y la altura de cada uno de los triángulos que forman el trapecio?

\_\_\_\_\_

d) ¿Cómo son las áreas de estos triángulos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Escriban su conclusión.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fuente: SEP (2020).

Barreiro, et al., (2018) establecen que una tarea se conforma de tres partes que deberían ser un todo coherente: un contexto, un objetivo de aprendizaje y una consigna. El contexto es una descripción que ubica al profesor en cuanto al tipo de trabajo que han realizando los alumnos, sus conocimientos previos, el tipo de consignas que han resuelto, el momento en que llevarán a cabo esa consigna, la modalidad de trabajo y, quizá, una anticipación de lo que se trabajará después. El objetivo es lo que se quiere que el estudiante aprenda y que el maestro tomará como base para la evaluación. Finalmente, la consigna es el enunciado que se brinda al estudiante tal como lo recibe para comenzar su actividad matemática.

Así mismo, Barreiro et al., (2018) sugieren revisar la coherencia entre contexto-consigna, contexto-objetivo y objetivo-consigna. Se considera que al hacer esta

revisión, también el profesor estaría poniendo en juego una especie de vigilancia epistemológica al mirarse el objetivo de aprendizaje está en consonancia con el contexto, si la consigna responde al objetivo y si dicha consigna es razonable para el contexto.

En cuanto a la comparación de los procedimientos que siguió para resolver la consigna, la idea es que el maestro analice si hay correspondencia entre lo declarado en el programa de estudio y las actividades del libro de texto, pues de no haberla, tendrá que decidir qué referente tomar como base para hacer el análisis refinado de las acciones concretas que debe llevar el estudiante en función de lo que se espera de él, según los aprendizajes esperados o contenidos de aprendizaje.

En lo referido al análisis de la actividad matemática propiamente dicha y tomando en cuenta la consigna mostrada en la figura 2, conviene preguntarse: ¿qué debe hacer el estudiante? ¿Cómo debe hacerlo? ¿Por qué y para qué realizará esas acciones? Al trabajar en ello, el maestro puede ir explicitando las acciones esperadas por el alumno, luego deducir una posible actividad, después perfilar una práctica socialmente compartida y así sucesivamente con la intención de inferir, en el mejor de los casos, la existencia de una práctica social que le dé un contexto de significancia al aprendizaje del saber matemático. Esto no necesariamente estará explícito en la consigna, por tanto, es tarea del maestro hacer la indagación y obtener conclusiones con base en el análisis de la actividad matemática que se despliega o no mediante las consignas del libro.

A manera de ejemplo, apuntaremos algunas observaciones en función de la misma consigna de la figura 2. La acción directa que le exige la consigna al estudiante es la de *describir* cómo son las bases, alturas y áreas tanto del romboide como del trapecio que se le proporcionan, además de los triángulos en que ambas figuras están subdivididas. El alumno podría resolver la consigna contando la cantidad de unidades que ocupa la superficie de cada figura pues ambas se hallan superpuestas en una cuadrícula que le sirve de apoyo, o bien, aplicando la fórmula correspondiente para lo cual necesitaría saber usar dos operaciones aritméticas: la multiplicación y la división.

Nótese que en la consigna no se promueven acciones vinculadas a la medición aunque el tema tiene que ver con ello (Magnitudes y medidas), ya que las longitudes de cada dimensión de las figuras se le brindan al estudiante con auxilio de la retícula cuadrículada. Tampoco se propone realizar alguna construcción geométrica para medir longitudes, comparar figuras, equivaler superficies y en el mejor de los casos,

experimentar la transformación de las figuras, todo en alusión a lo que establece el aprendizaje esperado.

Lo escrito es tan solo una muestra del tipo de análisis cualitativo que el docente puede realizar tomando como referencia el modelo de anidación de prácticas que propone la teoría socioepistemológica. El análisis será más profundo en la medida en que el maestro haga un estudio refinado de las acciones que desplegaría el estudiante al enfrentarse a tareas matemáticas, así como de los andamios de los que se vale el sujeto en su acción sobre el objeto para acceder a un determinado concepto matemático (Cantoral, 2001). En esa línea, otra recomendación que puede ser útil consiste en pedir que los alumnos resuelvan la consigna y luego aplicar una entrevista para que haga explícito tanto su discurso matemático como el metacognitivo. De este punto se comentará en las siguientes líneas.

### *3. Hacer emerger los discursos matemático y metacognitivo de los estudiantes*

Otros referentes que pueden robustecer la *psm* son los discursos metacognitivo y matemático de los estudiantes. El primero abarca una serie de palabras y frases que un sujeto emplea para reflejar su comprensión sobre los procesos cognitivos que desarrolla al aprender, mientras que el segundo es el resultado de realizar, entender y revisar conceptos, símbolos o procesos matemáticos (Moschkovich, 2007; Hunter y Hunter, 2018). En el discurso matemático, en particular, se usa el lenguaje para comunicar, pensar y justificar en el campo de la matemática (Erath et al., 2021).

Al pedir que algunos estudiantes resuelvan las consignas del libro de texto, el profesor tiene la oportunidad de explorar qué y cómo están comprendiendo la tarea matemática asignada. Esto sería un parámetro para rediseñar el dME en función de lo que se establece en el texto curricular como aprendizaje esperado, las demandas del contenido y su naturaleza, así como el énfasis en las prácticas que acompañan la construcción del saber matemático seleccionado.

Hay que tomar en cuenta que en el proceso dialéctico de acción y norma, visto desde el modelo de anidación de prácticas, se construye socialmente el conocimiento matemático (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015b). Además, la construcción de un determinado saber matemático exige una práctica (práctica socialmente compartida) y dos mecanismos (de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba). Por tanto, se considera que al hacer emerger los discursos matemático y



metacognitivo es posible estudiar la actividad matemática del estudiante y entender cómo está empleando su conocimiento matemático para resolver las tareas que se le proponen al participar en una situación de aprendizaje, así como los procesos que vive para transitar de la acción a la práctica.

De acuerdo con Shilo y Kramarski (2019), el discurso matemático se basa en tres tipos de conocimiento: declarativo, procedural y explicativo. El primero concierne a los conocimientos factuales sobre los conceptos matemáticos (v.g. conocer las propiedades de un triángulo y un cuadrilátero o la fórmula para calcular el área del romboide). El segundo está relacionado con los procesos y procedimientos matemáticos (v.g. reconfiguración geométrica o saber usar un software para construir figuras o realizar una construcción geométrica). El tercero implica saber por qué y para qué se emplea un determinado procedimiento o información matemática (v.g. explicar por qué se decidió usar la fórmula para calcular el área de un trapecio en lugar de realizar su transformación en un rectángulo).

Shilo y Kramarski (2019) también señalan que el discurso metacognitivo se compone de tres habilidades relacionadas entre sí de manera cíclica, las cuales son

- Planeación metacognitiva: habilidad de predecir y anticipar las necesidades mentales y cognitivas para realizar una tarea.
- Monitoreo metacognitivo: habilidad para evaluar y hacer seguimiento a la tarea que se está resolviendo.
- Reflexión metacognitiva: habilidad para explicar y argumentar lo que se está haciendo, aquello que se pretendía hacer o de lo ya realizado.

En relación con lo anterior, es deseable que las situaciones de aprendizaje a diseñar ofrezcan múltiples oportunidades a los alumnos de hacer explícito tanto su discurso matemático como el metacognitivo. Si en el proceso de problematización el docente sabe qué tipo de discurso desea que surja en los estudiantes al resolver las tareas matemáticas, la planificación de estas podrá ser más asertiva y tenderá a la construcción del saber matemático de la acción a la práctica.

Como botón de muestra, en la figura 3, al enfrentar a los alumnos a una tarea matemática que les implica calcular el área de un rombo, ellos tienen la oportunidad de medir, transformar la figura en otras que ya conocen y decidir el procedimiento más adecuado para resolverla. Aquí es importante que el profesor haga emerger

tanto el discurso matemático como el metacognitivo, interrogándolos acerca de su forma de proceder y ayudarlos a que justifiquen sus respuestas. La resolución de dicha tarea tendría que generarse en colaboración, pues consideramos que de esta manera los estudiantes estarían en mayores posibilidades de confrontar procedimientos y resultados, de tal manera que sus acciones y actividades puedan constituirse en alguna práctica socialmente compartida.

Figura 3. Ejemplo de resolución de una tarea matemática

The image shows a student's handwritten work. At the top left, it says  $A = B \times H$ . Below this is a multiplication problem:  $6.35 \times 5.63$ . The student has written the multiplication vertically, showing the partial products:  $39105$ ,  $3125$ , and the final result  $3585.05 M^2$ . To the right of the multiplication, there is a list of three steps: 1. transformamos la figura en un rectángulo, 2. obtenimos el área de la figura multiplicando la base por la altura, 3. verificamos nuestras operaciones y obtenemos el resultado. Below this, there is another list of five steps under the heading 'transformación': 1. el triángulo se divide en 2 triángulos iguales, 2. se toma un triángulo y se divide de nuevo a la mitad, 3. juntamos los triángulos en lados opuestos, 4. juntamos los triángulos en el lado  $\overline{AD}$  y  $\overline{AB}$ , 5. así obtenemos el rectángulo.

Fuente: Experimento de enseñanza aplicado en un grupo de quinto grado.

Además, si el maestro está en condiciones de hacer una prueba piloto, también podrá planificar intencionadamente las tareas matemáticas con miras a favorecer la explicitación del discurso metacognitivo. Al respecto, puede generarse una guía de preguntas en función de las tres habilidades que forman parte de este tipo de discurso como se ilustra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Habilidades y ejemplos de preguntas para hacer emerger el discurso metacognitivo

Habilidades	Ejemplo de preguntas
Planeación metacognitiva	¿Qué es lo que pide la tarea? ¿Has resuelto tareas parecidas? ¿Cómo pretendes resolver esta tarea? ¿Qué procedimiento consideras que debes seguir?
Monitoreo metacognitivo	¿Podrías explicar el procedimiento que seguiste para resolver la tarea? ¿Consideras que estás resolviendo la tarea correctamente? ¿Por qué? ¿Qué otras formas de resolver la tarea puedes emplear?
Reflexión metacognitiva	¿Piensas que lograste encontrar la solución? ¿Los resultados son correctos? ¿Por qué? ¿Crees que usaste la mejor estrategia? ¿Por qué? ¿La solución responde a lo que se te pidió? ¿Por qué?

Fuente: Adaptación con base en la propuesta de Pierre 2022.

Lo central aquí son dos cuestiones: la ventaja de emplear el modelo de anidación de prácticas y la necesidad de estudiar, como propone Cantoral (2001), los andamios de los que se vale el estudiante en su acción sobre el objeto para acceder al concepto matemático. En cuanto al modelo de anidación de prácticas, al trabajar con el discurso metacognitivo el alumno puede tomar consciencia de las acciones que debe realizar, de lo que va haciendo en el proceso y de los recursos que necesita para resolver exitosamente la tarea matemática. Esto implica reestructurar la noción de aprendizaje, porque se asume que a partir de lo que hace el estudiante puede darle significado a un conocimiento matemático abstracto (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2019).

En el ejemplo mostrado, es viable que antes de resolver la tarea el alumno explicité qué se le pide hacer, si ha resuelto tareas similares y cómo las ha realizado, de qué manera pretende darle solución a la tarea y el procedimiento que seguirá para resolverla, ya sea de forma individual o en equipo. Al respecto, Barreiro et al. (2018) sugieren, además de consignas matemáticas, proponer a los alumnos consignas metacognitivas que les permitan desarrollar la reflexión sobre su propio quehacer, sobre lo matemático puesto en juego y sobre las ventajas o desventajas de emplear o no determinados procedimientos, entre otras cuestiones clave. También, como apunta Schoenfeld (2016), reflexionar acerca de lo que uno está haciendo ayuda a relacionar el conocimiento base de los estudiantes y aplicarlo de forma adecuada, de donde surge la necesidad de que ellos realicen el monitoreo de sus acciones cuando resuelven problemas.

Finalmente, en relación con los andamios, estos le pueden dar luz al profesor sobre los significados que adquiere el objeto matemático para el alumnado e incluso de los errores cometidos por los alumnos. Los errores, como señala Astolfi (2004), no son otra cosa que un reflejo de los progresos en el aprendizaje. Por ello, se considera que el valor didáctico del error reside en que puede ser aprovechado como oportunidad para que los estudiantes adquieran nuevas formas de representar a los objetos matemáticos, sobre las que descansarán las reconstrucciones sucesivas del conocimiento matemático, o si prefiere decir, su resignificación progresiva (Cantoral, 2001).

#### *4. Construir situaciones de aprendizaje con tareas centradas en las prácticas*

Una situación de aprendizaje se concibe como un entorno singular, retador e interesante, que se acerca a la vida cotidiana para dotar de sentido y un contexto de aplicación al planteamiento de un problema que el estudiante debe resolver utilizando sus saberes previos y movilizándolo recursos para adquirir nuevos conocimientos, mediante procesos de aprendizaje mediados por interacciones significativas entre el docente y sus pares, en varios tiempos y espacios de trabajo colaborativo.

En ese entendido, se considera que una situación de aprendizaje en el campo de la matemática escolar se elabora mediante un conjunto articulado de tareas matemáticas que deben poseer coherencia, conexión y secuencia lógica, entretejidas por una práctica socialmente compartida que le otorga un carácter funcional al conocimiento matemático.

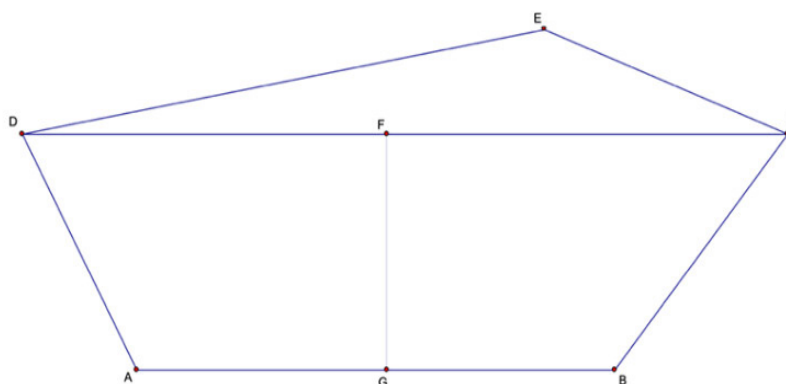
Además de su condición abierta y flexible, es importante que las tareas matemáticas por diseñar estén íntimamente ligadas a las prácticas que acompañan la construcción del saber matemático elegido. Es decir, se espera que cada tarea represente para el alumno una oportunidad de poner en juego lo que sabe tomando en cuenta la pluralidad de prácticas de referencia que serán el telón de fondo para significar los objetos matemáticos (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015b). Así mismo, es necesario que el estudiante se sienta atraído por resolver la situación de aprendizaje en su conjunto y que las tareas a realizar alimenten su deseo por aprender.

Se recomienda también cuidar que las tareas estén interconectadas unas con otras, de tal manera que funcionen como un dispositivo que le permita al estudiante comprender a cabalidad los objetos matemáticos mediante el uso de sus saberes matemáticos. En este sentido, conviene que al problematizar el saber matemático, el maestro identifique no solo los significados matemáticos que pretende promover a través de las tareas, sino también las relaciones que guarda el significado de unos conceptos con otros. Lo anterior apela a la importancia del conocimiento disciplinar del profesor, el cual es un elemento indispensable para el diseño de situaciones de aprendizaje.

Al tomar en cuenta el aprendizaje esperado que se ha venido utilizando en este documento, enseguida se ejemplifica el bosquejo de una situación de aprendizaje con algunas tareas matemáticas atendiendo a las recomendaciones señaladas arriba. Nótese que en el planteamiento de la situación se ha considerado un principio de la teoría socioepistemológica, según el cual, la racionalidad con la que se significa un conocimiento matemático estará determinada por el contexto situacional del individuo o grupo (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2019). De este modo, se vela por la consideración de los aspectos socioculturales que permiten la construcción del saber matemático.

Situación de aprendizaje “Piso firme para la vivencia de don Rafael” Rafael vive en una localidad de Acajete y fue beneficiado por el programa “Piso firme”, el cual consiste en la colocación de concreto en pisos de tierra. Gracias a este programa impulsado por el gobierno del Estado de Veracruz, muchas familias como la de Rafael pueden mejorar su calidad de vida, en especial la salud, pues con el uso de concreto se reduce significativamente la incidencia de enfermedades gastrointestinales y en la piel de los habitantes, además de que se dignifican las viviendas de las personas más vulnerables. Después de varios meses de gestiones en la coordinación regional del programa, el arquitecto que supervisa las obras en el municipio fue a la vivienda de Rafael con una cuadrilla de albañiles y recabaron algunos datos a fin de hacer un presupuesto para la construcción. Después de medir, construyeron el siguiente dibujo donde cada centímetro equivale a un metro del terreno (figura 4).

Figura 4. Construcción geométrica para la resolución de la tarea matemática



Fuente: Elaborado con el programa Geometer's Sketchpad.

Con este bosquejo de la situación de aprendizaje, se abren varias posibilidades para plantear tareas matemáticas a los alumnos. Lo que interesa destacar en primera instancia es que el estudio del objeto matemático (área de triángulos y cuadriláteros mediante su transformación en un rectángulo) está anclado a una práctica de referencia (la construcción de pisos de concreto), que le otorga un contexto de significancia. Esto es decisivo, porque “el contexto influye sensiblemente en el tipo de racionalidad con la cual un individuo o grupo construye conocimiento en tanto lo signifique y ponga en uso” (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014, p. 103).

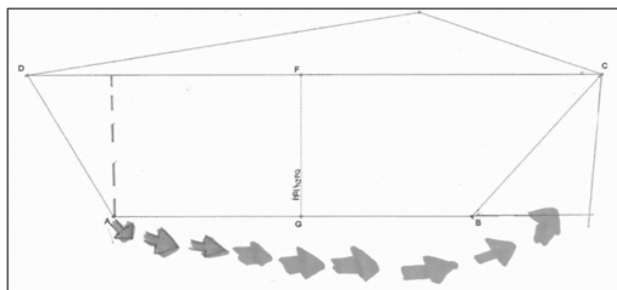
Desde esa mirada, el profesor trazaría su propia ruta para trabajar con los estudiantes. Puede pedir, por ejemplo, que los alumnos indaguen con los albañiles de la localidad cómo se colocan los pisos de concreto, de qué forma hacen las mediciones, qué instrumentos emplean y los costos del material, entre muchos otros aspectos. Esto le permitirá contribuir a la producción de significados y hará emerger el uso del saber matemático desde las prácticas sociales que desarrollan las personas en el día a día, posicionando a la matemática como un campo de creación humana. El énfasis no se ubicaría en lo que saben los alumnos acerca de las características y propiedades de los triángulos y cuadriláteros, sino cómo usan ese conocimiento en un contexto particular donde es necesario calcular áreas.

En otras palabras, lo que se quiere lograr es la descentración del objeto tomando como referencia prácticas asociadas a la construcción de ese conocimiento. El objeto no queda olvidado, sino que se pone el acento en las prácticas que lo acompañan (Caballero, 2021). Al seguir con el mismo ejemplo, otras tareas matemáticas a desarrollar con los alumnos pueden ser:

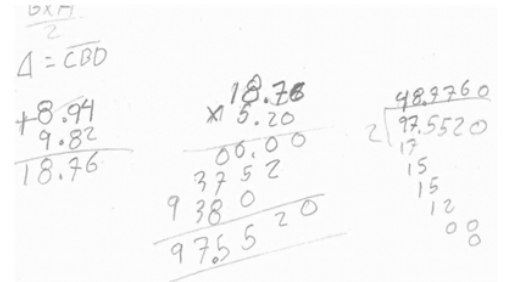
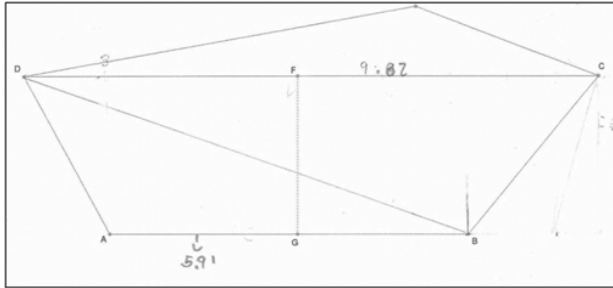
- Medir las dimensiones de las figuras y hacer la construcción geométrica en papel utilizando regla, transportador, escuadras y compás de precisión.
- Recortar la figura y transformarla en otras que ellos conozcan. Luego comparar unas figuras con otras superponiéndolas.
- Formar las figuras que aparecen en la construcción geométrica con las piezas del tangram y explorar posibilidades para el armado de otros cuadriláteros.
- Calcular el área de la figura con los procedimientos que hayan aprendido, incluyendo cómo lo haría un albañil, según la indagación previa que se le pidió al grupo.

Tareas como las anteriores ofrecen oportunidades a los niños de poner en juego prácticas asociadas al objeto matemático como medir, comparar, equivaler, visualizar y reconfigurar. A continuación se muestran dos producciones de los estudiantes que dan cuenta de ello (figura 5). En el primer dibujo hay un intento por obtener un triángulo equivalente en área al que obtuvieron trazando una recta perpendicular a la base mayor del trapecio, misma que les sirvió para transformar la figura en un rectángulo y posteriormente, calcular el área aplicando la fórmula que ya conocen.

Figura 5. Prácticas asociadas al objeto matemático de referencia



Transformamos la figura en un Rectángulo  
 y multiplicamos  $6.13 \times 2 = 12.26$  y luego  
 multiplicamos  $9.82 \times 2 = 19.64$  y sumamos  
 $12.26 + 19.64 + 5.20 = 37.10 \text{ m}^2$



Fuente: Experimento de enseñanza aplicado en un grupo de quinto grado.

En el segundo dibujo, los estudiantes dividieron el trapecio en dos triángulos, acción que les permitió obtener dos figuras que también conocen, y luego calcularon el área por separado aplicando otra fórmula. En su proceder se pone en evidencia la manera en la que están significando el objeto matemático por medio de varias prácticas, muy alejadas de lo que plantea la consigna del libro de texto, la cual tiende a su atomización en los conceptos y por ende, al desconocimiento de prácticas sociales y de referencia que son el soporte para la construcción del conocimiento matemático. Por tanto, es importante que los profesores tengan presente la dimensión social del saber matemático, la cual concierne al uso situado del saber (Reyes-Gasperini, 2016), al preguntarse dónde y cómo contextualizar el aprendizaje.

##### 5. Fundamentar el diseño de las tareas y actividades matemáticas

En virtud de que la socioepistemología es una teoría que ayuda a explicar procesos ligados al aprendizaje de la matemática desde la CSCM, conviene que los profesores tomen como base el modelo de anidación de prácticas para trabajar en sus diseños didácticos, sobre todo al considerar que el punto de intersección entre los mecanismos de bajada y subida ocurre justamente en la práctica socialmente compartida (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015b).

El marco explicativo que ofrece la teoría socioepistemológica puede complementarse a partir de otras teorías que ayuden a los docentes a entender los fenómenos didácticos que ocurren en la clase de matemática sin caer en el uso normativo o adoctrinador de lo que se produce en el campo de la investigación, la pedagogía, la psicología o la didáctica matemática. En ese sentido, vale la pena



considerar la dimensión cognitiva del saber matemático, la cual se ocupa de los procesos de apropiación del saber (Reyes-Gasperini, 2016). Dos cuestionamientos generales que pueden hacerse los profesores en este rubro son: ¿Cómo resuelven los problemas los estudiantes y/o docentes? [...] ¿Cómo se desarrolla el pensamiento matemático? (Reyes-Gasperini, 2016, pp. 56-57).

Como ejemplo, a continuación se apuntarán algunas ideas provenientes de la teoría de registros de representación semiótica de Raymond Duval (2004) a fin de comprender lo que hicieron los estudiantes de primaria al enfrentarse a la tarea matemática sobre el cálculo del área del trapecio mostrada en la figura 5. Esto en respuesta a la dimensión cognitiva del aprendizaje del contenido matemático que se eligió, misma que demanda un diálogo permanente con la dimensión didáctica y una articulación con las dos restantes (social y epistemológica).

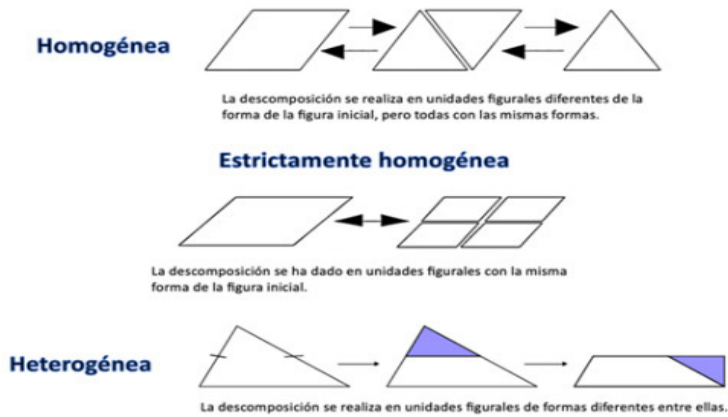
Para Duval (2004), hay cuatro formas de aprehender el registro figural en geometría, las cuales son: perceptiva, discursiva, secuencial y operatoria. La primera permite identificar o reconocer inmediatamente una forma o un objeto matemático, así como las unidades figurales elementales que la constituyen. La segunda corresponde a una explicación desde otras propiedades matemáticas de la figura a las indicadas por la leyenda o las hipótesis.

La aprehensión secuencial se refiere al orden de la construcción de la figura que no solo depende de las propiedades matemáticas de esta, sino también de las herramientas utilizadas para construirla. Finalmente, la aprehensión operatoria implica realizar cambios en una figura inicial para transformarla o modificarla en otras figuras posibles a fin de mostrar la solución de un aspecto determinado, mismos que pueden ser de tres tipos: óptica, posicional y mereológica.

De acuerdo con la figura 5, ambos estudiantes pusieron en juego una forma de aprehender el registro figural: la operatoria. Particularmente, hicieron uso de lo que Duval (2004) denomina modificación mereológica, donde la figura se divide o fracciona en varias sub figuras que después se reagrupan, es decir, hay una relación parte-todo.

Así mismo, existe un trabajo de reconfiguración por fraccionamientos, donde la descomposición de la figura inicial se realiza en unidades figurales de la misma dimensión que la configuración inicial. Dicha reconfiguración puede ser homogénea, estrictamente homogénea o heterogénea (figura 6).

Figura 6. Tipos de descomposición figural, según Duval (2004)



Fuente: Ejemplos retomados de Borja (2015).

Al mirar la actividad matemática de los estudiantes, es posible deducir que llevaron a cabo una descomposición de la figura inicial. Uno la realizó de forma homogénea y el otro heterogénea. En ambos casos, realizar esta reconfiguración les ayudó a calcular el área y a la vez, trabajar con las propiedades de las figuras geométricas implicadas en la tarea. Esto resulta beneficioso para el diseño de las situaciones de aprendizaje porque le permite a los profesores fundamentar las actividades que realizarán los alumnos y al mismo tiempo, tener un referente para acompañar los procesos de aprendizaje. Por tanto, la teoría de registros de representación semiótica también puede ser un marco explicativo útil al momento de confeccionar las tareas y actividades, porque ayuda a modificar las demandas cognitivas de lo que se le pedirá al estudiante con base en los objetivos que se deseen alcanzar, las prácticas socialmente compartidas y, en síntesis, las acciones que desplegará el estudiante para significar a los objetos matemáticos.

## Conclusiones

A lo largo de este capítulo se ha compartido un conjunto de recomendaciones metodológicas para contribuir a la problematización de los saberes matemáticos y la elaboración de situaciones de aprendizaje. Se reconoce, por tanto, que los maestros tienen en sus manos la posibilidad de rediseñar el dME mediante diseños didácticos innovadores, que tomen como base la diversidad de prácticas sociales donde se genera el conocimiento matemático.

En ese sentido, se apela por la innovación didáctica entendida como una búsqueda permanente de mejores itinerarios para que los alumnos aprendan la matemática escolar, mediante la reflexión docente, la investigación de los fenómenos ligados al aprendizaje, la creación de lazos entre la práctica y la teoría, así como la descentración de los objetos matemáticos para dar paso a la CSCM.

Es importante decir, respecto a la *psm*, que conviene seleccionar a conciencia con qué dimensión iniciar, buscando siempre la articulación entre las cuatro, a fin de evitar que, en la transposición didáctica, el diseño de situaciones de aprendizaje esté carente de un contexto de significación o que dicho proceso desvanezca el deseo de los profesores por conocer nuevas formas de aproximarse a los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática. Por tanto, es menester del docente decidir en qué aspectos centrará su atención en aras de ganar profundidad en el análisis del saber matemático, lo que implica lograr una simbiosis de las cuatro dimensiones (Reyes-Gasperini, 2016).

Finalmente se coincide con Flores (2020), quien plantea la necesidad de promover el estudio de la matemática atendiendo a sus cuatro funciones (herramienta, teoría, meta ciencia y lenguaje). Por tanto, se ha de entender que el aprendizaje requiere algo más que saber matemática, pues el trabajo que se realiza en la escuela es un terreno fértil para concebir a la matemática como un campo de creación humana que recrea, a su manera, la vida misma.

## Referencias

- Astolfi, J. (2004). *El error. Un medio para enseñar*. España: Díada.
- Barreiro, P., Leonian, P., Marino, T., Pochulu, M. D., y Rodríguez, M. (2018).  
Consignas para la clase de Matemática y Actividad matemática del alumno.  
En M. Rodríguez (coord.), *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática* (pp. 25-48 y 49-60). Los Polvorines: Ediciones UNGS.
- Backhoff, E. (2016, 30 de marzo). *Estudiantes de bajo rendimiento en México. El universal*. Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/articulo/eduardo-backhoff-escudero/nacion/2016/03/30/estudiantes-de-bajo>

- Borja, I. P. (2015). *Reconfiguración del trapecio para determinar la medida del área de dicho objeto matemático con estudiantes del segundo grado de educación secundaria* (Tesis de maestría inédita). Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel.
- Caballero, M. A. (2021). *Socioepistemología y predicción: ejemplos de transversalidad de los saberes matemáticos*. Conferencia magistral de inicio de cursos de la tercera generación de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED). Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”. Xalapa, Veracruz, México.
- Cantoral, R. (1995). Matemática, matemática escolar y matemática educativa. En R. M. Farfán (ed.), *Publicación de la Novena Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa* (pp. 1-10). México: Departamento de Matemática Educativa / Cinvestav-IPN.
- Cantoral, R. (2001). *Matemática Educativa. Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Cantoral, R. (2020). Socioepistemology in Mathematics Education. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. (pp.1-7). Suiza: Springer Cham. Recuperado de [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_100041](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_100041)
- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2015a). El programa socioepistemológico de investigación en matemática educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 5-17. Doi: 10.12802/relime.13.1810
- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2015b). Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *AIEM – Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 9-28. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/9245/1/Analisis2015Cantoral.pdf>
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274032530006.pdf>

- Contreras, F. A. (2013). Vigilancia epistemológica. *Horizonte de la ciencia*, 3(5), 39-43.
- D'amore, B. (2005). Las bases filosóficas. El viraje “antropológico”. En *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la Didáctica de la Matemática* (pp. 1-8). México: Reverté Ediciones/Comité Latinoamericano de Matemática Educativa-Clame.
- Díaz-López, K. M., y Kong-Toledo, A. G. (2020). Reflexiones del logro académico en matemáticas en evaluaciones estandarizadas: el caso de estudiantes mexicanos. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 4(7), 78-90. Doi: <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog20.11040707>
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano* (Trad. Myriam Vega). Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática.
- Erath, K., Ingram, J., Moschkovich, J., y Prediger, S. (2021). Designing and enacting instruction that enhances language for mathematics learning: A review of the state of development and research. *ZDM*, 1-18.
- Fallas-Soto, R. D. (2021). Una experiencia virtual de aprendizaje sobre la educación escolástica inicial con estudiantes costarricenses de secundaria. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 244-260. Doi: <https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3452>
- Flores, Á. H. (2020). *Argumentación y resolución de problemas matemáticos. Texto de apoyo. Centro de Formación Continua del Colegio de Ciencias y Humanidades*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [https://cfc.cch.unam.mx/cfc/assets/docs/libros-antologias/Argumentacion\\_Resolucion\\_Problemas\\_Matematicos.pdf](https://cfc.cch.unam.mx/cfc/assets/docs/libros-antologias/Argumentacion_Resolucion_Problemas_Matematicos.pdf)
- Hunter, R., y Hunter, J. (2018). Opening the space for all students to engage in mathematical practices within collaborative inquiry and argumentation. En R. Hunter et al. (eds.), *Mathematical discourse that breaks barriers and creates space for marginalized learners* (pp. 1-21). Rotterdam: Sense Publishers.
- Márquez, A. (2017). A 15 años de PISA: resultados y polémicas. *Perfiles Educativos*, 39(156), 3-15. Recuperado de [https://perfileseducativos.unam.mx/iisue\\_pe/index.php/perfiles/article/view/58280/51301](https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/58280/51301)

- Moschkovich, J. (2007). Examining Mathematical Discourse Practices. *For the Learning of Mathematics*, 27(1), 24-30.
- OCDE. (2016a). *Low Performing Students: Why They Fall Behind and How to Help Them Succeed* Paris: PISA, OECD Publishing. Doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264250246-en>
- OCDE. (2016b). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). PISA 2015 – Resultados México*. México: Autor. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Osuna, C., y Díaz, K. M. (2019). El logro de los aprendizajes en matemáticas en PISA, ENLACE y PLANEA en adolescentes mexicanos. *Un análisis retrospectivo*. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28(28), 1-24. Doi: <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4617>
- Pierre, K. V. (2022). *La metacognición de adolescentes durante la resolución de tareas matemáticas*. Documento de trabajo presentado en el Seminario Permanente de la Línea de Educación Matemática, organizado por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Colombia).
- Reyes-Gasperini, D. (2016). Lentes socioepistemológicos. En *Empoderamiento docente y Socioepistemología. Un estudio sobre la transformación educativa en Matemáticas* (pp. 27-62). México: Gedisa.
- Reyes-Gasperini, D. (2022). *Democratización del aprendizaje y empoderamiento docente*. Conferencia virtual de inicio de cursos de la cuarta generación de la Especialidad en Matemática Educativa (EMED). Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”. Xalapa, Veracruz, México.
- Reyes-Gasperini, D., y Cantoral, R. (2014). Socioepistemología y Empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 28(48), 360-382.
- Reyes-Gasperini, D., y Cantoral, R. (2019). ¿Cómo evaluar la construcción social del conocimiento matemático? *Innovación e Investigación en Matemática Educativa. Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa AC*, 4(Número Especial), 217-225. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/15949/1/Reyes2019Como.pdf>
- Schoenfeld, A. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1-38. Doi: <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>

- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Matemáticas. Aprendizaje clave para la educación integral. Educación primaria 5º. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación* (pp. 214-249). México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2020). *Desafíos matemáticos. Libro para el alumno. Quinto grado*. México: Autor.
- Shilo, A., y Kramarski, B. (2019). Mathematical-metacognitive discourse: How can it be developed among teachers and their students? Empirical evidence from a videotaped lesson and two case studies. *ZDM*, 51(4), 625-640.
- Soto, D., y Cantoral, R. (2014). Discurso Matemático Escolar y Exclusión. Una Visión Socioepistemológica. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 28(50), 1525-1544. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/bolema/a/xWGQpR9xVwBBKN3BWVz6bTL/?format=pdf&lang=es>

## CAPÍTULO VIII

---

### Propuesta para abordar la multiplicación desde la perspectiva socioepistemológica

*Laura Soberanes Lara*

*Alfonso Cruz Morales*

#### **Resumen**

La teoría socioepistemológica de la matemática educativa abre importantes posibilidades a la educación básica, su aplicación en el aula y fuera de ella bajo el argumento de su relación social con el saber. El presente documento surge del estudio de la Especialidad en Matemática Educativa en la Unidad de Estudios de Posgrado de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana. Lo que implicó el análisis del discurso matemático escolar para rediseñarlo y presentar una propuesta de situación de aprendizaje producto de la investigación centrada en favorecer la noción de multiplicación, a través de conteo y agrupación, en estudiantes de escuela multigrado. Esto significó construir una problematización del saber matemático desde las dimensiones didáctica, cognitiva, epistemológica y social. Algunos de los resultados derivados de esta investigación se relacionan con el docente que se transforma en un actor reflexivo.

#### **Introducción**

Uno de los principales retos para los docentes que laboran en escuelas multigrado es el diseño de situaciones de aprendizaje que incluyan momentos de reflexión, espacios para la construcción de saberes y ambientes organizados para el desarrollo de competencias a través de la ejecución de un conjunto de actividades específicas, y que consideren el contexto, la cultura y la diversidad; sin embargo, no



es tema fácil, carecemos de referentes puntuales que nos permitan lograrlo. Como lo menciona Bruner, la escuela se “encuentra apartada del contexto inmediato de la acción socialmente relevante” (como se cita en Scribner y Cole, 1982, p. 12). Esto es, hay una ruptura entre la realidad social cotidiana de los alumnos y la escuela.

A partir de la experiencia académica generada en la Especialidad en Matemática Educativa (EMED) de la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado en la Benemérita Escuela Normal “Enrique C. Rébsamen”, se desarrolló la reflexión, el razonamiento y los cuestionamientos desde la teoría socioepistemológica de la matemática educativa (TSME), con énfasis en la construcción social del conocimiento y pensamiento matemático para buscar la transformación y mejora en los aprendizajes de los alumnos de educación básica.

Ante el compromiso de generar ambientes de aprendizaje con base en la diversidad, el contexto, la cultura y el desarrollo del pensamiento matemático, distinto al aprendizaje tradicional —caracterizado por la transmisión de conocimiento con predominio en la memorización de conceptos y habilidades—, se consideró importante sistematizar la experiencia obtenida en el programa de posgrado.

La sistematización de la experiencia permite presentar estas reflexiones con aquellos elementos importantes de la perspectiva referida en líneas anteriores, para aquellos lectores y docentes que deseen conocer y aprender más sobre la construcción social del conocimiento matemático.

Cabe aclarar que la EMED se constituye como un espacio para la generación de conocimientos a partir del análisis y la reflexión, no impone conocimientos, más bien favorece el diálogo reflexivo, el trabajo en equipo, la búsqueda académica para la apropiación, la construcción de ideas y la toma de decisiones con argumentos. Bajo esta línea metodológica, el docente se empodera y construye nuevos andamiajes para el aprendizaje de los alumnos.

La generación de conocimiento no se ve como conclusiones acabadas, sino como la asunción de compromisos académicos para mejorar los aprendizajes y fortalecer el saber matemático. Se trata de dar sentido y significado a lo que se aprende, a partir del contexto, la cultura, el desarrollo humano, pero, sobre todo, a la democratización del aprendizaje; bajo esta mirada se investiga, se descubre, se cuestiona y se confrontan saberes. En esencia, se pretende despertar el interés de los lectores en el desarrollo profesional docente.

El capítulo es muestra de una experiencia académica compartida que intenta establecer una articulación teórica y metodológica con la realidad, en específico con el saber matemático denominado *multiplicación*, recuperando las prácticas socialmente compartidas que se obtienen de la problematización, dando lugar al diseño de una Situación de Aprendizaje (SA) como propuesta para trabajo en el aula.

En este sentido, la matemática educativa desde el enfoque socioepistemológico permite centrar la mirada del docente en la construcción social del conocimiento matemático, en los saberes que se ponen en juego y su relación con la didáctica, la epistemología, lo cognitivo y lo social; otorga principios, conceptos y herramientas metodológicas para su estudio y una posibilidad para enfrentar los retos que se presentan en la escuela multigrado, por ejemplo, el aislamiento voluntario derivado de la pandemia por SARS-CoV-2 vino a acrecentar el rezago educativo de los alumnos, además, uno de los principales aspectos en los que se encontraban atrasados era la resolución de problemas que implicaban una multiplicación, debido a que no habían comprendido a fondo el concepto.

Por otro lado, una de las ventajas de la escuela multigrado es que los estudiantes pueden aprender unos de otros, además, hay flexibilidad en cuanto a la organización que puede darse en el grupo, lo que permite determinar tareas específicas para cada alumno en función de su desempeño.

El aprendizaje de la multiplicación por conteo y agrupación es el primer paso para la comprensión y razonamiento de un problema. Lograr que los alumnos reconozcan que multiplicar puede ser el producto de la cantidad de elementos o la medida resultante de grupos de igual número de elementos, así como también medidas que se repiten, les ayuda a encontrar la lógica que acompaña al razonamiento de problemas matemáticos. Sobre todo, porque dentro de sus prácticas socialmente compartidas ellos realizan constantemente conteo y agrupación de forma empírica, pero no lo han relacionado con la multiplicación. Una vez dominado lo anterior, es posible trabajar la proporcionalidad, la comprensión, el razonamiento y la asociatividad de la multiplicación.

Derivado de lo mencionado, el presente escrito consta de los siguientes apartados: el primero titulado introducción donde se establecen los retos que se tienen en las escuelas multigrado, la experiencia académica en la EMED, y se presenta el objetivo, que es presentar una propuesta de SA producto de la investigación centrada en favorecer la noción de multiplicación, a través de conteo y agrupación, en estudiantes de escuela multigrado.

El segundo apartado, que denominamos marco teórico, presenta las tesis, dimensiones y principios en los cuales se fundamenta la perspectiva socioepistemológica de la matemática educativa, con el propósito de sentar las bases para la reflexión.

El tercer apartado incluye el marco metodológico, mismo que centra la atención en la problematización del saber matemático desde las dimensiones epistemológica, cognitiva, didáctica y social propuestas en la TSME, esta última es con base en que el objeto matemático surge como producto de una problemática detectada, su estudio en su proceso de historización y dialectización. Concluida esta última, se da a conocer la síntesis de la problematización en sus elementos fundamentales, pero, en especial, se hace un reconocimiento de las prácticas asociadas a la multiplicación. Lo anterior fue la base para el diseño de la SA. En este apartado se presenta la misma en sus etapas factual, procedimental y simbólica.

El último apartado recoge las conclusiones a las que se llegaron después de una reflexión compartida sobre lo revisado a lo largo del proceso de diseño de la SA.

Cabe señalar que el proyecto de transformación estuvo dirigido a la escuela primaria “Daniel Delgadillo”, de modalidad unitaria, ubicada en el municipio de Tlacolulan, Veracruz; con ocho niños de los seis grados. La escuela se encuentra situada en la localidad de Potrero de García, en el municipio de Tlacolulan, ubicado en la zona centro, montañosa, sobre las estribaciones de la sierra de Chiconquiaco, de la entidad de Veracruz.

## **Marco teórico**

La TSME abre importantes posibilidades para superar las desigualdades que se presentan en el aprendizaje y desarrollo del pensamiento matemático infantil en la escuela multigrado. Para comprender esta perspectiva es necesario conocer algunos de sus elementos, Ricardo Cantoral (2013), estudioso e iniciador de esta teoría, plantea que

en sí mismo, una relación social al saber que lo ubica como un marco explicativo que modela la construcción social del conocimiento, dado que el saber matemático se ha constituido socialmente en ámbitos no escolares, su introducción al sistema educativo le obliga a una serie de modificaciones que afectan su estructura y su funcionamiento; de manera que afectan también, a las relaciones que se establecen entre estudiantes y profesor. (p. 26)

De la cita se desprenden varias ideas, la primera centrada en que el saber está ligado a lo social, desde esta mirada implica analizar el saber institucionalizado en la escuela como una realidad ajena a los estudiantes, lo que en ocasiones dificulta la apropiación del conocimiento, haciendo esto último sin sentido y significado.

Se resaltan algunas tesis de la perspectiva socioepistemológica de la matemática educativa que guiaron la propuesta de transformación: “El conocimiento matemático, así como el científico, no fue diseñado para ser enseñado en el aula clásica” (Cantoral, 2013, p. 39).

En el marco de las tesis, se consolida una mirada distinta para ver la realidad y el conocimiento en uso; se trata de una herramienta teórico-metodológica para reflexionar la didáctica y sus procesos, que puntualiza su hacer en el reconocimiento de las prácticas como base para favorecer la construcción social del conocimiento matemático. Bajo esta línea, se analiza el saber matemático y su relación con las prácticas sociales.

La socioepistemología sustentada en la construcción social del conocimiento matemático descansa en el modelo 4x3 (Cantoral, 2013) porque son tres categorías: dimensiones, principios y funciones, cada una con cuatro conceptos. Es decir, las dimensiones del saber son la didáctica, epistemológica, cognitiva y social; los cuatro principios de la socioepistemología son la normatividad de la práctica social, la racionalidad contextualizada, el relativismo epistemológico y de resignificación progresiva, y las cuatro funciones de la práctica social son identitaria, pragmática, reflexiva y normativa. A continuación se encuentra una breve explicación al respecto de lo mencionado.

La *dimensión didáctica* trata con la matemática escolar como objeto de estudio y sirve para localizar y hacer explícito el discurso matemático escolar. La *dimensión epistemológica* se ocupa de los análisis sobre la problematización del saber; mientras que la *dimensión cognitiva* se ubica al nivel de los procesos mentales que se presentan en los actores educativos, en su acción por conocer; finalmente, la *dimensión social* está centrada en los roles que juegan los actores y en el papel que tiene el saber en cuanto a la construcción social del conocimiento en sus tareas principales: la construcción de consensos, los usos y las prácticas, y la elaboración y adaptación de instrumentos mediadores (Cantoral, 2013).

En la TSME se puntualiza que las prácticas sociales son la base y la orientación en los procesos de construcción del conocimiento (*principio normativo de la práctica social*), también alude a que la relación del sujeto al saber es una función de contexto (*principio de la racionalidad contextualizada*), así también, se concibe que el saber es, de hecho, una multitud de saberes, con verdades relativas (*principio del relativismo epistemológico*), por último, se considera que la significación no es estática, sino que es funcional y contextual (*principio de la resignificación progresiva*) (Cantoral, 2013).

La práctica social comprende cuatro funciones: identitaria, pragmática, reflexiva y normativa; la primera se relaciona con la práctica de referencia, en razón que otorga identidad al grupo o comunidad; las funciones reflexiva y pragmática se infieren a partir del estudio de las prácticas socialmente compartidas, las actividades y las acciones; mientras que la última (función normativa) es de carácter regulatorio civilizatorio (Reyes-Gasperini, 2016).

## **Marco metodológico**

La problematización del saber matemático (por sus siglas *psm*) es la herramienta metodológica que utiliza la TSME para destacar y comprender “los usos y razón de ser del conocimiento matemático” (Reyes-Gasperini, 2016, p. 55); bajo esta línea, se favorece un estudio sobre un objeto matemático de interés en el discurso matemático escolar, la naturaleza que lo caracteriza, los procesos mentales que desencadena y las condiciones sociales, contextuales y culturales que le dan sentido y significación, es reconocer el camino del conocer al saber matemático en el ámbito de las prácticas sociales y las de referencia.

Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2013) plantean el saber matemático como “la construcción social del conocimiento matemático tiene dimensiones que interactúan entre sí de modo tal que puede analizarse una sin la otra, en la teoría se apunta a cuatro dimensiones del saber éstas son: cognitiva, didáctica, epistemológica y social” (p. 143).

Reyes-Gasperini (2016), en relación con la problematización del saber matemático, indica que “la *psm* tiene por objetivo entender los usos y razón de ser del conocimiento matemático estudiado” (p. 55). Para ello estaremos trabajando de manera sistémica con las cuatro dimensiones del saber mencionadas.

La problematización del saber matemático reconocida como una metodología que propone la TSME para estudiar la articulación de las dimensiones del saber, es el camino de los objetos matemáticos a las prácticas, de la matemática escolar al saber matemático escolar; en este sentido, se constituye como la ruta hacia una propuesta pedagógica alternativa al desarrollo del pensamiento matemático.

Una vez realizada la problematización del saber matemático, en nuestro caso la multiplicación, se presenta una síntesis de la problematización donde se reconocen las prácticas relacionadas con el objeto matemático, lo anterior, para estar en condiciones de diseñar la SA.

En el diseño de la SA, de acuerdo con el Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas (PIDPDM), “se parte de la buena pregunta que motive a la acción, de interés para el estudiante, en un contexto acorde a los estudiantes, se induce a la acción, tareas y actividades, se ponen en juego diversas estrategias” (2020, p. 5), lo anterior con fundamento en el modelo de anidación de las prácticas de la propia TSME.

El diseño de una SA desde la TSME consta de tres etapas: factual, procedimental y simbólica. La *etapa factual* se caracteriza por ser una fase exploratoria, orientada a construir una relación entre el saber y los individuos, que los coloca en situación de aprender, se da inicio a la significación desde su experiencia; la *etapa procedimental* es una fase de construcción de procedimientos que posibiliten el tratamiento de los datos observados; la última etapa, denominada *simbólica*, se distingue por el uso del conocimiento, donde, a la luz del contexto situacional, los datos construidos otorgan explicaciones del comportamiento de los fenómenos estudiados (PIDPDM, 2020).

## **Problematización**

En este apartado se presenta el estudio y análisis que se realizó, se considera lo dicho en el apartado previo sobre la TSME, entendemos que el saber matemático no es plano, sino multidimensional. De hecho, de acuerdo con Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015), la socioepistemología “para atender la complejidad de la naturaleza del saber matemático y su funcionamiento a nivel cognitivo, didáctico, epistemológico y social, se debe problematizar al saber situándolo en el entorno de la vida del aprendiz” (p. 10). Así, se problematiza el saber matemático relacionándolo con el entorno de los alumnos de la escuela multigrado. Es necesario puntualizar que la investigación es amplia y profunda; a continuación, se muestra una breve descripción de lo realizado.

### *Dimensión didáctica*

Esta dimensión está relacionada en hacer, por un lado, un análisis al discurso matemático escolar, centrado en reconocer las formas de abordar el objeto matemático, a la tradición y costumbre didáctica, a lo sugerido por la autoridad educativa, se revisa un problema matemático anclado en los desafíos matemáticos, y, por otro lado, nos apoyamos en preguntas guías: ¿en qué tipo de escenarios está presente el desarrollo de los procesos multiplicativos?, ¿cómo se enseña con la multiplicación?, ¿por qué es importante la comprensión de la multiplicación?, entre otras.

### *Dimensión cognitiva*

Como se expresó en el marco teórico, la dimensión cognitiva está centrada en analizar las formas de apropiación y significación progresiva que experimentan los estudiantes, quienes están en el proceso de construcción del conocimiento; para ello, nos apoyamos en los siguientes planteamientos: ¿cómo resuelven los estudiantes un problema matemático con implicación multiplicativa?, ¿qué dificultades enfrentan?, entre otros.

### *Dimensión epistemológica*

En esta dimensión se estudiaron los orígenes de la multiplicación; en el proceso de historización y dialectización se hizo el esfuerzo por reconocer las prácticas, los escenarios y los procedimientos que el ser humano ha puesto en juego para resolver un problema o necesidad social, que dan cuenta del proceso de construcción, evolución y significación. Las preguntas guía que se utilizaron fueron las siguientes: ¿qué elementos se ponen en juego en la reconstrucción de la noción multiplicativa?, ¿cuál es la situación contextual que da origen y su condición de uso de la noción multiplicativa?

### *Dimensión social*

Teniendo presente la triada uso-contexto-usuario, en esta dimensión social centramos la atención en el ejercicio articulado de prácticas normadas e intencionadas, se revisa el saber en el contexto, en la práctica socialmente compartida y en una práctica de referencia; las preguntas base fueron: ¿en qué tipo de situación se usa y aplica la multiplicación?, ¿de qué forma es usada?, ¿a qué necesidades responde?

## Síntesis de la problematización

Ya realizado el estudio y el análisis de las dimensiones de la socioepistemología con respecto a la multiplicación, a continuación se hace una síntesis de aquellos elementos que se consideraron para el diseño de la SA que lleva por título “Cuenta, agrupa y multiplica”.

En cuanto a la dimensión didáctica lo que se observa en entrevistas con colegas y en los diferentes libros de texto de *Desafíos Matemáticos de Educación Primaria* de primero a sexto grado es una gradualidad en los contenidos, pero no una progresión. Todas las estrategias se presentan de forma aislada; es decir, enseña una forma diferente de multiplicar y después se pide que se resuelvan problemas con esa estrategia; no permite utilizar todo un bagaje de procedimientos desde el comienzo; los libros de texto los llevan de la mano para que se aprendan las tablas de multiplicar y utilicen el algoritmo convencional. Es importante que los alumnos se apropien de los algoritmos, sin embargo, el aprendizaje de estos no será suficiente para su puesta en uso fuera del aula escolar si en la construcción del conocimiento no le encuentran significado.

Se emplea la memorización de las tablas de multiplicación usando diferentes actividades como los memoramas, no obstante, detrás del procedimiento de la multiplicación se encuentran ideas de conteo y agrupación. Por lo tanto, la ruta que se plantea lleva un proceso que implica recuperar las estrategias empleadas por los alumnos para resolver problemas. Esto comienza con la estimación de cantidades, pasando por el conteo y la agrupación para llevarlos, al final, a la comparación de estrategias de conteo e identificación de los elementos de la multiplicación (cantidad de grupos y cantidad por grupo). Utilizar la multiplicación no tiene relevancia para el alumno en un inicio, ya que no la ha relacionado con la optimización de procedimientos; esta les permite expresar conteo de cantidades mayores, cuantificar algo que no sea tangible. Para comprender su utilidad, necesita relacionarla con sus prácticas sociales cotidianas.

En relación con la dimensión cognitiva, recuperamos las investigaciones que han mostrado los problemas de estructura multiplicativa que presentan mayor dificultad considerando grupos particulares de problemas y tipos de números usados (naturales o decimales), nos quedamos con lo planteado por Nesher (como se cita en Ivars y Fernández, 2016), quien expone que los problemas de isomorfismo de medidas eran los más fáciles de resolver, los de producto de medidas (a los que denomina de producto cartesiano) eran los más difíciles y los de comparación multiplicativa se hallarían entre ambos.



En cuanto a las estrategias usadas por los estudiantes en la resolución de problemas de estructura multiplicativa, Mulligan (como se cita en Ivars y Fernández, 2016) identificó tres estrategias:

- 1) modelización con conteo, donde se representa de la acción o relación descrita en el problema con algún material concreto o con los dedos,
- 2) conteo que consiste en la formación de grupos equivalentes para representar cantidades del problema, también estarían incluidos los conteos siguiendo un patrón o conteo a saltos y 3) aplicación de hechos numéricos conocidos y derivados de la adición y multiplicación. (p. 15)

En la dimensión epistemológica, donde se estudia el origen de la multiplicación en cuanto a su historización y dialectización, recuperamos las ideas de Páez (2010), quien indica que la relevancia del sistema de numeración babilónico recae en su organización administrativa compleja. Sus construcciones agrícolas y urbanas fueron impresionantes, por ello, se requería de un sistema de numeración acorde a sus necesidades. La agricultura no solo necesitaba de drenaje, riego y control de inundaciones, sino también de distribución de parcelas, construcción de silos para almacenar granos y, por supuesto, comercialización, que los llevaba a realizar acciones de conteo, comparación, suma, resta, reparto.

Las civilizaciones de Grecia y Egipto requerían de expertos que supieran medir las parcelas y distribuir y cobrar tributos proporcionales a la extensión de la tierra. Sus prácticas financieras y comerciales demandaban más facilidad en el manejo de los números. Como se observa, las operaciones aritméticas no estaban aisladas de problemas reales, correspondían a una situación de la vida cotidiana y práctica real, pues facilitaban el trabajo y daban solución a una necesidad.

Cabe mencionar que “una de las características de las matemáticas empleadas por los babilonios, es la ausencia de reglas generales en cuanto a la resolución de problemas a pesar de la gran cantidad de problemas matemáticos encontrados en tablillas” (Páez, 2010, p. 45).

En cuanto a la dimensión social, podemos expresar que con el paso del tiempo surgió la agricultura, los hombres comenzaron a quedarse más tiempo en un solo lugar; al hacerse sedentarios, tuvieron otras necesidades porque además de sembrar empezaron a domesticar animales, y, por lo tanto, hubo que contarlos, comparaban quién tenía más, quién tenía menos; así poco a poco el conteo se fue revolucionando.

Comenzaron a calcular, es decir, “contar con piedras”, (*calculus* es piedra en latín). Pero poco a poco, según la cantidad es mayor, se hace necesario un método más práctico. Casi siempre se llegaba a la misma solución, al alcanzar un determinado número se hace una marca diferente que representa a todos. Este número es la base, y la “base que más se ha venido utilizando por las distintas culturas fue la base 10, es muy probable que sea por ser igual al número de los dedos con los que contamos” (Gepeese, 2011, p. 1).

Han existido muchas formas de representar los números: egipcios, romanos, árabigos, mayas; este último tenía un símbolo para el cero. “Los números son el alfabeto universal del lenguaje de las matemáticas” (Gepeese, 2011, p. 3).

En síntesis, la problematización del saber matemático, en nuestro caso la multiplicación, nos permitió reconocer las prácticas sociales a saber la agrupación y el conteo como las principales, bajo este reconocimiento, se elaboró el diseño de la SA que a continuación se presenta.

## **Diseño de la situación de aprendizaje "Cuenta, agrupa, multiplica"**

Como se demostró en el análisis del discurso matemático escolar, la multiplicación centrada en la apropiación del convencionalismo de esta última, su aplicación en la obtención de resultados, con un aprendizaje memorístico y en prácticas descontextualizadas se profundiza en la problematización y se determina que el contar y agrupar son dos prácticas matemáticas reconocidas, al abordar el saber matemático de la multiplicación se observa su aplicación en diferentes contextos y situaciones a tomar en cuenta.

Teniendo presente la reflexión anterior, se procedió a diseñar la SA que lleva por título “Cuenta, agrupa y multiplica”, con el objetivo de que los alumnos compararan estrategias personales para optimizar el conteo de diferentes cantidades e identificar los elementos de la multiplicación (número de grupos y cantidad por grupo).

Los aprendizajes esperados por grado que se tuvieron en el presente diseño son estos: para primero y segundo se establece que el alumno resuelve problemas que implican identificar relaciones entre los números (uno más, mitad, doble, 10 más); para tercer grado, resuelve problemas que implican multiplicar mediante diversos procedimientos; para cuarto a sexto grado el alumno identifica problemas que se pueden resolver con una multiplicación y utiliza el algoritmo convencional en los casos en que es necesario.

## Etapa factual

Esta etapa, como ya se señaló, es una fase “orientada a construir una relación entre el saber y los individuos, que los coloca en situación de aprender” (PIDPDM, 2020, p. 12). En este momento, se establece un acercamiento entre los alumnos y el saber, a través de acciones, para ello se parte de la buena pregunta, desde la TSME, esta última provoca un conflicto cognitivo para quien se encuentra en la resolución de una situación que lo lleva a nuevos aprendizajes y al desarrollo del pensamiento matemático. Con base en este contexto se determinó el cuestionamiento detonador: ¿cómo cuentas las gallinas?

Las variables de control “son elementos en el diseño de la situación de aprendizaje que tienen intenciones claras” (PIDPDM, 2018, p. 10); en este sentido, desde el orden didáctico fueron las siguientes: mismo número de gallinas, diferente presentación, organización visual de los pictogramas de manera que se observen conjuntos y el alumno cuente por grupos, se consideran 36 gallinas porque es un número que da como resultado de múltiples factores, agrupaciones con cantidades no equitativas, número de grupos y cantidad por grupo en arreglos rectangulares.

En la primera actividad, se espera que el niño calcule o evalúe, bajo su experiencia o referentes propios, un valor aproximado y que considere que no hay solo una respuesta correcta, ya que no hay una certeza de saber el valor exacto.

La intención es abordar la estimación y evidenciar diversas estrategias que los alumnos tienen para representar cantidades. Las formas de representación pueden variar y no solo expresarse con una cantidad numérica, sino que quizá utilicen palabras como muchas, pocas, entre otras; además, podrían utilizar tantos grupos de tanto.

En el momento dos, se tiene la expectativa de que los alumnos harán uso de estrategias de conteo como uno a uno, agrupación con conteo uno a uno y agrupación con conteo de grupos. Además, se espera que reconozcan las agrupaciones visuales intencionadas que se presentan en las dos tareas; entonces, el estudiante podrá comenzar a identificar cantidad de grupos y cantidad por grupo.

Figura 1: ¿Cuántas gallinas hay?

**¿Cuántas gallinas hay?**

Luis, Carlos y María siguen sin saber quién tiene más gallinas. Observa los gallineros de la actividad anterior y responde las preguntas.

- a) ¿Cuántas gallinas tiene Luis?
- b) ¿Cuántas gallinas tiene Carlos?
- c) ¿Cuántas gallinas tiene María?
- d) ¿Quién tiene más gallinas?
- e) ¿Encuentras alguna diferencia entre las respuestas del inciso d), de ambas actividades?
- f) ¿Qué elementos consideraste para contar las gallinas?

## Etapa procedimental

En esta etapa se espera que el alumno construya formas de agrupación con la finalidad de cuantificar distintas cantidades. En el momento dos se plantea una tabla para completar con las distintas formas en que se pueden agrupar las 36 gallinas de la tarea 1, con la intención de que se identifique que hay varias maneras de organizar los datos y verificar qué estrategia utilizan para contar los grupos; porque el hecho de agrupar no especifica que para contar se debe hacer multiplicando.

La intención de la actividad “¿Cuántas gallinas hay en cada gallinero?” (figura 2) es que, a través de material recortable, el alumno haga su propia cantidad de grupos y determine la cantidad por grupo. El número determinado de gallinas es 36, porque es un número que se puede agrupar de diferentes formas, lo que permite al alumno comparar distintas agrupaciones.

Figura 2. ¿Cuántas gallinas hay en cada gallinero?

**Tarea 2 ¿Cuántas gallinas en cada gallinero?**

1. Mete las gallinas en los gallineros para que las puedas contar. No es necesario que ocupes todos los gallineros, pero si todas las gallinas

PEGA AQUÍ LAS GALLINAS CON SU GALLINERO



En las actividades centradas en la construcción de agrupaciones multiplicativas (figura 3), la intención del momento dos es que relacione los números que utilizó para agrupar gallinas y gallineros con número de grupos y cantidad de grupos, y, a su vez, con los elementos de la multiplicación. En esta actividad, se espera que el estudiante asimile que no siempre se puede agrupar de manera exacta y por lo tanto el sobrante no pertenece a ninguno de los dos elementos, si bien  $4 \times 6 = 6 \times 4$ , se dará cuenta que no habla de lo mismo, ya que uno puede ser 4 grupos de 6, y el otro, 6 grupos de 4 elementos; lo que correspondería a menos gallineros en el primero y más en el segundo.

Figura 3. Actividades centradas en la construcción de agrupaciones multiplicativas

**2. Con base a la actividad anterior contesta las preguntas.**

a) ¿Cuántas gallinas hay? \_\_\_\_\_

b) ¿Cuántos grupos formaste? \_\_\_\_\_

c) ¿Cuántas gallinas, tiene cada grupo? \_\_\_\_\_

d) ¿Te sobraron gallinas sin agrupar? \_\_\_\_\_

e) ¿Qué hiciste con el sobrante? \_\_\_\_\_

**3. Completa el esquema con tus respuestas del inciso a, b y c:**

Cantidad de grupos	Cantidad por grupo	Total de gallinas
○	○	○
	Signo	Signo

En la actividad que denominamos “De muchas formas” (figura 4), la intención del momento tres es que el alumno identifique que hay diferentes formas de agrupar una misma cantidad, distintas a las utilizadas por él y quizá sus compañeros.

Figura 4. De muchas formas

**De muchas formas**

1. Luis, Carlos y María encontraron diferentes formas de organizar las gallinas en los gallineros, ayúdales a completar la tabla.

No. De caso	GALLINEROS (Grupos)	GALLINAS EN CADA GALLINERO (Cantidad de grupos)	SOBRAN	TOTAL
1	1	36	0	36
2	2			
3	3			
4	4	8	0	36
6	6			
7	9			
8	12			
9	18			

a) ¿Qué pasa con el número de gallinas, cuándo se va incrementando el número de gallineros?

b) María propuso acomodar las 36 gallinas en 5 gallineros. ¿Eso se puede hacer sin que te sobren gallinas sin agrupar? Explica tu respuesta.]

Por su parte, en la actividad “Multiplicación conteo por agrupación” (figura 5), la intención de este momento es que el alumno identifique que hay diferentes formas de agrupar una misma cantidad a las utilizadas por él y quizá sus compañeros.

Figura 5. Multiplicación conteo por agrupación

**MULTIPLICACION CONTEO POR AGRUPACION**

c) ¿En qué casos observas que los números se repiten en diferente orden?

d) ¿Qué pasaría intercambiáramos el orden de las columnas de gallinas y gallineros? ¿Cambiaría el total de gallinas?

e) ¿Qué cambia, cantidad de grupos, cantidad por grupo o ambos?

## Etapa simbólica

En esta etapa, el contexto juega un papel importante, se trata de darle sentido y significado a las prácticas matemáticas como contar y agrupar, en este sentido, la tarea tres inicia con la pregunta ¿qué formas de agrupación has utilizado? La intención es que utilicen la multiplicación para contar una cantidad mayor; se considera llevar el mismo enfoque de conteo por agrupación, para ello en la redacción del problema no es  $a \times b$ , sino otro tipo; no se especifican cantidades, sino que propone contar material manipulable, con la intención de que ellos descubran la cantidad, la forma de agrupar, y al final cuenten agrupaciones con conteo por grupos, lo que los llevará en este momento a utilizar la multiplicación.

La intención de la actividad “¿Cuáles formas de agrupación para contar has utilizado?” (figura 6) es que el alumno maneje el mismo problema con cantidades diferentes, para que al momento de socializar no se enfoque en los resultados sino en las estrategias utilizadas para el conteo. Esta actividad se propone trabajarla en parejas (los dos niños de primero, los dos de segundo, tercero y cuarto juntos y los dos de sexto). En esta actividad construirán sus propias tablas de multiplicar.

Figura 6. ¿Cuáles formas de agrupación para contar has utilizado?



**Tarea 3 ¿Cuáles formas de agrupación para contar haz utilizado?**

En la fiesta patronal de la comunidad de Potrero de García se da de comer a todas las personas que asisten; este año el comité encargado, contempló engordar gallinas. Ayuda a contar las piezas que salieron de las gallinas ya destazadas para saber para cuántas personas alcanza la comida | Recibe material manipulable por parte de tu maestro. Ejemplifica que procedimiento utilizaste.

## Conclusiones

Después de lo revisado en esta propuesta, es necesario reflexionar sobre tres aspectos importantes. En primer lugar, que para los docentes resulta complejo replantearse la enseñanza de las matemáticas desde la TSME, porque la mayoría obvian el contexto y ellos mismos ven a las matemáticas como desvinculadas de la vida cotidiana y de las prácticas culturales de sí mismos y de las comunidades. Por ello, la construcción del trabajo constituyó un reto.

El trabajo con grupo multigrado permitió conocer la profundidad de los beneficios de enfocar la matemática como un saber que se construye socialmente. Habilitar las prácticas sociales de los alumnos, de manera que puedan observar en sí mismos las estrategias que ya utilizan para realizar sus actividades cotidianas de ganadería, permite que se afiancen mejor los aprendizajes teóricos de la multiplicación, lo que, a la larga, los llevará a una comprensión mucho más profunda y a un aprendizaje significativo.

Se concluye entonces que el resultado de utilizar la TSME fue, justamente, poder identificar estas carencias en el análisis del aprendizaje de los alumnos. Aprender a entender cómo aprenden los educandos es uno de los mayores retos de todo docente y se requiere tiempo, práctica constante, reflexión profunda, sistematización y, sobre todo, capacidad de metacognición, de otra forma es difícil poder lograrlo. Lo anterior es necesario, porque de ello depende la mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

Finalmente, se identifica que los aprendizajes que se obtuvieron de la especialidad sobre los fundamentos de la TSME resultan esenciales al momento de planificar, debido a que nos obligan a reconocer la realidad de los estudiantes de educación básica y aprovechar el contexto para facilitar la construcción del aprendizaje. La problematización del saber matemático escolar permite profundizar en el conocimiento del objeto matemático para identificar todas las vertientes y alternativas que existen para desarrollar el pensamiento matemático, y al mismo tiempo brinda herramientas para hacer propuestas innovadoras.

Ahora se conoce que para abordar un tema no debe hacerse como un objeto matemático aislado de la realidad, se debe superar el aprendizaje de fórmulas y algoritmos descontextualizados, para aplicar en un contexto en particular y no en la vida diaria. El rediseño de una situación didáctica basada en las prácticas sociales de los alumnos permite demostrar que tener una visión de las matemáticas fundada en su vida diaria los puede ayudar a motivarse, los lleva a una comprensión más profunda y los anima a identificar estrategias diferentes de solución para un mismo problema. Comprendiendo que no hay una única forma correcta, sino múltiples caminos para llegar al mismo punto. Esto amplía el desarrollo del conocimiento matemático en los alumnos.

Lo importante es reconocer la riqueza de conocimientos que los niños van adquiriendo a lo largo de su vida, quién dice que el alumno no sabe multiplicar



si no se sabe las tablas que se obligan a aprender de memoria; al contrario, en el contexto situacional en el que se desenvuelve, aprende a cuantificar y a estructurar técnicas para facilitar su trabajo, entre ellas, estrategias de agrupación y conteo por agrupación. No rompamos ese conocimiento lleno de fortalezas y áreas de oportunidad con estrategias generalizadas estipuladas en el Plan y Programas de Estudio.

## Referencias

- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Barcelona: Gedisa.
- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en matemática educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 5-17. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v18n1/v18n1a1.pdf>.
- Gepeese. (2011, 23 de noviembre). La historia de los números. *Gepeese*. Recuperado de [https://www.finanzasparatodos.es/gepeese/es/inicio/laEconomiaEn/laHistoria/historia\\_numeros.html](https://www.finanzasparatodos.es/gepeese/es/inicio/laEconomiaEn/laHistoria/historia_numeros.html)
- Ivars, P., y Fernández, C. (2016). Problemas de estructura multiplicativa: Evolución de niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años. *Educación Matemática*, 28(1), 9-38. Doi: <https://doi.org/10.24844/em2801.01>.
- Páez, T. (2010). *Las matemáticas a lo largo de la historia: de la prehistoria a la antigua Grecia*. España: Visión libros.
- PIDPDM. (2018). Plataforma de Matemáticas. *Acompañamiento Docente en Matemáticas*. Recuperado de <http://matematicas.cosdac.sems.gob.mx/matematicas/>
- PIDPDM. (2020). *¿Qué es una situación de aprendizaje? (Documento interno)*. México: Cinvestav.
- Reyes-Gasperini, D. (2016). *Empoderamiento docente y socioepistemología. Un estudio sobre transformación educativa matemática*. España: Gedisa.
- Scribner, S., y Cole, M. (1982). Consecuencias cognitivas de la educación formal e informal. *Revista Infancia y Aprendizaje*, (17), 3-18. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/271568795\\_Consecuencias\\_cognitivas\\_de\\_la\\_educacion\\_formal\\_e\\_informal](https://www.researchgate.net/publication/271568795_Consecuencias_cognitivas_de_la_educacion_formal_e_informal)

## SOBRE LOS AUTORES

---

**Lezama Andalón, Francisco Javier.** Maestro en Matemática Educativa y Doctor en Matemática Educativa por el Cinvestav-IPN. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel I y de la Academia Mexicana de la Ciencia (AMC). Su actividad profesional la ha desarrollado en el IPN como profesor e investigador. Es autor de diversos libros y capítulos, así como, artículos científicos en el campo de la matemática educativa. Ha impartido en diversas charlas, congresos y dirigido múltiples proyectos de maestría y doctorado. Participó en el diseño y gestión del primer proyecto de maestría y doctorado en matemática educativa en el formato cien por ciento en línea, impartido por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) del IPN, México. Es fundador de la Red social para Profesores de matemáticas DocenMat y director del proyecto editorial DocenMat. Actualmente es profesor invitado en el posgrado en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación está referida a estudios sobre el profesor de matemáticas, práctica docente, construcción de conocimiento del profesor, identidad y enfoque narrativo en la reflexión de la actividad docente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3574-6406>.

**Morales Tolentino, Arturo.** Licenciado en Educación Primaria por la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” (BENV), maestro en Educación Matemática y doctorando en Educación por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Docente de educación primaria en la modalidad de multigrado, actualmente es catedrático de la Unidad de Estudios de Posgrados de la BENV en el programa de Maestría en Innovación en la Educación Básica y en la Especialidad de Matemática Educativa. Sus líneas de generación y aplicación del conocimiento están vinculadas con la práctica docente y didáctica de las matemáticas en educación básica en contextos multigrado. Correo electrónico: [arthur.mt.edu@gmail.com](mailto:arthur.mt.edu@gmail.com). ORCID: 0000-0002-9388-7725.

**Melo Rodríguez, Sandra Verónica.** Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la UPAEP, maestra en Opinión Pública y Marketing Político por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y en Educación por la Universidad TecMilenio. Doctoranda en Educación por la UPAEP. Es docente de la BENV y líder del Cuerpo Académico Profesionalización de Formadores. Cultiva las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Profesionalización docente, Desarrollo integral y aprendizaje. Participación ciudadana y formación de ciudadanía. Correo electrónico: smelo@msev.gob.mx. ORCID: 0000-0001-7429-8194.

**Herrera Meza, Grecia.** Licenciada en Educación Especial en el área de Problemas de Aprendizaje por la BENV, maestra en Psicología Aplicada a la Educación y doctora en Neuroetología por el Instituto de Neuroetología, ambos por la Universidad Veracruzana, posdoctorado en Neuroprotección Cerebral por la UNIDA-TecNM. Su línea de investigación es referida a las funciones de la corteza prefrontal: procesos cognitivos y emocionales en conducta infantil y adolescente en contextos escolares. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT del Cuerpo Académico BENVECR10 Profesionalización de formadores. Está adscrita a la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado de la BENV y colabora en el Instituto Interdisciplinario de Investigaciones de la Universidad de Xalapa, Veracruz, México. Correo electrónico: greehem@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3947-7426.

**Flores García, Rebeca.** Licenciada en Educación Media en el área de Matemáticas por la Escuela Normal Superior del Estado de México, maestra en Ciencias en Matemática Educativa y Doctora en Matemática Educativa en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, México. Ha impartido clases de matemáticas en el nivel básico, medio superior y superior. Su línea de investigación está relacionada con la práctica docente del profesor de matemáticas, así como con la formación docente del profesor de matemáticas. Actualmente es catedrática en la Especialidad en Matemática Educativa de la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado de la BENV. Es miembro de la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa, A. C y del CLAME. Correo electrónico: rebefg@gmail.com. ORCID: 0000-0002-7700-0979.

**Cortés y Miguel, Pedro.** Ingeniero Industrial en Eléctrica por el Instituto Tecnológico de Puebla, maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Orizaba, doctor en Educación por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. Ha impartido cursos relacionados con la enseñanza de las matemáticas en las licenciaturas de Educación Preescolar, Primaria y Especial de la BENV de Xalapa, Ver., es miembro de la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa, A. C., cuenta con el reconocimiento de perfil deseable por parte del PRODEP, ha sido coordinador de la Especialidad en Matemática Educativa de la Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado de la BENV de quién actualmente se desempeña como subdirector. Correo electrónico: pedrocortes01@gmail.com. ORCID: 0000-0002-5528-2629.

**Cortés Miguel, Ana Graciela.** Licenciada en Educación Preescolar por la BENV, maestra en Orientación Educativa por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, especialista en Herramientas Básicas para la Investigación Educativa por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y doctora en Educación por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. Ha participado como autora y coautora de ponencias, libros y artículos relacionados a proyectos de investigación. Docente de licenciatura y posgrado en la BENV. Responsable del Cuerpo Académico Innovación Educativa en la Sociedad del Conocimiento (BENVECR-CA-1). Su línea de investigación se vincula con la Cultura escolar, saberes docentes y procesos de formación. Correo electrónico: angrcortes@msev.gob.mx. ORCID: 0000-0003-3450-6117.

**Reyes Cortés, Nayeli.** Licenciada en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria por la BENV, maestra en Educación Básica por la Universidad Pedagógica Veracruzana. Cuenta con experiencia como docente frente a grupo en educación telesecundaria, así como asesor técnico pedagógico en la Subdirección de Escuelas Secundarias Estatales. Su línea de investigación se centra en la formación continua de profesores y la enseñanza en Telesecundaria. Correo electrónico: nreyesc@msev.gob.mx. ORCID: 0000-0002-1347-5561.

**Cruz Morales, Alfonso.** Licenciado en Educación Primaria por la BENV, licenciado en Pedagogía por la Universidad Veracruzana, especialista en Investigación Educativa y maestro en Educación Básica por la Universidad Pedagógica Veracruzana, cuenta con experiencia como docente en el nivel primaria, licenciatura y posgrado en diferentes instituciones educativas. Actualmente colabora en el programa de posgrado en Matemática Educativa de la BENV, la línea de investigación de interés se centra en la matemática educativa. Correo electrónico: alfonso benv@outlook.com. ORCID: 0000-0003-0569-4251.

**Izzi Prato, Maximiliano.** Profesor de matemática egresado por el Instituto de Profesores Artigas de la Administración Nacional de Educación Pública de Uruguay (IPA–ANEP), especialista en Formación Docente del Profesorado de Matemática por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), maestro en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa por el Cinvestav-IPN. Su interés académico se centra en la construcción social del conocimiento matemático y la formación del profesorado de matemática. Se ha desempeñado como profesor de matemática en los niveles de secundaria, bachillerato y posgrado. Ha participado en eventos académicos nacionales e internacionales. Correo electrónico: maximiliano.izzi@cinvestav.mx. ORCID: 0000-0002-4155-9738.

**Tejería Russi, Julieta.** Profesora de Matemática por el Instituto de Profesores Artigas de la Administración Nacional de Educación Pública de Uruguay (IPA–ANEP), especialista en Formación Docente del Profesorado de Matemática por la OEI, maestra en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa por el Cinvestav-IPN. Ha participado en eventos de la disciplina, como el Congreso Uruguayo de Educación Matemática, la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa y la Escuela de Invierno de Matemática Educativa. Su interés académico se centra en la construcción social del conocimiento matemático y la formación inicial docente de matemática. Es profesora efectiva del Consejo de Educación Secundaria (CES) de Uruguay. Correo electrónico: julieta.tejeria@cinvestav.mx. ORCID: 0000-0001-8283-1091.

**Espíritu Cadena, Jaime Jesús.** Licenciado en Educación Primaria por la BENV, maestro en Educación Básica por la Universidad Pedagógica Veracruzana y estudiante del Doctorado en Educación y Comunicación Social de la Universidad de Málaga (España). Ha impartido docencia en educación primaria y en nivel superior, ha participado en cursos, talleres y diplomados sobre metodología de la enseñanza, ambientes de aprendizaje, planificación didáctica y evaluación para el aprendizaje. Es profesor de la Especialidad en Matemática Educativa de la BENV y forma parte del Cuerpo Académico en Formación BENV-CA-13 Formación docente y prácticas pedagógicas innovadoras. Sus áreas de interés son la formación de profesores, didáctica de la matemática en educación básica y el acompañamiento académico en educación superior. Correo electrónico: [maestroespiritu@gmail.com](mailto:maestroespiritu@gmail.com).

**Moreno Uscanga, Cutberto José.** Licenciado en Educación Primaria por la BENV, maestro en Educación Humanista por el Centro de Estudios e Investigación Guestálticos y doctor en Educación por la Escuela Libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente. Posee experiencia laboral en educación primaria, superior y posgrado. Desempeña su trabajo de investigación en la línea de generación y aplicación del conocimiento vinculada a los procesos de formación de profesores, la tutoría académica en educación superior, así como en la planeación y evaluación didácticas. Tiene publicaciones en libros, artículos y ponencias, es parte del Comité Científico en la *Revista Veracruzana de Investigación Docente*. Forma parte del Cuerpo Académico en Formación BENV-CA-13 Formación docente y prácticas pedagógicas innovadoras. Correo electrónico: [cutmoreno13@hotmail.com](mailto:cutmoreno13@hotmail.com).

**Soberanes Lara, Laura.** Licenciada en Educación Primaria y Especialista en Matemática Educativa por la BENV, actualmente cursa el posgrado de Maestría en Innovación en Educación Básica. Cuenta con experiencia en escuelas multigrado (tridocente, bidocente y unitaria), en las cuales, además de desempeñarse como docente, ha sido directora comisionada. Ha impartido cursos sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Sus líneas de investigación se centran en estrategias matemáticas y ambientes de aprendizaje en aulas multigrado. Correo electrónico: [laurasob\\_@hotmail.com](mailto:laurasob_@hotmail.com).

## SOBRE LOS DICTAMINADORES

---

**Crespo Crespo, Cecilia Rita.** Doctora en Ciencias en Matemática Educativa y maestra en Ciencias en Matemática Educativa por el Centro de Investigación en Ciencia Avanzada y Tecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, México. Profesora de Matemática y Astronomía, profesora en Computación y de Física, por el Instituto Nacional Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”, Buenos Aires (Argentina). Docente en el Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico, el Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González” y la Universidad de Buenos Aires. Líneas de investigación: Formación del profesor de matemática y construcción social del conocimiento matemático.

**Sepúlveda Obreque, Karla.** Doctora en Matemática Educativa por el Instituto Politécnico Nacional CICATA, magister en Educación Matemática por la Universidad Católica de Temuco y Desarrollo de la Universidad Católica de Temuco, Chile; es licenciada en Educación por la Universidad "Arturo Prat". Asesora del Centro de Investigación Escolar, profesora de Educación Básica por la Universidad “Arturo Prat”, profesora de Matemáticas de Educación Media por la Universidad del Mar. Líneas de investigación: Socioepistemología, Filosofía de las matemáticas y Epistemología del conocimiento matemático.

**Cabrera Chim, Luis Manuel.** Doctor en Ciencias en la Especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Es profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Desarrolla una estancia posdoctoral en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores CONACyT. Líneas de investigación: Pensamiento y lenguaje variacional, Evaluación educativa y Desarrollo profesional docente.

**Reséndiz Balderas, Evelia.** Doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, maestra en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Es licenciada en Físico Matemáticas con especialidad en Docencia Superior por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores CONACyT. Línea de investigación: Discurso matemático en el salón de clase.

**Martínez Díaz, José Luis.** Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma del Estado de México, doctor en Enseñanza Superior por el Colegio de Morelos, con posdoctorado en las nuevas tendencias y corrientes integradoras de pensamiento y sus concreciones, por la Universidad José Martí de Latinoamérica, Monterrey, Nuevo León. Profesor Investigador de la Escuela Normal Superior del Estado de México. Perfil PRODEP-SEP. Líneas de Investigación: Intersubjetividad del aprendizaje docente y análisis subjetivo de la práctica docente.

**Farfán Cera, Cynthi Anaí.** Maestra en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa por el Cinvestav-IPN, maestra en educación Básica por la Universidad Pedagógica Nacional, licenciada en Educación Primaria por la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM). Docente de primaria en el Estado de México (SEIEM), asesora externa en el Centro de Maestros Ecatepec 3 (SEIEM), docente de maestría y doctorado en el Instituto Universitario de Excelencia Educativa México (UEEM) en Chalco, tutora de docentes de nuevo ingreso en la SEP en el Estado de México. Líneas de investigación: Género y matemáticas, Formación docente.



*Reflexiones colectivas entre profesores: un acercamiento a la Matemática ducativa*, se publicó en noviembre de 2023, siendo Gobernador del Estado de Veracruz, Cuitláhuac García Jiménez, y Encargado de Despacho de la Secretaría de Educación de Veracruz, Víctor Emmanuel Vargas Barrientos.

Línea  
Editorial



**VERACRUZ**  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



**SEV**  
Secretaría  
de Educación



**DEN**  
Dirección de Educación  
Normal



SUBDIRECCIÓN de la  
UNIDAD de ESTUDIOS  
de POSGRADO *BENV*