

UN ACERCAMIENTO A LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS DE LOS FUTUROS DOCENTES

Flor del Carmen Montes Rodríguez – Cyomara Inurriagarro Guillén
flor.montes@enmf.edu.mx – cyomara.inurriagarro@enmf.edu.mx
Escuela Normal “Miguel F. Martínez” Centenaria y Benemérita
México

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas

Modalidad: CB

Nivel educativo: 5. Formación y actualización docente

Palabras clave: formación docente en matemáticas, habilidad matemática, conocimiento pedagógico, conocimiento matemático

Resumen

Indagar sobre la formación de los futuros docentes en torno a las matemáticas es crucial para realizar acciones que contribuyan a fortalecer e impulsar el autoaprendizaje y la innovación en las estrategias que se emplean al enseñarlas. Por este motivo, se implementó este proyecto, el cual es un estudio de métodos mixtos de tipo exploratorio. Se presenta el reporte parcial de investigación que se realizó a cuatro generaciones de la Licenciatura en Educación Primaria (LEP) de una Institución de Educación Superior formadora de docentes del estado de Nuevo León, México. El objetivo es determinar las fortalezas y debilidades en matemáticas que permanecen en los estudiantes normalistas desde que inician su trayecto de formación profesional hasta que lo culminan. La indagación se realizó a través de un instrumento de valoración de las habilidades matemáticas de los alumnos de la LEP de la escuela normal. Identificar las áreas de oportunidad en la formación matemática de los estudiantes normalistas puede dar pie, en lo sucesivo, al diseño de una propuesta de reforzamiento matemático.

Introducción

En la escena nacional el tema educativo ocupa un lugar preponderante, en la actualidad con base en los resultados internacionales arrojados por las evaluaciones del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA por sus siglas en inglés) se ha puesto mayor énfasis en la efectividad de la enseñanza en términos de los conocimientos instrumentales: matemáticas, lengua y ciencia.

Observando la evolución de México en matemáticas del 2000 al 2015 (Tabla 1) se puede apreciar que, aunque hay un incremento en los resultados, se está aún lejos de la media de los países de la OCDE. En el 2003 y en 2012 el énfasis de la evaluación fue precisamente en

matemáticas; los datos hacen evidente que aún hay mucho trabajo por realizar en torno al tema e indagar qué sucede en las aulas.

Tabla 1. Evolución de resultados de matemáticas en PISA

| Promedio | 2000 | 2003 | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| OCDE | | 500 | 498 | 496 | 494 | 490 |
| México | 387 | 385 | 406 | 419 | 413 | 408 |

Fuente: Creación propia con datos de OCDE e INEE.

Ante la relevancia que los docentes tienen en el aprendizaje y adquisición de competencias en los niños, en la escuela Normal “Miguel F. Martínez” (ENMFM) existen antecedentes de estudios que buscaban valorar las competencias matemáticas con las que contaban los futuros docentes, a través de la revisión de los resultados obtenidos por los alumnos de la Licenciatura en Educación Primaria (LEP) en los exámenes académicos aplicados en los ciclos escolares 2009-2010 y el 2010-2011 (Tabla 2), con la finalidad de reconocer los conocimientos con los que contaban para desarrollar su función docente en las escuelas primarias. Se puede observar que los promedios obtenidos eran bajos, resaltando la falta de dominio de los conocimientos matemáticos básicos para el nivel de primaria y secundaria.

Tabla 2. Resultados exámenes académicos ciclos escolares 2009 – 2010, 2010 - 2011 sobre matemáticas

| Semestre | 2009 – 2010 | 2010 – 2011 |
|----------|-------------|-------------|
| 1° | 57 | 51 |
| 3° | 60 | 51 |
| 5° | 56 | 48 |

Fuente: Creación propia.

Estos resultados, aunque parciales por ser las únicas evaluaciones aplicadas hasta el momento, muestran que los niveles de conocimientos matemáticos en los alumnos de la LEP, es insuficiente, “el nivel de competencia matemática de una persona se aprecia en la manera en que emplea sus conocimientos y habilidades matemáticas para resolver problemas” (PISA. 2006. p. 82).

A pesar de los esfuerzos y las reformas, los resultados en cuanto al razonamiento matemático en educación básica dejan mucho que desear, para transformar esto es necesario replantear la enseñanza y la labor del maestro. Ello conlleva para las instituciones formadoras de docentes atender un doble reto: las debilidades que traen los futuros profesores en cuanto a su conocimiento matemático y formarlos en el conocimiento pedagógico de la misma.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación es determinar las fortalezas y debilidades en matemáticas que permanecen en los estudiantes normalistas desde que inician

su trayecto de formación profesional hasta que lo culminan, para identificar las áreas de oportunidad por atender en la Escuela Normal “Miguel F. Martínez”.

Desarrollo

Marco Teórico. Con la posmodernidad, en un mundo globalizado, el discurso educativo ha exigido una transformación no solo discursiva sino prioritariamente de la acción, los esfuerzos por modificarla para atender los retos y demandas del siglo XXI implican el desarrollo de competencias. Las competencias se pueden apreciar sólo cuando se realiza una actividad y la forma como se desempeña o no, mostrándose la facultad de movilizar un conjunto de recursos cognitivos (conocimientos, habilidades, actitudes, valores, etc.) para enfrentar con pertinencia y eficacia situaciones cotidianas o bien objetivos concretos. Por lo tanto, existe una interacción entre las competencias y el desempeño en la solución de problemas; como lo expresó Perrenoud (2002) “es la capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero que no se reduce a ellos” (p. 23).

Este enfoque permea desde educación básica a superior, incluyendo la media superior. En el 2009 se incorporaba esta orientación, en el Plan y los Programas de Estudio de Educación Básica del 2011 cuando se hace un ajuste para consolidarlo. Bajo el nombre de competencias para la vida, desde preescolar hasta secundaria, se busca que el alumno sea capaz de aprender en forma permanente, manejar información, así como situaciones diversas, que cuente con los recursos necesarios para convivir y vivir en sociedad (SEP, 2011).

Se continúa en Preparatoria con la misma intención formativa, de hecho es la creación del Sistema Nacional de Bachillerato en el 2008 el que estaba orientado a que en Educación Media Superior se lograsen no solo competencias de orden genérico (consideradas clave, transversales y transferibles en todo espacio curricular), sino también de tipo disciplinar (básicas y extendidas que permitieran un dominio del área de conocimiento) y profesionales (también básicas y extendidas que proporcionaban la formación profesional necesaria para el trabajo) (DOF, 2008).

Es en el 2012 cuando se llevó a cabo la reforma para la educación normal, misma que señala como parte medular del perfil de egreso de los futuros docentes, el desarrollo de competencias no sólo genéricas sino, además, profesionales. Las primeras requerían de un individuo con pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas y la toma de

decisiones, que aprende de manera permanente, que colabora con otros para generar proyectos innovadores y de impacto social, con carácter ético, que aplica sus habilidades comunicativas, y que hace uso de las TIC. Las profesionales expresan los desempeños específicos de la profesión tales como el diseño de planeaciones didácticas, la generación de ambientes de aprendizaje, aplicación del plan y los programas de estudio, uso de TIC, el empleo de la evaluación, el propiciar la inclusión, el actuar éticamente, el enriquecer su práctica, así como, la colaboración con la comunidad DGESPE (2012).

El pensamiento matemático es uno de los campos formativos más importantes de la Currícula de Básica, así como de Media Superior y Profesional. En la escuela normal se espera que el alumno cuente con una formación competente en dicho lenguaje que le permita desarrollar el conocimiento pedagógico para enseñarla. Sin embargo, las debilidades en este conocimiento dificultan la efectividad de la enseñanza (Rowland, 2012; Shulman, 2005).

En cuanto a la enseñanza de las matemáticas, Shulman (2005) introdujo el concepto de Conocimiento del Contenido Pedagógico, que en el Plan de Estudios de la LEP 2012 corresponden a las Competencias Profesionales necesarias para atender situaciones y resolver problemas del contexto escolar. El abordaje del conocimiento disciplinar propiamente dicho, se aborda a través de las competencias de los cursos de matemáticas de la malla curricular (aritmética, álgebra, geometría y procesamiento de la información estadística) de hecho, cada una lleva junto a su nombre el término de “su aprendizaje y enseñanza”; las unidades que la integran combinan el dominio conceptual (prioritario) y por otra parte, el conocimiento pedagógico requerido para su enseñanza (DGESPE, 2012).

De acuerdo con Shulman (2005) los docentes deben dominar estos dos tipos de conocimientos: el contenido (conocimiento disciplinario): las teorías, principios y conceptos de una disciplina particular, denominado en el presente escrito como conocimiento matemático; y el desarrollo curricular: procesos de enseñanza y de aprendizaje y comunicación del contenido, señalado en este trabajo como conocimiento pedagógico.

Además, Shulman (2005) sostenía que la base de la enseñanza era la comprensión, el razonamiento, la transformación y la reflexión; en esta misma línea, Rowland (2012) en el proyecto de *Knowledge Quarter* indica que el punto de partida, los cimientos (*foundations*), son el conocimiento matemático adquirido, este sienta las bases conceptuales para las etapas posteriores de la enseñanza: la transformación -que es el conocimiento en acción-, las

conexiones -implica la elección así como la toma de decisiones que impactan en el diseño de la planeación- y finalmente, la contingencia -atender los imprevistos en el aula.

La práctica y los años de servicio van acrecentando las competencias docentes de los profesores y los convierten en “expertos”; de tal forma que los recién egresados pueden desarrollar su expertise al paso del tiempo (Groosman, 2005; Shulman, 2005). Bajo esta perspectiva, surge la preocupación por los niños que aprenderán matemáticas con nuevos maestros que tardarán varios años en convertirse en “expertos” o “seudoexpertos”, pues en realidad son pocos los que realizan estudios formales de la disciplina, lo que puede explicar los bajos resultados obtenidos en las evaluaciones internacionales. Por lo tanto, se sostiene la afirmación de Shulman (2005) quien comentaba que la mejor prueba de que algo que uno creía saber y no lo sabe en realidad, es el fracaso al enseñarlo.

En México para elevar la calidad de la educación, el Plan de Estudios 2011 integra los estándares curriculares, que “son descriptores de logro y definen aquello que los alumnos demostrarán al concluir un periodo escolar; sintetizan los aprendizajes esperados” (SEP, 2011, p.29).

Dichos estándares tienen su origen en los descritos por el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2014) que a su vez se describen los principios de la enseñanza de las matemáticas: acceso y equidad, currículo, profesionalismo, evaluación, y herramientas y tecnología; estos seis principios describen cuestiones cruciales que, aunque no sean específicas son parte del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Metodología. El propósito de la presente investigación buscaba conocer las áreas de oportunidad que presentaban los alumnos de cuatro generaciones de la Escuela Normal “Miguel F. Martínez”, durante el ciclo escolar 2016-2017, por lo cual es una investigación aplicada que busca aportar a la formación docente en matemáticas. Los datos se recabaron directo del campo de estudio. De acuerdo con Valenzuela y Flores (2013), el tipo de procesamiento de la información que se realizó fue un estudio de tipo mixto denominado exploratorio, en este reporte parcial de investigación se presenta la estadística descriptiva obtenida de la revisión del instrumento de evaluación. Se aplicó un examen en línea conformado por 34 ítems, para valorar el conocimiento matemático básico en aritmética y geometría, así como el conocimiento pedagógico de los estudiantes.

La muestra fue seleccionada por conveniencia, se eligió un grupo de participantes de cada semestre, uno de cada una de las cuatro generaciones: de octavo semestre (2013-2017) participaron 10 estudiantes; de sexto (2014-2018), 32; de cuarto (2015-2019), 16; de segundo (2016-2020), 19. Representan respectivamente el 7%, 24%, 10% y el 7% de la población.

Resultados. El análisis de los datos arrojó que para la mayoría de los participantes esta era su primera carrera profesional. Tanto en segundo como sexto semestres, había un joven que contaba ya con estudios de licenciatura en el área de humanidades. En octavo dos cursaban otra licenciatura afín. En su mayoría la población estaba integrada por mujeres (78%). Los alumnos de 2° y 4° semestres se ubicaron principalmente en el rango de edad de 17 a 19 años, en tanto que los de 6° y 8° se encontraban entre los 20 y 23 años. Sólo un alumno salía en forma significativa del rango pues tenía 39 años y cursaba 6° semestre, 2 de 2° y 3 de 6° tenían entre 24 y 27 años de edad.

Entrando en la materia de estudio, un dato actitudinal relevante fue que a una tercera parte de los alumnos expresaron que no les gustaban las matemáticas, este porcentaje fue mayor aún en cuarto semestre donde se elevó casi a la mitad de los participantes (46%). La interpretación de los resultados se organiza en dos grandes categorías: conocimiento matemático y conocimiento pedagógico. Se inicia con el dominio de la disciplina, en esta se consideraron 22 de los 34 ítems, 11 sobre geometría y 11 de aritmética. Los tópicos geométricos se abordaron a través del conocimiento de los ángulos, volumen, área, perímetro, distancia y coordenadas.

Los resultados revelaron sobre el conocimiento de los ángulos una nota reprobatoria, ya que solo el 47% de los alumnos en promedio general resolvieron correctamente estas cuestiones. No se observó diferencia significativa entre los semestres ya que este porcentaje dio de la siguiente manera: 2° - 48%, 4° - 41%, 6° - 48% y 8° - 53%.

Se observó en cuanto a volumen un dato interesante, el porcentaje de aciertos fue aumentando en los últimos dos semestres, sin embargo, fue apenas elemental en 6° semestre donde el 60% respondió lo adecuado; en 6° solo lo resolvió bien un 25%; en 4°, el 12% y en 2°, el 16%. Se vuelve a presentar la tendencia anterior en cuanto a la obtención del área, donde los alumnos de octavo con un desempeño elemental del 70% respondieron en forma acertada, más no así los otros semestres, cuyos resultados se comportaron como se muestra a continuación: 2° - 37%, 4° - 42% y 6° - 38%.

El comportamiento de las respuestas correctas sobre el tema de perímetro fue contrario a lo esperado, fueron los alumnos de 2° semestre quienes obtuvieron un buen desempeño con un 81% de acierto, no así las siguientes generaciones que tuvieron una valoración de elemental al tener una efectividad en 4° de 65%; en 6°, 73%; y en 8°, 70%. Se puede apreciar que el porcentaje de respuestas acertadas aumenta cuando el tema es más sencillo, en general sobre perímetro se logró un 72%, sobre área un 43% y en relación con el volumen decayó a 23% de eficiencia.

Los resultados sobre coordenadas demostró ser un tema de dominio para todas las generaciones ya que el 100% de los participantes de 2°, 6° y 8° indicaron la respuesta correcta, en 4° semestre fue un 92%, porcentaje muy aceptable. El tema de rendimiento más bajo fue el asociado a ejercicios de razonamiento lógico matemático de distancia que implicaban analizar datos con más detalle, se encontró que en estas cuestiones fue frecuente quien respondió no saber la respuesta; el promedio general fue de 15% de asertividad, en 8° respondieron bien solo el 10%, en 6° - 17%, en 4° - 16% y solo el 14% de 2°.

Continuando con el dominio de la matemática en tanto a aritmética. En relación al tema de conversión de unidades se obtuvo un desempeño muy bajo, los porcentajes de respuesta correcta fueron de iguales o inferiores al 20%. 2° - 16, 4° - 4%, 6° - 6% y 8° - 20%. En cambio, sobre proporcionalidad se obtuvo un promedio general del 80%, 8° mostró un el porcentaje más alto (87%), seguido por 2° con 83%, 4° con 78% y 6° con 77%, un buen nivel de logro en todas las generaciones. Sobre el controversial tema de las fracciones se observó que los estudiantes de 2° tuvieron un desempeño elemental del 58%, aunque mejor que 6° - 44%, 8° - 40% y 4° - 31%.

En cuanto al conocimiento del promedio, se observó un buen nivel de respuestas correctas (87%), el mejor desempeño fue de nuevo de 8° con 100% de respuestas favorables, 2° con 95%, 6° con 84% y 4° con 81%. Se repite la fortaleza de 8° sobre el tema de máximo común divisor al obtener un 70%, en los demás semestres fue insuficiente el desempeño, 6° -50%, 2° - 32% y 4° - 31%. Similar una vez más, pero significativamente más alto lo fue el manejo de la seriación, 8° obtuvo el 70%, en tanto que 4° - 38%, 2° - 37% y 6° - 31%. Sobre operaciones básicas con un alto nivel de dificultad 8° obtuvo un 40% de respuestas correcta, por encima de 2° con 16%, 4° con 12% y 6 con solo 3%.

La siguiente parte del estudio se centró en entender el conocimiento pedagógico que se pone en juego en la práctica, se logró apreciar una mejora en el promedio en el área de la geometría 56% contra el 50% del conocimiento disciplinar. De nuevo octavo obtuvo un mejor resultado con 68% pero sigue siendo bajo, 2°-57%, 4°-55% y 6°-54%. El conocimiento pedagógico en torno a aritmética mostró un decremento significativo en comparación con lo disciplinar en contraposición con geometría. El promedio general fue de 27% y se comportó en forma muy similar en todos los niveles. En el área del conocimiento del enfoque, es la parte más fortalecida ya que obtuvieron un 80% de respuestas favorables, sin embargo, no fue consistente con los datos anteriores donde 8° tenía mejor dominio. Los datos arrojaron: 6°-88%, 2°-77%, 4°-75% y 8°-70%.

Conclusiones

Sobre el conocimiento de matemáticas en general se comprobó un nivel insuficiente de los estudiantes en el campo con una nota del 49% corroborando lo indicado en las evaluaciones internacionales. En cuanto a mayor complejidad de razonamiento se obtenía un menor desempeño. En general, sobre el conocimiento algebraico se aprecia que los alumnos de 8° semestre obtuvieron un mejor desempeño (63%) en comparación con los otros semestres (2°-51%, 4°-43%, 6°-45%), lo mismo en geometría (61%) mejor que 2° con 49%, 4° con 45% y 6° con 50%; se puede pensar que esto se atribuye a la práctica que desarrollan los estudiantes de octavo al trabajar en la escuela primaria, lo que es congruente con lo que afirmaba Shulman en torno al desarrollo de la expertise.

El análisis del conocimiento pedagógico arrojó datos inconsistentes e incluso contradictorio con la parte disciplinar. Octavo semestre que tuvo un desempeño más alto no se demostró en el manejo del enfoque ni de la dimensión aritmética de la práctica, aunque sí en lo geométrico. Es relevante ya que la parte medular de la transformación educativa está en las prácticas de enseñanza, en el dominio de la pedagogía. Ante estas carencias hay mucho trabajo por realizar para fortalecer la formación docente inicial.

Referencias bibliográficas

- DGESPE. (2012). *Perfil de egreso*. Recuperado el 23 de 04 de 2017, de Plan de estudios. Licenciatura en educación primaria:
http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepree/plan_de_estudios/perfil_de_egreso
- DOF. (2008). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del sistema nacional de bachillerato*.

- Recuperado el 25 de 03 de 2017, de Diario Oficial de la Federación:
http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_44_4_marco_curricular_comun_SNB.pdf
- Grossman, P. (2005). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College, Columbia University.
- INEE. (2017). *Instituto nacional para la evaluación de la Educación*. Recuperado el 30 de 03 de 2017, de Bases de Datos: <http://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos/bases-de-datos-pisa>
- NCTM. (2014). *Council of Teachers of Mathematics*. Recuperado el 27 de 03 de 2017, de https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Principles_to_Action/PtAExecutiveSummary_Spanish.pdf.
- OCDE. (2016). *Educación*. Recuperado el 30 de 03 de 2017, de <http://www.oecd.org/education/>
- Perrenoud, P. (2002). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago de Chile: Dolmen ediciones.
- Rowland, K. (2012). E-Mentoring: An Innovative Twist to Traditional Mentoring. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 228-237.
- SEP. (2011). *Plan de Estudios 2011, Educación Básica. Primaria*. México: SEP.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. *Profesorado*, 9(2).