

ALGUNOS APRENDIZAJES DE FUTUROS PROFESORES Y PROFESORES EN SERVICIO AL USAR EL MODELO DEL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Leticia Sosa Guerrero – Diana Zakaryan

lsosa@mate.reduaz.mx - diana.zakaryan@pucv.cl

Universidad Autónoma de Zacatecas (México) – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Profesor de matemáticas, formación de profesores, conocimiento profesional, aprendizajes para mejorar la práctica.

Resumen

Nuestro objetivo es destacar elementos que den cuenta del aprendizaje tanto de futuros profesores como de profesores en servicio que participan en un curso de formación de profesores. En el curso se usa el modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK por sus siglas en inglés –Mathematics Teachers' Specialized Knowledge), para realizar una planeación de la enseñanza de un tópico matemático concreto y tomando en cuenta categorías para cada subdominio del MTSK, proponer conocimientos necesarios (de ese tópico concreto) por el profesor para llevar a cabo la planeación. Se toman como fuente principal de análisis tres escritos que ellos realizaron en el curso: la planeación, la propuesta de conocimientos necesarios y una reflexión hecha al finalizar la planeación y la propuesta de conocimientos. Dentro de los principales resultados podemos observar la construcción y el desarrollo de conocimientos que pueden ser usados para la mejora de su práctica docente.

Introducción

La importancia de los conocimientos del profesor de matemáticas sigue siendo estudiada y reconocida mundialmente. Por ejemplo, Sowder (2007) expresa la relevancia de los conocimientos del profesor como papel fundamental en el desarrollo profesional y por ende en la mejora de su labor. Asumimos que tan importante es qué conocimiento matemático necesita el profesor para enseñar matemáticas (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001) como el

conocimiento necesario para enseñar matemáticas, este último conocido como Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK -Pedagogical Content Knowledge, propuesto por Shulman, 1986) y foco de estudio en muchas investigaciones acerca del conocimiento del profesor durante varias décadas (Ponte y Chapman, 2006). Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado y haciendo notar nuestro interés por vincular la teoría con la práctica en la formación de profesores de matemáticas (Sosa y Ribeiro, 2015; Ribeiro y Sosa, 2014), en este trabajo el objetivo es poner de relieve aspectos que den cuenta del aprendizaje de futuros profesores y de profesores en servicio al usar el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK) en un curso de formación de profesores.

Fundamentos teóricos

Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán (2013) presentan el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK por sus siglas en inglés de *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* –en adelante todas las abreviaturas referidas al modelo se presentan con sus siglas en inglés), que consiste de dos dominios de conocimiento, el conocimiento matemático (MK) y el conocimiento didáctico del contenido (PCK).

Dentro del conocimiento matemático está el conocimiento de los temas (KoT), el conocimiento de la estructura matemática (KSM) y el conocimiento de la práctica matemática (KPM). Por su parte, en el conocimiento didáctico del contenido hay tres subdominios también pero en este caso se trata del conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT), del conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y del conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS).

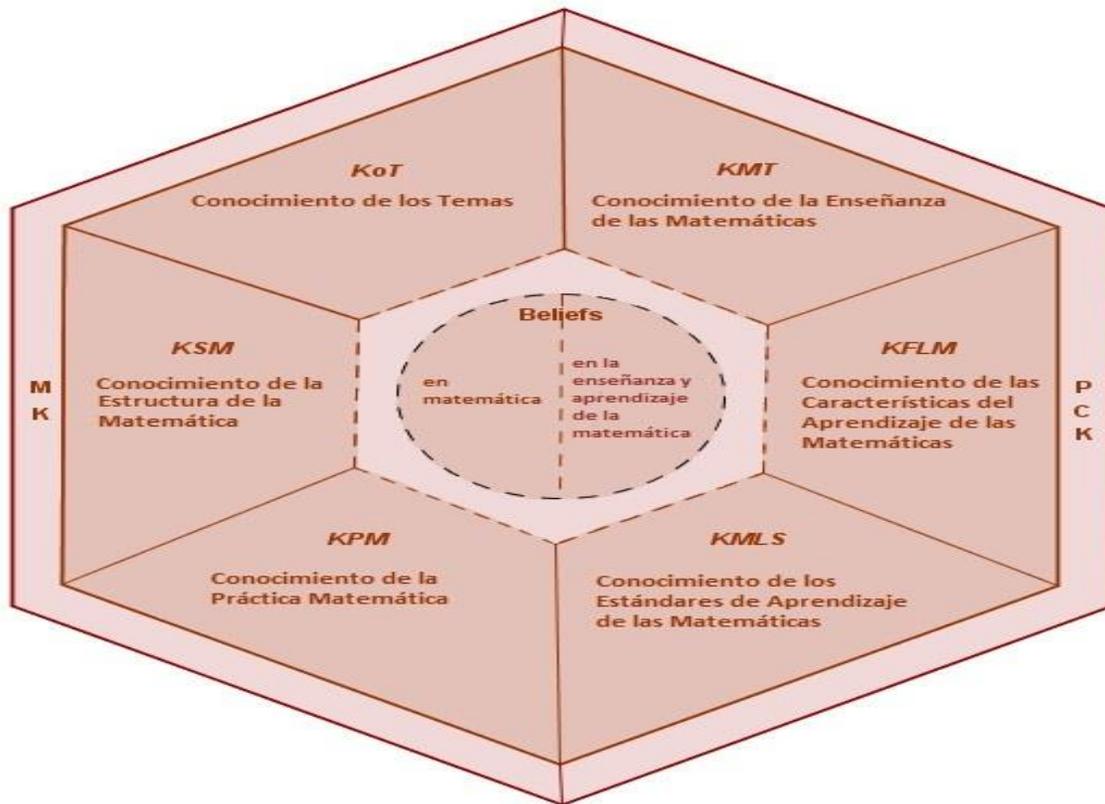


Figura 1. Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas -*Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán, 2013, p. 2989)

Cada subdominio consiste de las siguientes categorías (Flores-Medrano, Escudero, Montes y Aguilar, 2015), presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías consideradas en los subdominios del MTSK (Flores-Medrano et al, 2015)

Subdominio	Categoría
KoT	Fenomenología Propiedades y fundamentos Registros de representación Definiciones Procedimientos
KSM	Conexiones de complejización Conexiones de simplificación Conexiones de contenidos transversales

	Conexiones auxiliares
KPM	Prácticas ligadas a la matemática en general Prácticas ligadas a una temática en matemáticas
KFLM	Formas de aprendizaje Fortalezas y dificultades asociadas al aprendizaje Formas de interacción de los alumnos Concepciones de los estudiantes sobre matemáticas
KMT	Formas de enseñanza Recursos y materiales
KMLS	Contenidos matemáticos que se requieren enseñar Conocimientos del nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado Secuenciación de diversos temas

Los subdominios del MTSK y sus respectivas categorías se han usado en el curso de formación de profesores como fundamento teórico para realizar una planeación de la enseñanza de un tópico matemático concreto y para proponer conocimientos necesarios (de ese tópico concreto) por el profesor para llevar a cabo la planeación.

Metodología

En este estudio de casos de corte instrumental (Stake, 1999) participan dos futuras profesoras (FP1 y FP2, ambas de nivel medio superior –alumnos de 15 a 18 años de edad) y dos profesores en servicio (PS1 y PS2, ambos de nivel secundaria–alumnos de 12 a 15 años de edad), todos ellos estudiantes de un curso de formación de profesores de cinco meses en una maestría profesionalizante en Matemática Educativa en México. El curso está conformado por futuros profesores y profesores en servicio de nivel secundaria, medio superior y superior. Una de las encomiendas que se les solicita en el curso es elegir un tópico matemático para que hagan la planeación de enseñanza de ese tópico conforme a los tiempos y programas de estudio de la institución donde la llevarán a cabo. En la planeación han de considerar las máximas posibilidades de poner en acción en el aula los distintos subdominios de conocimientos propuestos en el MTSK, así como las categorías de cada subdominio (mencionadas en la Tabla 1). De esa manera se les solicita que realicen tanto el escrito correspondiente a la planeación de enseñanza como el de su propia propuesta de

conocimientos necesarios para enseñar ese tópico, tomando como base las categorías de la Tabla 1 adaptadas al tópico matemático que eligieron. Asimismo, después de esos dos escritos que realizan en pareja, se les solicita hacer un tercer escrito de manera individual, en el cual expresan su reflexión personal. Se les pide mencionar todos aquellos aspectos que consideren haber aprendido de la experiencia de hacer la planeación y la propuesta de conocimientos necesarios para enseñar un tópico matemático. Esos tres escritos (la planeación, la propuesta de conocimientos necesarios y la reflexión acerca de la planeación y la propuesta de conocimientos) constituyen la fuente principal de análisis.

Resultados y conclusiones

Utilizar el modelo del MTSK en la planeación de una clase para enseñar un tópico matemático concreto, constituye para los participantes del curso una oportunidad para darse cuenta de los conocimientos que tienen y de aquellos en los que necesitan trabajar más para enseñar dicho tópico. De esta manera, FP1 expresa en su escrito de reflexión:

Considero importante que cada profesor de matemáticas posea o adquiera los conocimientos involucrados en cada subdominio del MTSK. Para saber qué conocimientos tenemos y cuáles nos faltan podríamos analizar nuestra práctica docente apoyándonos del modelo MTSK. Entiendo que este modelo no tiene como finalidad clasificar a 'buenos' y 'malos' profesores de matemáticas, sino caracterizar los tipos de conocimientos que cada uno posee. Es por ello que considero, que si cada uno de nosotros sabe con qué conocimientos cuenta, podrá trabajar en los que le hacen falta para de esta manera contar con mayores y mejores herramientas como apoyo en nuestra labor en el aula. (FP1 en el escrito de su reflexión al terminar la planeación y la propuesta de conocimientos).

En este sentido, los profesores PS1 y PS2 expresan que al realizar esa actividad (la planeación y propuesta de conocimientos usando el MTSK) les permite autoevaluarse, hacer consciencia de aquellos conocimientos en los que ellos mismos se sienten fuertes y de aquellos que tienen que construir y/o reconstruir.

El reflexionar sobre la práctica docente, permitirá modificar la manera en que se enseña y a su vez se aprende las matemáticas, si el docente analiza las bases de su conocimiento para mejorar este proceso,

los resultados irán mejorando cada vez más. La aplicación del MTSK permitirá encontrar las fortalezas y debilidades del docente al desempeñarse como tal en un grupo, modificando su práctica y por consiguiente modificando las formas de aprender. La utilización de este tipo de estudios permite reflexionar sobre lo que se requiere conocer, día a día al momento de diseñar las clases, recordar lo que debemos de considerar al momento de proponer las situaciones que guiaran al alumno a la construcción de un nuevo conocimiento matemático. El docente que puede reflexionar y analizar su propia práctica docente puede obtener mejores resultados de ella, puesto que puede modificarla para alcanzar los objetivos planteados y construir los conocimientos esperados con los alumnos. (PS1 y PS2 al final del escrito en su planeación).

El hecho de ir identificando los conocimientos a través de las categorías de cada subdominio del MTSK de un tópico matemático concreto, les permite hacer un “check list” de éstos y por ende poner atención en ellos. Así, el PS1 reflexiona al respecto:

La planeación de las clases es una actividad fundamental para todo docente, por ello mismo se realiza día con día. Al estar acostumbrados a realizarla lo hacemos de manera mecánica, sin poner atención a cada paso de la misma, pues se nos hace tan común que no reflexionamos sobre los conocimientos necesarios para un tema en específico. Al tener este tipo de conocimientos tratamos de transmitirlos, pero si no los identificamos como tales, difícilmente los reproduciremos en los alumnos. (PS1 en el escrito de su reflexión después de haber realizado la planeación y la propuesta de conocimientos).

Asimismo, la FP2 expresa que el ejercicio de realizar la planeación de enseñanza de un tópico matemático específico, tomando como base el modelo MTSK, puede representar un cambio en la forma de diseñar una clase y llevarla al aula, resultando enriquecedor y motivante para movilizar sus conocimientos especializados como profesora de matemáticas en la práctica docente sin dejar de lado otros aspectos de la labor de un profesor de matemáticas.

A partir de ejercicios como éste [la planeación] mi visión de diseñar una clase y llevarla al aula ha cambiado, pues el plantearme y saber cuáles son los conocimientos especializados de un profesor de matemáticas y cómo podrían ser evidenciados en mi práctica para que se logre una mejora en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas me resulta enriquecedor y motivante, [...] teniendo a partir de ahora un cuidado especial por cubrirlas [las categorías de los conocimientos del MTSK] sin descuidar los demás aspectos importantes dentro de la labor de un profesor de matemáticas. (FP2 en el escrito de su reflexión al terminar la planeación y la propuesta de conocimientos, el agregado en corchetes es nuestro).

Finalmente, queremos cerrar este apartado con la siguiente aportación del PS1, quien reconoce que modificará su práctica poniendo mayor atención en algunos conocimientos tanto matemáticos como didácticos del contenido que había dejado un tanto de lado:

Considero que a partir de este ejercicio mi práctica se verá modificada, pues consideraré elementos en los cuales había perdido atención, desde las estrategias necesarias para adquirir un conocimiento hasta la construcción de conceptos matemáticos. (PS1 en el escrito de su reflexión al terminar la planeación y la propuesta de conocimientos).

El PS1 continúa expresando:

Considero a la vez que con la aplicación de este ejercicio se modificará la manera en que planeo mis sesiones de clase, pues analizaré tanto los conocimientos que debo poner en juego para diseñar las actividades así como los propósitos que perseguiré alcanzar, considero que de manera general mi forma de planear se verá mejorada al momento de realizarlo. Me parece de suma importancia la discusión de estas actividades en clase [en el curso de formación de profesores] puesto que podemos “observarnos” como docentes en el ejercicio de nuestro trabajo para poder hacer observaciones que nos ayudarán a mejorar cada vez más el proceso de enseñanza aprendizaje del cual somos piezas clave. (PS1 en el escrito de su reflexión al terminar la planeación y la propuesta de conocimientos, el agregado en corchetes es nuestro).

Las reflexiones de los participantes del curso e informantes del estudio sugieren que al hacer la actividad de la planeación de la enseñanza de un tópico matemático concreto que ellos mismos eligen (pensando en llevarlo al aula durante el curso de formación de profesores) y proponer los conocimientos necesarios para llevar a cabo la planeación, según las categorías propuestas en Flores-Medrano et al. (2015) para cada subdominio del MTSK, promueve la reflexión tanto en futuros profesores como en profesores en servicio sobre la práctica docente y ayuda a saber identificar los conocimientos con los que cuentan e incluso se sienten más cómodos, pero también aquellos en los que hace falta no sólo preocuparse sino ocuparse de construirlos y/o reconstruirlos.

El trabajar en el mismo curso de formación de profesores con futuros profesores y profesores en servicio de matemáticas, les permite analizar la forma de enseñar pero también de comparar su trabajo con el de sus compañeros, no sólo con pares del mismo nivel educativo sino con otros de diferentes niveles educativos (nivel secundaria, medio superior y superior).

Esta colaboración da lugar a discusiones con argumentos profundos, donde se llega a converger/coincidir en pareja y de manera grupal desde el diseño de la planeación y la propuesta de conocimientos necesarios para llevar a cabo esa planeación de un mismo tópico matemático. De esta manera, esta actividad puede contribuir a la modificación de ideas que se tienen como docentes de matemáticas a partir del trabajo colaborativo.

Esta experiencia puede usarse en diferentes entornos para provocar el análisis de la propia práctica docente por ser un elemento que permite autoevaluarse, en términos de conocimientos especializados del profesor de matemáticas, con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Es pues, de gran interés la vinculación de la teoría con la práctica diaria en cuanto a cómo aquello que los docentes desarrollan puede justificarse a través de los diferentes subdominios del MTSK para darse cuenta de sus propios conocimientos matemáticos y de esa forma poder establecer parámetros para una mejora continua de la labor del profesor de matemáticas.

Llevar a cabo este tipo de actividades con más profesores podría ir transformando poco a poco el desarrollo profesional tanto personal como colectivo, haciendo a su vez que el entorno se preocupe no solo por exigir, sino también por favorecer el desarrollo de conocimientos más profundos y conscientes de los profesores de matemáticas en aras de contribuir a la Educación Matemática.

Referencias

Ball, D. L., Lubienski, S., and Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching (4th ed.)*. New York: Macmillan.

Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C. y Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, C. Haser y M.A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)*, 2985-2994. Middle East Technical University: Ankara, Turquía.

Flores-Medrano, E., Escudero, D., Montes, M. y Aguilar, A. (2015). Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. *Un Marco teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas*. Ediciones Universidad de Huelva.

Ponte, J.P. y Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practice. In A. Gutierrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of Research of the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. (pp. 461-494). Rotterdam: Sense Publishing.

Ribeiro, C. M. y Sosa, L. (2014). La formación de profesores de matemáticas y la especificidad de su conocimiento, reflexiones sobre algunas necesidades e implicaciones. En F. Santillán (Ed.).

Investigación, aplicación y tendencias educativas en instituciones de educación superior en Iberoamérica, 287-296. México: Umbral.

Shulman, L.S. (1986). *Those who understand: knowledge growth in teaching*. American Educational Research Association, 15(2), 4-14.

Sosa, L. y Ribeiro, C. M. (2015). Professional knowledge as key feature of teacher professionalization in the training of teachers. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. Disponible en <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/241/287>

Sowder, J.T. (2007). The mathematical education and development of teachers. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Frank K. Lester, Jr. (Ed.), Vol. 1, pp. 157-223.

Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Segunda Edición. Madrid: Morata, S.L.