

Aspectos del conocimiento matemático para la enseñanza manifestado por profesores en servicio

Luis Jesús Alcalá-Tejada ¹

Lilia P. Aké ²

RESUMEN

El presente estudio parte de una investigación más amplia que indaga sobre los conocimientos para la enseñanza de la noción de función expresados por profesores de bachillerato en ejercicio en México. Se ha elegido como marco teórico el modelo de conocimiento matemático para la enseñanza, el MKT por sus siglas en inglés. Se utiliza una metodología cualitativa y un diseño de estudio de casos; además, como instrumento de recolección de datos se diseñó y aplicó un cuestionario dirigido a dos profesores: uno experimentado y uno novel. Los resultados evidencian que el profesor experimentado presenta más inconsistencias que el profesor novel en cuanto al desarrollo de los elementos del MKT. Se concluye que los años de experiencia y la inercia del sistema educativo mexicano no contribuyen al desarrollo de los conocimientos para la enseñanza.

PALABRAS CLAVE

Función, Conocimiento, Profesor de matemáticas, Bachillerato.

¹ luis_alcala002@hotmail.com

Universidad Autónoma de Querétaro, México

<https://orcid.org/0000-0002-5250-5890>

² lake86@gmail.com

Universidad Autónoma de Querétaro, México

<https://orcid.org/0000-0003-4303-4895>

INTRODUCCIÓN

La naturaleza y características del conocimiento del profesor de matemáticas (Scheiner et al., 2019) es una cuestión vigente en la Matemática Educativa. Durante muchas décadas se pensó que para ejercer la enseñanza de las matemáticas era suficiente con tener conocimiento matemático. Sin embargo, diversas investigaciones, como las de Sánchez (2011), Shulman (1986) y Wu (2018), entre otros, coinciden en que el conocimiento matemático es necesario, pero no suficiente. Particularmente en México, el estudio sobre el conocimiento del profesor es complejo debido a que no hay un programa de formación homogéneo para los docentes, tal es el caso de los profesores de bachillerato o nivel medio superior (NMS) que, por tradición, han sido ocupados por profesionistas de diversas áreas disciplinares, en su mayoría ingenieros (Martínez-Sierra et al., 2019). Esto implica que los docentes de bachillerato, durante su formación profesional, no siempre cursan asignaturas sobre pedagogía o didáctica (Ibarrola & Martínez, 2018), por lo que resulta de interés analizar su conocimiento durante su práctica de enseñanza. De esta manera, este estudio indaga sobre cuáles son los aspectos del conocimiento matemático presentes en la enseñanza manifestado por profesores de matemáticas en servicio del NMS; se examina de modo particular sobre el concepto de función que se comienza a estudiar formalmente en el bachillerato y cuyo análisis se extiende a lo largo de los niveles escolares siguientes.

MARCO TEÓRICO

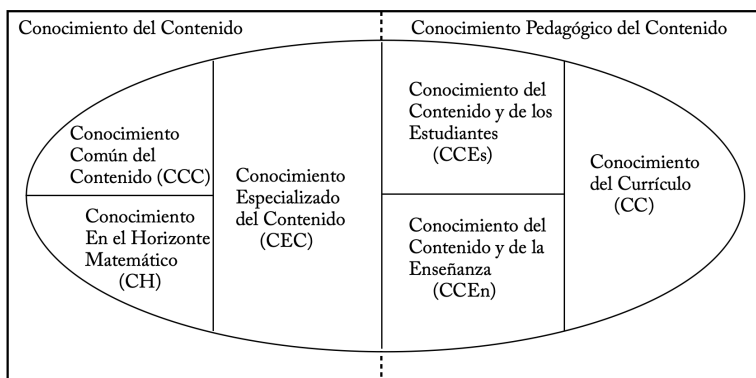
El marco teórico toma como referente un modelo de conocimiento del profesor de matemáticas. En este caso, aunque existen muchos modelos de conocimiento, como el conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, por sus siglas en el inglés) (Espinoza-Vázquez et al., 2018) o el Conocimiento Didáctico – Matemático (CDM) (Pino-Fan & Godino, 2015), este estudio toma como referente el Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT, por sus siglas en inglés) (Ball et al., 2008). El modelo MKT está conformado por 6 subdominios (Figura 1).

A continuación, se describen a modo sintético cada uno de los subdominios del MKT (las abreviaciones otorgadas son propuestas de los autores): (a) El conocimiento común del contenido (CCC) es descrito como el conocimiento matemático que se utiliza en situaciones generales, es decir, en cualquier ámbito profesional y no solo en situaciones de enseñanza; (b) el conocimiento en el horizonte matemático (CH) es definido como el conocimiento de las relaciones entre los diversos temas que son incluidos en el currículo de matemáticas; (c) el conocimiento especializado del contenido (CEC) es descrito como el conocimiento que transforma un contenido matemático en un contenido enseñable; (d) conocimiento del contenido y

de los estudiantes (CCEs), definido como el conocimiento sobre cómo los estudiantes piensan, saben y aprenden un contenido matemático, incluyendo sus errores y dificultades; (e) el conocimiento del contenido y de la enseñanza (CCEn) es descrito como el conocimiento que contempla las estrategias didácticas pertinentes para el aprendizaje y, finalmente, (f) el conocimiento del currículo (CC) es definido como el conocimiento de los objetivos, contenidos y fines educativos presentes en el plan curricular institucional.

Figura 1

Modelo MKT. Fuente: Traducido de Ball et al. (2008)



METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación tiene una metodología cualitativa (Leatham, 2019) y una muestra conformada por dos profesores de bachillerato, uno novel con 6 años de experiencia docente y uno experimentado con 36 años en el ejercicio de la docencia. Se utilizó un diseño de estudio de casos (Stake, 1998) para la profundización del análisis. Como técnicas de recolección de datos se tiene la observación participante y un cuestionario. Asimismo, como instrumentos para el registro de los datos se contemplan la grabación en audio y registro en papel de las respuestas al cuestionario de tareas sobre la noción de función. En el caso del cuestionario, su diseño integró 6 tareas con 2 ítems (a y b) en cada una, en las que se indaga sobre el conocimiento matemático para la enseñanza de la noción de función (Alcalá-Tejada & Aké, 2024) (Tabla 1).

RESULTADOS

Los resultados que se presentan corresponden a las respuestas de los docentes al cuestionario de 6 tareas. Para categorizar las respuestas otorgadas por los profesores dentro de los dominios del MKT, se articuló una guía de observación elaborada a través de indicadores, que permiten determinar la presencia de las categorías estudiadas y clasificar las respuestas como correctas

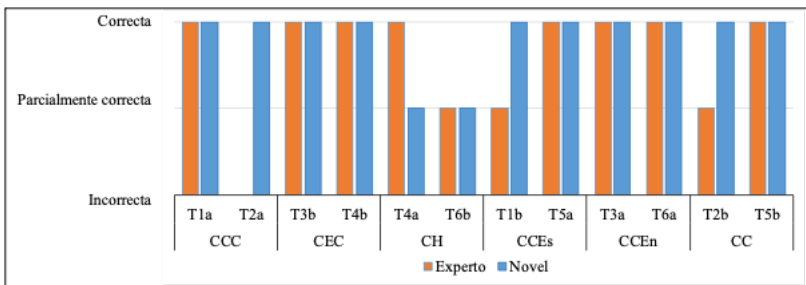
(indicador 2), parcialmente correctas (indicador 1) o incorrectas (indicador 0) (Figura 2).

Tabla 1
Subdominios del MKT en las tareas del cuestionario

Subdominios del conocimiento						
Tarea final	CCC	CEC	CH	CCEn	CCEs	CC
1	a				b	
2	a					b
3		b		a		
4		b	a			
5					a	b
6			b	a		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 2
Aspectos del MKT



Nota. Fuente: Elaboración propia

El docente experimentado presentó dificultades con el conocimiento común del contenido (CCC) y conocimiento del currículo (CC) (tarea 2 en sus ítems a y b). Por un lado, no representa adecuadamente la gráfica de una función sobre la temperatura de un cuerpo con relación al tiempo, por otro, no identifica qué contenidos de la asignatura pertenecen al currículo escolar del bachillerato. Asimismo, en el conocimiento del contenido y los estudiantes (CCEs) (tarea 1, ítem b) no identifica las dificultades que estos presentan ante la tarea planteada; de manera similar, en el conocimiento en el horizonte matemático (CH) (tarea 6, ítem b) reconoce parcialmente las relaciones con contenidos avanzados vinculados. El docente novel presentó

inconsistencias con el conocimiento en el horizonte matemático (CH) (tarea 4, ítem a y tarea 6, ítem b), ya que no discernió entre contenidos relacionados con la función del mismo nivel educativo de aquellos que se podrían desarrollar en niveles más avanzados. Las respuestas indican que el profesor novel presenta más elementos del MKT desarrollados que el profesor experimentado.

CONCLUSIONES

De manera global, el profesor experimentado presenta limitaciones en el conocimiento pedagógico del contenido (CC, CCEs) y el conocimiento del contenido (CCC y CH), mientras que el profesor novel tuvo dificultades con el conocimiento en el horizonte (CH). Aunque ambos profesores han participado en cursos de actualización docente ofertados cada semestre, parece que los años de experiencia y la inercia del sistema educativo mexicano no contribuyen al desarrollo de los conocimientos para la enseñanza. Al respecto, Zehetmeier y Krainer (2021) sostienen que los profesores con años de experiencia presentan dificultades para conservar y aplicar los conocimientos que adquirieron durante su formación complementaria. Estos resultados contribuyen a contar con un estatus inicial de los conocimientos que los docentes en servicio poseen, que permitirían focalizar programas formativos dirigidos a profesores en servicio para el desarrollo de aspectos del conocimiento matemático para la enseñanza.

REFERENCIAS

- Alcalá-Tejada, L., & Aké, L. P. (2024). Cuestionario sobre el conocimiento matemático para la enseñanza del profesor de matemáticas. *Revista Padi UAQ*, 7(13), 1–21. <https://revistas.uaq.mx/index.php/padi/article/view/1181/1149>
- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Espinoza-Vázquez, G., Zakaryan, D., & Carrillo Yáñez, J. (2018). El conocimiento especializado del profesor de matemáticas en el uso de la analogía en la enseñanza del concepto de función. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(3), 301–324. <https://relime.org/index.php/relime/article/view/19>
- Ibarrola, M., & Martínez, M. (2018). Conformación de una identidad docente entre profesionistas universitarios contratados por asignatura en el nivel medio superior. *Sinéctica*, 51(2). [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2018\)0051-008](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2018)0051-008)
- Leatham, K. R. (Ed.). (2019). *Designing, Conducting, and Publishing Quality Research in Mathematics Education*. Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-030-23505-5>

- Martínez-Sierra, G., Valle-Zequeida, M., García-García, J., & Dolores-Flores, C. (2019). Las matemáticas son para ser aplicadas: Creencias matemáticas de profesores mexicanos de bachillerato. *Educación Matemática*, 31(1), 92–120. <https://doi.org/10.24844/em3101.04>
- Pino-Fan, L., & Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico – matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87–109. <https://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/552>
- Sánchez, M. (2011). A review of research trends in mathematics teacher education. *PNA*, 5(4), 129–145. <https://doi.org/10.30827/pna.v5i4.6151>
- Scheiner, T., Montes, M.A., Godino, J.D, Carrillo, J., & Pino-Fan, L.R. (2019). What makes mathematics teacher knowledge specialized? Offering alternative views. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 153–172. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9859-6>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudios de casos*. Morata.
- Wu, H. (2018). The Content Knowledge Mathematics Teachers Need. En Y. Li, W. Lewis, & J. Madden (Eds.), *Mathematics Matters in Education. Advances in STEM Education* (pp. 43-91). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61434-2_4
- Zehetmeier, S., & Krainer, K. (2011). Ways of promoting the sustainability of mathematics teachers' professional development. *ZDM*, 43(6), 875–887. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0358-x>