

# EL FORO COMO CONTEXTO DE EXPLORACIÓN DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DE MAESTROS EN ACTIVO

## The forum as a context for exploring in-service teachers' professional knowledge

Montes, M.<sup>a,c</sup>, Escudero-Ávila, D.<sup>a,c</sup>, Flores-Medrano, E.<sup>a,c</sup>, Muñoz-Catalán, M. C.<sup>b,c</sup> y Carrillo, J.<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Huelva, <sup>b</sup>Universidad de Sevilla, <sup>c</sup>Centro de Investigación en Didácticas Específicas e Investigación en el Aula (CIDIESIA, Universidad de Huelva)

### Resumen

*En el contexto del desarrollo de un curso semi-online de formación de maestros en activo diseñado con base en el modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK), se discute la utilidad y potencial del foro para la exploración de los conocimientos de profesores en activo. Mostraremos cómo las características asincrónica, semiótica y de apertura del foro permiten identificar subdominios de MTSK, así como localizar elementos de discusión sobre la limitación que puede suponer el foro en la investigación sobre el conocimiento del profesor.*

**Palabras clave:** Formación de profesores online, MTSK, foro online, conocimiento profesional

### Abstract

*In the context of the development of a semi-online course of in-service primary teacher Education, based on the theoretical model of mathematic teachers' specialized knowledge, MTSK, we explore the utility of the forum for the detection of the needing of knowledge of in-service teachers. We will show how the characteristics of asynchronous, semiotic and openness of the forum allow identifying MTSK subdomains, as well as locating elements to discuss about the limitations of the forum as a tool for research in teachers' knowledge.*

**Keywords:** Online teacher education, MTSK, online forum, professional knowledge

### INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas hemos podido observar cómo, desde varios grupos de investigación, se han desarrollado diferentes constructos teóricos (Conocimiento de la materia y conocimiento didáctico del contenido, Shulman, 1986; Conocimiento matemático para la enseñanza, Ball, Thames y Phelps, 2008; Conocimiento didáctico-matemático, Godino, 2009, Conocimiento especializado del profesor de matemáticas, Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán, 2013) que presentan diversas interpretaciones de la estructuración del conocimiento del profesor en pos de una mayor comprensión del mismo. Cada constructo tiene sus especificidades a la hora de modelar el conocimiento del profesor, siendo común conservar, explícita o implícitamente, la separación entre conocimiento didáctico del contenido y conocimiento de la materia.

Sin embargo, los intentos por usar dichos modelos en el contexto de la formación permanente han sido bastante limitados, especialmente a la hora de diseñar programas de formación. En esta línea, consideramos que una tarea pendiente del área es la transferencia de los resultados de la investigación, especialmente los teóricos, a la realidad profesional de la enseñanza de las matemáticas (García, Maas y Wake, 2010).

Siguiendo a Roig, Llinares y Penalva (2010), los contextos online proporcionan a los formadores de profesores instrumentos para diseñar entornos de aprendizaje, en este caso, en la formación permanente. Esta investigación se contextualiza en un proyecto más amplio, donde diseñamos un

curso de formación permanente con base en el modelo *Conocimiento especializado del profesor de matemáticas* (MTSK, Carrillo et al., 2013). Por las características de los participantes (profesores en activo) el curso se llevó a cabo, fundamentalmente, de manera virtual con foros online (había sesiones presenciales, pero el contenido de estas no interfería con lo que se trabajaba en la plataforma). De acuerdo con Sánchez (2003), en la comunicación asincrónica, como la de los foros, las participaciones suelen mostrar un estado avanzado de reflexión, ocultando algunos pasos que llevaron al participante a plantear por escrito sus ideas. Esto llevó a pensar si era posible acceder al conocimiento especializado de los participantes en el curso, haciendo uso específicamente de sus producciones en los foros. Nuestro objetivo aquí será, por tanto, profundizar en el potencial del foro como contexto de exploración del conocimiento del profesor. Para ello, mostraremos el análisis de algunos extractos de la primera tarea del curso. Señalaremos cuál es el conocimiento que identificamos en estos y cómo el foro permitió acceder a ellos. Aunque reconocemos que existen características diferenciadoras entre la comunicación presencial y la virtual (Flores, Escudero y Aguilar, 2014), en el análisis no pretendimos enfatizar esas diferencias, sino profundizar en la utilidad que puede tener el foro como instrumento de recogida de información.

## MARCO TEÓRICO

El curso se diseñó con base en el MTSK (Figura 1), el cual considera la noción de especialización derivada de la enseñanza de un área disciplinar, en este caso las matemáticas, proponiendo que el conocimiento es especializado en tanto que es necesario y específico de la enseñanza de las matemáticas (Flores, Escudero y Carrillo, 2013), frente a otros enfoques que entienden la especialización como aquello que es exclusivo de la enseñanza de las matemáticas (e.g. Ball et al., 2008). Así, el modelo MTSK (Carrillo et al., 2013) propone seis subdominios (tres recogiendo el conocimiento matemático, y otros tres el conocimiento didáctico del contenido), y el dominio de las creencias, que permea al conocimiento y su uso.

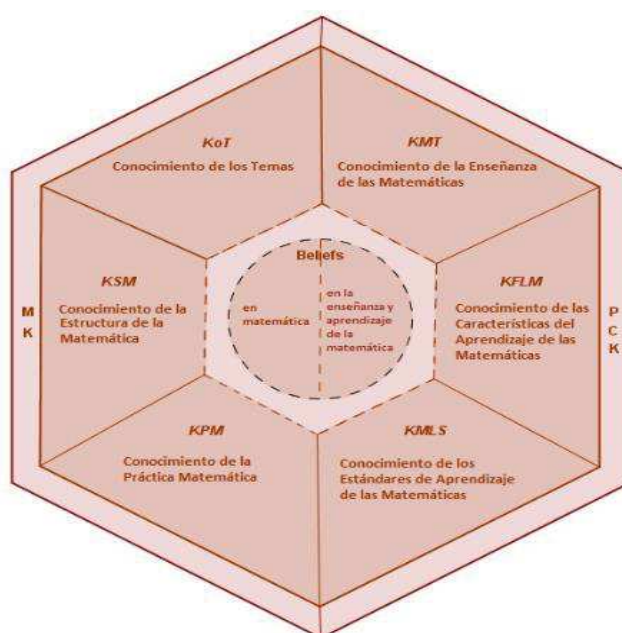


Figura 1. Representación del Modelo MTSK

Los subdominios del conocimiento matemático son *conocimiento de los temas*, KoT (conocimiento de la matemática escolar, así como sus fundamentos tanto conceptuales como operativos o su fenomenología), *conocimiento de la estructura matemática*, KSM (conocimiento de cómo se organizan y conectan los conceptos, tanto de diferentes temas -conexiones interconceptuales-, como de manera transversal en un mismo tema -conexiones de complejización y simplificación), y

*conocimiento de las prácticas matemáticas*, KPM (conocimiento sintáctico -cómo se trabaja en matemáticas, cómo se crea conocimiento matemático) (Montes, Contreras y Carrillo, 2013).

El MTSK contempla también tres subdominios que permiten abarcar el conocimiento didáctico del contenido: *conocimiento de la enseñanza de las matemáticas*, KMT (conocimiento de elementos útiles para la enseñanza de las matemáticas, pudiendo ser estos de distinta naturaleza, como materiales manipulativos, teorías sobre enseñanza, o dinámicas para trabajar cierto contenido en un aula), *conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas*, KFLM (conocimiento sobre cómo se produce el aprendizaje del contenido matemático, y cómo los alumnos interactúan con el mismo), y *conocimiento de los estándares de aprendizaje matemáticos*, KMLS (conocimiento de referentes sobre qué debería aprender un alumno en determinado momento de su escolarización -e.g. currículo nacional, estándares NCTM).

En esta investigación consideramos el foro como herramienta metodológica para acceder al conocimiento. El trabajo investigativo online requiere de consideraciones especiales y aporta cuestiones novedosas respecto al trabajo presencial (Flores et al., 2014). Los tipos de comunicación escrita que se generan en contextos online (foros, emails, chats...) difieren ampliamente de los de las comunicaciones verbales usadas en medios presenciales (Sánchez, 2003). En particular, el foro promueve una comunicación asincrónica: un participante puede debatir primero una idea que haya surgido con posterioridad a otra, o un tema puede ser discutido por los usuarios en diferentes momentos, ya que no se esperan respuestas inmediatas (las respuestas pueden tardar horas o días en llegar, dependiendo de la duración del foro y de la dinámica que propicie el tema en discusión). Sánchez (2003) subraya que las intervenciones de los participantes habitualmente disminuyen en cantidad pero aumentan en profundidad de contenido y análisis con respecto a lo que pasa en una comunicación en tiempo real (virtual o presencial).

## **METODOLOGÍA**

Este trabajo forma parte de una investigación en la que pretendemos comprender qué conocimiento especializado para la enseñanza de las matemáticas moviliza un grupo de profesores asistentes a un curso de formación permanente diseñado con base en el modelo teórico MTSK, a la vez que, como formadores de maestros, nos interesa diseñar y valorar la adecuación de los entornos formativos para promover dicho conocimiento. Bajo un paradigma interpretativo (Bassegy, 1999) planteamos un diseño metodológico consistente con los experimentos de enseñanza (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011). Aquí nos centramos en uno de los elementos caracterizadores del diseño formativo, el foro alojado en una plataforma virtual, con el objetivo de identificar mediante el uso del foro, como herramienta de obtención de información, qué conocimiento especializado movilizan los profesores cuando resuelven las tareas propuestas. Como hemos indicado, el foro es el contexto donde se recogen los datos de la investigación, pero también la herramienta que permite a los profesores, de manera reflexiva, desplegar su conocimiento al tener que ser precisos en la escritura y discutir las manifestaciones de los compañeros.

El experimento de enseñanza se desarrolló en el contexto de un curso de formación permanente, cuyos asistentes eran 62 maestros de primaria no generalistas, esto es, especialistas en educación musical, especial o física, con entre 0 y 20 años de experiencia. La finalidad del curso era desarrollar su reflexión acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por lo que aplicamos el modelo de estructura tetraédrica de Rezat y Strässer (2012) para la conceptualización de tareas, que tiene en sus vértices la propia tarea, el profesor, la matemática y el estudiante (en este caso, maestros). El curso estaba orientado a que cada profesor, mediante una reflexión meditada y guiada por preguntas, tomara conciencia de todas las variables, requisitos y elementos implicados en la implementación de una determinada tarea en el aula de primaria. Se diseñaron siete tareas formativas, una orientada a reflexionar sobre la utilidad y sentido de la enseñanza de matemáticas

en educación primaria y las otras seis ligadas a la resolución de problemas. En particular, aquí analizamos las reflexiones vertidas en el foro a raíz de la tarea formativa del Cuadro 1.

<p><b><u>Problema a discutir</u></b></p> <p><i>Tenemos una cuerda “tensada” que da la vuelta a la Tierra por el Ecuador. Si añado 10 metros a esa cuerda, y la vuelvo a tensar, ¿cabría un gato por debajo de ella?</i></p> <p>Reflexione sobre las siguientes seis preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- ¿Qué debo saber acerca del tema matemático que está involucrado en esta situación? (Resuelva el problema como medio para responder a esta pregunta)</li> <li>2.- ¿Con qué contenidos se relaciona esta situación? ¿Qué contenidos sustentan a los que se abordan?</li> <li>3.- ¿Cómo puedo saber si lo que un alumno establece es verdad o no?</li> <li>4.- ¿Cómo puedo trabajar esta situación en un aula?</li> <li>5.- ¿Cómo interactuarían los alumnos con esta situación matemática?</li> <li>6.- ¿Qué indican los referentes estandarizados que pueda estar relacionado con esta situación?</li> </ol>
---

Cuadro 1. Una de las tareas formativas utilizada en la investigación

El problema planteado, rediseño del original de Northrop (1981), se trabajó en un curso de formación permanente en modalidad presencial. En Farfán (2012) se describen algunas de las características del problema como herramienta de reflexión para los profesores como resolutores.

En esta experiencia, agregamos a la resolución una serie de preguntas con la intención de provocar discusiones que pusieran en juego conocimientos de distintas naturalezas. Cada uno de los puntos de reflexión se corresponde con los distintos subdominio de MTSK<sup>1</sup>.

La tarea fue colocada en un foro, que estuvo disponible durante dos meses, con la indicación de que se comentaran todas las dudas que surgieran, a la vez que se respondieran las dudas de los compañeros y se intentara ayudar a aquellos que tuvieran dificultades. Las intervenciones del moderador del foro se basaron en la mayéutica socrática, respondiendo la mayoría de las preguntas con nuevas preguntas, de manera que fueran los propios maestros los que construyeran su conocimiento. Desde el principio se recomendó el uso del foro, y, tras las primeras intervenciones, se convirtió en una fuente útil de información y aclaraciones entre ellos. No obstante, debido a la naturaleza del curso, se dio libertad para intervenir o no y en el momento en que se deseara, sin que ello repercutiese en la calificación.

En el contexto general del curso, se obtuvieron 7 hilos del foro completos de discusión en la plataforma, uno por cada tarea, así como 24 memorias, algunas grupales, donde los maestros daban respuesta a cada una de las tareas planteadas. En particular, las intervenciones en el foro, por su naturaleza, nos permiten analizar algunas respuestas de forma independiente, siendo conscientes de la influencia que pueden tener intervenciones previas, o considerándolas como interacciones cuando es más evidente el impacto de intervenciones previas en las posteriores, como en secuencias de respuestas anidadas. El análisis se realiza desde una perspectiva interpretativa, entendiendo el sentido de la experiencia (Kvale, 1996) vivida por los maestros.



## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 presentan datos sobre el potencial del foro para explorar el conocimiento que los maestros despliegan en su uso. Los extractos están seleccionados de entre las 53 intervenciones del primer hilo; estas siguen un orden cronológico aunque no son consecutivas.

### *Intervención 1: Lourdes*

[...]

Tengo varias dudas acerca del problema:

1. ¿La cuerda está unida en sus extremos?

2. Cuando dice tensamos, ¿se refiere alrededor de la circunferencia o cabe la posibilidad de que en un punto tensemos de manera perpendicular, de tal manera que queda ajustada por el resto de la tierra pero en ese punto quede levantada debido a esos metros de más que hemos añadido?; pero de esta manera no quedaría tensada de manera uniforme en la Tierra.

Cuadro 2. Primer ejemplo de extracto de intervenciones en el foro

En el Cuadro 2 vemos cómo Lourdes plantea dos dudas sobre el planteamiento del problema. Ambas preguntas son acerca del tensado de la cuerda y la forma que ésta toma. Lourdes parece pretender hacer una abstracción del enunciado, representándolo de manera figural, mostrando su conocimiento de la necesidad de más condiciones en el enunciado para que le permita matematizar la situación, pudiendo aplicar entonces las fórmulas que conoce sobre las figuras resultantes (KoT).

El foro nos permite acceder al conocimiento que Lourdes despliega, al promover la descripción de sus dudas con precisión, usando un vocabulario específico del contexto del problema: ‘perpendicular’, ‘circunferencia’, ‘uniforme’. Esto supone un cambio respecto de otros contextos, en los que es posible un lenguaje gestual o por medio de dibujos.

### *Intervención 2: Laura*

El moderador indicó que [la Tierra tiene] 40.000 km de diámetro, por lo que yo tomaré esta cifra. De todas formas eso no importa mucho, porque tomes el diámetro que tomes cambiará también la longitud de la cuerda.

[...]

### *Intervención 3: Alice*

Creo que llevas razón, Laura.

Aparte, le he puesto este problema a una niña que cursa primero de secundaria. No se sabe la fórmula, pero se acuerda de "pi". Lo curioso es que cuando hace la multiplicación de 2 por "pi" me doy cuenta de que no sabe multiplicar decimales. He alucinado porque al intentar plasmar el problema en papel la niña identifica la tierra como esfera, y me reafirma que el gato y diez más pasan por la cuerda. Le explico lo de la longitud y lo entiende, pero no es capaz de resolverlo porque no sabe multiplicar decimales... Por falta de tiempo no lo hemos terminado pero mañana lo haremos.

Cuadro 3. Segundo ejemplo de extracto de intervenciones en el foro

La intervención de Alice, en el Cuadro 3, fue especialmente significativa, ya que esta participante dudaba de la capacidad de los alumnos de Primaria para resolver este problema, y decidió probar con una alumna de 1º de ESO (cuyo conocimiento se presume cercano al de los alumnos de primaria), con la que descubre una forma de interactuar con el problema (abstrayendo directamente

la tierra como una esfera, y respondiendo intuitivamente), así como las dificultades en el cálculo de operaciones con decimales (KFLM).

Asimismo, debido al diseño del foro, vemos la diversidad de temas abordables simultáneamente en la misma intervención, dada la estructura de respuestas anidadas. En este caso, la participación de Laura, que planteaba dudas sobre la resolución del problema (pregunta 1), es respondida por Alice, añadiendo información sobre su propio método de abordar la quinta pregunta de la tarea.

En la intervención del Cuadro 4, M<sup>a</sup> Ángeles muestra conocimiento de distintos tipos:

*Intervención 4: M<sup>a</sup> Ángeles*

[...]

Aún sigo dándole vueltas al problema. Aunque creo que ya voy bien encaminada. Después de pensar en cómo llevar a cabo la resolución del problema con niños de Educación Primaria, y tras realizar diferentes "simulacros" con pelotas de distintos tamaños (por lo tanto, con distinto diámetro también) para representar la Tierra, creo que la distancia al añadirle los 10 metros sería la misma, independientemente del diámetro de la circunferencia. ¿Me equivoco?

Cuadro 4. Tercer ejemplo de extracto de intervenciones en el foro

En primer lugar, muestra su KMT al proponer una metodología que permite abordar el problema en el aula: experimentación para inducir en los hipotéticos estudiantes un proceso de indagación que les llevaría a conjeturar la independencia de la distancia de separación de la cuerda con respecto al diámetro de la esfera. En su intervención escrita usa expresiones como ‘creo’ o ‘¿me equivoco?’, que nos aportan información sobre su (des)conocimiento del alcance del trabajo con casos particulares para generar una prueba (KPM).

Detectamos una posible limitación emergente sobre el uso del foro como contexto de exploración del conocimiento, al ver una intervención de la cual cabría comprender cuál es el proceso que lleva a la maestra a la conclusión de la independencia de la separación de cuerda y radio de la esfera: ¿qué sucedió primero, conocer la independencia o experimentar con diferentes pelotas? Tener evidencias sobre esto nos permitiría profundizar en el conocimiento matemático que se despliega en el proceso. Asimismo, esta intervención abre la posibilidad de plantear preguntas sobre la posible complejización del problema, como el hecho de justificar matemáticamente la independencia planteada por M<sup>a</sup> Ángeles, lo cual podría requerir conocimiento avanzado de este problema (KSM).

En la intervención del Cuadro 5, observamos cómo la maestra detecta que el problema demanda calcular la diferencia de los radios de ambas circunferencias, para lo cual previamente ha de haber modelado geoméricamente el problema. Luego usa un dato del radio ecuatorial (necesario en planteamiento) y hace las operaciones necesarias para ejecutar su planteamiento.

*Intervención 5: María*

¡Buenas tardes!

Pensando el problema, he buscado el valor del radio ecuatorial, con el fin de poder realizar la fórmula  $P = \pi \times d$ . Con esta fórmula pretendo averiguar el perímetro de la tierra. Una vez averiguado le he sumado los 10 metros y he calculado el nuevo diámetro. Ya tengo el valor de los dos diámetros y tiene un valor de diferencia de 3.2 metros, lo he dividido entre dos, y me ha dado 1.6 metros. Considero que pasa el gato porque un gato puede tener una altura media de 30 centímetros. [...]

Cuadro 5. Cuarto ejemplo de extracto de intervenciones en el foro

Entendemos que esta maestra despliega su KoT al usar las relaciones y fórmulas para calcular perímetros, diámetros y radios. Pensamos, en particular, que una de las potencialidades del foro, la

permanente visibilidad de todas las respuestas, puede llevar, en caso de que alguna de éstas sea demasiado explícita o conclusiva, a una falta de reflexión en otros compañeros, lo cual condiciona las oportunidades para explorar el conocimiento desplegado.

Finalmente, en el Cuadro 6 mostramos intervenciones en las que un maestro plantea una duda, y una compañera le aporta una respuesta:

*Intervención 6: José María*

Entiendo que al estar tensada la cuerda alrededor de la circunferencia terrestre y añadirle 10 metros más de cuerda, al volverla a unir la cuerda quedaría suspendida a cierta distancia de la superficie terrestre.

*Intervención 7: Alice*

Sí, "la diferencia" de ambas longitudes al centro de la tierra es lo que tienes que averiguar. La distancia del epicentro a la superficie... que resolviéndolo te dirá si el gato pasa o no. Hay una fórmula para ello.

No sé si te he sido de ayuda o te he liado más. Saludos.

Cuadro 6. Quinto ejemplo de extracto de intervenciones en el foro

Se pone en este extracto de relieve una de las principales características del foro: la posibilidad de comunicación entre pares, a través de respuestas anidadas. En estas dos intervenciones vemos cómo José María inicia el planteamiento del problema con una duda sobre cómo interpretar el enunciado del mismo, para que posteriormente Alice le proponga una forma de continuar la planificación movilizándolo su KoT, dejando pendiente la selección de la fórmula y la ejecución de los cálculos, permitiendo que José María pudiera explorar por sí mismo.

## CONCLUSIONES

El problema planteado logra el objetivo de ser desafiante para los maestros, desde la comprensión del mismo hasta reconocer las herramientas matemáticas con las que podrían dar solución. Las preguntas correspondientes al conocimiento didáctico del contenido también impulsaron a los participantes a verter sus reflexiones. En el foro, se observaron menos respuestas con respecto al conocimiento de la práctica matemática, al de la estructura matemática y de los estándares de aprendizaje de las matemáticas. Pensamos que esto pudo deberse a que eran las preguntas que alejaban más la discusión de la resolución del problema y de su transferencia al aula.

Al ser los maestros los que vierten directamente sus ideas en los foros y siendo estas el resultado de una reflexión previa, los datos mantienen una fidelidad con respecto a las intenciones que tenían los participantes al escribir sus intervenciones. En estas producciones escritas fue posible encontrar algunos matices que, quizá en una comunicación oral, podrían haber pasado desapercibidos (por ejemplo, en el caso de M<sup>a</sup> Ángeles la experimentación realizada podría ser lo más llamativo, pero algunas de sus expresiones nos hicieron pensar en el papel que da al uso de casos particulares).

El análisis de los datos nos ha permitido ahondar en algunas características relevantes de éste para la investigación en conocimiento profesional, y en posibles líneas de prospectiva de investigación:

- La obligación que el propio medio impone, en cuanto a que las aportaciones han de ser por escrito, lleva a los maestros a mostrar el vocabulario que conocen relativo al tema, así como a hacer un esfuerzo por describir sus razonamientos y preguntas. Esto nos permitirá, en futuras investigaciones analizar los datos desde perspectivas ligadas al análisis discursivo (Sfard, 2000), que pueden aportarnos una óptica diferente del objeto de estudio.

- El foro favorece un trabajo dinámico sobre la tarea en el seno del curso, lo que permite explorar el conocimiento sobre una tarea en diferentes niveles de complejidad. En casos como el del Cuadro 5, podríamos explorar un subdominio específico de conocimiento.
- El diseño del foro en sí puede condicionar el tipo de respuesta obtenido, y por tanto las oportunidades para indagar en el conocimiento del profesor. Así, el planteamiento de la tarea, como un hilo único para las seis preguntas, condujo a que los maestros centraran su atención en cuestiones propias de la resolución del problema (38 de las 53 intervenciones fueron relativas a dudas y comentarios sobre la resolución del problema), prestando menos atención en sus intervenciones a elementos didácticos, y mostrando diferentes grados de inseguridad en los dominios del conocimiento matemático y del didáctico del contenido. Entendemos, por tanto, que el diseño de la tarea, del foro, y el conocimiento que podemos identificar son elementos inextricablemente relacionados.

Somos conscientes de que lo que se plasma en los foros no es información que permita acceder directamente a las reflexiones de los profesores, es solo una manifestación de esa reflexión mediada por lo que el profesor sabe, lo que lee de sus compañeros o las intervenciones del moderador y lo que cree que puede/debe o no manifestar en los foros. Por otra parte, al ser un trabajo asincrónico, puede haber profesores que no sigan el mismo ritmo o cuyas participaciones resulten repetitivas, o sesgadas por lo que leen. Asimismo, si las preguntas que se plantean en los foros no son lo suficientemente claras, pueden llevar a discusiones dispersas Sánchez (2010).

A pesar de estas limitaciones, creemos que el foro online es un contexto metodológico que nos permite profundizar en algunas características del conocimiento profesional y que el uso de plataformas online como esta debe ser estudiado como alternativa metodológica a opciones que requieren de la interacción cara a cara, dado el auge de los cursos de naturaleza no presencial.

### Agradecimientos

Los autores pertenecen al proyecto ‘Caracterización del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas’ (EDU2013-44047P), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. Esta investigación también es apoyada por la Secretaría de Educación Pública de México.

### Referencias

- Ball, D. L., Thames, M. H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. Buckingham: Open University Press.
- 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 8<sup>th</sup> Congress of European Research in Mathematics Education* (pp. 2985-2994). Antalya, Turquía: ERME.
- Farfán, R. M. (2012). *El desarrollo del pensamiento matemático y la actividad docente*. México DF: Gedisa.
- Flores, E., Escudero, D. I. y Aguilar, M. S. (2014). Online mathematics teacher education: main topics, theoretical approaches, techniques and changes in researchers' work. En S. Oesterle, P. Liljedahl, C. Nicol y D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36* (Vol. 3, pp. 89-96). Vancouver, Canadá: PME.
- Flores, E., Escudero, D. y Carrillo, J., (2013). A theoretical review of specialised content knowledge. En B. Ubuz, C. Haser y M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the 8<sup>th</sup> Congress of European Research in Mathematics Education* (pp. 3055-3064). Antalya, Turquía: ERME.



- García, F. J., Maas, K. y Wake, G. (2010). Theory meets practice: Working pragmatically within different cultures and traditions. En R. Lesh, P. Galbraith, C. Haines y A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* (pp. 445-457). Londres: Springer.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis del conocimiento del profesor de matemáticas. *Unión*, 20, 13-31.
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Londres: Sage.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88.
- Montes, M. A., Contreras, L. C. y Carrillo, J. (2013). Conocimiento del profesor de matemáticas: enfoques del MKT y del MTSK. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.). *Investigación en Educación Matemáticas XVII* (pp. 403-410). Bilbao: SEIEM.
- Northrop, E. (1981). *Paradojas matemáticas*. México DF: UTEHA.
- Rezat, S. y Strässer, R. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: Artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM-Mathematics Education*, 44(5), 641-651.
- Roig, A. I., Llinares, S. y Penalva, M. C. (2010). Aprendiendo sobre la comunicación matemática. Características de las estructuras argumentativas de estudiantes para profesores de matemáticas en un entorno on-line. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 533-543). Lleida: SEIEM.
- Sánchez, M. (2003). *Un estudio sobre interacciones y comunicación en educación matemática a distancia*. Trabajo de Tesis de Maestría. México DF: Cinvestav.
- Sánchez, M. (2010). *How to simulate rich interactions and reflections in online mathematics teacher education?* Tesis Doctoral. Roskilde University.
- Sfard, A. (2000). Symbolizing mathematical reality into being: How mathematical discourse and mathematical objects create each other. En P. Cobb, E. Yackel y K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating: Perspectives on mathematical discourse, tools, and instructional design* (pp. 37-98). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand. Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

---

<sup>1</sup>La relación de las preguntas con los subdominios, en su diseño, fue: 1-KoT; 2-KSM; 3-KPM; 4-KMT; 5-KFLM; 6-KMLS, si bien cada pregunta, a la hora del análisis, permitió recoger información de diferentes subdominios.