

¿CÓMO SE RELACIONAN LOS SUBDOMINIOS DEL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS?

How are subdomains of mathematics teachers' specialized knowledge related?

Delgado-Rebolledo, R.^a; Espinoza-Vásquez, G.^b

^a Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; ^b Universidad Alberto Hurtado

Temática: 4 – Desarrollo del MTSK

Resumen. Con base en los dominios, subdominios y categorías del modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK) es posible realizar un análisis detallado del conocimiento de los profesores. Este análisis podría ser complementado con un estudio de las relaciones entre los componentes de este conocimiento haciendo explícito el carácter complejo e integrado del MTSK. En este trabajo exponemos investigaciones que se refieren a relaciones entre subdominios de conocimiento del MTSK. Identificamos las categorías de conocimiento involucradas en dichas relaciones y con ello, proyectamos futuras investigaciones que aborden el establecimiento de nuevas relaciones entre diferentes conocimientos. Consideramos el estudio de las relaciones en el MTSK como una forma de ampliar nuestra comprensión del conocimiento de los profesores y su desarrollo.

Palabras clave. Conocimiento especializado, conocimiento integrado, relaciones intra-dominio, relaciones inter-dominio.

Abstract. Based on domains, subdomains and categories of Mathematics Teachers' Specialized Knowledge (MTSK) model it is possible to develop a fine-grained analysis of teacher knowledge. This analysis could be complemented with the study of relationships between the components of knowledge, showing explicitly the complex and integrated character of MTSK. In this work, we expose studies about relationships between subdomains of knowledge in MTSK. Categories of knowledge involved in relationships were identified and we propose future research that will address the establishment of new relationships between different types of knowledge. We consider that study of relationships in MTSK is a way to broaden our understanding of teachers' knowledge and its development.

Keywords. Specialized knowledge, integrated knowledge, intra-domain relationships, inter-domain relationships.

INTRODUCCIÓN

El modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas —MTSK, por sus siglas del inglés Mathematics Teachers' Specialised Knowledge— (Carrillo et al., 2018), es un modelo teórico y analítico para comprender el conocimiento que manifiesta el profesor de matemáticas en los diferentes escenarios en los que actúa como la planeación de clases, el diseño de tareas para los estudiantes, las interacciones con otros profesores, las sesiones de clase, la reflexión sobre su propia práctica de enseñanza, entre otros. Así, el conocimiento especializado es aquel que es útil para el profesor en contextos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En esta línea, el MTSK está formado por tres dominios: un dominio de conocimiento matemático (Mathematical Knowledge, MK), un dominio de conocimiento didáctico del contenido (Pedagogical Content Knowledge, PCK) y un dominio de creencias del profesor sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje.

Cada dominio de conocimiento del modelo está dividido en subdominios y estos a su vez se concretan en categorías y descriptores. Esta estructura analítica del MTSK— que se expone en la Tabla 1— permite que el modelo pueda ser utilizado para hacer un análisis detallado de los diferentes elementos que componen el conocimiento de los profesores de matemáticas. Lo anterior, no significa que el conocimiento especializado sea un conjunto de elementos aislados, ni la suma de varios tipos de conocimiento, por el contrario, es un todo orgánico donde los conocimientos de los dominios interactúan dinámicamente (Scheiner et al., 2019). De este modo, el MTSK permite una visión holística del conocimiento de los profesores de matemáticas, la cual se hace visible al establecer relaciones entre los conocimientos contemplados en los subdominios del modelo.

Tabla 1. El modelo MTSK: Dominios, subdominios y categorías de conocimiento

Dominios y subdominios		Categorías de conocimiento
Conocimiento matemático (MK)	Conocimiento de los temas (KoT)	Procedimientos Definiciones, propiedades y sus fundamentos Registros de representación Fenomenología y aplicaciones
	Conocimiento de la estructura matemática (KSM)	Conexiones de complejización Conexiones de simplificación Conexiones transversales Conexiones auxiliares
	Conocimiento de la práctica matemática (KPM)	La práctica de demostrar La práctica de definir La práctica de resolver problemas El papel del lenguaje matemático
Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK)	Conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas (KFLM)	Teorías de aprendizaje de las matemáticas Fortalezas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas Formas de interacción con un contenido matemático Aspectos emocionales del aprendizaje de las matemáticas
	Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT)	Teorías de enseñanza de las matemáticas Recursos de enseñanza Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos
	Conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS)	Expectativas de aprendizaje Nivel de desarrollo conceptual o procedimental esperado Secuenciación de temas

Nota. Los subdominios del modelo se presentan con sus nombres en español y sus correspondientes siglas en inglés. En el caso del subdominio KPM, las categorías que se presentan siguen siendo tema de estudio.

Un avance en el estudio de las relaciones entre los subdominios del conocimiento y el dominio de creencias se encuentra en investigaciones como la de Aguilar-González et al. (2018), Aguilar-González, Muñoz-Catalán y Carrillo (2019) y Vasco y Climent (2017). Por su parte, el estudio de las relaciones entre el dominio afectivo y el MTSK se exponen, por ejemplo, en las investigaciones de Pascual, Fernández-Gago et al. (2019) y Pascual, Marbán et al. (2019). Lo anterior da cuenta de la riqueza de relaciones que se pueden

establecer usando el MTSK y lo fértil que resulta esta línea de estudio. Por cuestiones de brevedad, en este trabajo, nos enfocaremos solo en los estudios que se refieren a algunas relaciones en los subdominios de conocimiento MK y PCK, las cuales dan cuenta de la integración entre los componentes del conocimiento de los profesores. Así, el objetivo de este escrito es exponer relaciones entre los conocimientos de los subdominios del MTSK, identificando los subdominios y las categorías de conocimiento involucradas en ellas y, con ello, proyectar futuras investigaciones que aborden el establecimiento de nuevas relaciones entre diferentes conocimientos.

RELACIONES ENTRE SUBDOMINIOS DE CONOCIMIENTO DEL MTSK

Zakaryan y Ribeiro (2016) discuten la existencia o no de relaciones entre subdominios del MTSK. Los autores toman el KMT como punto de partida y enfocan su atención en las evidencias de este subdominio sobre la enseñanza de los racionales, elaborando mapas de conexiones entre las categorías del KMT y las de los demás subdominios identificados. Adicionalmente, Aguilar-González et al. (2019) consideran que en un mismo episodio se pueden encontrar evidencias o indicios de dos o más subdominios de conocimiento que se complementan, estableciendo así las relaciones entre subdominios. Por su parte, Delgado-Rebolledo y Zakaryan (2020), analizando desde el KPM, señalan que estas relaciones se presentan cuando en un fragmento de datos se identifica un conocimiento en este subdominio el cual soporta o condiciona la presencia de otro u otros conocimientos en algún subdominio del MTSK. De acuerdo con las descripciones anteriores, las relaciones se presentan cuando se identifican varios conocimientos en un mismo fragmento de datos y es posible describir cómo interactúan entre ellos.

Por otra parte, debido a la estructuración del MTSK y al carácter integrado con que se considera el conocimiento, es posible encontrar investigaciones que muestran relaciones entre conocimientos de un mismo subdominio (intra-subdominio), al interior de un dominio (intra-dominio) o entre diferentes dominios (inter-dominio). A continuación, nos referiremos a estos tipos de relaciones.

Relaciones intra-subdominios de conocimiento

En la observación del conocimiento especializado se espera ver la integración de diferentes tipos de conocimiento, interactuando en diferentes dimensiones. Sin embargo, la condición analítica del modelo nos ha permitido focalizar nuestro examen en subdominios particulares para precisar el conocimiento que contienen o refinar las definiciones de sus categorías. En esta línea, es posible observar cómo aparecen y se relacionan los conocimientos de un mismo subdominio. En el trabajo de Espinoza (2020) se identifican relaciones al interior de cada subdominio del MTSK, por ejemplo, en el KoT se observa la relación entre el conocimiento sobre cómo se construye la representación cartesiana de una función y el conocimiento sobre las características de estas representaciones. Asimismo, se observa que el profesor incluye los conceptos de inyectividad y sobreyectividad como temas que no están contemplados en el currículo chileno, pero que le son útiles para comprender las funciones biyectivas e inversas, esperando la comprensión conceptual por sobre la procedimental para el nivel escolar que atiende, esto al interior del KMLS.

Relaciones intra-dominios de conocimiento

Al interior del MK se podrían presentar diferentes relaciones como plantean Flores-Medrano et al. (2014). Los autores señalan que mientras en el KPM se considera el conocimiento de los profesores acerca de qué y cómo es una demostración, en el KoT se considera el conocimiento que tienen los profesores de, por ejemplo, la demostración de

que raíz de dos es irracional. Otra relación entre el KoT y el KPM se presenta cuando un profesor utiliza distintos registros de representación como forma de validación de que un resultado es correcto en matemáticas (Escudero, 2015). En Espinoza (2020) también se expone una relación entre KoT y KPM cuando el profesor utiliza la definición de función para validar ejemplos de relaciones como correspondencias funcionales. En este caso, el profesor muestra conocer el rol del contraejemplo y el rol de los cuantificadores universal y existencial cuando se busca determinar si una proposición (para cada x , existe un y) es verdadera o no. Relaciones similares entre el KoT y el KPM se podrían establecer entre el conocimiento de una definición particular y el conocimiento de las características de la definición, o el conocimiento de la notación matemática asociada a un contenido y el conocimiento del papel del lenguaje matemático en el desarrollo de las prácticas matemáticas.

En cuanto a relaciones intra-dominio en el PCK, Flores-Medrano et al. (2014) reflexionan sobre propuestas curriculares que busquen un desarrollo cognitivo adecuado por parte del que aprende como una posible relación entre el KFLM y el KMLS. Por su parte, una relación entre el KMT y el KMLS se presenta en Zakaryan y Ribeiro (2016) cuando una profesora de secundaria da cuenta de su conocimiento de las potencialidades de temas anteriores para cursos posteriores y utiliza este conocimiento para la enseñanza. En el estudio antes mencionado, los autores exponen cómo el KMT de la profesora está sustentado en su KFLM ya que la presentación de ejemplos que hace se basa en su conocimiento de las dificultades de los estudiantes. Además, la profesora toma decisiones respecto a la enseñanza basándose en su conocimiento de las interacciones de los estudiantes con el contenido matemático y de sus intereses para aprender matemáticas. Similarmente, el conocimiento de la profesora sobre los recursos materiales se asocia con su conocimiento de los intereses de los estudiantes.

Otras relaciones entre KMT y KFLM se profundizan en el trabajo de Zakaryan et al. (2018) en el caso de una profesora de matemáticas de secundaria. En este estudio se observa que el conocimiento sobre estrategias de enseñanza como el uso de analogías y cuestionamientos, está vinculado al conocimiento del lenguaje común utilizado por los estudiantes, sus intereses, dificultades y errores. De esta forma, las decisiones de la profesora están condicionadas por su KFLM. A su vez, el conocimiento de la profesora de teorías formales de enseñanza influye en sus decisiones al momento de utilizar estrategias de enseñanza y plantear tareas potenciando su teoría personal de aprendizaje de las matemáticas. Adicionalmente, el conocimiento de las dificultades de los estudiantes lleva a la profesora a plantear ciertas tareas para la enseñanza.

En Espinoza (2020) y Espinoza, Zakaryan y Carrillo (2018) se muestra que el conocimiento sobre una estrategia de enseñanza para el concepto de función está vinculado al conocimiento sobre cómo se aprenden los conceptos asociados a la función. En dicha investigación, el profesor emplea una analogía entre la función y una máquina lavadora para hacer comprensible el concepto en sus estudiantes. Dicha analogía busca superar la dificultad de los estudiantes para comprender la función como una correspondencia y la presenta como un proceso en un contexto cercano para ellos, lo que muestra una relación entre KMT y KFLM.

Relaciones inter-dominios de conocimiento

En cuanto a las relaciones inter-dominio en el MTSK, el KoT se encuentra involucrado en varias de ellas. Por ejemplo, Flores-Medrano et al. (2014) señalan relaciones entre el KoT y el KMLS cuando la secuenciación de temas responde a conexiones intra conceptuales. Por su parte, Escudero-Ávila, Vasco y Aguilar-González (2017) muestran

que el uso de distintos registros de representación de la función está ligado con el conocimiento de técnicas, estrategias o tareas específicas para la enseñanza de este contenido, lo cual da cuenta de una relación entre el KoT y el KMT. Zakaryan y Ribeiro (2016) exponen una relación similar entre KMT y KoT al mostrar cómo la enseñanza de números racionales se sustenta en el uso de distintas representaciones de estos números. Además, una relación entre el KoT y el KFLM es expuesta por Escudero-Ávila et al. (2017) en cuanto al impacto que tiene el uso de distintos registros de representación en el aprendizaje del concepto de función.

Por otro lado, Zakaryan y Ribeiro (2016) reportan relaciones entre el KPM y el KMT respecto al uso de una estrategia de enseñanza de los racionales que involucra el establecimiento de regularidades y patrones. Escudero-Ávila et al. (2017) señalan una relación entre el conocimiento de recursos como softwares o libros de texto y el conocimiento de formas de validar y demostrar en matemáticas. Sumado a lo anterior, en Delgado-Rebolledo y Zakaryan (2020) también se reportan relaciones entre el KPM y el KMT, por ejemplo, en cuanto al conocimiento de una técnica de enseñanza del método de demostración por contradicción basada en el conocimiento de dicho método, el conocimiento de una metáfora del cuantificador existencial que considera su significado y sus características, así como el conocimiento de estrategias de enseñanza de una propiedad considerando el rol de los símbolos y el uso del lenguaje matemático.

Adicionalmente, la investigación anterior muestra otras relaciones entre el KPM y los subdominios del PCK. Por ejemplo, entre el KPM y el KFLM al considerar las dificultades de los estudiantes para desarrollar demostraciones y los diferentes métodos de demostración, así como el conocimiento de los cuantificadores y su significado y las dificultades de los estudiantes para trabajar con ellos. A su vez, las autoras relacionan el KPM con el KMT y el KFLM cuando el profesor conoce la forma en que los estudiantes interactúan con un contenido matemático y a partir de ese conocimiento utiliza una estrategia de enseñanza basada en los roles de validación y explicación de la demostración. Una relación similar se presenta cuando el conocimiento del profesor sobre cómo desarrollar una demostración se vincula con su conocimiento de una teoría personal de aprendizaje la cual soporta una estrategia de enseñanza de la demostración (Delgado-Rebolledo y Zakaryan, 2020).

Respecto a las relaciones inter-dominio donde está presente el KMLS, Flores-Medrano et al. (2014) señalan una posible relación entre la categoría secuenciación de temas con las conexiones de complejización y simplificación del KSM. A su vez, Escudero (2015) reporta una relación entre el KPM y el KMLS respecto al nivel de desarrollo conceptual y la resolución de problemas.

COMENTARIOS FINALES

En los diferentes modelos que se utilizan para el estudio del conocimiento de los profesores de matemáticas se exponen facetas, dimensiones, dominios o categorías desde las cuales el conocimiento de los profesores parece ser un conjunto de piezas o de espacios que deben ser llenados. Esta presentación del conocimiento como un grupo aparentemente fijo de componentes que no están vinculados oculta algunas características del conocimiento de los profesores señaladas por Davis y Renert (2013) como ser un conocimiento vasto, entrelazado y cambiante. En esta línea, comprender el conocimiento de los profesores desde el punto de vista detallado que permiten las divisiones propuestas por el MTSK podría complementarse con una perspectiva más amplia que dé cuenta de cómo interaccionan estos componentes. Así, el estudio del conocimiento especializado de los profesores desde el punto de vista de las relaciones entre subdominios de

conocimiento en el mismo dominio (intra-dominio), entre categorías de conocimiento en el mismo subdominio (intra-subdominio) o en diferentes dominios (inter-dominio) hacen explícito el carácter integrado del conocimiento especializado de los profesores de matemáticas.

Estudios que utilizan conceptualizaciones del conocimiento de los profesores de matemáticas diferentes al MTSK se han referido a un tipo de relación similar a lo que se ha expuesto en este trabajo como inter-dominio. Por ejemplo, Sherin (2002) afirma que los profesores tienen unas estructuras de conocimiento donde se presentan fuertes conexiones entre el conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico del contenido. Döhrmann et al. (2012) también exponen un vínculo inseparable entre el conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico del contenido matemático como componentes cognitivos esenciales de las competencias profesionales de los profesores de matemáticas. Lo anterior se complementa con investigaciones que muestran el conocimiento del contenido como un prerrequisito del conocimiento pedagógico del contenido (e.g., Norton, 2019). No sucede lo mismo con las relaciones intra-subdominio e intra-dominio, ya que estas no se observaron en investigaciones con otros marcos o modelos del conocimiento de los profesores de matemáticas.

Por otra parte, coincidimos con Scheiner et al. (2019) en que lo que hace al conocimiento del profesor especializado no es lo que el profesor conoce, si no cómo lo conoce. En este sentido, cuando se estudia el conocimiento especializado de los profesores de matemáticas de manera detallada por medio de subdominios y categorías de conocimiento que se identifican de manera aislada, estos elementos pueden considerarse como parte de lo que el profesor conoce sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje. Estos conocimientos, como información que el profesor tiene disponible para usar (Schoenfeld, 2010), podrían interactuar entre sí en el momento en que el profesor lo requiera. Así, dada la variedad de relaciones entre conocimientos que un profesor podría construir a partir de su formación y de su experiencia, las relaciones también reflejarían el carácter complejo del MTSK. En este sentido, las relaciones aquí expuestas entre conocimientos pueden ser consideradas parte de cómo el profesor conoce las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Esto quiere decir que dichas relaciones sustentan una visión del conocimiento especializado del profesor como un conocimiento en acción, dinámico y conectado.

En línea con lo anterior, en los estudios con el MTSK resaltan las relaciones entre el KoT y los demás subdominios de conocimiento, situación que también se presenta con el KMLS y el KPM que se han observado en conexión con los demás subdominios. Otra relación que llama la atención es aquella que se presenta entre el KMT y el KFLM ya que muchas veces resulta una tarea compleja comprender la enseñanza sin necesidad de referirse al objetivo de la misma que es el aprendizaje. Además, encontramos que el KSM es el subdominio que se reporta menos conectado con los demás pues solo se ha propuesto su relación con el KMLS.

En resumen, la primera respuesta que dimos en este trabajo a la pregunta ¿cómo se relacionan los subdominios del conocimiento especializado del profesor de matemáticas? es que dichas relaciones toman la forma intra-dominio, intra-subdominio e inter-dominio. Otra posible respuesta estaría en explorar la naturaleza de estas interacciones en términos de relaciones de soporte o condicionamiento como se expone en Delgado-Rebolledo y Zakaryan (2020). También se podría considerar que en estas relaciones los subdominios dependen unos de otros, se sustentan, complementan, asocian o potencian como se ha señalado en otros estudios. No obstante, más allá del término que se utilice para describir las relaciones, lo importante es que estas permitan ampliar la comprensión del

conocimiento especializado de los profesores y que además se conviertan en una herramienta para realizar un análisis más fino del conocimiento que el profesor usa para gestionar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Queda vigente la necesidad de profundizar en las relaciones expuestas y buscar otras que permitan avanzar en la comprensión de la complejidad de este conocimiento o generar insumos para el desarrollo profesional del profesorado. En este sentido, de acuerdo con Zakaryan y Ribeiro (2016), las relaciones dentro del MTSK también podrían ser utilizadas para el diseño de cursos de formación de profesores, con el propósito de que los futuros profesores tengan la oportunidad de construir su conocimiento especializado de forma conectada.

Referencias

- Aguilar-González, A., Muñoz-Catalán, C., Carrillo, J. y Rodríguez-Muñiz, J. L. (2018). ¿Cómo establecer relaciones entre conocimiento especializado y concepciones del profesorado de matemáticas? *PNA*, 13(1), 41-61. doi: [10.30827/pna.v13i1.7944](https://doi.org/10.30827/pna.v13i1.7944)
- Aguilar-González, A., Muñoz-Catalán y C., Carrillo, J. (2019). An Example of connections between the mathematics teacher's conceptions and specialised knowledge. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(2), 1–15. doi: [10.29333/ejmste/101598](https://doi.org/10.29333/ejmste/101598)
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D... Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20, 236–253. doi: [10.1080/14794802.2018.1479981](https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981)
- Davis, B., y Renert, M. (2013). Profound understanding of emergent mathematics: Broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 245–265. doi: [10.1007/s10649-012-9424-8](https://doi.org/10.1007/s10649-012-9424-8)
- Delgado-Rebolledo, R. y Zakaryan, D. (2020). Relationships between the knowledge of practices in mathematics and the pedagogical content knowledge of a mathematics lecturer. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(3), 567–587. doi: [10.1007/s10763-019-09977-0](https://doi.org/10.1007/s10763-019-09977-0)
- Döhrmann, M., Kaiser, G. y Blömeke, S. (2012). The conceptualisation of mathematics competencies in the international teacher education study TEDS-M. *ZDM Mathematics Education*, 44, 325–340. doi: [10.1007/s11858-012-0432-z](https://doi.org/10.1007/s11858-012-0432-z)
- Escudero, D. (2015). *Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Huelva, Huelva. Disponible en <http://hdl.handle.net/10272/11456>.
- Escudero-Ávila, D., Vasco, D., y Aguilar-González, Á. (2017). Relaciones entre los dominios y subdominios del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Eds). *Actas del VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, 83–91.
- Espinoza, G. (2020). *Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de educación media sobre el concepto de función*. (Tesis doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. Disponible en http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-0000/UCB0313_01.pdf
- Espinoza-Vázquez, G., Zakaryan, D. y Carrillo, 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. doi: [10.12802/relime.18.2133](https://doi.org/10.12802/relime.18.2133)

- Norton, S. (2019). The relationship between mathematical content knowledge and mathematical pedagogical content knowledge of prospective primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(5), 489–514. doi: [10.1007/s10857-018-9401-y](https://doi.org/10.1007/s10857-018-9401-y)
- Scheiner, T., Montes, M. A., Godino, J. D., Carrillo, J. y 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. doi: [10.1007/s10763-017-9859-6](https://doi.org/10.1007/s10763-017-9859-6).
- Schoenfeld, A.H. (2010). *How we think*. New York: Routledge.
- Sherin, M. (2002). When teaching becomes learning. *Cognition and Instruction*, 20(2), 119–150.
- Vasco, D. y Climent, N. (2017). Relationships between the knowledge and beliefs about mathematics teaching and learning of two university lecturers in linear algebra. In S. Zehetmeier, B. Rösken-Winter, D. Potari y M. Ribeiro (Eds.), *Proceedings of the ERME Topic Conference on Mathematics Teaching, Resources and Teacher Professional Development* (pp. 177–186). Berlin, Germany: Humboldt-Universität zu Berlin.
- Zakaryan, D. y Ribeiro, C. M. (2016). Conocimiento de la enseñanza de números racionales: una ejemplificación de relaciones. *Zetetik*, 24(3), 301–321.
- Zakaryan, D., Estrella, S., Espinoza-Vásquez, G., Morales, S., Olfos, R., Flores-Medrano, E. y Carrillo J. (2018). Relaciones entre el conocimiento de la enseñanza y el conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas: caso de una profesora de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 105–123. doi: [10.5565/rev/ensciencias.2260](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2260)
- Pascual, M^a.I., Fernández-Gago, J., García, M^a, Marbán, J.M^a y Maroto, A. (2019). El dominio afectivo y MTSK. En J. Carrillo, M. Codes y L. C. Contreras (Eds.), *IV Congreso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas* (pp. 32–40). Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Pascual, M^a. I., Marbán, J., Maroto, A., Fernández-Gago, J. y García M^a. (2019). Apuntando influencias del dominio afectivo en el MTSK. Una ejemplificación con KMT. En J. Carrillo, M. Codes y L. C. Contreras (Eds.), *IV Congreso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas* (pp. 167–174). Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.