

EL PROFESOR, LA TAREA Y LAS HERRAMIENTAS EN LA RELACIÓN ETM-MTSK

Teacher, task and tools in ETM-MTSK relationship

Espinoza-Vásquez, G.^a; Verdugo-Hernández, P.^b; Henríquez-Rivas, C.^c

^a Universidad Alberto Hurtado; ^b Universidad Talca; ^c Universidad Católica del Maule

Temática: 5 - Extensiones del MTSK

Resumen. La relación entre el Espacio de Trabajo Matemático (ETM) y el Conocimiento Especializado del profesor de Matemática (MTSK) se muestra como un terreno fértil para profundizar en la práctica del profesor y en su conocimiento. En este trabajo se reúnen las investigaciones que han avanzado en esta relación y se muestra el rol que ellas han asignado al profesor y a la tarea matemática al conectar el ETM y el MTSK. Se trata de una revisión documental en la que se incluyen los trabajos entre el 2015 a la fecha que usan ambos modelos simultáneamente, destacando sus principales resultados. Finalmente, se presentan algunas ideas abiertas que permiten proyectar investigaciones en esta área.

Palabras clave. Espacio de Trabajo Matemático (ETM), Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática (MTSK), conexión entre teorías, complementariedad.

Abstract. The relationship between the Mathematical Work Space (ETM) and the Mathematics teacher's Specialized Knowledge (MTSK) is shown to be fertile ground to deepen the teacher's practice and knowledge. This work brings together the research that has advanced in this relationship and shows the role that they have assigned to the teacher and to the mathematical task by connecting the ETM and the MTSK. It is a documentary review that includes works between 2015 to date that use both models simultaneously, highlighting their main results. Finally, some open ideas are presented that allow projecting research in this area.

Keywords. Mathematical Working Spaces (MWS), Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MWS), networking theories, complementarity.

INTRODUCCIÓN

La labor del profesor de matemáticas se ha estudiado desde diversas perspectivas, por ejemplo, la resolución de tareas matemáticas desde el Espacio de Trabajo Matemático (ETM – Kuzniak, Tanguay y Elia, 2016) y su conocimiento asociado al quehacer docente, en particular, desde el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática (MTSK – Carrillo *et al.*, 2018). Cada perspectiva interpreta la práctica del profesor y busca dar respuestas a las preguntas que cada una de ellas realiza desde sus premisas epistemológicas. Pese a que ETM y MTSK tienen orientaciones diferentes, ha sido posible conectarlos, relacionando sus componentes teóricos, cuando se estudia el quehacer del profesor (e.g. Verdugo-Hernández y Espinoza-Vásquez, 2018). En este sentido, con la conexión teórica se pretende, por una parte, robustecer el análisis que se puede hacer con cada uno de los modelos y, por otro lado, abordar preguntas más amplias que puedan ser abordadas de ambas perspectivas en conjunto.

De acuerdo a Maier y Beck (2001) y Radford (2008), las teorías se caracterizan por permitir plantear preguntas sobre un fenómeno, abordar una metodología definida y elaborar respuestas a las preguntas planteadas, aspectos que son identificables en los modelos MTSK y ETM, por lo que pueden ser considerados como teorías al hablar de

conexión entre ellos. Esta conexión ha sido tema de estudio desde el simposio ETM4 (Gómez-Chacón, Escribano, Kuzniak y Richard, 2015), en donde se inicia el diálogo y se proyecta hacia la complementariedad ETM-MTSK.

Los trabajos posteriores a ese congreso profundizan en la relación ETM-MTSK y en la conexión entre sus componentes particulares. Por ejemplo, en Espinoza-Vásquez, Zakaryan y Ribeiro (2018) se avanza en cómo el MTSK incide en la estructura del ETM idóneo y cómo este idóneo puede ser afectado por los ETM personales de los estudiantes. Otros trabajos establecen relaciones estrechas entre algunas componentes de cada modelo (e.g. Henríquez-Rivas y Espinoza-Vásquez, 2018). Las investigaciones sobre la relación ETM-MTSK atienden a las preguntas abiertas planteadas en Gómez-Chacón *et al.* (2015), las que han servido de referencia para abordar la conexión. En esta línea, el trabajo de Verdugo-Hernández, Espinoza-Vásquez y Carrillo (en revisión), profundiza en el estudio del uso de herramientas en la resolución de una tarea matemática, mostrando la complementariedad de los modelos en su análisis, lo cual será expuesto más adelante. El propósito de este escrito es mostrar algunos avances en la conexión ETM-MTSK y cuáles son los elementos que permiten establecer dicha relación.

MARCOS TEÓRICOS

Con el fin de comprender las relaciones que aquí expondremos, en esta sección presentamos los componentes teóricos de cada modelo. Presentamos sucintamente la organización del MTSK y, con algo más de profundidad, el modelo ETM.

El Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática – MTSK

El MTSK se propone como un modelo analítico para estudiar el conocimiento y la práctica del profesor (Carrillo *et al.*, 2018). Este modelo se contemplan dos dominios para el conocimiento: el Conocimiento Matemático (MK) y el Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK), además se incluye un dominio para las Creencias sobre la Matemática, su enseñanza y su aprendizaje.

El dominio del Conocimiento Matemático (MK) reúne el conocimiento profundo de la matemática como conocimiento disciplinar (Conocimiento de lo temas - KoT), la forma en que los temas se conectan (Conocimientos de la Estructura Matemática - KSM) y cómo se produce el conocimiento matemático (Conocimiento de la práctica Matemática - KPM).

Por su parte, el Dominio del Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK) considera el contenido matemático que condiciona a la enseñanza y al aprendizaje de la matemática. El PCK contempla el Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT), Conocimiento de las Características del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM) y Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS).

Espacio de Trabajo Matemático – ETM

El modelo ETM (Kuzniak *et al.*, 2016) introduce dos planos: el plano epistemológico que está constituido por la componente del referencial (formado por las propiedades, teoremas y definiciones), del representamen (signos semióticos) y del artefacto (que pueden ser materiales o simbólicos). El plano cognitivo está constituido por la componente de visualización (relativa a la representación del espacio y al soporte material), de construcción (que depende de los instrumentos y técnicas asociadas) y de prueba (apoyada en el proceso discursivo de validación, basados en el referencial teórico). Estos planos se conectan mediante tres tipos de génesis (Gómez-Chacón, Kuzniak y Vivier, 2016):

- Una génesis instrumental, la cual cobra sentido cuando ciertas herramientas (simbólicas o instrumentales) conduzcan a un resultado, ya sea hacia el artefacto o construcción.
- Una génesis semiótica, la cual cobra sentido cuando ciertos signos asociados con la representación semiótica conduzcan a un resultado, ya sea hacia la visualización o al representamen.
- Una génesis discursiva, la cual cobra sentido cuando ciertas definiciones o propiedades asociadas a lo discursivo conduzcan a un resultado, ya sea a la prueba o al referencial.

Las componentes, génesis y planos del ETM, son comprendidos como un todo articulado por medio de la resolución de una tarea, es ésta la que hace vivir al ETM generando posibles articulaciones entre sus partes.

El ETM distingue tres tipos de espacios (Gómez-Chacón *et al.*, 2016): el *ETM de referencia*, que se define sólo sobre la base de criterios matemáticos; el *ETM idóneo*, que consiste en el acondicionamiento y organización en una perspectiva para la enseñanza con el fin de convertirlo en un espacio de trabajo para una institución educativa dada; y el *ETM personal*, en que cada individuo desarrolla con sus propios conocimientos matemáticos y capacidades cognitivas una tarea matemática. La tarea matemática, si bien no es parte del ETM, es su razón de ser al permitir que el trabajo matemático se desarrolle.

Por otro lado, en el plano epistemológico, se ha definido la noción de *herramienta*, (Kuzniak *et al.*, 2016) para referirse a aquellas componentes que pueden ayudarnos a resolver una tarea y que se asocian con el plano cognitivo alguna de sus génesis. Según los autores se identifican tres tipos de herramientas: las *Herramientas semióticas* como herramientas no materiales para operar sobre representaciones semióticas de objetos matemáticos, las *Herramientas tecnológicas* como herramientas de dibujo o técnicas rutinarias basadas en algoritmos o calculadoras con algoritmos de cálculo implementados y las *Herramientas teóricas*, que corresponden a razonamiento basado en la lógica y en las propiedades de los objetos matemáticos, las cuales pertenecen al referencial de la tarea que deseamos resolver.

Posteriormente, Verdugo-Hernández (2018) incorpora las *Herramientas operacionales*, que se refieren a aquellas herramientas teóricas utilizadas para resolver cierta tarea, pero que no forman parte del referencial teórico al cual pertenece dicha tarea.

Finalmente, el objetivo del MTSK es estudiar el conocimiento y práctica del profesor de matemáticas en el contexto de la enseñanza, considerando la integración de conocimientos de los diferentes dominios y subdominios, mientras que el ETM busca estudiar el trabajo matemático motivado por la resolución de una tarea. Pese a estas orientaciones diferentes, el MTSK como el ETM proporcionan una mirada sobre ciertos fenómenos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo que posibilita indagar en la conexión entre ambos modelos.

METODOLOGÍA

Para presentar los trabajos que utilizan los modelos ETM y MTSK, y que permitan ahondar y ampliar el objeto de estudio, se ha realizado una revisión documental (Gómez-Luna *et al.*, 2014) de las investigaciones que incluyen a ambos modelos como su marco teórico para el análisis.

Debido a que el estudio conjunto de ETM y MTSK es relativamente reciente (Gómez-Chacón *et al.*, 2015), hemos seleccionado los trabajos realizados desde el año 2015 a la fecha. Para esta selección nos basamos en trabajos que han sido presentados en eventos

científicos que abordan la complementariedad teórica en cuestión o que se encuentran publicados en revistas o actas. Para la recolección de datos se considera la información proveniente de dichos documentos, realizando de este modo, un análisis documental de dichas fuentes (Gurdián-Fernández, 2007).

Las categorías de análisis consideran lo reportado como puntos de encuentro entre ambos modelos. Estos puntos corresponden al rol del profesor en el estudio y la resolución de tareas matemáticas. El procedimiento para analizar los artículos consideró las siguientes fases: 1) Identificar y seleccionar los trabajos que abordan ambos modelos teóricos simultáneamente; 2) Establecer el tipo de relación (general o entre componentes) establecida entre ambos modelos; 3) Reconocer aspectos de los modelos que permiten establecer conexiones entre los modelos; 4) Distinguir el rol que se asigna al profesor y a la resolución de la tarea matemática en cada estudio e 5) Identificar las conexiones que se reportan entre los modelos junto a los principales resultados en cada trabajo.

Para garantizar la confiabilidad del proceso de análisis y las estrategias de triangulación (Denzin, 1978), se usa la triangulación por investigadores (Arias, 2000). Para ello, se considera la participación en el análisis de un equipo conformado por tres investigadores; dos especialistas en ETM y uno en MTSK. Todos han realizado investigación en la que se emplean ambos modelos teóricos.

CONEXIÓN ENTRE ETM Y MTSK

Como señalábamos, el primer encuentro entre los modelos se produce en el Simposio ETM4 (Gómez-Chacón *et al.*, 2015), donde se abre un espacio al MTSK para establecer las primeras relaciones al observar el trabajo del profesor. Aquí se resalta el rol de su conocimiento para interpretar el trabajo de los estudiantes y las interacciones que se producen entre el ETM idóneo, el ETM personal del profesor y de los estudiantes y el MTSK (Carrillo *et al.*, 2015; Flores-Medrano *et al.*, 2015; Vasco *et al.*, 2015). Por una parte, Carrillo *et al.* (2015) muestran una conexión general entre ETM y MTSK, donde éste último permite al profesor adecuar el ETM idóneo de acuerdo a los diferentes ETM personales de sus estudiantes y, al investigador, comprender estas decisiones.

Por su parte, Flores-Medrano *et al.* (2015), muestran que el KFLM puede ayudar al profesor a explicar cómo se estructuran los ETM personales de los estudiantes. Por otro lado, Vasco *et al.* (2015), resaltan el subdominio del Conocimiento de los Temas (KoT) como expresión del ETM personal del profesor y concluyen que el MTSK permitiría comprender los diversos tipos de ETM del profesor. En este grupo de trabajos, la mirada del quehacer del profesor se hace desde el MTSK y esto puede ayudar a interpretar algunos aspectos del ETM.

Otros trabajos continúan con la relación entre ETM y MTSK (e.g. Espinoza-Vásquez, Zakaryan y Ribeiro, 2018; Flores-Medrano *et al.*, 2016; Vasco *et al.*, 2016; Verdugo-Hernández y Espinoza-Vásquez, 2018), observando la incidencia del MTSK en el diseño o práctica de la enseñanza, en la interpretación de la actividad de los estudiantes o estableciendo relaciones particulares entre ambos marcos, por ejemplo, cuando el profesor resuelve una determinada tarea. Según las conclusiones de Gómez-Chacón *et al.* (2015), utilizar conjuntamente ambos marcos permitiría refinar los análisis que produciría la aplicación de solo uno de ellos.

Elementos que permiten la conexión

Los trabajos que se incluyen aquí contemplan al profesor y la tarea matemática como elementos que permiten la conexión teórica. Estos elementos no son, por sí solos, los articuladores de los marcos, pero posibilitan el diálogo y la conexión cuando ellos se

observan como parte de un fenómeno que permite plantear preguntas abordables desde ambos marcos (García y Wake, 2010), con metodologías compatibles con los mismos (Radford, 2008 y Maier y Beck, 2001).

El profesor como agente mediador para el estudio de la complementariedad

El trabajo del profesor en el contexto de enseñanza es estudiado por Carrillo *et al.* (2015), Espinoza-Vásquez (2016), Espinoza-Vásquez *et al.* (2018), Flores-Medrano *et al.* (2015; 2016), Henríquez-Rivas y Espinoza-Vásquez (2018), Vasco *et al.* (2015; 2016) y Zakaryan *et al.* (2016), quienes se centran en el MTSK y lo relacionan con su ETM personal e idóneo. En términos generales, como muestra Carrillo *et al.* (2015), el MTSK influye en la configuración del ETM idóneo y permite al profesor interpretar los ETM personales de sus estudiantes. Particularmente, según Flores-Medrano *et al.* (2015), el KFLM permitiría al profesor anticiparse a las acciones que los estudiantes tomarán en ciertas tareas, logrando interpretar el ETM personal de sus estudiantes.

En Zakaryan *et al.* (2016), se muestra que el KoT del profesor le lleva a tomar decisiones sobre el tipo de actividades seleccionadas para la enseñanza de los números racionales cuando, al transformar de número decimal a fracción, no cuenta con el argumento necesario para justificar dicho procedimiento. En este sentido, el KoT, vinculado al ETM personal del profesor, incide en el diseño del ETM idóneo. El ETM idóneo y personal del profesor parece poder interpretarse a la luz del MTSK o de alguno de sus subdominios, lo que muestra un tipo de relación entre los modelos. Así, un punto de encuentro recae en la observación del conocimiento y práctica del profesor.

La tarea como activadora del análisis en cada modelo

El diseño, propuesta o resolución de una tarea matemática para la enseñanza permite observar que el profesor moviliza su conocimiento especializado para dicho propósito. En este sentido, Espinoza-Vásquez (2016), Henríquez-Rivas y Espinoza-Vásquez (2018) y Verdugo-Hernández y Espinoza-Vásquez (2018a; 2018b) observan al profesor desarrollando tareas para estudiar relaciones puntuales entre las génesis del ETM y subdominios del MTSK.

El estudio de las tareas para la enseñanza permite describir aspectos epistemológicos y cognitivos en el trabajo matemático, a la vez, muestra los conocimientos que requiere su desarrollo. El modelo ETM permite dar cuenta de cómo estas tareas estructuran un espacio adecuado por parte de profesores y estudiantes para su desarrollo, mientras que el modelo MTSK permite mostrar cuál es el conocimiento matemático y didáctico que moviliza el profesor en el diseño y ejecución de estas tareas.

En Espinoza-Vásquez (2016) se destaca que las tareas matemáticas asociadas a la enseñanza de un tema permiten relacionar la activación de génesis del ETM con conocimientos en diferentes subdominios del MTSK. Por su parte, Henríquez-Rivas y Espinoza-Vásquez (2018), centrados en la representación de una función, estrechan la relación entre la génesis semiótica e instrumental con el conocimiento de los registros de representaciones en el KoT. En este sentido, la tarea y su desarrollo constituye un elemento que activa el ETM y permite evidenciar conocimiento especializado del profesor, lo que la posiciona como un elemento articulador entre ambos modelos.

En Henríquez-Rivas *et al.* (2021) y Climent *et al.* (2021) se abordan las tareas y ejemplos durante la enseñanza del teorema de Thales, desde ETM y MTSK, respectivamente. Pese a que estos trabajos no utilizan ambos modelos, en ellos se analiza la práctica de un profesor en los mismos momentos de la enseñanza, y se ha considerado esto como punto

de partida para una investigación que ahonde en la práctica matemática del profesor en relación a su conocimiento especializado, centrado en las tareas que propone para el aula.

Las herramientas como componente del análisis teórico

Uno de los últimos avances en la relación ETM-MTSK contempla el uso de herramientas en el desarrollo de una tarea. La resolución de una tarea moviliza herramientas del plano epistemológico del ETM, las que quedan vinculadas a tipos de conocimientos en los subdominios del MTSK. Esto se destaca en Verdugo-Hernández y Espinoza-Vásquez (2018a; 2018b) y Verdugo-Hernández, Espinoza-Vásquez y Carrillo (en revisión), quienes muestran el refinamiento en los análisis y la reinterpretación los resultados que se produce al analizar una misma porción de datos con ambos modelos conjuntamente. Específicamente, en Verdugo-Hernández y Espinoza-Vásquez (2018b) se muestra la conexión entre el tema de sucesiones y el principio de inducción, éste último sirviendo de ayuda en el tratamiento de la sucesión (conexión auxiliar en KSM). El reciente trabajo de Verdugo-Hernández, Espinoza-Vásquez y Carrillo (en revisión), profundiza en la conexión entre las herramientas teóricas, semióticas y operacionales y las componentes del MTSK, evidenciando relaciones específicas entre las herramientas operacionales y las conexiones auxiliares (KSM), las herramientas teóricas y la propiedades y fundamentos (KoT), y las herramientas semióticas y la comunicación de ideas matemáticas (KPM) y las representaciones en el KoT.

Lo anterior muestra que en el estudio del uso de herramientas en el desarrollo de tareas matemáticas se pormenorizan las relaciones entre ETM y MTSK, logrando vincular elementos específicos de cada modelo. En este sentido, el estudio de las herramientas, su uso y su interpretación como conocimiento especializado se posiciona como otro elemento que permite la conexión entre los modelos en el contexto del desarrollo de tareas.

COMENTARIOS FINALES Y CUESTIONES ABIERTAS

La relación entre ambos modelos pone en evidencia su *compatibilidad* y su *complementariedad* para avanzar en la comprensión de los conocimientos del profesor, en el diseño de tareas para la enseñanza y en el uso de herramientas como mediadoras de la actividad. El estudio del MTSK permitiría comprender los diversos tipos de ETM del profesor, mientras que el estudio del ETM permitiría caracterizar su trabajo matemático. Los trabajos que se focalizan en fenómenos específicos como el planteamiento y resolución de tareas, permiten establecer relaciones más puntuales entre los modelos, por ejemplo, al estudiar las herramientas. Destacamos que el planteamiento de preguntas de profundización en la relación ETM-MTSK, que puedan ser abordadas desde ambos modelos, permite conexiones más específicas entre ellos.

Además de estas preguntas, se identifica un aspecto común a todas las investigaciones aquí contenidas: el foco sobre el ETM idóneo o personal del profesor. Asimismo, ellas se basan en el estudio de un caso como parte de su metodología. En este sentido, estos trabajos se presentan como ejemplos de conexiones entre los modelos y permiten proyectar el estudio de la relación ETM-MTSK, sin embargo, conviene enfocar los esfuerzos en contemplar los aspectos metodológicos y profundizar en los sustentos epistemológicos de cada modelo que permitan su conexión.

Quedan aún varios temas abiertos para avanzar en la complementariedad teórica, por ejemplo, la interpretación del ETM idóneo (potencial o efectivo) a la luz del MTSK, la profundización en la relación entre las génesis del ETM y el conocimiento que sustenta el trabajo matemático del profesor o la confirmación de las conexiones hasta ahora

declaradas. Lo anterior muestra la posibilidad de seguir trabajando en esta conexión ETM-MTSK.

Agradecimientos

Paula Verdugo-Hernández agradece a Convenio Marco FID-TAL 1856, de la Universidad de Talca (2021).

Este trabajo está vinculado a la Red MTSK de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP).

Referencias

- Arias, M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y Educación en Enfermería*, 18(1), 13-26.
- Carrillo, J., Flores-Medrano, E., Contreras, L.C. y Climent, N. (2015). El profesor en el marco de los ETM: el papel del MTSK como modelo de conocimiento. En I.M. Gómez-Chacón, J. Escribano, A. Kuzniak y P. Richard (Eds.), *Espacio de trabajo matemático. Actas ETM4* (pp. 461-471). Universidad Complutense de Madrid.
- Carrillo J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Ribeiro, C.M. y Muñoz-Catalán, M. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. doi:10.1080/14794802.2018.1479981
- Climent, N., Espinoza-Vásquez, G., Carrillo, J., Henríquez-Rivas, C. y Ponce, R. (2021). Una lección sobre el teorema de Thales vista desde el conocimiento especializado del profesor. *2 Revista Educación Matemática*, 33(1), 99-124.
- Denzin, N.K. (1978). *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Method* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Espinoza-Vásquez, G. (2016). Reflexión sobre algunos elementos que posibilitan la articulación de los modelos ETM y MTSK en tareas sobre el concepto de función. En I.M. Gómez-Chacón, A. Kuzniak, K. Nikolantonakis, P. Richard y L. Vivier (Eds.), *Actas Quinto Simposio Internacional ETM* (pp. 441-452). Universidad Macedonia Occidental.
- Espinoza-Vásquez, G., Ribeiro, M. y Zakaryan, D. (2018). Avance en la comprensión de las relaciones entre el ETM idóneo y el MTSK del profesor. *Journal of Educational Research, MENON*, 4, 146-161.
- Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Montes, M. y Carrillo, J. (2015). ¿Cómo se relaciona el conocimiento que tiene el profesor acerca del aprendizaje de las matemáticas con su entendimiento sobre los espacios de trabajo matemático? En I.M. Gómez-Chacón, J. Escribano, A. Kuzniak y P. Richard (Eds.), *Espacio de trabajo matemático. Actas ETM4* (pp. 461-471). Universidad Complutense de Madrid.
- Flores-Medrano, E., Montes, M., Carrillo, J., Contreras, L.C., Muñoz-Catalán, M. y Liñán, M. (2016). El papel del MTSK como modelo de conocimiento del profesor en las interrelaciones entre los espacios de trabajo matemático. *Boletín de Educación Matemática, Bolema*, 30(54), 204-221.
- García, F.J. y Wake, G. (2010). Estableciendo diálogos entre diferentes marcos teóricos: de los procesos narrativos a la teoría antropológica de lo didáctico. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T.A. Sierra (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 315-326). SEIEM.
- Gómez-Chacón, I., Escribano, J., Kuzniak, A. y Richard, P. (2015) (Eds.). *Espacio de Trabajo Matemático/Mathematical Working Space/Espace de Travail Mathématique. Actas Cuarto Simposio Internacional ETM*. Universidad Complutense de Madrid.

- Gómez-Chacón, I., Kuzniak, A. y Vivier, L. (2016). El rol del profesor desde la perspectiva de los espacios de trabajo matemático. *Boletín de Educación Matemática, Bolema*, 30(54), 1-22.
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G. y Betancourt-Buitrago, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*, 81(184), 158-163.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. Costa Rica: Educativo Regional (IDER).
- Henríquez-Rivas, C. y Espinoza-Vásquez, G. (2018). Relación ETM-MTSK: conexiones entre la génesis semiótica y el conocimiento de los temas. En E. Montoya, P. Richard, L. Vivier, I.M. Gómez-Chacón, A. Kuzniak, M. Machietto y D. Tanguay (Eds.), *Actas Sixième Symposium sur le Travail Mathématique* (pp. 507-512). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Henríquez-Rivas, C., Ponce, R., Carrillo, J., Climent, N. y Espinoza-Vasquez, G. (2021). Trabajo matemático de un profesor basado en tareas y ejemplos propuestos para la enseñanza. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 39(2), 123-142.
- Kuzniak, A., Tanguay, D. y Elia, I. (2016). Mathematical Working Spaces in schooling: an introduction. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 48, 721-737.
- Maier, H. y Beck, C. (2001). Zur Theoriebildung in der interpretativen mathematikdidaktischen Forschung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 22(1), 29-50.
- Prediger, S., Bikner-Ahsbahs, A. y Arzarello, F. (2008). Networking strategies and methods for connection theoretical approaches: first steps towards a conceptual framework. *International Journal on Mathematics Education*, 40(2), 165-178. doi:10.1007/s11858-008-0086-z
- Radford, L. (2008). Connecting theories in mathematics education: Challenges and possibilities. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 40(2), 317–327.
- Vasco-Mora, D., Climent, N., Escudero-Ávila, D., Montes, M.A. y Ribeiro, C.M. (2016). Conocimiento especializado de un profesor de álgebra lineal y espacios de trabajo matemático. *Boletín de Educación Matemática, Bolema*, 30(54), 222–239.
- Vasco Mora, D. y Climent, N. (2015). Espacios de trabajo matemático y conocimiento de un profesor de álgebra lineal. En I.M. Gómez-Chacón, J. Escribano, A. Kuzniak y P. Richard (Eds.), *Actas ETM 4*, (pp. 461-471). Universidad Complutense de Madrid.
- Verdugo-Hernández, P. (2018). *Espacio de Trabajo Matemático del Análisis: Enseñanza de las sucesiones en los primeros años de universidad*. (Tesis Doctoral). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Verdugo-Hernández, P. y Espinoza-Vásquez, G. (2018a). Utilización de las herramientas en el espacio de trabajo matemático y el conocimiento especializado del profesor de matemáticas. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 11(1), 91-95.
- Verdugo-Hernández, P. y Espinoza-Vásquez, G. (2018b). Comprensión del uso de las herramientas teóricas y operatorias en el espacio de trabajo matemático y el conocimiento matemático del profesor. En E. Montoya, P. Richard, L. Vivier, I.M. Gómez-Chacón, A. Kuzniak, M. Machietto y D. Tanguay (Eds.), *Actas Sixième Symposium sur le Travail Mathématique* (pp. 455-466). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Verdugo-Hernández, P., Espinoza-Vásquez, G. y Carrillo, J. (En revisión). Comprensión de las herramientas en el espacio de trabajo matemático y las conexiones con el conocimiento matemático del profesor. *Enseñanza de las Ciencias*.
- Zakaryan, D., Ribeiro, C.M. y Espinoza-Vásquez, G. (2016). Relaciones entre el conocimiento del tema (MTSK) y los ETM idóneo y personal. En I.M. Gómez-Chacón, A. Kuzniak, K. Nikolantonakis, P. Richard y L. Vivier (Eds.), *Espacio de Trabajo Matemático. Actas ETM5* (pp. 467-475). Universidad Macedonia Occidental.