

REUNIÓN INTERMEDIA DEL GRUPO DE CONOCIMIENTO Y DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESOR

Coordinadora del grupo:

Ceneida Fernández. Universidad de Alicante.

E-mail: desarrolloprofesional.seiem@gmail.com

Organiza:

- Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Sevilla

Fecha: 23 y 24 de enero de 2020.

Colaboran:

- Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Universidad de Sevilla
- Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla
- Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Sevilla

Comité Local (Universidad de Sevilla)

Ana María Escudero Domínguez.

Aurora Fernández León.

Inés Gallego Sánchez.

José María Gavilán Izquierdo (coordinador).

Antonio González Herrera.

Alfonso J. González Regaña.

María del Mar Liñán García.

Verónica Martín Molina.

Gloria Sánchez-Matamoros García (coordinadora).

Rocío Toscano Barragán.

Sede:

Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. C/ Pirotecnia s/n
41013-Sevilla.

PROGRAMA CIENTÍFICO

Jueves 23 de enero (Aula 2.10)

9:00 a 9:15. Recogida información (Aula 2.10)

9:15. Inauguración de la Reunión.

9:30 – 11:15. Taller 1. Discurso del profesor de matemáticas de educación secundaria: Análisis desde la teoría de la comognición.

Inés Gallego-Sánchez y José María Gavilán-Izquierdo. *Universidad de Sevilla.*

11:15-11:45. Café (Cafetería Facultad de Ciencias de la Educación).

11:45- 13:30. Taller 2. Discusión y validación de un instrumento de recogida de datos para estudiar el discurso de estudiantes para profesor de matemáticas de educación secundaria cuando definen cuerpos geométricos.

Aurora Fernández-León, Alfonso J. González-Regaña, Rocío Toscano, José María Gavilán-Izquierdo y Verónica Martín-Molina. *Universidad de Sevilla.*

13:30 - 15:00. Comida (Cafetería del campus Pirotecnia).

15:00- 16:45. Taller 3. Primeras reflexiones sobre conocimiento matemático especializado que necesita movilizar un maestro para diseñar e implementar actividades que faciliten la construcción de las nociones de longitud y medida en la etapa de infantil.

Noemí Pizarro (*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago de Chile, Chile*), Juan M. Belmonte (*Universidad Complutense de Madrid*), Nuria Joglar Prieto (*Universidad Complutense de Madrid*), Mónica Ramírez (*Universidad Complutense de Madrid*), M.^a del Mar Liñán (*Universidad de Sevilla y Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola*), M.^a Cinta Muñoz-Catalán (*Universidad de Sevilla*) y Esperanza Hernández (*Universidad Complutense de Madrid*).

16:45-17:15. Café (Cafetería Facultad de Ciencias de la Educación).

17:15 - 19:00. Taller 4. Identificación de significados parciales del área en el análisis de tres tareas matemáticas.

Sofía Caviedes, Genaro de Gamboa y Edelmira Badillo. *Universitat Autònoma de Barcelona.*

19:00-19:30. Presentación 1. La experiencia de aprender a enseñar matemáticas: una propuesta de investigación.

Francisco Rojas (*Pontificia Universidad Católica de Chile*) y Miguel Ángel Montes (*Universidad de Huelva*)

Viernes 24 de enero (Aula 2.9)

9:00 - 10:45. Taller 5. Propuesta de taller sobre conocimiento del formador de profesores de matemáticas. Tesis en Curso.

M^a Isabel Pascual. *Universidad de Huelva*.

10:45-11:15. Café (Cafetería de la Facultad de Ciencias de la Educación).

11:15- 11:45. Presentación 2. CoReflect@maths: Digital Support for Teachers' Collaborative Reflection on Mathematics Classroom Situations.

Pere Ivars, Salvador Llinares y Ceneida Fernández. *Universidad de Alicante*.

11:45- 12:15. Presentación 3. ¿Cuál es el rol del docente de matemáticas en el aula? Una mirada a través de los investigadores vinculados a las instituciones educativas españolas.

Enrique Carmona Medeiro (*Universidad de Cádiz*), Núria Climent Rodríguez (*Universidad de Huelva*) y José Carrillo Yáñez (*Universidad de Huelva*)

12:15-12:45. Presentación 4. El error, las emociones y la toma de decisiones en el aula. Una visión integradora del modelo MTSK.

Mónica Marbán (*Universidad Rey Juan Carlos, Madrid*) y Miguel Ángel Montes (*Universidad de Huelva*)

12:45. Cierre y valoración de la Reunión Intermedia.

Discurso del profesor de matemáticas de educación secundaria: Análisis desde la teoría de la comognición.

Inés Gallego-Sánchez y José María Gavilán-Izquierdo.
Universidad de Sevilla.

La investigación que estamos desarrollando pretende caracterizar el discurso del profesor de matemáticas sobre el concepto de derivada desde la teoría de la comognición (Sfard, 2008). Consideramos que el profesor juega un papel clave en los procesos de enseñanza y aprendizaje y que su papel permite explicar un porcentaje elevado de lo que ocurre en el aula.

La teoría de la comognición es una perspectiva sociocultural, propuesta por Sfard (2008), que utilizaremos para analizar el discurso del profesor de matemáticas. Sfard (2008) crea el término *comognición* para denominar su propuesta para resaltar la unión entre comunicación y cognición, considerando el pensamiento como un tipo de comunicación con uno mismo (intrapersonal). Esta perspectiva hace del discurso su objeto de estudio.

Algunos autores han utilizado la teoría de la comognición para investigar el discurso del profesor (Cooper, 2014; Güçler, 2013; Virman, 2014, 2015). Cooper (2014) combina en su investigación el modelo teórico de conocimiento matemático para la enseñanza, MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008) y el de la comognición, y llama al nuevo modelo MDT (siglas en inglés de “discurso matemático para la enseñanza”). Este autor diferencia entre discurso matemático y discurso pedagógico de las matemáticas. Viirman (2014, 2015) caracterizó tanto el discurso matemático como el discurso pedagógico de profesores universitarios.

El contexto en el que se desarrolla nuestra investigación viene determinado por el nivel educativo, Educación Secundaria no obligatoria (Bachillerato, estudiantes de 16-18 años), y el contenido matemático, el concepto de derivada.

Para el análisis del discurso matemático del profesor identificamos las propiedades del discurso propuestas en la teoría de la comognición: uso de palabras, mediadores visuales, narrativas y rutinas. La relevancia de las rutinas como propiedad del discurso ha sido señalada por distintos autores (Fernández León, Gavilán-Izquierdo, González-Regaña, Martín-Molina, y Toscano, en prensa; Lavie, Steiner y Sfard, 2018) y por este motivo, además clasificamos las rutinas de exploración: construcción, justificación y recuerdo (*construction, substantiation, recall*).

La identificación de las rutinas y narrativas nos permiten aproximarnos al proceso de objetificación que el profesor pretende que emerja del concepto de derivada. Para ello consideramos la teoría de la reificación (Sfard, 1991) en la que el mecanismo de reificación describe para los conceptos matemáticos la transformación de procesos en objetos, de acuerdo con la propuesta de Güçler (2013).

Para el análisis del discurso pedagógico utilizamos la propuesta de Toscano y colaboradores (Toscano, 2019; Toscano, Gavilán-Izquierdo y Sánchez, 2019) que extiende y operativiza las propiedades del discurso matemático al discurso pedagógico.

En este taller nos centraremos en el análisis del discurso matemático del profesor de Bachillerato identificando las propiedades del discurso y el grado de objetificación.

Estructura del Taller

- 1.- Presentación de las ideas teóricas y de los objetivos del taller. Entrega de documentos de trabajo.
- 2.- Responder en pequeño grupo a las preguntas planteadas.
- 3.- Discusión por el grupo completo de las respuestas dadas por los distintos grupos.

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.
- Cooper, J. (2014). Mathematical discourse for teaching: A discursive framework for analyzing professional development. In C. Nicol, P. Liljedahl, S. Oesterle, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, Vol. 2 (pp. 337–344). Vancouver, Canada. Vancouver:PME.
- Fernández-León, A., Gavilán-Izquierdo, J. M., González-Regaña, A. J., Martín-Molina, V., y Toscano, R. (en prensa). Identifying routines in the discourse of undergraduate students when defining. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-003001-1>
- Güçler, B. (2013). Examining the discourse on the limit concept in a beginning-level calculus classroom. *Educational Studies in Mathematics* 82(3), 439–453.
- Lavie, I., Steiner, A., y Sfard, A. (2019). Routines we live by: from ritual to exploration. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2), 153–176.
- Sfard (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1–36.
- Sfard, A. (2008). *Thinking and communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Toscano, R. (2019). *Discurso, normas e identidades en Estudiantes para Maestro en relación con las Matemáticas*. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Toscano, R., Gavilán-Izquierdo, J. M., y Sánchez, V. (2019). A Study of Pre-service Primary Teachers' Discourse when Solving Didactic-Mathematical Tasks. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(11).
- Viirman, O. (2014) The functions of function discourse – university mathematics teaching from a commognitive standpoint. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(4), 512–527.
- Viirman, O. (2015). Explanation, motivation and question posing routines in university mathematics teachers' pedagogical discourse: a commognitive analysis, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46 (8), 1165–1181.

Discusión y validación de un instrumento de recogida de datos para estudiar el discurso de estudiantes para profesor de matemáticas de educación secundaria cuando definen cuerpos geométricos.

Aurora Fernández-León, Alfonso J. González-Regaña, Rocío Toscano, José María Gavilán-Izquierdo y Verónica Martín-Molina.
Universidad de Sevilla.

Uno de los focos de interés de los últimos años en la investigación en educación matemática está siendo el estudio de prácticas matemáticas tales como definir, probar, modelar o conjeturar. Nuestro grupo viene desarrollando investigaciones sobre estas prácticas y en el taller que aquí presentamos nos centramos en el estudio de la práctica matemática de definir desarrollada por estudiantes para profesor que están cursando, en la especialidad de Matemáticas, el Máster en Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

Para nosotros, la práctica de definir es un proceso que consta de varias etapas. Este proceso comienza con la descripción del objeto a definir, continúa con la formulación de varias definiciones preliminares y termina con la selección de la *mejor* de las definiciones consideradas, que se convierte en la definición matemática *formal* del objeto (Fernández-León, Gavilán-Izquierdo, González-Regaña, Martín-Molina, y Toscano, en prensa; Martín-Molina, Toscano, González-Regaña, Fernández-León, y Gavilán-Izquierdo, 2018).

El marco teórico que estamos utilizando se enmarca dentro de la perspectiva sociocultural, concretamente es la teoría de la comognición (Sfard, 2008), que convierte al discurso en el foco principal de estudio. Sfard (2008) propone cuatro propiedades características del discurso matemático: uso de palabras, mediadores visuales, narrativas y rutinas. La adopción de este marco trae consigo la necesidad de buscar instrumentos de recogida de datos que permitan obtener de los participantes un discurso rico que pueda ser analizado, lo que muestra el importante vínculo existente entre el marco teórico y la metodología utilizada.

El objetivo de este taller es presentar el instrumento de recogida de datos que hemos diseñado para su validación por expertos.

Referencias

- Fernández-León, A., Gavilán-Izquierdo, J. M., González-Regaña, A. J., Martín-Molina, V., y Toscano, R. (en prensa). Identifying routines in the discourse of undergraduate students when defining. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-003001-1>
- Martín-Molina, V., Toscano, R., González-Regaña, A., Fernández-León, A., y Gavilán-Izquierdo, J. M. (2018). Analysis of the mathematical discourse of university students when describing and defining geometrical figures. En E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg, y L. Sumpter (Eds.), *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 355–362). Umeå: PME.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. New York, NY: Cambridge University Press.

Primeras reflexiones sobre conocimiento matemático especializado que necesita movilizar un maestro para diseñar e implementar actividades que faciliten la construcción de las nociones de longitud y medida en la etapa de infantil.

Noemí Pizarro (*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago de Chile, Chile*)

Juan M. Belmonte (*Universidad Complutense de Madrid*)

Nuria Joglar Prieto (*Universidad Complutense de Madrid*)

Mónica Ramírez (*Universidad Complutense de Madrid*)

M.^a del Mar Liñán (*Universidad de Sevilla y Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola*)

M.^a Cinta Muñoz-Catalán (*Universidad de Sevilla*)

Esperanza Hernández (*Universidad Complutense de Madrid*)

La enseñanza de las magnitudes y su medida siempre ha estado presente en los currículos de Matemáticas en la educación elemental. Pero por lo que respecta a la Educación Infantil bien es verdad que las propuestas de las autoridades educativas han sido tradicionalmente pobres y en muchos casos desacertadas.

A pesar de tratarse de uno de los conocimientos matemáticos de más presencia social, da la impresión de que se reserva casi en su totalidad a etapas educativas posteriores. Sin embargo, la construcción de las nociones de magnitud y medida deben arrancar en la etapa de infantil. No tiene sentido iniciar a la medida si no se sabe qué se puede y qué no se puede medir. Es indispensable que los niños entren en contacto con situaciones que les provoquen el descubrimiento de las magnitudes, a partir de sus percepciones de determinadas propiedades en los objetos, para poder apropiarse de referencias de las unidades de medida.

Las propuestas curriculares presentan en muchas ocasiones un vocabulario flotante que pone de manifiesto la confusión entre los distintos aspectos que intervienen en la medida.

Hemos presentado a niños de 4 y 5 años una situación que para su resolución es necesario que el niño establezca una comparación indirecta basada en el uso de un patrón que se repite, lo que conduce a la idea de unidad. Este trabajo de los alumnos es crucial para preparar aspectos posteriores del aprendizaje de la noción de magnitud y medida y, como veremos, tiene sentido realizarlo en la etapa de infantil.

El diseño y la implementación de esta situación se ha realizado en el seno de un seminario de formación permanente en el que colaboran maestras de Educación Infantil y formadores-investigadores, y ambas fases han sido grabadas en vídeo. A través del visionado de fragmentos de vídeo del diseño y la implementación de esta situación por parte de formadores-investigadores y de entrevistas a los profesionales que han diseñado e implementado la actividad, pretendemos avanzar (siguiendo una metodología de investigación cualitativa y siempre desde un paradigma interpretativo), en la caracterización de conocimiento especializado que estos profesionales ponen en juego en su práctica. Utilizaremos en concreto el modelo MTSK para organizar nuestros análisis.

Con el objetivo concreto de recabar información para la investigación presentada, se ha diseñado un taller que consta de dos fases de observación de las acciones de la maestra en un pequeño fragmento de vídeo durante la implementación de la situación referida anteriormente. En particular, es especialmente importante para nuestro grupo intentar analizar cómo influyen los diferentes marcos teóricos o paradigmas de investigación desde los que se posiciona el observador, en la detección de acciones de la maestra que

se sustentan en diferentes aspectos de este conocimiento matemático especializado para introducir la medida de la longitud en infantil. Será también interesante en un trabajo futuro comparar los resultados de la sesión de “noticing” con maestras de infantil grabada en vídeo en febrero de 2019 en el contexto de formación permanente referido más arriba, con la sesión de “noticing” que se desarrollará con formadores-investigadores en el taller aquí descrito.

Estructura del taller

El objetivo del taller es **reflexionar conjuntamente sobre conocimiento matemático especializado que un maestro de infantil necesita movilizar para diseñar e implementar actividades que promuevan el desarrollo de competencias que los alumnos necesitan para aprender (posteriormente) a medir.**

Para ello, se han planificado dos fases de observación de un fragmento de vídeo en el que se presenta a alumnos de 4 y 5 años una situación que para su resolución es necesario que el niño establezca una comparación indirecta basada en el uso de un patrón que se repite. El taller será organizado de la siguiente manera:

Parte 1. Presentación del taller y contextualización del trabajo (10 minutos).

Parte 2. Visionado de fragmentos (5-8 minutos).

Parte 3. Primera fase. “Noticing espontáneo”. Los participantes comparten en voz alta los hechos que han observado en el vídeo, relevantes en nuestro contexto de didáctica de las matemáticas, y ofrecen interpretaciones de esos hechos observados. No se pretende juzgar a la maestra, ni ofrecer una gestión alternativa de lo observado (20-30 minutos).

Parte 4. Segunda fase. “Noticing inducido”. Discusión guiada a través de preguntas concretas que posicionan al observador en diferentes categorías para de nuevo describir hechos observados y ofrecer interpretaciones. Nos interesa poner el foco en las acciones del maestro (30-40 minutos).

Parte 5. Cierre del taller. Resumen de primeras conclusiones y presentación de borrador de publicación basada en lo discutido (10 minutos).

Referencias

- Belmonte, J. M. (2005). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil. En M.C. Chamorro (coord). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil* (pp. 315-345). Madrid: Pearson Educación.
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M.C. (2018). The mathematics teacher’s specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253.
- Chamorro, M. C. y Belmonte, J. M. (1988). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid Síntesis, 1998.

Identificación de diferentes significados del área en el análisis de tres tareas matemáticas

Sofía Caviedes, Genaro de Gamboa y Edelmira Badillo
Universitat Autònoma de Barcelona.

Resumen

En el presente taller se presentan tres tareas de medición de áreas que forman parte de un cuestionario más amplio que se utilizará para indagar el conocimiento matemático del área en futuros maestros de primaria de segundo año, que cursan la asignatura de Aprendizaje matemático y Currículum en la Universitat Autònoma de Barcelona. Para esto identificamos diferentes significados del área que pueden ser abordados en las distintas tareas por medio de los diferentes procedimientos y justificaciones que se utilizan en las resoluciones. Consideramos la importancia del conocimiento matemático de futuros maestros de primaria desde el marco propuesto por Shulman (1986). En este sentido, nos centramos en el conocimiento del contenido que hace referencia a *la cantidad y organización del conocimiento del tema per se en la mente del profesor* (Shulman, 1986, p. 9). Este tipo de conocimiento requiere ir más allá del conocimiento de los hechos y conceptos de un dominio específico, pues se requiere entender la estructura del contenido y las relaciones entre los distintos conceptos matemáticos, aspectos que son fundamentales para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y los logros de los estudiantes (Ball Thames y Phelps, 2008).

Objetivo del Taller

Analizar tareas matemáticas que involucran medición de áreas de superficies planas y que forman parte de un cuestionario diseñado para indagar el conocimiento matemático del área en futuros maestros de primaria.

Estructura del taller

1. Presentación del taller.
2. Trabajo en grupo:
 - 2.1. Resolución de tareas de medición de áreas
 - 2.2. Análisis a priori de la actividad matemática que permite generar cada tarea.
 - 2.3 Análisis matemático y didáctico de las tareas usando un instrumento de análisis que involucra diferentes significados del área.
 - 2.4. Puesta en común y síntesis del taller.

Dinámica del taller

Se divide el gran grupo en tres o cuatro subgrupos. Cada subgrupo resuelve y realiza el análisis de una de las tareas del cuestionario. Sin embargo, si les queda tiempo pueden abordar la resolución y el análisis de las otras dos tareas.

1. Se reparte a cada subgrupo las tres tareas que previamente se han explicado y se les plantea lo siguiente:
 - Resolver las tareas asignadas de diferentes maneras posibles.
 - Analizar la actividad matemática que involucra la resolución de las tareas.

2. Se reparte a cada subgrupo un instrumento que se ha diseñado para analizar los diferentes significados del área que pueden emerger en el proceso de resolución de las tareas presentadas. Dicho instrumento se ha elaborado tomando en consideración aportaciones de Freudenthal (1983) y Sarama y Clements (2009). Dichas aportaciones se organizan considerando algunas herramientas del EOS, (Godino, Batanero y Font, 2007) y de la Teoría de los registros de representación semióticos de Duval (1995). Se solicita:
 - Usar el instrumento para refinar o modificar el análisis de la actividad matemática realizado en la primera parte
 - Valorar la adecuación del instrumento para analizar las respuestas de futuros maestros a problemas de área, utilizando los siguientes criterios:
 - ¿Qué aspectos del instrumento consideran potentes para analizar las respuestas de futuros maestros a las tareas planteadas?
 - ¿Permite la identificación y caracterización de los diferentes significados del área que pueden usar los futuros maestros en la resolución de las tareas propuestas?
 - ¿Permite la identificación y caracterización de conexiones entre los diferentes significados del área en una tarea o en el conjunto de tareas del cuestionario?
 - ¿Permite la identificación y caracterización de transformaciones dentro y entre diferentes registros (tratamiento y conversión)? ¿Qué aspectos del instrumento consideran que pueden mejorarse para analizar las respuestas de futuros maestros a las tareas planteadas?
3. Se realiza una puesta en común entre cada uno de los subgrupos. Un miembro de cada subgrupo comparte en gran grupo el análisis realizado.

Referencias

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Duval, R. (1995). Geometrical pictures: Kinds of representation and specific processings. In, *Exploiting mental imagery with computers in mathematics education* (pp. 142-157). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1-2), 127-135.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.

Estudio financiado por EDU2015-65378-P, MINECO/FEDER, GIPEAM, SGR-2017-101, AGAUR y CONICYT PFCHA/DOCTORADO BECAS CHILE/2018-72190032. Este trabajo se ha realizado en el marco del Programa de Doctorado en Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Propuesta de taller sobre conocimiento del formador de profesores de matemáticas. Tesis en Curso.

M^a Isabel Pascual.
Universidad de Huelva.

1. Contextualización

La caracterización del conocimiento del formador de maestros, en el ámbito de la Didáctica de las Matemáticas, constituye una línea de trabajo que desde hace algunos años se viene desarrollando en el grupo de investigación de la Universidad de Huelva (e.g. Escudero, Montes, Contreras, en prensa) y que se ha empezado a discutir en el marco del congreso anual de la SEIEM (Pascual, Montes y Contreras, 2019)

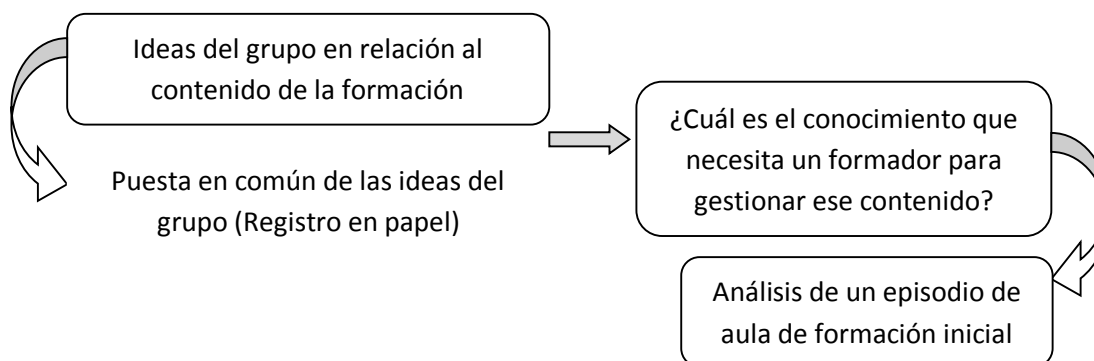
En esta línea de investigación se inserta mi tesis doctoral, cuyo objetivo principal es comprender el conocimiento del formador de maestros a través del análisis de la práctica en formación inicial. Se trata de un proyecto liderado por los directores de la tesis, Luis Carlos Contreras y Miguel Ángel Montes, en el que se trabaja en la identificación y categorización de los distintos tipos de conocimiento interrelacionados que conforman el conocimiento del formador.

2. Justificación de la propuesta

La formación de maestros de primaria es heterogénea en cuanto a su contenido entre los programas de las distintas universidades españolas. La situación no es distinta cuando ponemos el foco en los formadores de maestros, cuyos perfiles, contextos en los que desarrollan su labor y creencias tienen un peso importante en la toma de decisiones en el aula de formación inicial. Desde nuestra perspectiva, los diferentes enfoques existentes en el seno de los asistentes a la reunión intermedia, constituye una oportunidad de enriquecimiento que permite la discusión y una mejor comprensión del conocimiento del formador de maestros. Desde ese posicionamiento hacemos la propuesta de este taller en la reunión intermedia del grupo de Conocimiento y Desarrollo Profesional del profesor.

En este contexto, la reflexión acerca del conocimiento del formador puede contribuir a desarrollar habilidades docentes e investigadoras entre los participantes. De la misma forma, en relación a la tesis que se está desarrollando, el trabajo en esta línea enriquecería nuestra perspectiva de acercamiento al conocimiento y permitiría la inclusión de aspectos que son ajenos al contexto en el que se desarrolla la investigación. Además de este mutuo beneficio, el taller que se propone serviría para establecer puntos de encuentro entre diferentes marcos de conocimiento profesional, que son los que, en gran medida, articulan la forma en la que organizamos la formación de maestros de primaria y que son el punto de partida para profundizar en el conocimiento del formador.

3. Desarrollo del taller



Fase inicial: Ideas del grupo en relación al contenido de la formación

Con el objetivo de situar a los participantes en el contexto de la formación inicial de maestros, se plantea un primer momento de trabajo en pequeño grupo que tiene como objetivo que los asistentes expliciten su posicionamiento (realista, en el sentido de describir lo que hacen en su contexto) acerca de qué debe aprender un estudiante para maestro. La reflexión estará guiada por preguntas concretas que sirvan para que se inicie el debate en los grupos, que tendrán que anotar en una hoja las ideas que planteen.

A continuación, haremos una puesta en común en la que se intentará consensuar las ideas de los grupos para retomarlas en la siguiente fase.

Fase de desarrollo: ¿Cuál es el conocimiento que necesita un formador para gestionar ese contenido?

En esta fase, los grupos trabajarán en consensuar qué conocimiento permite al formador gestionar el contenido de la formación de maestros, aportando ideas sobre cómo se articulan para cada uno de los contenidos y cuál es la fuente de ese conocimiento.

Fase de conclusiones: Análisis de un episodio de aula de formación inicial.

Para concluir el taller presentamos un episodio de clase en el que los participantes podrán hacer el análisis del conocimiento del profesor, procurando detectar elementos señalados en la fase anterior y poniendo a prueba la suficiencia de la aproximación consensuada. Este trabajo, junto con las experiencias de los asistentes en relación a situaciones de enseñanza a estudiantes para maestro y la aportación de técnicas de investigación que pudieran complementar el análisis de las transcripciones, pondría fin al taller.

Referencias

- Escudero, D.I., Montes, M., Contreras, L.C. (en prensa). What do Mathematics Teacher Educators Need to Know? Reflections emerging from the content of mathematics teacher education En M. Goos, K. Beswick (Eds.) *The Learning and Development of Mathematics Teacher Educators: International Perspectives and Challenges*. Springer.
- Pascual, M.I., Montes, M., Contreras, L.C. (2019). Un acercamiento al conocimiento del formador de profesores de matemáticas. En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz-Escolano y Á. Alsina (Eds.) *Investigación en Educación Matemática XXIII*. Valladolid: SEIEM.

La experiencia de aprender a enseñar matemáticas: una propuesta de investigación.

Francisco Rojas (*Pontificia Universidad Católica de Chile*)
Miguel Ángel Montes (*Universidad de Huelva*)

La calidad de la enseñanza y el aprendizaje entregada en **la formación inicial docente (FID) tiene directa relación con una enseñanza escolar de calidad** (Darling-Hammond, 2017; Korthagen, Loughran, & Russell, 2006; Loughran & Hamilton, 2016; UNESCO, 2013), lo cual no sólo contribuye con mejorar las oportunidades académicas en los estudiantes, sino que también es clave para fortalecer el crecimiento y desarrollo a largo plazo de los países (Cochran-Smith, Stringer Keefe, & Carney, 2018). Es por tales motivos que la investigación sobre la formación docente inicial y el aprendizaje profesional de la enseñanza han cobrado relevancia en el campo educativo, observándose una amplia línea de investigación relacionada con el **rol clave de los formadores y estudiantes** involucrados en este proceso (Canrinus, Bergem, Klette, & Hammerness, 2017; Goodwin & Kosnik, 2013; Montenegro, 2016; Ping, Schellings, & Beijaard, 2018; Tack, Valcke, Rots, Struyven, & Vanderlinde, 2018).

Esta tendencia también se observa de manera particular en el **aprendizaje profesional de la enseñanza de las matemáticas**, en la cual diversos estudios han demostrado que los formadores de matemáticas tienen un impacto en las prácticas de enseñanza que los futuros profesores articulan e implementan cuando se desempeñan en el sistema escolar (Ball & Even, 2009; Beswick & Goos, 2018; Castro Superfine & Li, 2014; Jaworski, 2008). En particular, la formación docente inicial enfrenta un doble desafío a la hora de desarrollar dichas capacidades profesionales. Por una parte, **los estudiantes deben aprender a enseñar matemáticas**, construyendo un conocimiento profesional del contenido en un proceso paulatino de aproximación a escenarios cada vez más complejos y reales de enseñanza (Janssen, Grossman, & Westbroek, 2015). Y por otra, **los formadores requieren desarrollar la capacidad de enseñar a enseñar matemáticas** situadas en el aula universitaria pero proyectada en el aula escolar, por lo que requiere tener presente la mediación de ambos contextos a la hora de orquestar las oportunidades para aprender a enseñar (Ball, Hill, & Bass, 2005; Zaslavsky, 2007).

A pesar de la importancia del rol clave de los formadores como modelos de enseñanza, en matemáticas el estudio sobre estos ha estado más bien focalizado en el desarrollo de su conocimiento pedagógico para la enseñanza (Appova & Taylor, 2019; Beswick & Goos, 2018; Castro Superfine & Li, 2014; Muir, Wells, & Chick, 2017), y las metodologías de investigación empleadas han sido en su mayoría entrevistas, cuestionarios y análisis de planificaciones. En este sentido, **se aprecian pocos estudios focalizados en investigar las interacciones que los formadores de profesores de matemáticas despliegan en el aula universitaria con sus estudiantes** de manera compleja y situada, tomando en conjunto los distintos elementos que participan en ella. En otras palabras, faltan estudios orientados a comprender la naturaleza compleja y multidimensional de la enseñanza en el aula de los programas de formación docente inicial, en la cual se comprenda este proceso de manera interactiva y relacional.

Como una forma de aportar a este campo, el estudio que se pretende realizar propone indagar en las **experiencias de aprendizaje** que se desarrollan en el aula universitaria de los programas de formación de profesores de educación básica (primaria) en matemática, profundizando en las decisiones que adopta el formador cuando enseña a enseñar y en las percepciones de los estudiantes que se generan en sus interacciones pedagógicas. El

abordaje de la enseñanza desde esta perspectiva contribuiría con nuevos conocimientos y evidencias empíricas que pueden fortalecer las experiencias de aprendizaje que están desplegándose en las aulas de los programas de formación de profesores.

Para ello, y a nivel metodológico, se espera realizar un **estudio de casos múltiples** (Yin, 2009), en donde se recolectará una variedad de datos de naturaleza cualitativa y cuantitativa. La muestra de este estudio estaría compuesta por 8 casos entendidos como cursos de didáctica de las matemáticas de programas de formación de profesores de educación básica (primaria). Los casos serán discriminados según los niveles de calidad determinados por el sistema de acreditación existente en Chile, así como por los resultados de las evaluaciones nacionales rendidas al finalizar los programas de formación en todo el país. Para comprender las experiencias de aprendizaje, se desarrollará un **protocolo de observación** de aula universitaria, el cual estará centrado en identificar i) características de las tareas que se utilizan para que los estudiantes aprendan a enseñar matemáticas y ii) las interacciones pedagógicas entre formadores y estudiantes. Para indagar en las decisiones pedagógicas y didácticas de los formadores, se realizarán **entrevistas en profundidad** previas y posteriores a las clases analizadas. En relación a la percepción de los estudiantes sobre sus experiencias de aprendizaje, se aplicará un **cuestionario** que aborda su trayectoria académica escolar y universitaria, y las percepciones acerca de las oportunidades de aprender a enseñar matemáticas en el aula universitaria. Posteriormente, se realizarán **grupos focales** con estudiantes para profundizar en dichas percepciones. Finalmente, se realizará un **análisis intra y inter casos** con tal caracterizar de manera integrada cada uno de estos obteniendo descripciones densas del fenómeno de estudio, y segmentando los resultados según la co-variables de definición muestral.

En definitiva, este proyecto apunta a enriquecer la información que entregan los sistemas de aseguramiento de la calidad en Chile, mediante la observación de clases en el aula universitaria, incorporando la mirada de los formadores de profesores a través de indagar en sus procesos de toma de decisiones, y considerando la percepción de los estudiantes respecto de su experiencia en dichas aulas. Teniendo en cuenta estos elementos, este estudio permitirá:

- **Desarrollar un protocolo de observación del aula universitaria** a partir de protocolos que se han utilizado clásicamente en el contexto escolar. Dichos instrumentos permitirán dar cuenta del tipo de trabajo matemático desarrollado en el contexto FID y el tipo de interacciones presentes en ese mismo contexto.
- **Realizar un diagnóstico respecto de la actividad matemática y del cómo se trabaja en torno al “enseñar a enseñar matemática”** en las aulas universitarias. Este diagnóstico permitirá a las instituciones participantes y a los formadores de profesores tener información situada respecto de las fortalezas y elementos críticos a mejorar en la FID.
- **Comprender cómo se conjugan distintas miradas al momento de evaluar la FID.** El proyecto busca hacer una aproximación cualitativa del aula universitaria, considerando lo que sucede en el aula e incorporando la mirada del formador/a y de los y las estudiantes.

Referencias

- Appova, A., & Taylor, C. E. (2019). Expert mathematics teacher educators' purposes and practices for providing prospective teachers with opportunities to develop pedagogical content knowledge in content courses. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(2), 179–2204.
- Ball, D., & Even, R. (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI study*. New York: Springer.
- Ball, D., Hill, H., & Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for Teaching. *American Educator*, 29(1), 14–46.
- Beswick, K., & Goos, M. (2018). Mathematics teacher educator knowledge: What do we know and where to from here? *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(5), 417–427.
- Canrinus, E., Bergem, O., Klette, K., & Hammerness, K. (2017). Coherent teacher education programmes: taking a student perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 49(3), 313–333.
- Castro Superfine, A., & Li, W. (2014). Exploring the Mathematical Knowledge Needed for Teaching Teachers. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 303–314.
- Cochran-Smith, M., Stringer Keefe, E., & Carney, M. C. (2018). Teacher educators as reformers: competing agendas. *European Journal of Teacher Education*, 41(5), 572–590. <https://doi.org/10.1080/02619768.2018.1523391>
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291–309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>
- Goodwin, A. L., & Kosnik, C. (2013). Quality teacher educators = quality teachers? Conceptualizing essential domains of knowledge for those who teach teachers. *Teacher Development*, 17(3), 334–346. <https://doi.org/10.1080/13664530.2013.813766>
- Janssen, F., Grossman, P., & Westbroek, H. (2015). Facilitating decomposition and recomposition in practice-based teacher education: The power of modularity. *Teaching and Teacher Education*, 51, 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.06.009>
- Jaworski, B. (2008). Development of the mathematics teacher educator and its relation to teaching development. In B. Jaworski & T. Wood (Eds.), *The international handbook of mathematics teacher education volume 4: The mathematics teacher educator as a developing professional* (pp. 335–361). Rotterdam: Sense.
- Korthagen, F., Loughran, J., & Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22(8), 1020–1041. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.022>
- Loughran, J., & Hamilton, M. L. (2016). *International Handbook of Teacher Education*. Singapore: Springer Singapore.
- Montenegro, H. (2016). The professional path to become a teacher educator: the experience of Chilean teacher educators. *Professional Development in Education*, 42(4), 527–546.

- Muir, T., Wells, J., & Chick, H. (2017). Developing an understanding of what constitutes mathematics teacher educator PCK: A case study of a collaboration between two teacher educators. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(12), 60–79.
- Ping, C., Schellings, G., & Beijaard, D. (2018). Teacher educators' professional learning: A literature review. *Teaching and Teacher Education*, 75, 93–104.
- Tack, H., Valcke, M., Rots, I., Struyven, K., & Vanderlinde, R. (2018). Uncovering a hidden professional agenda for teacher educators: A mixed method study on Flemish teacher educators and their professional development. *European Journal of Teacher Education*, 41(1), 86–104.
- UNESCO. (2013). *Antecedentes y criterios para la elaboración de políticas docentes en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: OREALC-UNESCO.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods (4th Ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zaslavsky, O. (2007). Mathematics-related tasks, teacher education, and teacher educators. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(4–6), 433–440.

CoReflect@maths: Digital Support for Teachers' Collaborative Reflection on Mathematics Classroom Situations.

Pere Ivars, Salvador Llinares y Ceneida Fernández.
Universidad de Alicante.

El proyecto *CoReflect@maths*, financiado por la Unión Europea (Project Erasmus+:2019-1-DE01-KA203-00947), aborda la innovación y el intercambio de buenas prácticas en el campo de la educación universitaria y el desarrollo profesional de los profesores y maestros de matemáticas. En el proyecto participan formadores de profesores e investigadores en Educación Matemática de seis instituciones europeas de Alemania, España, Reino Unido y República Checa. El elemento de conexión es el uso de representaciones de la práctica para la reflexión y discusión de situaciones de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los programas de formación de maestros y profesores. En las representaciones de la práctica se usan diferentes formatos: videoclips de situaciones de clase; viñetas de cómic (cartoons) con imágenes, diálogos o respuestas de estudiantes, y narrativas/casos.

Existen dos objetivos generales. Uno de los objetivos es desarrollar una herramienta digital multilingüe, usando la plataforma Moodle, de entornos de aprendizaje para los profesores y estudiantes para profesor basados en representaciones de la práctica en diferentes formatos que se podrán utilizar de manera libre en los programas de formación de maestros y profesores. El segundo, diseñar instrumentos usando viñetas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes para profesor y profesores en ejercicios en los entornos de aprendizaje diseñados.

Agradecimientos

Esta investigación ha recibido el apoyo del Programa de la Unión Europea Erasmus+ (project coReflect@maths, 2019–1–DE01–KA203–004947). El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

¿Cuál es el rol del docente de matemáticas en el aula? Una mirada a través de los investigadores vinculados a las instituciones educativas españolas.

Enrique Carmona Medeiro (*Universidad de Cádiz*)

Núria Climent Rodríguez (*Universidad de Huelva*)

José Carrillo Yáñez (*Universidad de Huelva*)

Se muestran los avances de un artículo enmarcado en una tesis doctoral por compendio de artículos cuyo hilo conductor es el rol del docente de matemáticas y cuyo propósito final es caracterizar las dimensiones vinculadas a la gestión de aula. El presente artículo es un estado de la cuestión sobre el rol docente, cuyo objetivo esencial se centra en identificar, describir, comprender y articular las aportaciones que los investigadores del área de Didáctica de las Matemáticas vinculados a las instituciones educativas españolas han realizado acerca del rol del docente en el aula en los últimos 30 años. Se pretenden mostrar:

- a) Las decisiones empleadas para obtener una muestra representativa de artículos pertinente con el propósito establecido, e indicar los criterios de selección utilizados que han permitido en primera instancia seleccionar un número determinado de revistas y, en segunda instancia cribar los artículos.
- b) Las decisiones e instrumentos empleados para el análisis de los artículos seleccionados, así como ejemplos sobre las distintas dimensiones vinculadas a la gestión de aula que emergen de dicho análisis.
- c) Las aportaciones que la presente investigación supone para el avance de la disciplina, y en concreto para la comprensión del rol docente.

El error, las emociones y la toma de decisiones en el aula. Una visión integradora del modelo MTSK.

Mónica Marbán (*Universidad Rey Juan Carlos, Madrid*)
Miguel Ángel Montes (*Universidad de Huelva*)

Nos centramos en esta investigación en el profesor y la forma en la que se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual está directamente relacionado con su toma de decisiones en el aula. Es por este motivo que nuestros referentes teóricos giran en torno a estudios e investigaciones que ubican al profesor en el centro de la reflexión, como es el modelo MTSK (Mathematics Teacher's Specialised Knowledge). El modelo diferencia entre dos grandes dominios: el conocimiento del profesor de matemáticas sobre dicha disciplina científica y su uso en el contexto del aula, el MK (Mathematical Knowledge); y el conocimiento matemático en términos de conocimiento-aprendizaje, el PCK (Pedagogical Content Knowledge), (Carrillo-Yañez et al., 2018).

Estos autores incluyen en el centro del modelo un tercer dominio sobre “creencias” hacia las matemáticas y cómo se aprenden y enseñan (Carrillo-Yañez et al., 2018). Tal y como están representadas en el modelo está claro que dichas creencias, a las que nos referiremos como Dominio Afectivo, permean de una u otra forma los dominios y subdominios del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Este será uno de los objetivos de nuestro trabajo, explorar las relaciones entre los elementos del dominio afectivo y los subdominios del MTSK. Para ello necesitamos en primer lugar acotar y definir nuestra perspectiva sobre el dominio afectivo, es decir, caracterizar aquellos elementos que sean operativos para nuestra investigación.

Para caracterizar el dominio afectivo nos apoyamos en el marco teórico ofrecido por el modelo OCC (Ortony, Clore, Collins, 1996). Este modelo se ubica dentro de la denominada psicología cognitiva. A grandes rasgos esta visión defiende la existencia de un elemento cognitivo en la experimentación de las emociones. En concreto el modelo OCC ofrece una estructura cognitiva de las emociones que permite su inclusión en modelos operativos y computacionales. Para estos autores las emociones son entendidas como “reacciones con valencia ante acontecimientos, agentes u objetos, la naturaleza particular de las cuales viene determinada por la manera como es interpretada la situación desencadenante” (Ortony, Clore, Collins, 1996, p.16).

Para relacionar el dominio afectivo y el modelo del conocimiento profesional del profesor de matemáticas defenderemos que las decisiones que toma un profesor vienen determinadas por la acción conjunta de una reacción (elemento cognitivo que viene descrito en los dominios del MTSK) y su valencia que será descrita con los descriptores personales e interpersonales del dominio afectivo. Este por supuesto es otro de los objetivos de nuestra investigación.

Usando el error como situación desencadenante analizaremos las respuestas que el profesor desplegará para su solución y que se irán anclando en los subdominios del MTSK. Los descriptores integrantes del dominio afectivo se especificarán según las descripciones situacionales que los producen. Esta visión defiende que la situación que es percibida por el profesor como un problema contiene las condiciones desencadenantes de una respuesta emocional específica, pudiéndose inferir esa emoción.

Cuando se dan las condiciones desencadenantes, en nuestro caso el error, el profesor decodifica la situación de una manera específica. Decodificar la situación de una manera específica significa que el profesor analiza cognitivamente la situación (REACCIÓN) y

que junto a dicho análisis se adhiere una valoración. Nuestra visión tratará de mostrar que mientras que el elemento cognitivo puede ser modelizado por los dominios y subdominios del MTSK, la valoración puede ser modelizada y operativizada por nuestra concepción del dominio afectivo, concepción que defiende que el dominio afectivo puede ser construido con los mismos elementos que el modelo OCC ofrece para el análisis emocional: acontecimientos y sus consecuencias; agentes y su atribución; objetos y su gusto.

Por tanto, la pregunta de investigación de este trabajo es: cuál es el papel que juegan las emociones en la gestión de los errores, dificultades y obstáculos (entendiéndolo en un sentido amplio), por parte del profesor dentro de las situaciones de aula.

Enfoque metodológico

Según Ortony et al. (1996) hay cuatro clases de evidencias a las que se puede tratar de acceder para tratar de entender las emociones: el lenguaje, los informes personales de las emociones experimentadas, la conducta y la evidencia fisiológica. De estos cuatro tipos nos centraremos en las tres primeras, desde una perspectiva de estudio de caso.

Nuestra primera idea es observar a un solo profesor de secundaria en diferentes situaciones de aula y con distintos grupos. Esta diversidad de grupos entendemos que podría darnos mayor información de la gestión que dicho profesor realiza en el aula, desde la perspectiva de las emociones movilizadas por parte del profesor.

El acceso al lenguaje y a la conducta se realizará a través de la observación de situaciones de aula, mientras que se fomentará la redacción de informes personales de las emociones experimentadas a través de un diario pautado. Dichas pautas serán construidas sobre la base de una herramienta que pretendemos construir. Dicha herramienta deberá permitirnos identificar tanto las reacciones desencadenantes como las valoraciones asociadas que hacen al profesor tomar una u otra decisión en el aula. Esas anotaciones nos ayudarán también a la hora de analizar las grabaciones de las sesiones de aula y a ponerlo en común con el profesor.

Además, se llevarán a cabo entrevistas en las que se analicen dichos momentos y los observados en las grabaciones para que dicho profesor trate de justificarlos y añadir información a lo que se pueda apreciar en el vídeo.

Preguntas abiertas

¿Algún consejo para el diseño de la herramienta de explicitación de emociones?

¿Alguna perspectiva complementaria al OCC que pueda aportar?

¿Cómo operativizar la identificación de emociones?

¿Cómo referir a las situaciones de error/dificultad/obstáculo/...? ¿Qué marco usar para caracterizarlas?

Referencias

Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., . . . Aguilar-González, Á. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253.

Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1996). *La estructura cognitiva de las emociones*. Siglo XXI de España Editores.