

La investigación sobre afectos en educación matemática como reto compartido

Research on affects in Mathematics Education as a shared challenge

José María Marbán ¹ 
María S. García-González ² 

Resumen

La relevancia del dominio afectivo en todo aquello que concierne a la enseñanza y al aprendizaje de las matemáticas lleva más de medio siglo recibiendo atención por parte de la comunidad científica internacional en el ámbito de la Educación Matemática. En este sentido, no han permanecido ajenas sociedades como la SEIEM y la SOMIDEM, las cuales no solo han reconocido la importancia de esta línea de trabajo e investigación, sino que también han prestado espacios y apoyos para su desarrollo. En este capítulo se describe brevemente la situación actual en ambas sociedades de la investigación en el ámbito del dominio afectivo desde la perspectiva de su integración explícita en grupos de trabajo, describiendo las principales aportaciones, teorías y líneas de investigación abiertas de estos, proyectando algunas de las líneas futuras hacia las que están dirigiendo sus esfuerzos y, sobre todo, identificando oportunidades para el trabajo conjunto.

¹ josemaria.marban@uva.es

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM

² msgarcia@uagro.mx

Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, SOMIDEM

Marbán, J. M., & García-González, M.S. (2025). La investigación sobre afectos en educación matemática como reto compartido. En E. Flores-Medrano, M. Molina, I. Sandoval, & I. Polo-Blanco (Eds.), *Educación Matemática en México y España: Investigaciones y líneas de trabajo compartidas* (pp. 397–425). Editorial SOMIDEM - SEIEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S2/2025/03-15>

Palabras clave

Dominio afectivo, Educación Matemática, matemáticas.

Abstract

The relevance of the affective domain in everything that concerns the teaching and learning of mathematics has been receiving attention from the international scientific community in the field of Mathematics Education for more than half a century. In this sense, societies such as the SEIEM and SOMIDEM have not been unaware of the importance of this line of work and research but have also provided space and support for its development. This chapter briefly describes the current situation in both societies of research in the affective domain from the perspective of their explicit integration in working groups, describing their main contributions, theories and open lines of research, showing some of the future lines towards which they are directing their efforts and, above all, identifying opportunities for joint work.

Keywords

Affective domain, Mathematics Education, mathematics.

Introducción

La educación es un valor social, es patrimonio de la humanidad, es una de las herramientas más eficientes para el progreso humano y, sobre todo, es un derecho universal. La educación matemática, como elemento nuclear de la acción educativa, comparte todas estas características y debe, por tanto, no solo ser protegida, reconocida y apoyada sino también presentarse como accesible para contribuir al desarrollo de sociedades matemáticamente competentes. Esto solo es posible si su mirada es capaz de captar y sentir la diversidad que caracteriza el mundo a cuyo desarrollo pretende contribuir y, especialmente, la diversidad presente en las aulas o, con carácter más general, en cualquier contexto en el que se lleven a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta diversidad, además, lejos de ser una amenaza, es una oportunidad para el enriquecimiento mutuo, pero, al mismo tiempo, un reto permanentemente abierto en la búsqueda de entornos realmente inclusivos al que se suma la necesidad de otorgar valor a la educación matemática como forma de empoderar a personas, comunidades y naciones en las sociedades modernas, muchas de ellas altamente tecnologizadas, para evitar procesos de exclusión. Las respuestas a estos desafíos pueden y deben venir apoyadas por procesos rigurosos de investigación en el ámbito de la Educación Matemática, sin menoscabo de su desarrollo desde perspectivas tanto multidisciplinarias como interdisciplinarias.

Teniendo todo esto presente, nace en la SEIEM el grupo de trabajo IDIEM (Investigación en Diversidad e Inclusión en Educación Matemática), y lo hace con la idea de aportar evidencias desde la investigación que permitan avanzar hacia una educación matemática inclusiva que se preocupe por atender a la diversidad en todas sus formas. Así, el nuevo grupo se interesa,

en particular, por la diversidad funcional, cognitiva, cultural, lingüística, afectiva, conductual y neurológica, así como por todas aquellas formas de diversidad ante las que la investigación en Educación Matemática pueda aportar resultados que contribuyan a su adecuada consideración y protección. Como se ve, no es un grupo especializado solo en el ámbito del dominio afectivo, pero sí incorpora entre sus líneas de trabajo de forma específica la que se ocupa del sentido socioafectivo y la diversidad en Educación Matemática, sobre la que centraremos nuestra atención dada la temática de este capítulo.

En cuanto a SOMIDEM, se trata de una propuesta creada en 2023 en la que 18 Grupos de Trabajo Temático (GTT) se reúnen cada dos años con el objetivo de difundir la investigación que se realiza en la comunidad de educadores matemáticos, tanto asociados como externos. Dentro de estos grupos, el número 8 está dedicado al afecto en el estudio de las matemáticas (GTT8). La primera versión de este grupo contó con el liderazgo de 4 asociados, Cristian Nava Guzmán, Yesenia Esmeralda Basaldú Gutiérrez, Angelina González Peralta, y María del Socorro García González; en su segunda versión de 2025, Angelina ya no forma parte del equipo.

Desde sus inicios el GTT8 se pensó como un foro para la difusión y discusión de estudios teóricos y empíricos con la finalidad de conocer y comprender los factores que desencadenan el afecto en el estudio de las matemáticas, entendido desde la conceptualización de McLeod (1989). La pregunta de discusión del grupo, y que aún sigue vigente es: ¿cómo podemos aplicar el conocimiento acumulado por la investigación sobre el afecto en la práctica en el aula de matemáticas? Para responderla se convocó a la recepción de investigaciones desarrolladas, o en desarrollo, se esperaba la participación de estudiantes de posgrado, quienes suelen recurrir a este tipo de foros. Sin embargo, solo llegó una propuesta, y el resto, cuatro más, fueron investigaciones concluidas por los líderes de grupo. Ante este panorama, se hizo mayor difusión para la segunda versión del congreso SOMIDEM en 2025, y como resultado se obtuvieron cinco propuestas, cuatro de México y una de Costa Rica.

Tras esta breve presentación de los grupos de trabajo de ambas sociedades que se ocupan, parcialmente, en el primer caso, o en su totalidad, en el segundo, de la investigación relacionada con el dominio afectivo en matemáticas, se procede a continuación a mostrar de forma sintética el estado actual de ambos grupos, así como las líneas futuras o retos percibidos desde cada uno de ellos pero que se desea afrontar conjuntamente. Esto nos permite, entre otras cosas, identificar preocupaciones comunes, marcos teóricos de referencia y, sobre todo, potenciales líneas de colaboración. Es esto último, sin duda, el propósito principal de este capítulo, motivo por el que el apartado de conclusiones con el que se cierra quiere servir como una

declaración de intenciones para el inicio de un trabajo conjunto entre ambas sociedades en relación con los afectos en matemáticas, algo que no solo enriquecería a ambos grupos sino que también permitiría disponer de más y mejores recursos, sobre todo humanos, para enfrentar los retos que en el ámbito del dominio afectivo en matemáticas se abren ante nuestros ojos y nuestra mirada como investigadoras e investigadores.

Estado actual de los grupos

El grupo IDIEM

El grupo IDIEM nace en septiembre de 2024 tras ser aprobada formalmente su creación en la Asamblea Ordinaria de la SEIEM celebrada en el marco de su XXVII Simposio, el cual tuvo lugar en la ciudad de Córdoba. El nacimiento en sí fue fruto de un sentimiento compartido de su oportunidad y necesidad en el seno de la sociedad, habiéndose gestado de forma altamente participativa, asamblearia y consensuada en cuanto a su finalidad y líneas de trabajo. Siguiendo esta filosofía, la definición del estado actual del grupo, cuya primera reunión intermedia de trabajo tuvo lugar en Madrid los días 21 y 22 de febrero de 2025, ha vuelto a surgir de la participación abierta de sus integrantes. De esta forma, lo que ahora se refleja es aquello que miembros del propio grupo han querido destacar o aportar, siendo conscientes de que el capítulo no será capaz de reflejar todo su potencial y trayectoria en relación con el dominio afectivo en matemáticas. En todo caso, se puede afirmar, sin ningún género de dudas, que, aunque no estén todos “los que son”, sí son “todos los que están”.

En este punto, antes de presentar el estado actual del grupo a partir de los trabajos de sus miembros sobre la temática del capítulo, consideramos relevante y justo destacar que la SEIEM ha mostrado siempre una elevada sensibilidad hacia las cuestiones vinculadas con los afectos en Educación Matemática, con socias y socios que han jugado y, en muchos casos, siguen jugando un papel destacado en los avances aportados tanto al conocimiento científico como a su transferencia en esta línea de investigación. Así, aportaciones, entre otras, como las de Inés Gómez-Chacón desde la Universidad Complutense de Madrid, Lorenzo Blanco y colaboradores en la Universidad de Extremadura o Santiago Hidalgo y su equipo de trabajo en la Universidad de Valladolid han sido referentes para quienes, tras ellos, nos hemos incorporado a este apasionante reto afectivo. Sirvan también como ejemplos de la atención prestada por la SEIEM al dominio afectivo en matemáticas la presencia de un seminario de investigación específico sobre este campo en el programa del XX Simposio de la SEIEM celebrado en Málaga (Marbán, 2016) o las referencias a las aportaciones recientes a la investigación de la SEIEM presentadas en uno de los seminarios de investigación del XXVII Simposio de la SEIEM (Bosch et al., 2024)

Comenzamos, ahora sí, a describir algunas de las aportaciones más destacadas que miembros del grupo IDIEM han realizado en el marco de la línea de investigación centrada en el dominio afectivo matemático, así como las líneas de trabajo en curso actualmente, todo ello señalando en algunos casos marcos teóricos de referencia y principios metodológicos a los que se recurre.

Encontramos, en primer lugar, los trabajos de Inés María Gómez-Chacón, cuya destacada trayectoria profesional ha dirigido su atención hacia el objetivo de afinar un marco teórico y metodológico para la investigación, sobre todo en las dimensiones de interacción entre cognición y afecto, tanto en aprendizaje como en enseñanza, lo que ha requerido el uso y contraste de distintas aproximaciones teóricas y la triangulación de datos desde diversas perspectivas teóricas y metodológicas. Así, desde que en 1997 publicase su estudio sobre afecto y cognición (Gómez-Chacón, 1997), su trabajo se ha interesado o preocupado especialmente por aspectos metodológicos que permitan establecer un modelo analítico. En este sentido, la principal pretensión no ha sido otra que la de comprender la interacción cognitivo-afectiva en la persona, para lo cual resulta necesario alcanzar un conocimiento de esa persona desde diferentes niveles: individual, grupal, social y holístico. Este conocimiento captaría aspectos que permitirían modelar la dinámica cognitivo-afectiva mediante constructos como las estructuras de afecto (local y global), la dimensión cognitiva (procesos de valoración y procesos matemáticos) y el meta-afecto.

A su vez, los trabajos de Inés Gómez-Chacón han dirigido su mirada a diferentes descriptores del dominio afectivo como las creencias personales y sociales (Mello-Román y Gómez-Chacón, 2022), las emociones, entre ellas las emociones epistémicas (Gómez-Chacón & Marbán, 2024), valores, afecto e identidad (Pompeu & Gómez-Chacón, 2019) y meta-afecto y aspectos metacognitivos en relación con el afecto (Gómez-Chacón, 2015). Destacadas son también sus aportaciones al estudio de la dimensión afectiva en la formación inicial y permanente del profesorado (Gómez-Chacón, 2018a; Gómez-Chacón & De La Fuente, 2019; Gómez-Chacón & Marbán, 2019).

En síntesis, sus trabajos han contribuido a comprender los vínculos, las interacciones y las relaciones entre los elementos que componen holísticamente la interacción cognición-afecto, identificando tipologías de estructuras cognitivas y afectivas. Al describir estas estructuras en sus estudios empíricos, ha podido encontrar caracterizaciones del afecto que dependen de la naturaleza del contexto (local-global) y del sistema dinámico de los procesos matemáticos implicados (estático-dinámico), así como del movimiento dinámico de la naturaleza del fenómeno a nivel individual o de grupo. Esto es de gran relevancia, pues algunos sistemas afectivos dinámicos pueden

tener propiedades que solo pueden estudiarse en el nivel de un grupo, por lo que es necesario observar los patrones de interacción que caracterizan los sistemas afectivos de individuos y colectivos (Gómez-Chacón, 2018b). Siendo más explícitos, y según lo expresado por la propia autora en Gómez-Chacón (2017 y 2018b), sus estudios han contribuido a la conceptualización de las estructuras de esta interacción, al establecimiento de un sistema de referencia afectivo-cognitivo dado por el conocimiento matemático específico, que incluye la distinción entre conocimiento matemático y procesos de valoración y, finalmente, a abordar la complejidad de la explicitación de los sistemas dinámicos implicados en esta interacción, desde la unicidad de los patrones individuales de razonamiento hasta la caracterización de la tendencia de un grupo. Hacemos notar finalmente que, respondiendo a esta necesidad de caracterizar tales interconexiones, los trabajos de Gómez-Chacón se han centrado en el conocimiento matemático específico. En particular, en diferentes publicaciones (Gómez-Chacón, 2018b; Gómez-Chacón et al., 2016; Gómez-Chacón & Marbán, 2024), se destacan algunos aspectos precisos de la dimensión epistemológica y ontológica que conlleva este análisis de la interacción cognición-afecto. Consideramos que el significado epistémico de las emociones debe estudiarse de acuerdo con las características específicas de la epistemología del conocimiento matemático y bajo un enfoque de interrelación dinámica, entendido como un sistema dinámico de afecto.

Como ejemplos más explícitos, se pueden tomar los estudios sobre procesos de visualización en matemáticas en relación con el pensamiento visual en la resolución de problemas de lugares geométricos con estudiantes universitarios del grado en matemáticas. Para lograr un establecimiento posible de patrones se analizaron para cada estudiante sus creencias expresadas y creencias en acción sobre el pensamiento visual y reacción emocional que se deriva, las coincidencias en tipologías de uso de visualización y emoción asociada y la valoración realizada sobre los sucesos que le causan emociones, con especial atención a procesos relacionados con la visualización y con el uso tecnológico. Estas categorías de niveles de valoración establecidas han sido útiles para un análisis global, mientras que el análisis micro de visualización matemática ha posibilitado una mirada local sobre cómo se producen las representaciones e imágenes. Este marco (Gómez-Chacón, 2018b) aplicado al estudio de la visualización matemática ha permitido caracterizar las dialécticas que se llevan a cabo al transitar (de modo no lineal) por la interacción cognición y afecto al resolver los problemas mediante la descripción de los patrones de uso de la visualización y la emoción asociada, así como de la meta-emoción y las creencias de los individuos. Así, se ha demostrado que los procesos cognitivos del razonamiento visual y la interacción de las emociones negativas ocurren en la identificación de estra-

tegias de representación interactiva y procesamiento de ciertas representaciones, donde el estudiante tiene que poner en juego la identificación de variaciones paramétricas en los problemas de lugares geométricos. Por otra parte, se ha hecho una distinción entre las imágenes por computadora y las imágenes de objetos matemáticos, y, a través de conceptos de deconstrucción instrumental y dimensional, se ha demostrado la existencia de mecanismos cognitivos separados para el procesamiento de objetos y relaciones entre objetos, donde están involucrados procesos de génesis figurativa e instrumental.

Resumimos ahora las aportaciones de otros dos miembros del nuevo grupo IDIEM, Verónica Quintanilla Batallanos y Jesús Gallardo Romero. Tal y como ambos destacan en sus propias palabras, en las últimas dos décadas han trabajado intensamente en el desarrollo de un modelo operativo e integrador sobre la comprensión en matemáticas, con el propósito principal de esclarecer en la práctica la complejidad de los procesos involucrados en su interpretación (*An Operative Model for Interpreting Understanding in Mathematics* [OMIUM]). Su configuración actual exhibe cuatro dimensiones relacionadas (Figura 1), que aportan un sistema específico de cuestiones, nociones y supuestos teórico-metodológicos sobre la comprensión y su interpretación en matemáticas.

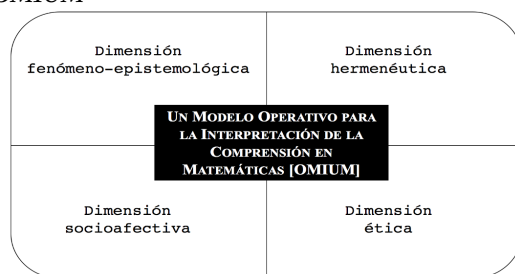
En la dimensión fenómeno-epistemológica, estos investigadores sugieren registrar e interpretar la actividad matemática en el aula tomando como referencia el análisis fenómeno-epistemológico del conocimiento matemático (Gallardo & González, 2006; Gallardo et al., 2013). A través de la dimensión hermenéutica, también otorgan un rol principal a los estudiantes, haciéndolos intervenir en la interpretación de su propia comprensión a través de diversos planos semiótico, fenómeno-epistemológico y dialógico (Gallardo & Quintanilla, 2019). Asimismo, en estudios previos centrados en la dimensión ética, promueven en el aula transformaciones progresivas en la actividad interpretativa de los estudiantes, dando lugar a prácticas matemáticas más justas, inclusivas y democráticas (Gallardo & Quintanilla, 2016; Quintanilla & Gallardo, 2021).

Finalmente, el objetivo principal de esta línea de trabajo es avanzar en una propuesta que permita relacionar operativamente la experiencia emocional del alumnado con una visión funcional de su comprensión, basada en los usos dados al conocimiento matemático. Con ello, se pretende contribuir al marco conceptual de las emociones en matemáticas, a nivel tanto teórico como metodológico. A través del OMIUM ambos investigadores proponen un enfoque dialéctico que permite dar un carácter sistémico a la experiencia emocional, con el fin de incorporar algunos aspectos de los principales conocimientos consolidados sobre las emociones dentro de un mismo marco teórico común. También proponen una caracterización

particular de la relación entre emoción y comprensión a partir de los usos que el alumnado hace del conocimiento matemático durante su actividad en el aula. Desde el punto de vista metodológico, esta propuesta incorpora un método cualitativo, al que denominan círculo hermenéutico de la comprensión en matemáticas, el cual incluye diversos instrumentos y estrategias de interpretación y con el que logran integrar diversos aspectos cognitivos, expresivos y fisiológicos del componente emocional de la comprensión matemática dentro de un mismo proceso interpretativo.

Figura 1

Dimensiones del OMIUM



Nota. Fuente: Quintanilla y Gallardo (2025)

El desarrollo de la dimensión socioafectiva de su modelo puede encontrarse en la Tesis Doctoral de Quintanilla (2019). En trabajos publicados recientemente (Quintanilla & Gallardo, 2022a, 2022b) ambos muestran su operatividad interpretando la comprensión en episodios empíricos cualitativos en los que intervienen maestros en formación de Educación Primaria involucrados en la resolución de problemas de medida. Estos estudios aportan resultados positivos sobre la influencia de la comprensión de los estudiantes en la generación de sus diferentes emociones durante la actividad matemática realizada. Del mismo modo, evidencian cómo las emociones proporcionan razones plausibles que ayudan a explicar la comprensión matemática de los estudiantes, al intervenir estas en los procesos de toma de decisiones sobre el uso compartido del conocimiento matemático durante la resolución de problemas en el aula.

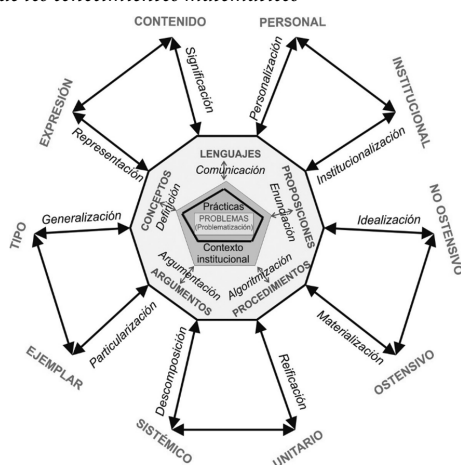
En ocasiones encontramos aportaciones de miembros del grupo que no parecen situar los afectos en matemáticas en el centro de atención, pero en las que, sin embargo, la componente afectiva sí termina jugando un papel relevante. Ejemplificamos esta situación con algunos de los trabajos de Nuria Planas, quien ha colaborado en distintas iniciativas y publicaciones con una perspectiva sociocultural de la investigación en Educación Matemática, donde los afectos se conceptualizan como aspectos de la identidad. Así, el libro que editó junto con diversos colaboradores en 2018

(Hunter et al., 2018), es una buena muestra de esta comprensión social y cultural de la dimensión afectiva. A su vez, en un artículo anterior, y con una perspectiva también sociocultural, Planas (2011) examinó el desarrollo de la ‘agency’ en la construcción de identidades ‘positivas’ y, más recientemente, en un capítulo de un volumen editado por SOMIDEM (Planas & Boukafri, 2018), la identidad y la experiencia de obstáculos y oportunidades constituyen de nuevo una mirada a los afectos. Todas estas aportaciones nos permiten señalar cómo, desde las teorías socioculturales en Educación Matemática, se apunta hacia una visión de los afectos también como una construcción social y cultural, cercana al estudio de las nociones de identidad y ‘agency’. Así, como reconoce la propia autora, a veces se enfatiza la dimensión cognitiva de los afectos, pero hay otras dimensiones igualmente relevantes cuyo estudio tiene mucho peso en las teorías vygotskianas, destacando también cómo en la Teoría de las Representaciones Sociales los afectos tienen una base social (Gorgorió y Planas, 2005). De esta forma, aunque ninguno de los trabajos mencionados está centrado en el estudio de los afectos, en todos ellos la construcción de la identidad es un elemento esencial para comprender el fenómeno que se estudia.

Interesante resulta también la perspectiva de trabajo de Teresa Fernández Blanco y colaboradores, cuyos esfuerzos se dirigen hacia el estudio del dominio afectivo en alumnado en riesgo de exclusión social por motivos familiares (Blanco et al., 2022a; Fernández-Blanco et al., 2024), así como de las emociones en el caso de maestras y maestros en formación inicial (Blanco et al., 2022b; Blanco et al., 2022c; Fernández-López et al., 2024). En todas sus investigaciones siguen el marco teórico del EOS (Figura 2).

Figura 2

Modelo ontosemiótico de los conocimientos matemáticos



Nota. Fuente: Godino et al. (2007)

Encontramos una línea de investigación muy pertinente para este capítulo que queda vinculada con la enseñanza de las matemáticas para la justicia social, destacando los trabajos de Natalia Ruiz López quien, junto a sus colaboradores, ha abordado la problemática relacionada con cómo el dominio afectivo influye en el abandono de la materia, abordándolo desde un enfoque sociopolítico-cultural (Ruiz-López et al., 2024; Suavita & Ruiz-López, 2017). Como resultado de su trabajo, se han defendido varias tesis doctorales como: “Imaginaros del profesorado en formación sobre las matemáticas. Hacia una cultura matemática para la justicia social” de María Angélica Suavita Ramírez (defendida en 2017 en la UAM) o “Educación matemática y justicia social: Una experiencia de aprendizaje y servicio solidario” de Gustavo Nicolás Bruno (defendida en 2020 en la UAM). Actualmente, tienen en marcha otras dos tesis doctorales que también ahondan en el dominio afectivo desde un enfoque crítico: “El acompañamiento educativo en matemáticas a través de una experiencia de Aprendizaje-servicio” de Paloma Guillém González-Blanch y “Narrativas de trayectorias educativas de jóvenes de la Comunidad de Madrid” de Aarón Álvarez Araujo. Es importante en este punto destacar cómo una de las metodologías que han incorporado en dos de las tesis dirigidas está estrechamente relacionada con los enfoques propios del Aprendizaje servicio (ApS) y cómo también se están explorando actualmente las contranarrativas como herramienta de investigación cualitativa participativa y empoderadora de poblaciones en los márgenes del sistema educativo.

Entre los trabajos del grupo hay también algunos de corte esencialmente cuantitativo como los que llevan a cabo Fernández-Cézar y colaboradores en relación, sobre todo, con cuestiones actitudinales o emocionales hacia las matemáticas del alumnado pre-universitario (Fernández-Cézar et al., 2021), de docentes de infantil y primaria en formación inicial (de la Peña et al., 2021) y de profesorado de matemáticas en ejercicio (Fernández-Cézar et al., 2018), orientando su trabajo en estos momentos hacia el estudio de la ansiedad matemática en edades tempranas. Sus trabajos centran la atención en medir la influencia o el impacto de intervenciones educativas basadas en plantear la enseñanza desde la experimentación y la vivencia, inspirándose en los planteamientos de McLeod y sus tres componentes principales del dominio afectivo, y recurriendo, para la medición a nivel operacional, a instrumentos de tipo cuestionario de respuesta cerrada o escalas y a diseños cuasiexperimentales con mediciones de diagnóstico o pre-post, según los casos.

Desde un enfoque también dominante cuantitativo encontramos trabajos que, mediante estudios multivariados, atienden la complejidad del constructo *dominio afectivo* en contextos de formación inicial de profesorado de matemáticas. Así, Marbán y colaboradores (Marbán et al., 2020), a través de un

modelo de ecuaciones estructurales en el que creencias, emociones y actitudes hacia las matemáticas se entrelazan como explicación del gusto por su enseñanza, muestran cómo la ansiedad es un factor con una notable influencia sobre el gusto por las matemáticas y que es a través de esta influencia como actuaría sobre el gusto por la docencia de las matemáticas y sobre las actitudes positivas hacia el estudio de su didáctica. De igual forma, y en contra de lo que en principio cabría pensar, se han detectado también niveles de ansiedad matemática superiores a los esperados en estudiantes de matemáticas, mostrándose, a su vez, las mismas diferencias de género que en los casos mencionados previamente, así como, en algún caso, diferencias entre quienes plantean su futuro profesional alejado de la docencia y quienes aspiran a ser docentes en secundaria y bachillerato, siendo más alta en este último caso (Nortes & Nortes, 2014).

Otros miembros del grupo IDIEM están aún iniciando o consolidando sus líneas de trabajo en relación con los afectos en matemáticas, lo que contribuye también a augurar un futuro prometedor en el seno del propio grupo en relación con esta temática. Es el caso del área de Didáctica de la Matemática del departamento de Educación y Didácticas Específicas de la Universitat Jaume I de Castellón de la Plana, donde se está trabajando la motivación y la ansiedad hacia las matemáticas de alumnado de Educación Secundaria y de Bachillerato, además de la ansiedad hacia las matemáticas y hacia la enseñanza de las matemáticas de los docentes en formación. Para ello, están siguiendo los trabajos de Patricia Perez Tyteca y M^a Dorinda Mato Vázquez.

En esta trayectoria iniciática encontramos también a Francisco Javier Ibáñez López y a Belén García-Manrubia, con trabajos de su autoría o bajo su supervisión y tutela que abordan cuestiones como las concernientes al dominio afectivo matemático en diferentes grados universitarios (Montalban, 2024), fortalezas y dificultades emocionales en adolescentes italianos (Corvasce et al., 2022), la relación entre afecto y rendimiento en matemáticas o actitudes ante las matemáticas y percepción de su utilidad, entre otros.

Finalmente, encontramos los trabajos también incipientes, pero en proceso de consolidación, de Mónica Marbán y colaboradores, quienes, después de estudiar y analizar los diferentes modelos que ofrece la literatura, se posicionaron con estudios que se decantan por estudiar el afecto como una estructura, enfocándose en una única dimensión, que en su caso correspondió a las emociones. Así, se situaron inicialmente en un enfoque metodológico cualitativo e interpretativo de estudio de caso que les permitiera estudiar las emociones experimentadas en profundidad. En ese sentido, su marco teórico principal fue el aportado por la Teoría de la Estructura Cognitiva de las Emociones (Ortony et al., 1996), lo que permitió clasificar y caracterizar las emociones que se van identificando durante los corres-

pondientes procesos de toma de datos (Marbán de Frutos et al., 2023). Además, en el análisis de estos datos, incorporaron la Teoría de la Disonancia Cognitiva (Festinger, 1957), ya que esta favorece el análisis y la comprensión de los procesos emocionales que se producen en el sujeto de análisis. En concreto, algunas de las emociones con valencia negativa requerían muchos recursos y aparecían una y otra vez en el análisis. Aquí es donde la disonancia facilitó la comprensión del proceso y la búsqueda del equilibrio y reducción del malestar a través de cogniciones en forma de excusa o justificación, propias de la disonancia. A partir de esta investigación surgió una nueva línea que trata de aportar luz a los procesos de disonancia cognitiva que son frecuentes en la vida diaria y, más aún en los procesos de enseñanza y ante las continuas interacciones con el alumnado. Esto ha dado pie a una nueva investigación centrada en la disonancia cognitiva en el profesorado que enseña matemáticas. De esta forma, buscando posibles inconsistencias en dicho profesorado la investigación en curso se apoya en POEMat.es (Joglar et al., 2021), una pauta de observación validada para crear un cuestionario que sirva como instrumento de reflexión en la búsqueda de disonancia cognitiva en el profesorado participante en el estudio. En esta investigación se opta por un estudio de casos cruzados que presenta dos fases, la primera con un enfoque cuantitativo que proporcione información sobre las discrepancias encontradas en cada caso y la segunda con un enfoque cualitativo que permita identificar y clasificar las disonancias expresadas por cada uno de los casos considerados (Marbán de Frutos et al., 2024). Esto ha permitido relacionar dichas reacciones emocionales con contenidos matemáticos, didácticos y de gestión del aula. Además, se ha constatado la cantidad de trabajo emocional presente en el día a día del profesorado, así como el malestar que se genera y la importancia de gestionarlo para favorecer el bienestar del profesorado.

El grupo GT8 de SOMIDEM

Los temas discutidos en la primera versión del Congreso SOMIDEM del grupo de Afecto fueron referentes a emociones, autoeficacia y redención matemática, centradas en estudiantes de distintos niveles educativos, entre ellos bachillerato (15-18 años), universidad (18-22 años) y posgrado (22 años en adelante), y docentes de educación básica, quienes atienden a estudiantes de 3 a 15 años. Enseguida se describen los hallazgos presentados en el grupo.

Nava-Guzmán et al. (2023) estudiaron la relación del razonamiento covariacional en las emociones de logro de una estudiante de bachillerato, Valeria, desde un networking de teorías entre los niveles de razonamiento covariacional y la teoría del control-valor (Pekrun, 2006). Valeria resolvió dos tareas, la primera centrada en calcular la altura y la distancia recorrida

por una pasajera en una rueda de la fortuna en diferentes momentos de vueltas. Como resultado se encontró que la habilidad para coordinar las dos variables y la importancia percibida de la tarea desencadenaron en Valeria el disfrute, ya que tuvo el conocimiento covariacional para hacer frente a la tarea y valoró de manera positiva a la actividad en términos de su calificación. La segunda tarea consistía en construir cajas de papel de distinto tamaño con una hoja de papel, para ello debía manipular dos variables, la longitud del papel y el volumen de la caja, además se le pedía dibujar una gráfica de los cambios en las variables, Valeria tuvo dificultades para elaborar la gráfica, y como seguía reconociendo la importancia de la tarea en términos de la calificación, experimentó frustración.

Basaldú-Gutiérrez y García-González (2022) llevaron a cabo una investigación que se planteó como una replicación del trabajo original de Martínez-Sierra y García-González (2014). La hipótesis de replicación propuesta era que la modalidad del bachillerato y el contexto podrían influir en las emociones de los estudiantes, ya que el estudio original se desarrolló en un bachillerato físico-matemático en un contexto urbano de la Ciudad de México, mientras que la replicación tuvo lugar en un bachillerato general en un contexto rural en el estado de Oaxaca, al sur de México. El marco conceptual adoptado fue la Teoría de la Estructura Cognitiva de las emociones, llamada también teoría OCC (Ortony et al., 1996), y el diseño de investigación se rigió por el paradigma cualitativo. Los resultados arrojaron 12 tipos de emociones, agrado, satisfacción, júbilo, esperanza y orgullo, desagrado, miedo, congoja, decepción, ira, reproche y autorreproche. Estas emociones y sus situaciones desencadenantes coincidieron en su mayoría con las del estudio original. Respecto a la hipótesis planteada, se concluyó que ni el contexto ni la modalidad del bachillerato influyen en las emociones de los estudiantes, ya que las emociones positivas surgieron al alcanzar logros académicos, mientras que, en caso contrario, se manifestaron emociones negativas.

González y Aguilar (2023) analizaron las emociones que experimentaron 78 estudiantes universitarios antes, durante y después de exámenes de práctica orales en álgebra lineal. Al día siguiente del examen de práctica, los estudiantes respondieron un cuestionario que incluía preguntas abiertas, tipo Likert y una pregunta de opción múltiple. En las preguntas abiertas, los estudiantes expresaban cómo se habían sentido antes, durante y después del examen; para clasificar y analizar las respuestas, se estableció un código que permitiera identificar la valencia e intensidad de las emociones reportadas. En el caso de las preguntas tipo Likert, se determinó la frecuencia y la mediana de los datos. Como resultado se identificó que antes del examen de práctica, el nerviosismo era predominante, sin embargo, disminuyó conforme avanzaba la actividad y aumentaba la confianza en los conoci-

mientos. También se encontró que la dinámica de la aplicación del examen de práctica, motivó a los estudiantes a mantenerse atentos durante toda la sesión.

Pérez-Torres y García (2024) presentaron un avance de investigación sobre la redención matemática, entendida como el deseo de enfrentar el desafío de enseñar matemáticas a partir de una reconstrucción personal de la relación con las matemáticas. La investigación tuvo por objetivo conocer los factores que desencadenaron la redención matemática en 249 docentes de educación básica del Estado de Puebla, México. Se había encontrado que 117 docentes experimentaron redención matemática, y se esperaba conocer aquellos factores que estaban detrás de este resultado.

Las investigaciones presentadas, fueron alentadoras para el grupo, pues se respondía parcialmente la pregunta ¿cómo podemos aplicar el conocimiento acumulado por la investigación sobre el afecto en la práctica en el aula de matemáticas?, ya que los estudios habían sido diseñados con el fin de influir en un ambiente positivo para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, también señalaron tres desafíos rumbo a la consolidación del grupo:

- Incrementar el número de participantes mediante una estrategia de difusión dirigida a programas de posgrado en Educación Matemática de México y América Latina, investigadores y docentes interesados en el tema que aún no estuvieran vinculados a SOMIDEM.
- Definir una meta compartida que integrara los intereses de los integrantes y orientara las investigaciones hacia un impacto tangible en la práctica educativa.
- Diseñar proyectos conjuntos que puedan realizarse en el periodo de dos años entre ediciones del congreso.

El Segundo Congreso SOMIDEM tuvo lugar en marzo de 2025. En cuanto a los desafíos planteados, el primero de ellos se ha cumplido parcialmente, ya que el número de trabajos distintos a la autoría de los líderes aumentó de 1 a 3, y además, se recibieron dos trabajos en coautoría con dos de los tres líderes. No obstante, el segundo y el tercero no fueron alcanzados. A partir de un análisis retrospectivo, durante la realización del segundo encuentro, se compartieron estos desafíos con las y los asistentes y se asumió el compromiso de alcanzarlos.

A pesar de haber recibido solo cinco trabajos de investigación en el grupo, este número se valora positivamente, pues muestra una diversidad en la adscripción de sus autorías. En el caso de México, se recibieron contribuciones de cuatro posgrados en Educación Matemática ubicados en distintos estados (Zacatecas, Hidalgo, Guerrero y Yucatán), además de un trabajo de grado proveniente de la Universidad de Costa Rica. En su conjunto, estos estudios contribuyen a disminuir algunas brechas en el dominio afectivo,

abordando temas sobre resiliencia, creencias, emociones y actitudes, como se describe enseguida.

Pinto y Gómez (2025) identifican dos vacíos en la literatura sobre el Dominio Afectivo. En primer lugar, señalan que, aunque se ha investigado la relación entre emociones y aprendizaje, creencias y aprendizaje, así como actitudes y aprendizaje, ello se ha realizado de manera aislada, no se ha explorado su influencia conjunta en el rendimiento matemático. En segundo lugar, identifican que existe poca investigación sobre la relación entre el Dominio Afectivo del docente y el del estudiante, es decir, cómo las emociones, creencias y actitudes de los docentes impactan en sus estudiantes.

Ante estos vacíos proponen un estudio que busca analizar la influencia conjunta de los tres descriptores básicos del Dominio Afectivo—emociones, creencias y actitudes—en el rendimiento en matemáticas de secundaria (estudiantes de 12-15 años), así como examinar la relación entre el Dominio Afectivo del docente y el del estudiante. Este objetivo se fundamenta en estudios previos que han demostrado que el Dominio Afectivo del docente influye en sus prácticas pedagógicas, favoreciendo u obstaculizando el aprendizaje de las matemáticas (por ejemplo, Fernández-César et al., 2018). Asimismo, se ha evidenciado que el Dominio Afectivo del alumnado impacta significativamente en el aprendizaje y rendimiento (por ejemplo, Martínez-Padrón, 2021; Mejía et al., 2023). Respecto a la recolección de datos se propone una batería de instrumentos, sin embargo, hasta el momento, solo se han elaborado dos cuestionarios de autoinforme para indagar las emociones y actitudes del docente hacia las matemáticas, y se trabaja en la construcción de los instrumentos para medir emociones, actitudes y creencias en estudiantes, así como creencias en docentes.

Alarcón-Salinas et al. (2025) identifican como brecha de investigación la falta de estrategias docentes para afrontar la ansiedad matemática. Para abordar este vacío, realizan un estudio de replicación basado en la investigación de Para y Johnston-Wilder (2023), con el que proponen un taller orientado a desarrollar habilidades y destrezas asociadas a la resiliencia matemática en un colegio de Costa Rica dirigido a estudiantes de entre 12 y 15 años. El estudio aún está en desarrollo, pero las fases de implementación han sido delimitadas de la siguiente manera. En primer lugar, se lleva a cabo un diagnóstico de la ansiedad matemática utilizando una versión traducida de la Escala de Ansiedad Matemática Revisada (MAS-R) (Bai et al., 2009). Posteriormente, se implementa el taller “Construyendo espacios seguros”, compuesto por cinco sesiones de ochenta minutos cada una, impartidas semanalmente en las instalaciones del colegio a lo largo del primer trimestre de 2025. Durante estas sesiones, se busca dotar a los participantes de herramientas para fortalecer la resiliencia matemática y el control emocional, promoviendo su aplicación en situaciones de ansiedad matemática. En tercer

lugar, para fomentar el desarrollo simultáneo de la resiliencia matemática y el aprendizaje de contenidos matemáticos, se asignarán roles dentro del equipo de investigación. Algunas personas asumirán la función de docentes y guías resilientes, mientras que otras se encargarán de observar y registrar las reacciones o intervenciones de los participantes, con el fin de analizar los cambios en los niveles de ansiedad matemática. Finalmente, la evaluación del taller se llevará a cabo mediante la triangulación de diversos instrumentos: notas de campo, bitácoras, diarios y entrevistas.

Jiménez et al. (2025) analizan el sistema de creencias de un grupo de 108 estudiantes de secundaria al utilizar la intuición y el pensamiento analítico en la resolución de problemas con números racionales. Dicho sistema contempla cinco tipos de creencias, sobre la matemática, sobre el aprendizaje, sobre la enseñanza, autoeficacia y sobre la resolución de problemas. Se emplea una escala tipo Likert para caracterizar el sistema de creencias, misma que se compone de 17 ítems y para identificar el empleo del razonamiento intuitivo y analítico, se diseñó un cuestionario de problemas de números racionales. Los resultados indican que el sistema de creencias influye significativamente en el tipo de razonamiento utilizado al resolver problemas con números racionales. Se destacaron, en particular, las creencias de autoeficacia y las creencias sobre la matemática. Cuando estas creencias se encuentran en niveles bajos, se observa una tendencia a recurrir predominantemente al razonamiento intuitivo, lo que lleva a cometer errores en problemas que requieren un análisis más reflexivo y un mayor tiempo de procesamiento. Por otro lado, más de la mitad de los participantes demostraron un alto sentido de autoeficacia. En presencia de estas creencias favorables, se registró una mayor aplicación del pensamiento analítico, lo que se reflejó en los porcentajes más altos de respuestas correctas en el cuestionario.

Nava et al. (2025) presentan un modelo hipotético (ver Tabla 1) que conecta los niveles de razonamiento covariacional propuestos por Thompson y Carlson (2018) y las emociones de logro de la Teoría Control Valor (Pekrun, 2006). Este es producto de 2 estudios de caso en el nivel bachillerato (15-18 años) cuando los estudiantes son enfrentados a tareas covariacionales. Este modelo resulta relevante y responde a una brecha identificada en la literatura que apunta a la necesidad de estudiar las emociones y el razonamiento matemático de manera simultánea (Middleton et al., 2018).

El modelo presentado en la tabla establece que la emoción de logro se desencadena por las valoraciones de control y valor ante una tarea covariacional. La valoración de control se refiere a la capacidad y habilidades de un estudiante para resolver la tarea; en este caso, se enfoca en el razonamiento covariacional, de ahí su relación con los niveles. Por otro lado, la valoración de valor hace referencia a la importancia otorgada a la tarea, comúnmente en términos de adquisición de conocimientos o de la calificación obtenida

al realizarla. De esta manera, la emoción positiva denominada disfrute se experimentará siempre que se alcancen niveles altos de razonamiento covariacional, lo que implica un alto control de la actividad debido al conocimiento matemático que se posee. Sin embargo, para que esta emoción se manifieste, es necesario que la tarea sea percibida desde una valoración positiva; de lo contrario, aparece una emoción negativa, denominada ira.

Tabla 1
Modelo hipotético de emociones de logro y razonamiento covariacional

Nivel de razonamiento covariacional	Valoraciones		Emoción de logro
	Control	Valor	
6. Covariación continua suave	Alto	Positivo	Disfrute
5. Covariación continua en intervalos		Negativo	Ira
4. Coordinación de valores			
3. Coordinación gruesa de valores	Bajo	Positivo	Frustración
2. Precoordinación de valores		Negativo	
1. Sin coordinación de valores			
Todos los niveles	Alto Bajo	Ninguno	Aburrimiento

Nota. Fuente: Nava et al. (2025)

El resto de las emociones consideradas en el modelo son negativas y están asociadas a niveles bajos de razonamiento covariacional. Esto implica un bajo control de la actividad debido a la falta de razonamiento covariacional, como en el caso de no ser capaz de identificar un cambio simultáneo en las variables. Independientemente de si la tarea recibe una valoración positiva o negativa, la emoción resultante será negativa, específicamente la frustración. Es interesante notar cómo la frustración parece depender de la valoración de control, a diferencia del aburrimiento, que recae en la valoración de valor. Si el estudiante no asigna un valor a la tarea, sin importar si su valoración de control es alta o baja, se desencadenará el aburrimiento.

Ramírez et al. (2025) proponen un estudio que surge ante la influencia reportada de la ansiedad matemática en docentes en formación, ya que se ha documentado que un alto nivel de ésta disminuye el disfrute tanto del aprendizaje como de la futura enseñanza de las matemáticas (Marbán et al., 2020). Con el fin de ampliar el conocimiento sobre las emociones de docentes en formación, se centra la atención en la educación básica mexicana, que abarca tres niveles escolares distintos, preescolar (3-6 años), primaria (6-12 años) y secundaria (12-15 años). En ellos los contenidos matemáticos

que se enseñan a los docentes en formación varían según el grado en el que se impartirá clases. En preescolar, los contenidos se enfocan en forma, espacio y medida; en primaria, en aritmética, álgebra, geometría, probabilidad y estadística; y en secundaria, además de los contenidos de primaria, se incorporan trigonometría, cálculo diferencial e integral.

Los autores se proponen identificar las emociones y situaciones desencadenantes en 65 docentes en formación: 35 de preescolar, 23 de primaria y 7 de secundaria, quienes fueron seleccionados por disponibilidad para participar. La investigación se fundamenta en la teoría OCC y adopta un diseño metodológico cualitativo, mediante un cuestionario compuesto por cinco preguntas para identificar tanto emociones positivas como negativas en relación con las matemáticas y su futura enseñanza, así como las situaciones que las desencadenan. Los hallazgos del estudio evidencian emociones comunes en el colectivo, tanto en relación con su propio aprendizaje como con su futura enseñanza. El agrado, el júbilo y la congoja, se desencadenan por la comprensión de los temas, la resolución de problemas y el logro de las actividades matemáticas. Y la esperanza y el miedo ante previsiones de la enseñanza, la primera surge por la idea de lograr que los estudiantes comprendan, y la segunda por la posibilidad de cometer errores en la enseñanza y no lograr que los alumnos aprendan.

Líneas futuras

El diálogo entre las coordinaciones de ambos grupos y, en particular, de las personas autoras de este capítulo, ha permitido constatar que, en líneas generales, se comparten preocupaciones, retos y líneas de trabajo identificadas como futuras líneas de actuación. Esta visión, a su vez, no es muy diferente de la que se observa en el panorama internacional más allá de las fronteras de los propios grupos de trabajo, visión que se traslada de forma explícita y muy marcada en los programas de los grandes eventos científicos vinculados a la Educación Matemática. Este hecho quedó constatado también por el propio GTT8 de la SOMIDEM cuando, en un esfuerzo por identificar temas de interés en la investigación sobre el dominio afectivo en Educación Matemática, llevó a cabo una revisión de la literatura tomando como referencia libros de compilación o artículos de revisión y reflexión sobre investigaciones en este ámbito (Grootenberg & Marshman, 2016; Hannula et al., 2019; Pepin & Roesken-Winter, 2015), así como la entrada sobre *Afecto* en la Encyclopedia of Mathematics Education de 2020 y el número especial *Affect in Mathematical Problem Posing* del volumen 105, número 3, de la revista *Educational Studies in Mathematics*, también de 2020.

Sintetizando los puntos de consenso a los que se acaba de hacer referencia, estos pueden ser agrupados por temáticas muy definidas. Así, en primer lugar encontramos trabajos, retos y necesidades que tienen que ver con la

complejidad del propio constructo en sí. En particular, se hace precisa una llamada a la colaboración para desarrollar modelos y marcos integradores que ayuden a conceptualizar más y mejor lo que se entiende por dominio afectivo en matemáticas, de forma que sea más sencillo operacionalizar su medida o su observación, comprender su complejidad integrando sus diferentes dimensiones, permitir la incorporación de lentes socioculturales diversas, dotarlo de un sentido inclusivo, entre otros aspectos. De hecho, en el número especial publicado en enero de 2023 por el *British Journal of Educational Psychology* (Pekrun, 2023), en el que los países que presentan resultados son Finlandia, Noruega, Países Bajos, Italia, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos se indica que es necesario ampliar la muestra con más contextos culturales (véase también Pekrun & Marsh, 2022). En este sentido cabe decir que ya han surgido nuevas rutas de investigación como la de Schindler y Bakker (2020), quienes proponen el constructo *campo afectivo* para describir los diversos factores afectivos (emociones, creencias, etc.) que inciden en la resolución de problemas matemáticos. Su estudio representa una novedad al considerar múltiples factores de manera simultánea, en contraste con la tendencia predominante de centrarse en un solo constructo afectivo. Además, se observa una ampliación en la diversidad de constructos estudiados, incluyendo identidad, regulación emocional, motivación y creatividad.

Una segunda línea de trabajo común identificada por ambos grupos es aquella que centra su atención en el par cognición-afecto. Los expertos han hecho múltiples llamamientos para investigar conjuntamente los procesos afectivos y cognitivos, con el fin de lograr una mejor comprensión del aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes (Barnes, 2021). En este sentido, uno de los focos de interés se refiere a las emociones relacionadas con la adquisición de conocimientos (Gómez-Chacón, 2017, Pekrun et al., 2017), las denominadas emociones epistémicas. Las emociones epistémicas, como la sorpresa, la confusión, la frustración y la curiosidad, se consideran de importancia para el pensamiento matemático de los estudiantes (Hannula, 2012; Schukajlow et al., 2017), en los procesos de demostración (Schubert et al., 2023), en procesos de visualización (Gómez-Chacón, 2015) y en el uso de heurísticos en la resolución de problemas (Gómez-Chacón, 2017; Gómez-Chacón & De La Fuente, 2019). Sin embargo, el rol de las emociones epistémicas en ciertos procesos como, por ejemplo, aquellos que tienen que ver con pensamiento computacional y pensamiento algorítmico en disciplinas STEM como son la Matemática y la Informática requieren de más investigación. Identificar los factores que conforman la aparición de las emociones epistémicas de los individuos e investigar su papel en la construcción de esta tipología de pensamientos es importante para favorecer el compromiso de los estudiantes en los primeros cursos de

universidad, donde se produce un alto índice de ansiedad y de fracaso académico. A su vez, y de forma complementaria, es importante potenciar esta línea de trabajo con el objetivo de distinguir y conectar el afecto y la comprensión con fines observacionales y prácticos, dado que el afecto y la comprensión están entrelazados e interactúan entre sí.

Una tercera línea futura que ambos grupos comparten tiene que ver con la atención a la dimensión emocional del dominio afectivo, siendo conscientes de que esta dimensión ha recibido menos atención que las correspondientes a actitudes o creencias, por ejemplo. Cabe decir, en relación con esta cuestión que es creciente el interés por la ansiedad matemática, la cual ha cobrado un especial protagonismo tras la publicación del último informe PISA 2022 (OECD, 2023). En relación con la ansiedad matemática, se han generado importantes trabajos que han contribuido a una mayor comprensión de esta al tiempo que se han estudiado diversas estrategias didácticas para reducirla, incorporando nuevos constructos como el de resiliencia, si bien siguen siendo insuficientes las aportaciones de impacto o la evidencia de validez de estas propuestas. Por otra parte, encontramos cada vez más estudios que intentan indagar en los procesos cerebrales implicados en situaciones de ansiedad matemática (e.g. Klados et al., 2019; Liu et al., 2019), aunque sigue siendo un reto cómo dar cuenta de ello en relación con los procesos de aprendizaje de las matemáticas al estar estos influidos por múltiples variables que son difíciles de reproducir en el laboratorio.

Una cuarta línea de trabajo futura es la que da cuenta de los aspectos metodológicos propios de la investigación en dominio afectivo en matemáticas, destacando una llamada compartida a proponer enfoques que permitan una mayor participación de los propios participantes en la investigación. En relación con esta línea surgen retos estrechamente vinculados con la instrumentación, no solo en términos de mayor fiabilidad, validez, alcance, sino también en términos de su transferencia a las aulas para su uso por docentes, familias y otros profesionales involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (o de su didáctica), facilitando mecanismos de detección temprana de problemáticas, de identificación de perfiles afectivos y de formación inicial y permanente del profesorado que incorporen la dimensión afectiva y, finalmente, contribuyendo a una correcta educación afectiva en el aula de matemáticas. Por otro lado, y en relación con este apartado metodológico, hay que indicar que la investigación asociada a la temática ha descuidado en cierta medida los fundamentos fisiológicos de la motivación, la emoción o el compromiso en el aprendizaje. Estudios recientes no solo destacan la importancia de estos aspectos, sino también la necesidad de más investigación (Pekrun, 2023; Strehli et al., 2021).

Siguiendo con esta línea, las investigaciones realizadas muestran cómo los indicadores fisiológicos pueden integrarse en la investigación educativa

en matemáticas, documentando con evidencias los vínculos entre los parámetros cardiovasculares, electrotérmicos y hormonales con diferentes procesos mentales y conductuales en entornos educativos. En conjunto, cada vez son más las investigaciones que muestran el papel fundamental de los procesos fisiológicos en el compromiso de alumnado y profesorado. Sin embargo, la mayoría de los estudios utilizaron muestras pequeñas y correlacionales, y no todos los resultados fueron coherentes. Por tanto, se requiere profundizar en las relaciones apuntadas y en la influencia de variables contextuales y diferencias entre niveles educativos. Para fundamentar la teoría y la práctica basadas en pruebas, debemos seguir avanzando en la construcción de una base de conocimientos acumulativa y coherente. Para ello, puede resultar útil especificar indicadores fisiológicos, garantizar la simetría de constructo de los aspectos fisiológicos, mentales y conductuales, utilizar diseños causales y análisis intrapersonales, emplear múltiples indicadores y evaluaciones para aumentar la fiabilidad y la especificidad, definir ventanas temporales y desfases en las evaluaciones para captar los procesos fisiológicos y sus funciones y, finalmente, tener en cuenta, como ya se ha comentado previamente, el papel de los contextos socioculturales.

Junto con estas cuatro líneas de trabajo futuras se han identificado otras con una trayectoria dilatada y sobre las que se lleva trabajando más tiempo o bien algunas que han sido señaladas de forma más puntual pero que apuntan también hacia retos muy interesantes. Entre las primeras encontramos la que aborda preguntas recurrentes, como aquellas relacionadas con la influencia de los descriptores básicos -creencias, actitudes y emociones- en docentes y estudiantes, su impacto en el rendimiento o en el propio desarrollo profesional docente, el carácter mediador o modulador de determinadas variables afectivas sobre otras de corte más cognitivo, así como la integración de dimensiones afectivas en los modelos y marcos que definen el conocimiento especializado del profesorado de matemáticas (e.g., Marbán et al., 2022).

De igual manera, el fenómeno de la redención matemática en docentes en servicio emerge como un tema de gran relevancia, al igual que el estudio de las emociones de docentes en formación, con el propósito de mejorar la mala relación con las matemáticas durante los años de estudio. Asimismo, destaca la investigación de Pinto y Gómez (2025), que busca analizar más de un constructo a la vez, contribuyendo a la propuesta de Schindler y Bakker (2020).

Entre las líneas del segundo grupo mencionado se encuentra la que sugiere atender, de manera explícita, el estudio del componente ético de las matemáticas escolares, explorando cuestiones vinculadas con la ética en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y planteando, como objetivo fundamental, desarrollar una ética que pueda aplicarse en la práctica y

transmitirse en el aula de matemáticas a través de la actividad de sus protagonistas, todo ello desde las evidencias que pueda aportar la investigación.

Conclusiones

El trabajo conjunto realizado entre los dos grupos a través de los dos representantes que han colaborado en la redacción de este capítulo permite obtener como primera conclusión global que se abre un camino prometedor de colaboración. Las evidencias en este sentido son claras, y se han puesto de manifiesto a lo largo del capítulo. Así, ambos grupos son noveles, estructuralmente hablando, pero la trayectoria en investigación sobre domino afectivo en matemáticas de muchos de sus miembros es dilatada y exitosa, al tiempo que en su seno acogen jóvenes investigadoras e investigadores que pueden dar continuidad a esta línea de trabajo durante muchos años.

Por otra parte, ambos grupos comparten intereses, preocupaciones y retos comunes, todos ellos con enfoques que, aun siendo en algunos casos propios de realidades locales, regionales o nacionales, parten de una mirada internacional a la problemática asociada e integran el valor de la diversidad, en particular la sociocultural, en su trabajo.

Con estos antecedentes es necesario, pertinente e ilusionante poder establecer estrategias que permitan una sinergia positiva entre los dos grupos, manteniendo y reforzando la propia dinámica de colaboración que ya establecen sus respectivas sociedades científicas. Con esta idea en mente, se fija como objetivo definir un mecanismo de coordinación mutua que recorra un camino bien definido de avance progresivo en este sentido y que quedaría conformado por los siguientes pasos o etapas:

1. Conocimiento: generar entornos y espacios que permitan poner en común todo aquello que en este capítulo solo ha podido ser sintetizado, así como aquello que cada grupo está realizando y que no ha tenido cabida en el capítulo.
2. Consulta: establecer una cultura de contacto y colaboración que permita, a partir del conocimiento mutuo de la etapa previa, realizar consultas entre miembros de sendos grupos sobre cuestiones de interés común sobre las cuáles haya quién pueda aportar experiencias, resultados, etc. a quien quiera iniciar acciones en la misma dirección o en una semejante.
3. Compartición de recursos: poner en común instrumentos, documentos, técnicas, etc., generados en el seno de cada uno de los grupos y que puedan ser transferidos al otro, como ya se hace desde el enfoque propio de la ciencia abierta.
4. Generación de recursos: trabajar conjuntamente en la generación de recursos, como los mencionados previamente, con la idea de ponerlos

- a disposición de ambos grupos y, por extensión, de toda la comunidad científica interesada por la temática.
5. Presentación de proyectos conjuntos: identificar oportunidades para la presentación y desarrollo de proyectos de investigación a desarrollar por integrantes de ambos grupos, en los contextos propios de ambos países.
 6. Formación de equipos de trabajo: consolidar el trabajo de las etapas previas a través del nacimiento de equipos de trabajo asociados a alguna de las temáticas de interés de ambos grupos y que queden conformados por integrantes de ambas sociedades y grupos.

Referencias

- Alarcón-Salinas, G. J., Fallas-Monge, K. V., Garro-Cisneros, V., León-Corella, J. M., Masís-Calvo, J. J., & López-Acosta, L. A. (2025). *Afrontar la ansiedad matemática: estudio de caso en el marco de la resiliencia matemática*. En Segundo Congreso SOMIDEM. <https://somidem.org.mx/?view=viewpdf&id=149>
- Bai, H., Wang, L., Pan, W., & Frey, M. (2009). Measuring mathematics anxiety: Psychometric analysis of a bidimensional affective scale. *Journal of Instructional Psychology*, 36(3), 185–193. <https://psycnet.apa.org/record/2009-20155-001>
- Barnes, A. (2021). Enjoyment in learning mathematics: Its role as a potential barrier to children's perseverance in mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 106(1), 45–63. <https://doi.org/qjxk>
- Basaldú-Gutiérrez, Y., & García-González, M. D. S. (2022). Emociones de estudiantes de bachillerato en la clase de matemáticas: Un estudio de replicación. *Feglining*, 22(3), 16–23. <https://federacionglobal.com/FEGLININ/No22/sep2022/vol-3/access.html>
- Blanco, T. F., Gorgal-Romaris, A., Núñez-García, C., & Sequeiros, P. G. (2022a). Prospective Primary Teachers' Didactic-Mathematical Knowledge in a Service-Learning Project for Inclusion. *Mathematics*, 10(4), 652. <https://doi.org/10.3390/math10040652>
- Blanco, T. F., Gorgal-Romaris, A., Fernández-López, A., Núñez-García, C., & Sequeiros, P. G. (2022b). Idoneidad cognitiva en prácticas matemáticas inclusivas con tecnología educativa. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas, & J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (p. 596). SEIEM.
- Blanco, T. F., Fernández-López, A., Martínez-Albella, J., & Rodríguez-Raposo, A. (2022c). Explorando las emociones de futuros docentes frente al uso de tecnologías emergentes en el aprendizaje de la geometría. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas, & J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (p. 595). SEIEM.

- Bosch, M., Gutiérrez, A., & Llinares, S. (2024). Mapeando la investigación española en educación matemática. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent, & C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 51–94). SEIEM.
- Corvasce, C., Martínez-Ramón, J. P., Méndez, I., Ruiz-Esteban, C., Morales-Rodríguez, F. M., & García-Manrubia, M. B. (2022). Emotional strengths and difficulties in Italian adolescents: analysis of adaptation through the SDQ. *Sustainability*, 14(10), 6167. <https://doi.org/10.3390/su14106167>
- De la Peña, C., Fernández-César, R., & Solano-Pinto, N. (2021). Attitude toward mathematics of future teachers: how important are creativity and cognitive flexibility? *Frontiers in Psychology*, 12, 713941. <https://doi.org/gmm7kf>
- Fernández-López, A., Blanco, T. F., & Sequeiros, P. G. (2024). Exploring pre-service primary teachers' emotions in a geometry project with 3D design. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(6), em2451. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14589>
- Fernandez-Blanco, T., Gorgal-Romaris, A., Núñez-García, C., & Conde-Lago, J. (2024). A mathematical stimulus program for an educational intervention with students at risk of social exclusion. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 7(3), 1062–1074. <https://doi.org/qjxm>
- Fernández-César, R., Hernández Suárez, C., Prada Nuñez, R., & Ramírez Leal, P. (2018). Dominio afectivo y prácticas pedagógicas de docentes de Matemáticas: Un estudio de revisión. *Espacio*, 39(23), 25–35.
- Fernández-César, R., Solano-Pinto, N., & Garrido, D. (2021). Can mathematics achievement be predicted? The role of cognitive-behavioral-emotional variables. *Mathematics*, 9(14), 1591. <https://doi.org/10.3390/math9141591>
- Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press.
- Gallardo, J., & González, J. L. (2006). Assessing understanding in mathematics: steps towards an operative model. *For the Learning of Mathematics*, 26(2), 10–15.
- Gallardo, J., & Quintanilla, V. A. (2016). El consentimiento con el otro en la interpretación de la comprensión en matemáticas. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 625–648. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a16>
- Gallardo, J., & Quintanilla, V. A. (2019). El círculo hermenéutico de la comprensión en matemáticas: una propuesta integradora para la evaluación en el aula. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(1), 97–122. <https://doi.org/10.12802/relime.19.2214>
- Gallardo, J., González, J. L., & Quintanilla, V. A. (2013). Tareas, textos y usos del conocimiento matemático: aportes a la interpretación de la comprensión desde el cálculo aritmético elemental. *Educación Matemática*, 25(2), 61–88.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM - Mathematics Education*, 39(1-2), 127–135.

- Gómez-Chacón, I. M. (1997). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas* [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.
- Gómez-Chacón, I. M. (2015). Meta-emotion and mathematical modeling processes in computerized environments. En B. Pepin, & B. Rösken-Winter (Eds.), *From beliefs and affect to dynamic systems in mathematics education. Exploring a mosaic of relationships and interactions* (pp. 201–226). Springer.
- Gómez-Chacón, I. M.^a, Romero, I. M.^a, & Garcia, M.^a M. (2016) Zig-zagging in geometrical reasoning in technological collaborative environments: a Mathematical Working Space-framed study concerning cognition and affect. *ZDM-Mathematics Education*, 48(6), 909–924.
<https://doi.org/10.1007/s11858-016-0755-2>
- Gómez-Chacón, I. M. (2017). Emotions and heuristics: The state of perplexity in mathematics. *ZDM-Mathematics Education*, 49(3), 323–338.
<https://doi.org/10.1007/s11858-017-0854-8>
- Gómez-Chacón, I. M. (2018a). Promoting the mathematics teacher self-identity. Design heuristics for didactical materials, *Journal of Educational Sciences and Psychology*, 3, 15–27.
- Gómez-Chacón, I. M. (2018b). Hidden Connections and Double Meanings: A Mathematical Viewpoint of Affective and Cognitive Interactions in Learning, En G. Kaiser, H. Forgasz, M. Graven, A. Kuzniak, E. Simmt, & B. Xu (Eds.) *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education. ICME-13 Monographs* (pp.155–174). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_10
- Gómez Chacón, I. M., & De La Fuente, C. (2019). Exploring teacher's epistemic beliefs and emotions in inquiry-based teaching of mathematics, En S. Chamberlin, & B. Sriraman (Eds.) *Affect and mathematical modeling. Advances in Mathematics Education* (pp. 131–157). Springer. <https://doi.org/qjxn>
- Gómez-Chacón, I.M., & Marbán, J.M. (2019). Afecto y conocimiento profesional docente en matemáticas. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández, & M. T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (pp. 397–416). Ediciones Universidad Salamanca.
- Gómez-Chacón, I. M., & Marbán, J. M. (2024). Epistemic emotions and pre-service mathematics teachers' knowledge for teaching. *ZDM-Mathematics Education*, 56(6), 1223–1237. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01624-5>
- González Peralta, A. G., & Aguilar, M. S. (2023). Undergraduate students' emotions around a linear algebra oral practice test. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(2), em0735. <https://doi.org/qjxp>
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). Mathematics, Affect and Learning. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-287-679-9_2

- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137–161. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Hannula, M. S., Leder, G. C., Morselli, F., Vollstedt, M., & Zhang, Q. (2019). Affect and mathematics education: *Fresh perspectives on motivation, engagement, and identity* (p. 437). Springer.
- Gorgorió, N., & Planas, N. (2005). Social representations as mediators of mathematics learning in multiethnic classrooms. *European Journal of Psychology of Education*, 20(1), 91–104. <https://doi.org/10.1007/BF03173213>
- Hunter, R., Civil, M., Herbel-Eisenmann, B., Planas, N., & Wagner, D. (2018). *Mathematical discourse that breaks barriers and creates space for marginalized learners*. Sense Publisher.
- Jiménez, L., Ochoa, D. G., & Montelongo, O. (2025). *Creencias y pensamiento intuitivo y analítico en estudiantes de secundaria*. En Segundo Congreso SOMIDEM. <https://somidem.org.mx/?view=viewpdf&id=92>
- Joglar, N., Ferrando, I., Abánades, M. Ángel, Arteaga, B. P., Barrera, V., Belmonte, J. M., Crespo, R., Fernández, I. A., Fraile, A., Hernández, E., Liñán, M., Macías, J., Muñoz-Catalán, M. C., Pla-Castells, M., Ramírez, M., Segura, C., Tolmos, P., & Star, J. (2021). POEMat.ES: Pauta de observación de la enseñanza de matemáticas en educación secundaria en España. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (20), 89–103. <https://doi.org/qjxq>
- Klados, M. A., Paraskevopoulos, E., Pandria, N., & Bamidis, P. D. (2019). The impact of math anxiety on working memory: A cortical activations and cortical functional connectivity EEG study. *IEEE Access*, 7, 15027–15039.
- Liu, J., Li, J., Peng, W., Feng, M., & Luo, Y. (2019). EEG correlates of math anxiety during arithmetic problem solving: Implication for attention deficits. *Neuroscience letters*, 703, 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2019.03.047>
- Marbán, J. M. (2016). Matemáticas y dominio afectivo. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández, & A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 69–74). SEIEM.
- Marbán, J. M., Palacios, A., & Maroto, A. (2020). Enjoyment of teaching mathematics among preservice teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 33, 613–629. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00341-y>
- Marbán, J. M., Fernández-Gago, J., & García, M. S. (2022). Dominio afectivo para la enseñanza: ¿qué lo hace especial? En J. Carrillo, M. Á. Montes, & N. Climent (Eds.), *Conocimiento especializado del profesor de matemáticas, desde la perspectiva del MTSK* (pp. 193–206). Dykinson.
- Marbán de Frutos, M., Montes, M., & Tolmos, P. (2023). Emociones de un formador de maestros enseñando Didáctica de las Matemáticas en un contexto online. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, 24, 75–91. <https://doi.org/10.35763/aiem24.4387>

- Marbán de Frutos, M., Marbán, J. M., & Maroto Sáez, A. I. (2024). Cognitive dissonances in mathematics teachers: A cross-case study. *LUMAT-B: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(2), 19.
- Martínez-Padrón, O. (2021). El afecto en la resolución de problemas de matemática. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 86–100. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp86-100>
- Martínez-Sierra, G., & García González, M. D. S. (2014). High school students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*, 16(3), 234–250. <https://doi.org/10.1080/14794802.2014.895676>
- McLeod, D.B., & Adams, V.M. (Eds.). (1989). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer.
- Mejía, J., Vivas, G., & Ramírez, J. (2023). Estado situacional del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 6(1), 50–62. <https://doi.org/10.5377/recsp.v6i1.16511>
- Mello-Román, J. D., & Gómez-Chacón, I. M. (2022). Creencias y rendimiento académico en matemáticas en el ingreso a carreras de ingeniería. *Aula Abierta*, 51(4), 407–415. <https://doi.org/10.17811/rifie.51.4.2022.407-415>
- Middleton, J., Jansen, A., & Goldin, G. A. (2018). The complexities of mathematical engagement: Motivation, affect, and social interactions. En J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 680–712). National Council of Teachers of Mathematics.
- Montalbán, J. G. (2024). *Dominio afectivo de las matemáticas en grados en ingeniería y en grados en educación* [Tesis Doctoral], Universidad de Murcia.
- Nava-Guzmán, C., García-González, M. D. S., & Aguilar, M. S. (2023). Connections between achievement emotions and covariational reasoning: The case of Valeria. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(3), em0740. <https://doi.org/10.29333/iejme/13180>
- Nava-Guzmán, C., García-González, M. D. S., & Aguilar, M. S. (2025). *Modelo hipotético de las emociones de logro en tareas matemáticas que requieren razonamiento covariacional*. En Segundo Congreso SOMIDEM. <https://somidem.org.mx/?view=viewpdf&id=93>
- Nortes, R., & Nortes, A. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? *Profesorado. Revista de currículo y formación del profesorado*, 18(2), 153–170.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1996). *The cognitive structure of emotions*. (J. Martínez & R. Mayoral, traductores). Siglo XXI (Trabajo original publicado en 1988).

- Para, T., & Johnston-Wilder, S. (2023). Addressing Mathematics Anxiety: A Case Study in a High School in Brazil. *Creative Education*, 14, 377–399. <https://doi.org/10.4236/ce.2023.142025>
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/d6rrq9>
- Pekrun, R., Vogl, E., Muis, K. R., & Sinatra, G. M. (2017). Measuring emotions during epistemic activities: the Epistemically-Related Emotion Scales. *Cognition and Emotion*, 31(6), 1268–1276. <https://doi.org/ghphct>
- Pekrun, R., & Marsh, H. W. (2022). Research on situated motivation and emotion: Progress and open problems. *Learning and Instruction*, 81, 101664. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101664>
- Pekrun, R. (2023). Mind and body in students' and teachers' engagement: New evidence, challenges, and guidelines for future research. *British Journal of Educational Psychology*, 93, 227–238. <https://doi.org/10.1111/bjep.12575>
- Pepin, B., & Roesken-Winter, B. (Eds.). (2015). *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*. Springer.
- Pérez-Torres, B. Y., & García-González, M. del S. (2024). Factores que desencadenan la redención matemática en docentes de educación básica. En M. Sánchez Aguilar, M. del S. García González, & A. Castañeda (Eds.), *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (pp. 321–326). Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-36>
- Pinto, J., & Gómez, O. I. (2025). *Diagnóstico del dominio afectivo de estudiantes y docentes de matemáticas en secundarias de Yucatán*. En Segundo Congreso SOMIDEM. <https://somidem.org.mx/?view=viewpdf&id=95>
- Planas, N. (2011). Language identities in students' writings about group work in their mathematics classroom. *Language and Education*, 25(2), 129–146. <https://doi.org/10.1080/09500782.2011.552725>
- Planas, N., & Boukafri, K. (2018). Construcción de normas generadoras de oportunidades para el aprendizaje matemático. En A. Ávila (Ed.), *Rutas de la educación matemática* (pp. 37–51). SOMIDEM.
- Pompeu, C., & Gómez-Chacón, I. M. (2019). Mathematical Learning and Identity Strategies. A Case of Adult Education in Brazil. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(3), 191–210. <https://doi.org/qjxr>
- Quintanilla, V. A. (2019). *Vislumbrando la dimensión socioafectiva de la comprensión en matemáticas. Un estudio sobre la medida con maestros en formación*. Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga. <https://hdl.handle.net/10630/18963>
- Quintanilla, V. A., & Gallardo, J. (2021). Contribución del círculo hermenéutico de la comprensión al desarrollo de una interpretación ética en el aula de matemáticas. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 35(69), 289–313. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a14>

- Quintanilla, V. A., & Gallardo, J. (2022a). Integrating the affective domain when interpreting understanding in mathematics: An operational approach. In C. Fernández, S. Llinares, A. Gutiérrez, & N. Planas (Eds.), *Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 339–346). PME.
- Quintanilla, V. A., & Gallardo, J. (2022b). Interpreting the relationship between emotions and understanding in mathematics: An operational approach applied to measurement with preservice elementary teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 68, 101012. <https://doi.org/qjxs>
- Quintanilla, V. A., & Gallardo, J. (2025). *Avances de un modelo operativo para la interpretación de la comprensión en matemáticas (OMIUM)*. Documento no publicado.
- Ramírez, B., García, M. D. S., Real, C. R., Cruz, P., & Reyes, A. M. (2025). *Emociones en el aprendizaje de las matemáticas de docentes en formación*. En Segundo Congreso SOMIDEM. <https://somidem.org.mx/?view=viewpdf&id=94>
- Ruiz-López, N., Bruno, G., & Suavita Martínez, M. A. (2024). *Understanding the Lived Mathematics Experiences of Marginalized Youth in the Education System*. En 15th International Congress on Mathematics Education, ICME-15 (Sydney, Australia 7 - 14 July 2024).
- Schindler, M., & Bakker, A. (2020). Affective field during collaborative problem posing and problem solving: a case study. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 303–324. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09973-0>
- Schubert, S., Pekrun, R., & Ufer, S. (2023). The role of epistemic emotions in undergraduate students' proof construction. *ZDM—Mathematics Education*, 55(2), 299–314. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01413-y>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM—Mathematics Education*, 49(3), 307–322. <https://doi.org/mrnt>
- Strehli, I., Burns, R. D., Bai, Y., Ziegenfuss, D. H., Block, M. E., & Brusseau, T. A. (2021). Mind–body physical activity interventions and stress-related physiological markers in educational settings: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(1), 224. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010224>
- Suavita Ramírez, M., & Ruiz-López, N. (2017). *Imaginaris sobre la función social de las matemáticas y algunas cuestiones de género en futuros profesores*. En VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Libro de actas comunicaciones breves (pp. 202–209). <https://files.core.ac.uk/download/328837647.pdf>
- Thompson, P. W., & Carlson, P. M. (2018). Variation, covariation and functions: Foundational ways of thinking mathematically. En J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 421–456). National Council of Teachers of Mathematics.

