

# Educación Matemática en las Américas 2019

Volumen 5: Sesión temática



**CIAEM**  
desde - since 1961  
**CME**  


© 2020  
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)  
Paseo de la Reforma 383., 7° Piso,  
Colonia Cuauhtémoc, Delegación Cuauhtémoc,  
México D.F. CP 06500, MÉXICO  
[www.ciaem-iacme.org](http://www.ciaem-iacme.org)

*Educación Matemática en las Américas 2019*  
*Volumen 1: Formación inicial de profesores*  
Editado por Yuri Morales-López y Ángel Ruiz  
Colaboradora: Sarah González

**ISBN: 978-9945-09-413-8**

El *Comité Interamericano de Educación Matemática* (CIAEM) es una organización fundada en 1961 asociada a la *International Commission on Mathematical Instruction*. Busca potenciar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en las Américas.



Estos materiales están bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Cada autor es responsable del contenido del documento que declara de su autoría o coautoría y libera al CIAEM y editores de este libro de toda responsabilidad por contenido que pueda lesionar el derecho de terceros. Cada autor ha declarado que su trabajo no fue previamente publicado en otro medio; y que todos los datos y referencias a materiales publicados fueron debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las referencias bibliográficas.

Se respetaron los metadatos (nombres, apellidos, títulos, entre otros) que los autores proporcionaron cuando postularon su trabajo en la plataforma del evento.

**Para citar este libro:**

Comité Interamericano de Educación Matemática (2020). *Educación Matemática en las Américas 2019*. Editores: Yuri Morales-López y Ángel Ruiz. República Dominicana: Autor.



# EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LAS AMÉRICAS 2019

## Presentación

Para el [Comité Interamericano de Educación Matemática](#) (CIAEM) es un placer y un honor ofrecer a la comunidad educativa este Volumen de *Educación Matemática en las Américas 2019*, en donde se pueden encontrar muy importantes insumos para comprender el momento histórico que atraviesa la Educación Matemática desde la perspectiva de las Américas.

La [XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática](#) se realizó entre el 5 y 10 de mayo del 2019 en Medellín, Colombia. La Universidad de Medellín y la Universidad de Antioquia fueron las organizaciones académicas anfitrionas del evento. Las sesiones fueron realizadas en el campus de la Universidad de Medellín. Participaron 700 personas provenientes de 25 países de cuatro continentes: Europa, Asia, África y las Américas. Participaron centenares de docentes en servicio de la ciudad de Medellín y del Departamento de Antioquia.

Alrededor de 400 trabajos fueron presentados: conferencias plenarias y paralelas, mesas plenarias, minicursos, sesiones temáticas, comunicaciones cortas, talleres y posters. Unas 50 personalidades del mayor nivel en la comunidad internacional de Educación Matemática expusieron sobre sus investigaciones. Entre ellas Jill Adler (Suráfrica), Ferdinando Arzarello (Italia), Salvador Llinares (España), Yoshinori Shimizu (Japón), Michael Shaughnessy (EUA), Luis Rico (España), Fidel Oteiza (Chile), Carlos Vasco (Colombia), Carlos Sánchez (Cuba), Luis Carlos Arboleda (Colombia), Edwin Chaves (Costa Rica), Nelly León (Venezuela), Vilma Mesa (EUA). Aunque físicamente no pudo estar presente envió su contribución en forma de video Ubiratan D'Ambrosio (Brasil). Los trabajos dentro de la plataforma del congreso se pueden consultar en <https://ciaem-redumate.org/conferencia/index.php/xvciaem/xv/schedConf/presentations>

La revisión científica de todos los trabajos fue responsabilidad de un [Comité Asesor Internacional](#), un [Comité Internacional del Programa](#) y el [Comité Ejecutivo](#) del [CIAEM](#). Se contó con la coordinación central de [Directores de tema](#) y la Dirección de la plataforma científica realizada por el académico Yuri Morales con el apoyo de la profesora Johanna Mena (ambos de Costa Rica) y con la participación voluntaria de muchísimos [revisores científicos](#) de muchos países.

Este volumen incluye trabajos que fueron efectivamente presentados en ese congreso.

Expreso mi agradecimiento a todos los miembros de los comités científicos, directores de tema, revisores científicos, y directores de la plataforma científica. También deseo agradecer por su apoyo en el registro de este libro a Sarah González y a la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra en República Dominicana. Agradezco mucho a todos los autores que decidieron compartir su trabajo en las instancias que abrimos

mediante la XV CIAEM. También a Yuri Morales quien técnica y formalmente generó este volumen para su registro.

En las diversas dimensiones del congreso, de cuya realización este libro es producto, quiero aprovechar esta ocasión para reconocer la valiosa contribución de las Universidades de Medellín y de Antioquia y al [Comité Organizador Local](#) de la XV CIAEM, y, además, agradecer al equipo humano del [Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica](#) que ha sido durante muchos años un sostén crucial en la organización de todos los eventos del CIAEM y de la [Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe](#); y en particular de este libro que hoy sacamos a la luz pública.

Este volumen es una parte del libro de *Memorias* completo (son 15 volúmenes que se pueden ver/descargar). Se ha respetado aquí la paginación del libro completo. Y las referencias *deben hacerse con base en el libro y su paginación*. No es necesario indicar el volumen específico donde se cita pues esta es una versión funcional al servicio de una mejor visualización o descarga de este valioso material.

Invitamos a los lectores de este libro a promoverlo en sus diversas actividades de docencia, investigación, extensión y divulgación en todos sus países.

Con afecto



[Ángel Ruiz](#)

Presidente

[Comité Interamericano de Educación Matemática](#)

Presentación del 17 de julio de 2024

Costa Rica

# Índice

Basado en la información suministrada durante la postulación de cada trabajo

## **Sesión temática**

La investigación sobre la formación del profesor de Matemática en el marco de la XV CIAEM

416

*Nelly León, Ricardo Poveda, Claudia Vargas Díaz*



## La investigación sobre la formación del profesor de Matemática en el marco de la XV CIAEM

Nelly **León** Gómez  
Universidad Pedagógica Experimental Libertador  
Venezuela

[nellyleong@hotmail.com](mailto:nellyleong@hotmail.com)

Ricardo **Poveda**  
Universidad Nacional  
Costa Rica

[ricardopovedav@gmail.com](mailto:ricardopovedav@gmail.com)

Claudia **Vargas** Díaz  
Universidad de Santiago de Chile  
Chile

[claudia.vargas.d@usach.cl](mailto:claudia.vargas.d@usach.cl)

### Resumen

La formación del docente de Matemática es un campo de interés investigativo que se percibe en las múltiples temáticas que se desarrollan a nivel internacional en esta línea de indagación. En el marco de las Conferencias Interamericanas de Educación Matemática (CIAEM) ésta tiene una fuerte presencia en las comunicaciones que se reciben en los temas sobre formación inicial y continua y desarrollo profesional del docente que enseña Matemática en los diferentes niveles educativos en los países participantes. En este documento se presenta una visión panorámica del estado actual de esta cuestión partiendo de la revisión de los trabajos aprobados para la XV CIAEM, como punto de partida hacia la reflexión y la contrastación con las tendencias globales sobre la materia.

*Palabras clave:* Formación del profesor de Matemática, formación inicial, formación continua, investigación en formación docente.

### Introducción

La formación del profesorado es un tema de interés actual con pertinencia social, académica y científica dado el relevante papel que éste cumple en la educación de los ciudadanos que las sociedades reclaman en la contemporaneidad. Tal es la importancia del docente que se ha llegado a afirmar que el logro de los propósitos que se plantean en programas educativos dependerá más de lo que éste piense, sienta y haga que de las inversiones en tiempo y recursos

materiales y humanos que se destinen a ellos, lo cual estará condicionado de alguna manera por la formación que éste ostente.

En el campo de la Educación Matemática la formación del profesor constituye un tema de interés y de preocupación investigativa. Esto se refleja, como lo señalan Guacaneme y Mora (2012), en la proliferación de publicaciones respecto al tema, la realización de estudios de gran escala como el Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M) (Tatto, Ingvarson, Schwille, Peck, Senk, y Rowley, 2008) y la inclusión de la formación docente como tema en diversos eventos académicos de cobertura internacional como el ICME y la CIAEM. Con respecto a las CIAEM, es posible referir las últimas tres ediciones de este evento en las cuales se han incluido varios temas al respecto. La XIII CIAEM (Recife - Brasil, 2011) tuvo como uno de sus dos temas centrales la formación de profesores en Educación Matemática; en la XIV CIAEM (México – Chiapas, 2015) se incluyó un tema para la formación inicial de profesores de enseñanza primaria en Educación Matemática grados 1 a 6 y otro para los profesores de enseñanza secundaria grados 7 a 12, además de un tema sobre formación continua y desarrollo profesional en Educación Matemática. Finalmente, en la presente conferencia, XV CIAEM (Colombia –Medellín, 2019), hay un tema sobre formación inicial de profesores y otro sobre formación continua y desarrollo profesional.

Precisamente, lo que queremos en este espacio académico es presentar una visión panorámica de la investigación en formación docente y desarrollo profesional en Educación Matemática en el marco de esta XV CIAEM como punto de partida para la reflexión y la discusión sobre estos temas, respecto a los cuales hay muchas interrogantes aparte de las inquietudes que puedan aquí surgir.

### **Tendencias internacionales en la investigación en formación docente y desarrollo profesional en Educación Matemática**

En un intento de mostrar una panorámica de los centros de interés de la investigación en la formación del profesor de Matemática tomaremos como referencia el estudio que Strutchens, Huang, Losano, Potari, Cyrini, Da Ponte y Zbiek (2017) realizaron en el marco del Grupo de Estudio Temático “La Educación Matemática de los futuros profesores de secundaria en el mundo” desarrollado durante el ICME-13 en Hamburgo, además de los trabajos de Sánchez (2011) que hace una revisión de las tendencias en la investigación sobre educación de los profesores de Matemática, y los de la línea de investigación en desarrollo profesional del docente de Matemática del grupo de Cardeñoso, Flores, y Azcárate (2001)

Este último grupo de autores clasifican los problemas de interés en el campo que nos ocupa, a partir de la revisión realizada por Rico (1996), en investigaciones sobre: a) el currículo, b) los procesos de enseñanza/aprendizaje, c) la formación didáctica/matemática de los profesores, y d) investigaciones sobre cuestiones epistemológicas y/o teóricas, ubicando en este último su línea de investigación “Formación y desarrollo de los profesores de Matemática” cuyo interés abarca no solo estrategias de formación, sino también la manera de concebir el quehacer del docente y el proceso de su desarrollo profesional en el entorno donde se desenvuelve.

Sánchez (2011) presenta una revisión de las tendencias internacionales, principalmente entre 1999 y 2019, en la investigación sobre la formación inicial y continua del profesor de Matemática, considerando las temáticas, los referentes teóricos y las tendencias. Sobre los tópicos la discusión se centra en cinco categorías: a) las concepciones y creencias de los profesores; b) las prácticas de enseñanza de los docentes; c) conocimientos y habilidades; d)

relación entre teoría y práctica y, e) prácticas reflexivas; siendo, según este autor, la primera categoría la más seguida debido quizás a la idea que se tiene de que las creencias y las concepciones de los docentes inciden directamente en su práctica educativa (Skott, 2009, citado por Sánchez, 2011)

En cuanto a los aspectos teóricos, Sánchez reporta el uso de una amplia gama de conceptos como referentes en las investigaciones sobre formación del docente de Matemática, y en particular destaca los siguientes: a) conocimiento pedagógico del contenido y otras formas de conocimiento partiendo de las nociones iniciales de Shulman (1986, 1987) hasta las aportaciones de Ball, Bass, Delaney, Hill, Lewis, Phelps, et al (2007), en su teoría “Matemática para la enseñanza” en la cual descomponen las dos categorías expuestas por Shulman, “conocimiento del contenido matemático” y “conocimiento pedagógico del contenidos”, en subcategorías: “conocimiento común del contenido” y “conocimiento especializado del contenido”, para la primera; y “conocimiento del contenido y del estudiante” y “conocimiento del contenido y de la enseñanza” para la segunda; b) reflexión en acción y reflexión sobre la acción, categorías propuestas por Schön (citado por Sánchez) como posibilidades del docente para cuestionar su práctica durante y después del acto pedagógico, lo que se complementa con la categoría *reflexión para la acción* que ocurriría antes de la actuación (Scherer y Steinbring, 2007; citado por Sánchez) y, c) comunidad de práctica, propuesta por Wenger (1998) para referirse a un grupo de docentes que comparten interés por su práctica, reflexionan y aprenden sobre ella de manera compartida. Sobre las nuevas tendencias en investigación, Sánchez señala cuatro cuestiones de interés: a) formación On-line del profesor de Matemática; b) diseño de tareas y su rol en la formación del docente, c) formación y desarrollo profesional de los formadores de docentes y d) justicia social en la educación de los profesores de Matemática.

En el grupo de estudio temático del ICME-13, Strutchen et al (2017) organizaron los puntos de discusión en cuatro áreas: a) conocimiento del profesor, b) tecnología, herramientas y recursos, c) Identidad profesional del profesor y d) experiencias de campo. Sobre el dominio del contenido matemático mencionan los estudios internacionales TEDS-M que direccionan el conocimiento en cuatro subdominios: número y operaciones, álgebra y funciones, geometría y medida, y datos y azar (Tatto, et al, 2012); tres dimensiones cognitivas: conocer, aplicar y razonar; y como procesos matemáticos: resolución de problemas y modelación y razonamiento y demostración. Señalan Scrutchen et al (2017) que predominan los contenidos de número y geometría, las dimensiones cognitivas de conocer y aplicar y los procesos de resolución de problemas y modelación.

En los estudios relacionados con el conocimiento del profesor de Matemática predomina como perspectiva teórica la cognitiva constructivista, con escasa presencia de enfoques socio-culturales y, metodológicamente, las aproximaciones cualitativas interpretativas con indagaciones a pequeña escala.

Para finalizar esta visión panorámica de la investigación en la formación del profesor de Matemática, mostramos las dimensiones que Guacaneme y Mora (2012, pp 107-108) resumen como tendencias en la educación del profesor de Matemática como campo de investigación: a) las creencias, visiones y concepciones de los profesores; la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas; currículo; b) Las actividades prácticas en el quehacer docente de los profesores y los procesos de aprendizaje profesional que a partir de ellas se desarrollan y las relaciones entre el conocimiento teórico y la práctica de la enseñanza de las matemáticas; c) Los conocimientos y competencias de los profesores de matemáticas. En esta línea de acción



destacan las investigaciones sobre el conocimiento matemático necesario para orientar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (*mathematics for teaching*), así como las indagaciones sobre el conocimiento didáctico del contenido matemático (*pedagogical content knowledge*); d) las estrategias y tareas utilizadas en los programas de formación de profesores de matemáticas para su educación; e) las dinámicas de formación que se dan en comunidades de práctica de profesores de matemáticas y su relación con su desarrollo profesional; f) la educación de los formadores de profesores; y h) La educación online de profesores de Matemática.

### La investigación sobre la formación inicial de profesores en la XV CIAEM

En el Tema 01: *Formación Inicial de profesores* se aceptó un total de 67 trabajos, 36 en portugués, 30 en español y 1 en inglés, distribuidos según el tipo y el número de autores por trabajo, como se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1  
Clasificación de los trabajos del Tema 01 según idioma y número de autores

Autores	Comunicaciones					Talleres					Posters					Total	
	1	2	3	4	5	T	1	2	3	4	T	1	2	3	4		T
<b>Idioma</b>																	
Portugués	3	16	5	17	2	<b>33</b>						2	1			<b>3</b>	36
Español	4	12	7	2		<b>25</b>	2	1	3			1	1			<b>2</b>	30
Inglés								1	1								1
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>67</b>	

Estos trabajos fueron presentados por docentes/investigadores de 13 países, siendo Brasil y Colombia los de mayor representación (Ver Cuadro 2)

Cuadro 2  
Distribución de autores por países

País	N° de autores
Argentina	5
Bélgica	1
Brasil	71
Chile	4
Chile-Brasil	1
Colombia	24
Costa Rica	5
España	12
Estados Unidos	3
México	14
Mozambique	1
Perú	3
Venezuela	1
<b>Total</b>	<b>145</b>

La mayor parte de los trabajos estuvieron dirigidos principalmente al nivel de Educación Superior al tratarse de investigaciones sobre la preparación que reciben los futuros docentes en

las universidades para el ejercicio de la enseñanza de la Matemática; en segundo lugar, están los trabajos que reportan experiencias formativas con la intervención de estudiantes de Educación Básica, Primaria o Secundaria (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3

*Nivel educativo al que van dirigidos los trabajos*

<b>Nivel educativo</b>	<b>N° de trabajos</b>
Educación Infantil	2
Educación Primaria	7
Educación Secundaria	7
Educación Básica*	11
Educación Superior	42
General	7

\*No se indica si es Primaria o Secundaria

En cuanto al tipo de trabajo, se observa en el Cuadro 4 que no todos corresponden a investigaciones en sí mismas, sino que 16 de ellos reportan experiencias de aula o propuestas académicas. Dentro de las investigaciones, coincidiendo con las líneas internacionales, predominan las aproximaciones cualitativas de enfoque interpretativo con alcance exploratorio o descriptivo. También destacan los diseños de investigación acción que se ubican en el paradigma crítico, los estudios documentales y los que se centran en el análisis del discurso en menor escala.

Cuadro 4

*Enfoque, tipo y diseño de investigación*

<b>Enfoque</b>	<b>Tipo o diseño</b>	<b>N°</b>
Cuantitativo	Descriptiva	1
	Cuali-cuantitativo	1
	Cualitativo	48
	Sin especificar	10
	Exploratoria	4
	Descriptiva	5
	Interpretativa	7
	Naturalista-Etnográfica	1
	Estudio de caso	5
	Investigación acción	5
	Análisis de contenido	5
	Documental	6
	Ingeniería didáctica	1
Experiencias de Aula		13
	Propuestas pedagógicas	3

Las líneas de investigación que surgen de la revisión y análisis de los trabajos presentados en el tema de la formación inicial del profesor de matemática las organizamos en el Cuadro 5 según el campo de interés y el énfasis en la formación, el cual hemos diferenciado en cuatro

ámbitos de formación: disciplinar, pedagógica, práctica e investigativa, reconociendo que ésta no es una separación claramente delimitada, sino que apunta al mayor énfasis formativo visualizado en cada escrito, por lo que algunos trabajos están clasificados en más de un eje formativo. Estos cuatro componentes de la formación ya fueron estudiados en los informes sobre la formación inicial y continua del profesor de matemática generados en el marco de los Seminarios Formación Docente y Construcción de Capacidades CANP-2 y CANP-5. (Ruiz, 2017; Baldin y Malaspina, 2018)

Cuadro 5

*Líneas de investigación*

Campo de interés	Énfasis en la formación				Total
	Disciplinar	Pedagógica	Práctica	Investigativa	
Aprendizaje	5	4			9
Didáctica	3	10	2	2	17
Conocimiento profesional de profesor	5	6	2		13
Competencias profesionales		2	1		3
Currículo	2	1			3
Pensamiento y razonamiento matemáticos	4	2			6
Diseño y resolución de problemas	1	2		1	4
Historia de la Matemática	1				3
Uso de Tecnología	5	5			10
Concepciones y creencias		1		2	3
Educación especial-educación inclusiva	1	4			5
Integración Escuela-Universidad		1	4	2	7
Formación de formadores			1		1
Articulación formación inicial- formación continua			1		1
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	

Los campos de interés derivan de las tendencias internacionales ya mostradas y de lo que ha emergido de las propuestas, partiendo de las palabras clave, los resúmenes y de una revisión más detallada de los extensos cuando fue necesario. Esta categorización no es disyuntiva sino que algunos trabajos están ubicados en más de un centro de interés.

El ámbito de la formación pedagógica, que abarca tanto la general como la especializada, fue el que tuvo mayor repercusión, seguido de la formación disciplinar en matemática y un tanto alejados de estos, los de formación práctica o para la práctica y la formación en, para y desde la investigación, mostrando así que lo que más preocupa a los investigadores son las cuestiones relativas a la adquisición del conocimiento matemático por los futuros docentes y a los procesos de enseñanza y aprendizaje del mismo.

Si nos desplazamos por las filas del Cuadro 5, lo primero que podemos percibir es que el campo de mayor interés investigativo ha sido el de la didáctica, particularmente asociado al ámbito de la formación pedagógica. Aquí encontramos indagaciones sobre el diseño de tareas,

actividades y recursos; uso de materiales concretos y juegos didácticos entre otros; en el ámbito de la formación disciplinar se incluyen trabajos que abordan la enseñanza de contenidos matemáticos que se desglosan en el Cuadro 6:

Cuadro 6

*Contenidos matemáticos tratados en las investigaciones sobre formación inicial del docente*

Nivel educativo	Contenido matemático	Nº
Educación Infantil	Clasificación	1
	Magnitudes	1
Educación Primaria	Números y operaciones	2
	Fracciones	2
	Geometría	1
	Razones y proporciones	1
Educación Secundaria	Números y operaciones	1
	Números racionales	1
	Álgebra y funciones	1
	Geometría	1
Educación Básica*	Geometría	2
	Números y operaciones básicas	1
	Números racionales	1
	Estadística	1
Educación Superior	Cálculo (funciones, límite y derivada)	5
	Geometría	4
	Álgebra y teoría de números	1
	Topología	1

- Sin especificar si es primaria o secundaria

Como se ve, están presentes los cuatro subdominios que mencionan los estudios TEDS-M y predominan los de números y geometría, en concordancia con lo reportado en el Grupo de Estudio Temático del ICME-13 antes reseñado.

En el componente de formación práctica destacamos trabajos sobre la intencionalidad pedagógica y didáctica de la práctica docente y el aula de práctica como un ambiente lúdico.

En concordancia con las tendencias internacionales, el segundo lugar lo ocupan los estudios sobre el conocimiento profesional y las competencias del profesor de Matemática, lo que evidencia la inquietud por aproximar respuestas a la interrogante sobre el tipo de conocimientos y habilidades que necesita una persona para ser un buen profesor de Matemática pues está claro que para esto no es suficiente conocer los contenidos a enseñar y las teorías

pedagógicas (Sánchez, 2011, citado por Cruz-Márquez y Montiel, 2019). En este rubro encontramos diversidad de trabajos que analizan: el conocimiento profesional del profesor de enseñanza media, cómo enseñar a los profesores a enseñar matemática, decisiones de acción del docente sobre el pensamiento de los estudiantes, saberes docentes para el diseño de tareas, asignación de significados a conceptos matemáticos, el estudio de temas específicos como forma de ampliar el conocimiento especializado del profesor, hasta investigaciones que reportan el estado del arte de este tema focalizado en espacios específicos.

Algunas comunicaciones tienen como punto focal desarrollar en los docentes en formación la competencia de mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. Esta competencia abarca tres destrezas interrelacionadas: describir las estrategias utilizadas por los estudiantes, interpretar/anticipar la comprensión de estos y decidir cómo responder basándose en tal comprensión (Jacobs, Lamb y Philipp; 2010). Esta ha sido aplicada para estudiar las decisiones de acciones del docente sobre el pensamiento matemático de estudiantes de primaria y para anticipar la comprensión e interpretar el pensamiento de niños de educación infantil.

La temática sobre el uso de las nuevas tecnologías ha sido incorporado por Strutchens et al. (2017) como uno de los ejes de interés investigativo en el campo que nos ocupa, y lo han direccionado en tres vertientes a) como herramienta para la construcción dinámica de conocimientos en el estudiante para docente de Matemática y la generación de actitudes positivas hacia su aplicación futura en el aula; b) como herramienta auxiliar en el diseño de tareas y en el seguimiento del pensamiento del estudiante al realizarlas y c) como herramienta para propiciar el razonamiento matemático de los estudiantes mediante la resolución de problemas. En esta CIAEM se han presentado propuestas que, mediante el uso las nuevas tecnologías, se direccionan hacia el diseño, reformulación y resolución de problemas; el desarrollo de habilidades socio-comunicativas y colaborativas; el despliegue de estrategias motivacionales que involucran recursos como juegos y videos; el aprendizaje de conceptos de diversas áreas de la Matemática, especialmente de Geometría a través del software dinámico Geogebra. Otros trabajos orientan sus propósitos a la integración de la tecnología en la práctica docente a través de la metodología Lesson Study, a las dificultades de los docentes para incorporar las facilidades tecnológicas a sus clases de Matemática y a la virtualización en la formación docente a través de estudios a distancia; esto último reportado por Sánchez (2011) como una tendencia emergente en la materia.

El aprendizaje de la Matemática es – cómo no – un tema concerniente al quehacer educativo que preocupa a docentes e investigadores. Este se da de manera conjunta con el proceso de enseñanza pero lo hemos diferenciado como punto de interés tomando como criterio los sujetos sobre los cuales recae el norte investigativo, es decir, los estudiantes. Algunas aportaciones sobre este punto se enfilan hacia la formación disciplinar, mediante estudios que indagan sobre cómo los docentes en formación aprenden ciertos temas matemáticos, sus dificultades conceptuales y las oportunidades de aprendizaje que realmente se les ofrecen en los diversos programas de formación. Otros hacen hincapié en la formación pedagógica de los futuros docentes como facilitadores de los aprendizajes en sus estudiantes, abarcando los enfoques cognitivos-constructivistas, el aprendizaje colaborativo, en comunidades de práctica, el uso de materiales concretos y juegos instruccional, el uso de la historia de la matemática como motivación hacia el aprendizaje de la disciplina, entre otras cuestiones remarcables.

En investigaciones sobre procesos matemáticos seguimos los pasos de Strutchens et al. (2011) quienes los agrupan en dos dimensiones: resolución de problemas y modelación y razonamiento matemático y demostración. Sobre resolución de problemas como esencia misma del quehacer matemático hay una inclinación indagativa en los ámbitos de formación disciplinar, pedagógica e

investigativa. Se aprecian investigaciones en torno a la resolución de problemas con el uso de tecnología; la vinculación entre la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático con sus manifestaciones de creatividad, flexibilidad, originalidad y fluidez; y, el planteamiento, reformulación y solución de problemas como catalizadores del aprendizaje. Sobre modelación solo se presenta una comunicación que aborda el tema de los poliedros en un escenario de modelación como actividad propia del quehacer matemático.

En el tema del razonamiento matemático se encuentran trabajos dentro de la formación disciplinar que tienen que ver con procesos propios de la matemática como la validación de las ideas matemáticas a través de la argumentación y la demostración y con el significado de la demostración matemática en una comunidad de práctica.

Contrario a lo reportado por Cardeñoso, Flores, y Azcárate (2001) y por Sánchez (2011), las concepciones y creencias de los docentes en formación sobre la Matemática, su enseñanza y su aprendizaje no ocupan un lugar destacado en la investigación en la formación inicial docente en el marco de esta CIAEM. Solo tres trabajos se refieren a estos constructos; dos de ellos que tratan sobre las concepciones de los practicantes docentes en cuanto a su formación para el ejercicio de una docencia investigativa y a su rol como docentes investigadores y el otro, a las concepciones de los futuros profesores sobre una enseñanza de la Matemática inclusiva.

Precisamente, las inquietudes sobre la atención de estudiantes con necesidades o capacidades especiales y su integración al aula regular es temática para la búsqueda de opciones. Ocupa en esta línea la formación de docentes para enseñar Matemática a estudiantes con discalculia, capacidades diferenciadas, deficiencia intelectual, trastorno bipolar, Síndrome de Down, deficiencias auditivas.

En los informes sobre la formación inicial y continua del profesor de Matemática derivados de CANP-2 y CANP-5 se pulsa la vinculación entre la formación teórica y la formación práctica por una parte y, por otra, se cuestiona hasta qué punto esa formación que recibe el futuro docente en su estancia en la universidad realmente lo prepara para un ejercicio eficiente de su profesión. Como punto común a ellos se denuncia una falta de interrelación entre lo teórico y lo práctico y un desfase entre lo que hace la universidad en los programas de formación y la realidad escolar. Varios trabajos presentados en la XV CIAEM, con énfasis en la formación práctica, atienden esa problemática y la articulación entre la formación inicial y la formación continua. Dentro de las comunicaciones escritas en portugués emerge una línea sobre las pasantías o prácticas profesionales (Programa de Estagio Supervisionado) mirándolas como una posibilidad para una real integración escuela-universidad y no solamente como aquel momento para demostrar el logro de los conocimientos y competencias para que el docente en formación pueda ser enviado al campo laboral.

### **A manera de cierre**

Los planteamientos anteriores posicionan los intereses investigativos sobre la formación del docente de matemática divulgados en el marco de la XV CIAEM en consonancia con el estado del arte mostrado en reportes sobre el tema. Para continuar la reflexión, valga apuntar que dos de las líneas señaladas por Sánchez como tendencias en la materia (formación on-line y justicia social) y la de identidad profesional del profesor de Matemática, resaltada por Schrutchen, et al, se echan de menos en esta panorámica, aun cuando se reconocen como puntos de interés indagativo en la región. Bastaría con ampliar un poco el foco de búsqueda para percatarnos de esto. Muestra de ello lo encontramos en los trabajos propuestos al VIII CIBEM, realizado en Madrid en 2017, al tema IV: Formación del Profesorado en Matemáticas. Aquí se presentaron comunicaciones sobre la formación on-line de profesores en ambientes colaborativos, la formación continua mediante diversidad de propuestas de cursos en línea y el

tipo de conocimientos que en ellos se ponen en juego, la tecnología y la educación a distancia y reflexiones sobre la virtualidad en la formación de profesores de Matemática, entre otras.

Además, se comunicaron trabajos sobre la construcción de la identidad del profesor de Matemática, el papel que en ello ocupan las experiencias vivenciadas por los profesores en formación al inicio de la carrera; la forma como los modos de sentir, pensar y actuar, o sea la identidad profesional, inciden en las decisiones que toma el profesorado en cuanto a la docencia que ejerce, entre otros aspectos vinculados a esta tendencia en la investigación en la formación docente en Matemática. Estos son puntos a tomar en cuenta en devenir investigativo en este campo de estudio.

### **Referencias y bibliografía**

- Cardeñoso, J.M.; Flores, P. y Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de Matemática como campo de investigación. Em P. Gómez y L. Rico (eds), *Iniciación a la investigación em didáctica de la matemática*, Homenaje al profesor Mauricio Castro. Granada, Universidad de Granada.
- Baldin Y. Malaspina, U. (eds.), 2018. *Mathematics Teacher Education in the Andean Region and Paraguay*. Springer Brief in Education, Switzerland.
- Ball, D. L., Bass, H., Delaney, S., Hill, H., Lewis, J., Phelps, G., Thames, M. y Zopf, a. D. (2005). Conceptualizing mathematical knowledge for teaching. Trabajo presentado en Annual meeting of the American Educational Research Association, Montréal, Quebec.
- Cruz-Márquez, G. y Montiel G. (2019). De Ptolomeo a la formación inicial docente en matemáticas . Comunicación presentada en la XV CIAEM, Medellín.
- Guacaneme, E. y Mora, L. (2012). La educación del professor de Matemática como campo mde investigación. *Revista papeles*, 4(9), 102-109.
- Jacobs, V.R., Lamb, L.C., & Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Ruiz, A (ed), 2017, *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean*. Springer Brief in Education, Switzerland.
- Sánchez, M. (2011). A review of research trends in mathematics teacher education. *PNA*, 5(4), 129-145.
- Shulman, L. (1986), "Those who understand: Knowledge growth in teaching", *Educational Research*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L.(1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22
- Strutchens, M., Huang, R., Losano, L., Potari, D., Ponte, J. P. D., Cyrino, M. C. D. C. T., y Zbiek, R. M. (2016). *The mathematics education of prospective secondary teachers around the world*. Springer Open.
- Tatto, M.T., Ingvarson, L., Schwille, J., Peck, R., Senk, S. y Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M). Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics*. Conceptual Framework. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Ediciones Paidós: Barcelona, España.