

Formación continuada de profesores de matemáticas para la atención de poblaciones en contextos de diversidad

Luis Alexander Castro Miguez

CÓMO REFERENCIAR ESTE ARTÍCULO:

L. A. Castro Miguez, "Continuous Training of Mathematics Teachers to Attend Populations in Contexts of Diversity," in IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, vol. 16, no. 4, pp. 355-364, Nov. 2021, doi: 10.1109/RITA.2021.3137367.

Title— Continuous Training of Mathematics Teachers to Attend Populations in Contexts of Diversity

Abstract—This article presents some results of the thesis in development, within the framework of the Interinstitutional Doctorate in Education - Francisco José de Caldas District University, on continuing education of preschool and elementary school mathematics teachers, by recognizing the learning conditions of students in contexts of diversity to provide a mathematics education, with and for all. The elements to design a structure for the continuing education development are presented, promoting spaces for permanent reflection, and generating communities of practices of teachers that allow the exchange of professional knowledge, perspectives, and skills among the different members of the community.

Index Terms— Collaborative work, communities, continuous training, education, mathematics.

I. INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas, como elemento de una organización educativa, se articulan a través de procesos que conectan dependencias, organizaciones y personas para el logro de sus objetivos. Comprender esta articulación no requiere sólo de los elementos sino de las relaciones que se establecen entre ellos, las cuales se encuentran inmersas en un avance tecnológico y un desarrollo de sociedades que forjan complejos los caminos por recorrer haciendo que los medios usuales no sean ya suficientes para responder a las necesidades y tensiones emergentes, de ahí que se requiera acudir a otras actitudes de naturaleza holista, interdisciplinaria o de sistemas [40]. Pocas veces se incorporan en estos procesos el conocimiento que generan los integrantes de las instituciones educativas para mejorarlos; una posible estrategia que puede promover la incorporación de dichos conocimientos a los diferentes procesos es la integración del trabajo colaborativo en la Gestión del Conocimiento desde la conformación de comunidades de práctica de profesores. El trabajar por un interés común, desde la colaboración, quizás permita que el conocimiento construido por los profesores y la organización educativa se pueda utilizar para dar respuesta a algunas de las necesidades y problemáticas que como elementos de la organización educativa comparten. Puede afirmarse que las organizaciones educativas:

“administran su conocimiento a través de iniciativas de gestión del conocimiento (GC), en la actualidad un gran número de organizaciones tienen programas de GC con el propósito de mejorar la colaboración interna, capturar y compartir las mejores prácticas, mejorar sus procesos productivos, innovar, realizar inteligencia competitiva y proporcionar mejores espacios de trabajo” [1]

Una de las problemáticas presentes en las instituciones educativas tiene que ver con la accesibilidad, en particular con la accesibilidad al conocimiento, por parte de estudiantes que se encuentran en situación de vulnerabilidad educativa. En los últimos años, se hace evidente que alrededor del mundo existe una preocupación por garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a un sistema educativo de calidad. La preocupación se ha centrado con mayor intensidad en contar con plantas físicas adecuadas a las necesidades de cada persona; en garantizar que todos los estudiantes ingresen al sistema educativo; en contar con apoyo pedagógico de diferentes especialistas, en procurar que desde las Tecnologías de la Información y la Comunicación más personas puedan acceder a la información con facilidad, lo que ha implicado una mayor focalización en la manera como se presentan los contenidos para cada una de las disciplinas y no en cómo se favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje; entre otros aspectos. Esto es un gran avance; sin embargo, qué tanto se están asumiendo estos retos desde la educación matemática que se brinda en las aulas escolares colombianas; de qué manera se están promoviendo los procesos de aprendizaje de las matemáticas escolares para que *todas* las poblaciones puedan acceder a ellos; de qué manera se están enriqueciendo los procesos de formación de los profesores de matemáticas que se encuentran en servicio.

Por otra parte, la contingencia educativa ocasionada por la COVID-19 hace que me emerjan otras problemáticas de tipo social, tecnológico, económico, educativo, etc. lo que agudiza aún más la inclusión de poblaciones vulnerables a la educación básica, incluso podría afirmarse que el número de estudiantes en situación de vulnerabilidad educativa aumentó. Ya no sólo se estaría hablando de los menores con necesidades educativas especiales; las comunidades étnicas; la población de jóvenes y adultos iletrados, los afectados por la violencia, los menores en riesgo social, los habitantes de frontera, los migrantes o la población rural dispersa; sino también de los estudiantes que no cuentan con los recursos tecnológicos necesarios que les permita participar de un espacio de aprendizaje sincrónico o acceder a diferentes recursos digitales como softwares, aplicaciones, programas, portales web, entre otros.

En la búsqueda de alternativas que permitan responder a estas necesidades y problemáticas de inclusión y accesibilidad desde la GC, se plantea el proyecto de *formación continuada de profesores de preescolar y básica primaria en una educación matemática escolar accesible* el cual busca aportar elementos para la caracterización de los efectos que tiene la incorporación de procesos reflexivos sobre el re-conocer, el re-pensar y el re-construir las prácticas de enseñanza de las matemáticas en ambientes de aprendizaje accesibles a partir de la organización de un sistema de exploración que será incorporado a la formación continuada de profesores.

Este artículo presenta en primer lugar, una revisión teórica de aspectos tales como: formación de profesores, tipología de formación de profesores, referentes curriculares para la formación continuada de profesores de matemáticas en contextos de diversidad y procesos reflexivos de profesores de matemáticas. Posteriormente, se presenta la metodología del diseño de la investigación bajo un enfoque mixto, sus fases y la población de estudio. En el apartado de resultados se describe elementos relacionados con las comunidades de práctica de profesores y el sistema de exploración correspondientes a las fases 1 y 2 de la investigación y se presentan algunas producciones que se han obtenido fruto del análisis. Por último, se describen las principales conclusiones a partir del análisis de resultados.

II. FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Diferentes investigadores y formadores en el campo de la educación matemática hacen énfasis en la formación de profesores como una alternativa que permita contribuir en la mejora de las prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula. Esta formación debe implicar la incorporación de una variedad de referentes curriculares, pues como lo afirma León et al. [2] “aún continúan sin ser incorporados en la generalidad de las instituciones educativas de básica y media y en las instituciones formadoras de docentes”; en particular los programas de formación de profesores de matemáticas, en su mayoría, hacen énfasis en los componentes que se relacionan en la Figura 1. Estos hallazgos, a corte de 2013, hacen evidente que la *diversidad* y el uso de *tecnologías* pueden ser posibles campos de reflexión en la formación de profesores de matemáticas [2].

A. Formación de profesores.

El origen del término *formación* es diverso. Desde el latín se considera que *formatio* significa “acción y efecto de formar o formarse” [3]. En la lengua inglesa se identifican por lo menos tres términos para formación: “training”, que significa proceso de aprendizaje de las habilidades necesarias para realizar un trabajo o actividad en particular, “formation” hace referencia al desarrollo de algo en una cosa o forma particular y “education”, proceso de enseñanza y aprendizaje en una escuela o colegio, o el conocimiento que se obtiene de éste; los anteriores significados han sido tomados del diccionario de Cambridge en línea. En la lengua francesa se cuenta por lo menos con dos términos: “formation” que significa educación intelectual y moral de una persona, preparación para un trabajo; el cual tiene un significado cercano a la noción de entrenamiento del término “training”; y “éducation” que hace referencia a entrenar o instruir a alguien; los anteriores significados son

tomados del diccionario de francés en línea.

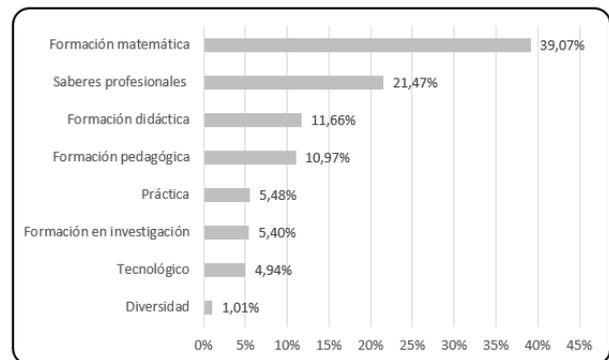


Figura 1. Componentes en los programas de formación de profesores de matemáticas. Elaboración propia.

Desde estas aproximaciones es posible identificar por lo menos dos tendencias en términos del vocablo formación; la primera, hace referencia a la formación como entrenamiento o capacitación, haciendo énfasis en el desarrollo de habilidades; mientras que la segunda, relaciona la formación como un proceso en el que está presente una relación de tipo social y cultural. Vasco [41] afirma que la formación es un proceso amplio presente en todas las culturas a través del cual las nuevas generaciones reciben, toman o transforman el acumulado cultural de sus mayores haciendo énfasis en *formar* al nuevo miembro o en *formarse* como persona; estos procesos anteceden y desbordan toda institucionalización educativa. Aspecto que se corresponde con lo propuesto por Larrosa [42], “pensar la formación sin tener una idea prescriptiva de su desarrollo ni un modelo normativo de su realización”.

B. Tipologías de formación de profesores.

Guacaneme, et al. [4], en relación con la formación de profesores, identifican que ésta comprende: la *formación a nivel de pregrado* (formación inicial); *formación a nivel de postgrado*, la cual incluye formación a nivel de programas de especialización, maestría y doctorado; y la *formación continuada*, que se realiza para profundizar y mejorar el conocimiento del profesor.

El concepto de formación continuada es polisémico. En palabras de Alvarado citado por Miranda y Rivera [5] suele considerarse como sinónimo de *formación permanente, continua, perfeccionamiento, en servicio*, entre otras. Avalos citado por Miranda y Rivera [5] afirma que el concepto de formación continuada se sitúa bajo dos enfoques epistemológicos: el *déficit*, hace referencia a que el profesor adolece de ciertas competencias y debe ser capacitado, y el *desarrollo profesional docente*, reconoce que el profesor es portador de saberes y experiencias en continuo aprendizaje profesional. Mientras que el primer enfoque acentúa la incapacidad del profesional en formación, el segundo valora las destrezas y capacidades del sujeto como su principal fuente en su proceso de formación [5].

En particular, Miranda y Rivera [5] señalan que la formación continuada de profesores es “un proceso de formación profesional, que dura toda la vida y se inicia al momento en que el sujeto se plantea elegir la profesión docente”. Una formación continuada puede identificar situaciones reales y significativas las cuales se convierten en objeto de reflexión y análisis, requiere de condiciones básicas como disponibilidad de tiempo, estabilidad de

profesores en las instituciones educativas, entre otros; aspectos que difícilmente se logran tener en la mayoría de los países de América Latina. Al respecto Escudero y Martínez [6] afirman que la formación continuada de profesores “está ahora tan desfigurada, fragmentada y dispersa entre las políticas transferidas (...) que es difícil saber por dónde va, qué ofrece, qué pretende y cómo”. La formación continuada de profesores, desde lo planteado por Guisasaola et al. [7] es un proceso que se desarrolla y consolida a lo largo de la etapa en la que el profesor se encuentra en ejercicio.

Por lo anterior, se reconoce que la formación continuada de profesores desde el enfoque de desarrollo profesional privilegia el trabajo colaborativo para dar respuesta a las problemáticas que emergen en las instituciones educativas. Con García [8] se reconoce que la formación de profesores debe estar acompañada de estrategias pedagógicas y espacios de reflexión sobre sus propias prácticas de enseñanza que permitan el diseño de herramientas imprescindibles para aportar a un sistema educativo que trabaja desde el reconocimiento de las diferencias, la inclusión y la accesibilidad [9] [10] [11] [12] [13].

C. Referentes curriculares para la formación continuada de profesores de matemáticas en contextos de diversidad

León et al. [2] proponen tres ejes trasversales para la formación de profesores de matemáticas en contextos de diversidad, estos son: *diversidad y tecnología, didácticas específicas y formación de profesores*. “Este grupo de referentes considera la educación como el campo profesional del educador matemático y como una gran práctica social que incorpora la acción profesional de todos los educadores” [2]. El eje de *formación de profesores* está compuesto a su vez por tres componentes: a) educación y formación; b) referentes curriculares que consideran a América Latina y el Caribe como escenario propicio para un desarrollo profesional del profesor y c) los referentes curriculares que determinan la función social de la educación matemática en contextos de diversidad [2].

El primer componente reconoce la formación como *proceso*, pues involucra transformaciones de enculturación cuando una generación hace desarrollos hacia las generaciones siguientes desde los escenarios de interacción y de los grupos que dispone y, como *resultado*, al ser el efecto de una práctica social; la formación se denomina educación cuando es asumida por una institución” [2]. En la Figura 2 se evidencia algunos criterios que permiten “considerar a América Latina y el Caribe como el gran escenario para el desarrollo del campo profesional de la educación matemática para poblaciones diversas y como el ambiente natural en el que sucede este tipo de educación como práctica social” [2].

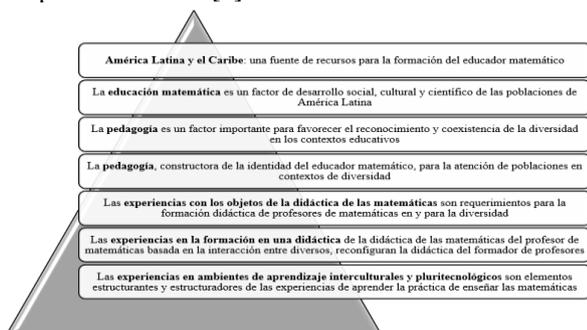


Figura 2. Criterios para la formulación de referentes curriculares para la formación de profesores de matemáticas en y para la diversidad.

Elaboración propia.

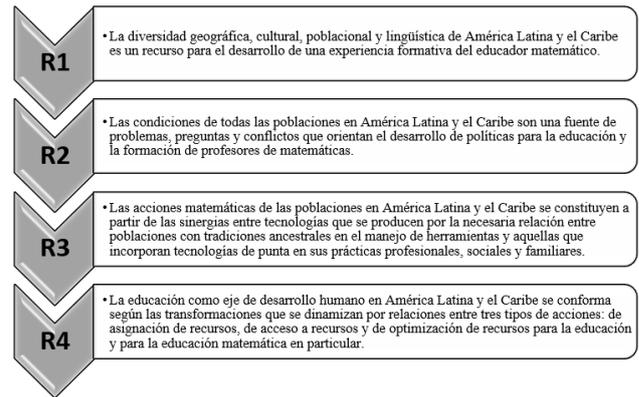


Figura 3. Grupo de referentes curriculares que reconoce a América Latina y el Caribe como una fuente de recursos para la formación profesorado.

Elaboración propia.

Algunos referentes que reconocen la función social de la educación matemática y a América Latina y el Caribe como fuente de recursos para la formación del profesorado se presentan en la Figura 3. Otra de las necesidades en la formación continuada de profesores es el diseño y desarrollo de sistemas de evaluación que posibiliten el reconocimiento de trayectorias reales de aprendizaje de los estudiantes para poder realizar los ajustes pertinentes a lo largo del proceso educativo cuando sea necesario; “el desarrollo de escuelas eficaces e inclusivas debe ser promovido desde una política educativa con el fin de que las mismas puedan ofrecer una educación de calidad para todos” [16].

Se trata, en definitiva, de una formación continuada de profesores que trabaja colaborativamente en la mejora de las instituciones educativas para que sean capaces de permitir la participación y el aprendizaje de todos los estudiantes [11]. Introducir un aprendizaje colaborativo, en el marco de la formación continuada de profesores, contribuye a minimizar las barreras al aprendizaje y propiciar “la participación de los alumnos con más riesgo de exclusión y por tanto es un apoyo a la inclusión” [17]. Es decir, promover el cambio de una estructura individualista o competitiva por otra de tipo colaborativa que contribuya a que *todos* puedan aprender juntos, profesores, directivos, estudiantes y familias, sean cuales sean sus necesidades educativas y sus culturas de origen [18]. De ahí que se cuente con otro grupo de referentes curriculares, Figura 4, que reconoce la educación matemática como elemento de desarrollo cultural, social y científico de las poblaciones en América Latina.

Por otra parte, los procesos de formación deben procurar espacios de reflexión entre grupos de profesores, sobre su propia práctica pedagógica de forma que les posibilite un análisis crítico de ésta; “se trata de conjugar el proceso de participación del profesorado en su propia formación profesional con una práctica investigadora que aporte datos sobre la forma de enseñar mejor” [7].

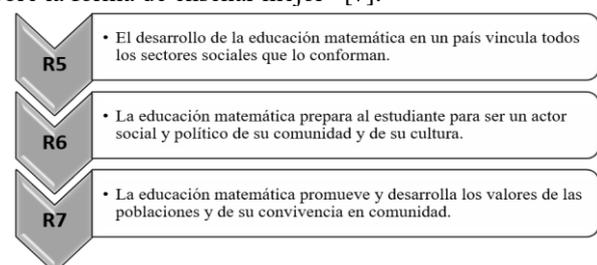


Figura 4. Grupo de referentes curriculares que reconoce a la educación matemática como un factor de desarrollo social, cultural y científico de las poblaciones de América Latina. Elaboración propia.

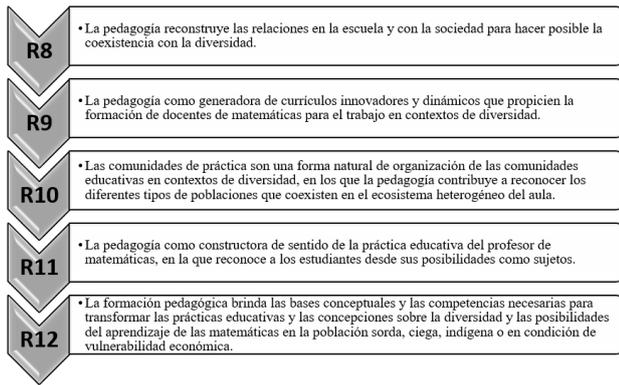


Figura 5. Grupo de referentes curriculares que reconoce a la pedagogía como factor importante que favorece el reconocimiento y la coexistencia de la diversidad en los contextos educativos. Elaboración propia.

En muchas ocasiones estos procesos fracasan puesto que “los cursos de formación están diseñados para *transmitir* los resultados de la investigación educativa, tomando a los profesores asistentes como meros consumidores” [7]. Algunas de las necesidades de los profesores en relación con su formación, reconocidas por Camargo et al. [19], son: recibir formación pluridisciplinar, en políticas educativas y desde las propias problemáticas originadas del contexto de cada institución educativa. Por lo tanto, se hace necesario que los profesores en proceso de formación, desde sus cuestionamientos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, constituyan nuevos conocimientos didácticos y pedagógicos [7].

Por último, otro grupo de referentes curriculares concibe la pedagogía como un factor importante que permite el reconocimiento y la coexistencia de la diversidad en los contextos educativos, además de constructora de la identidad del profesor de matemáticas, para atender poblaciones en contextos de diversidad, ver Figura 5.

De ahí que sea necesario que la formación continuada de profesores reconozca la educación matemática como un sistema social, complejo y heterogéneo, en el que se distinguen tres ámbitos: *la práctica reflexiva*, *la tecnología didáctica* y *la investigación científica*. El primero de los ámbitos refiere principalmente al profesor pues la práctica reflexiva se hace sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; el segundo, a aquellos que se interesan en los currículos y en el diseño de materiales que permitan la eficacia de la instrucción matemática; y el tercero se refiere sobre todo a la investigación, ocupándose de “comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas, en su conjunto, así como el de los sistemas didácticos especiales (maestro, estudiante y saber)” [20].

Desde lo planteado por Godino y Batanero, D’Amore [20] afirma que la educación matemática estaría interesada en los dos primeros ámbitos; es por esto por lo que la define como un: “Sistema social complejo y heterogéneo que incluye teoría, desarrollo y práctica relativa a la enseñanza y al aprendizaje de las matemáticas. Incluye la didáctica de la matemática como subsistema”; mientras que la didáctica de la matemática, ligada más al tercer ámbito “es la disciplina científica y el campo de investigación cuyo objetivo es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y los procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” [20].

El alcance de estos referentes dependerá de la trayectoria que se siga, los mismos pueden incidir en políticas públicas de educación; en la creación y seguimiento de programas de formación de profesores para la diversidad, ya sea inicial, posgradual o continuada; en políticas de las TIC para la educación matemática en contextos de diversidad; en investigación y sistematización de experiencias de formación de profesores; entre otros aspectos [2]. En contraste con los estándares propuestos por la Association of Mathematics Teacher Educators [21] para la preparación de profesores de matemáticas que acompañan diferentes niveles: primera infancia, primaria y secundaria se observan algunas coincidencias en relación con la importancia que tiene el conocimiento pedagógico, las prácticas de enseñanza de las matemáticas efectivas y equitativas, la colaboración de colegas, familias y miembros de la comunidad, el incorporar experiencias basadas en la práctica, el abordar los contextos sociales de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, usar herramientas matemáticas y tecnológicas, el privilegiar la educación matemática como posibilidad de desarrollo social, abordar las necesidades de la población en contextos de diversidad procurando siempre enriquecer el sentido, la comprensión y el razonamiento matemático en los estudiantes.

D. Procesos reflexivos en la formación continuada de profesores de matemáticas.

Reconocer al profesor como un aprendiz activo de su profesión y de su desarrollo profesional implica pensar que constantemente está procurando ambientes que le permiten enseñar a aprender a sus estudiantes, ambientes que le permitan a los alumnos acceder al conocimiento, ambientes que promueven la generación de nuevas prácticas escolares acompañadas constantemente de procesos reflexivos que constituyen según Perkins [22] elementos fundamentales en el desarrollo de la comprensión y que a su vez genera la construcción del conocimiento. Estos procesos reflexivos cada vez estarán más enriquecidos en la medida que los profesores aprenden reflexionando sobre los procesos de aprendizaje que viven sus estudiantes.

De manera breve se realiza un rastreo etimológico de la palabra reflexión. De latín *reflexio* que significa “acción de volver atrás”, es la acción y el efecto de reflexionar; es decir, “pensar atenta y detenidamente en algo” [3]. Desde el diccionario filosófico Marxista, Locke [43] emplea el término reflexión para señalar una de las dos fuentes del conocimiento humano (sensaciones provocadas por la acción de los objetos exteriores sobre nuestros órganos de los sentidos y actividad observadora de nuestra alma), específicamente aquella que refiere a la percepción de la actividad interna de nuestra alma, actos interiores de la conciencia; es decir, admitir la reflexión como una forma autónoma del conocimiento, paralela e independientemente de la experiencia material. Hegel [43] define la reflexión como la imagen recíproca de una cosa en otra, un reflejo de la esencia de un fenómeno, un conocimiento mediatizado o supuesto. Hasta aquí, es posible identificar dos posturas diferentes en relación con el término reflexión; por un lado, una mirada a la actividad interna independiente de lo material, *hacia adentro*, y por otra, el reflejo de la esencia de un fenómeno, *hacia afuera*.

En relación con el término “proceso”, Vasco [23] afirma que los procesos “son espacio-temporales, dinámicos y complejos”; además, que es un concepto que no se puede

describir rigurosamente pues no hay propiamente sinónimos de la palabra proceso.

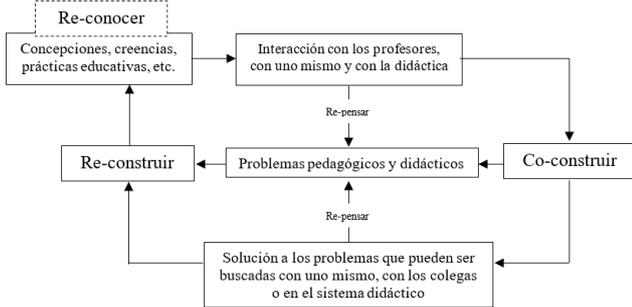


Figura 6. Elementos de los procesos reflexivos en la formación continuada de profesores de matemáticas. Fuente propia adaptada de [28]

Etimológicamente, proviene del latín *processus*, que significa acción de ir hacia adelante, transcurso del tiempo, conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una experiencia artificial [3]. Se entenderá por proceso reflexivo, como aquel proceso dinámico, complejo, presente en el aquí y en el ahora de toda práctica escolar, que permite re-conocer, re-pensar y re-construir diferentes prácticas de enseñanza de las matemáticas; donde la reflexión implica una *con-secuencia*, es decir una ordenación consecucional de ideas, donde cada una de ellas establece la siguiente como su resultado y éste a su vez apunta y envía a las que le antecedieron [24].

En particular Ametller y Alsina [25] reconocen que el modelo de formación reflexivo busca la re-construcción a partir de la co-construcción, además de procesos de reflexión y contrastes individuales desde la fundamentación de teorías socioculturales del aprendizaje humano [26]. Este modelo describe el proceso ideal del aprendizaje experimental y reflexivo en donde se alterna la acción y la reflexión [27]. La Figura 6 permite representar los procesos reflexivos descritos anteriormente.

En correspondencia con lo que afirma Acosta y Alsina [29] es prudente que los profesores se detengan y analicen de forma reflexiva y constructiva su práctica educativa, quizás de esta manera se podrán encontrar nuevos horizontes para afrontar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este caso de las matemáticas, con unos objetivos de transformación concretos; elementos que fortalecerán el desarrollo profesional de los profesores [30].

III. METODOLOGÍA

A. Diseño Metodológico

La investigación en desarrollo se sitúa en un enfoque mixto [31] que emplea procesos sistemáticos, empíricos y críticos desde la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos; es de carácter exploratorio [32] donde sus objetos de investigación son sistemas, en la que se pretende develar los grandes componentes para dejar abierta toda una línea de trabajo en investigación de los microcomponentes de los sistemas: elementos, relaciones y procesos. Su estructura se ubica en el marco de la *ciencia del diseño* [33], puesto que reconocidos los problemas pedagógicos y didácticos emergentes de la práctica educativa se diseña un dispositivo para mejorar el contexto, tanto social como de conocimiento, de la problemática identificada; procurando responder preguntas de conocimiento sobre el dispositivo en contexto [34].



Figura 7. Ámbitos, escenarios naturales y estudio de clase

El desarrollo de la investigación propone una *estructura para la interacción de los profesores en comunidades de práctica* desde lo planteado por León et al. [35] en la validación de diseños didácticos que fundamentan procesos de formación docente. Esta estructura procurará el desarrollo profesional de los profesores a partir de procesos reflexivos. Además, relacionará elementos conceptuales provenientes de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza y los principios del Diseño Universal para el aprendizaje.

La estructura para la interacción de los profesores está pensada como herramienta metodológica para diseñar, implementar y evaluar estrategias que puedan dar respuesta a los problemas que encuentran los profesores en cuanto a su actuación pedagógica y didáctica cuando procuran Ambientes de Aprendizaje Accesibles que permita la inclusión de poblaciones vulnerables al proceso educativo. Esta estructura se compone de tres elementos: los *ámbitos* concebidos como zonas de cuestiones y problemas ligados al desarrollo profesional del profesor; los *escenarios naturales* concebidos como los espacios de formación de los profesores que pueden ser físicos, virtuales o mixtos y el estudio de clase que posibilita el desarrollo profesional del profesor al diseñar, enseñar, observar y analizar críticamente sus prácticas en concreto en el efecto que tienen en el aprendizaje de los niños y niñas que aprenden.

La Figura 7 muestra la articulación entre los diferentes elementos que constituyen la *estructura para la interacción de los profesores en comunidades de práctica* que acogen diversidad de poblaciones.

- *Ámbito de realización*: es el ámbito en el que el refinamiento de la práctica se reconoce como experiencia de ser profesor de matemáticas que acoge la diversidad de poblaciones [36].
- *Ámbito de cristalización*: es el ámbito en el que el refinamiento de la práctica se reconoce como experiencia de ser miembro de pleno derecho en una comunidad de profesores que reflexionan sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas.
- *Ámbito de reflexión*: es el ámbito en el que el refinamiento de la práctica se reconoce como experiencia de constitución de elementos teóricos y se consolida procesos de reflexión, de las comunidades, como instrumentos pertinentes con la didáctica que acoge la diversidad de poblaciones desde una educación matemática escolar accesible.

B. Fases de la investigación

La organización metodológica plantea cuatro fases, cada una de ellas compuesta por etapas en las que se identifican diferentes momentos. Las fases son:

- **Fase 1.** Documentación para la organización del sistema de exploración.
- **Fase 2.** Creación del sistema de exploración.
- **Fase 3.** Estructuración de la formación continuada de profesores de matemáticas con la incorporación del sistema de exploración.
- **Fase 4.** Evolución y valoración del sistema de formación continuada de profesores de matemáticas en escenarios naturales.

C. Población

El estudio se ha realizado con profesores de preescolar y básica primaria, once del colegio Villetmar el Carmen I.E.D., ubicado en la localidad novena (Fontibón) de la ciudad de Bogotá; veinte del colegio Confederación Brisas del Diamante I.E.D., ubicado en la localidad diecinueve (Ciudad Bolívar) de la ciudad de Bogotá; y nueve de otros colegios oficiales y privados de Bogotá. La gran mayoría de los estudiantes de estos colegios pertenecen a estrato socioeconómico 1, 2 o 3; de acuerdo con un estudio realizado por el Ministerio de Educación de Colombia, esta población se encuentra en alta vulnerabilidad educativa. Las Instituciones Educativas Distritales que se nombran junto con los treinta y un profesores fueron seleccionadas bajo los siguientes criterios:

Criterios para la selección de la institución educativa:

- Adscripción a la Secretaría de Educación del Distrito.
- Aceptación de las directivas del colegio a la realización del proyecto.
- Institución con presencia alta población estudiantil vulnerable.

Criterios para la selección de profesores:

- Profesores que laboran en las instituciones seleccionadas.
- Disposición de los profesores para desarrollar las acciones del proyecto.
- Profesores de preescolar y/o básica primaria interesados por el área de matemáticas y/o asignaturas afines.

Se establece el 66% como porcentaje de selección a partir de los criterios enunciados, es decir que si dos de los tres criterios establecidos se cumplen la institución y los profesores serán seleccionados. Estos treinta y un profesores más nueve de otros colegios que se interesaron en hacer parte del proyecto se organizaron en nueve grupos de reflexión, los cuales se conformaron desde cada una de las instituciones educativas, teniendo en cuenta la jornada laboral, o perteneciente a diferentes instituciones. Se cuenta con grupos de entre tres y ocho profesores.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta a continuación algunos de los resultados obtenidos en las Fases 1 y 2 del desarrollo de la investigación. Estos resultados están permeados por la contingencia ocasionada por la COVID-19.

A. Comunidades de práctica de profesores

Desde la conformación de los grupos de reflexión, ha sido posible reafirmar con Wenger [37] que las comunidades de práctica son grupos de personas que comparten una inquietud, un conjunto de problemas o una pasión por un tema y que profundizan su conocimiento y experiencia en esta área al interactuar de manera continua; son estructuras de conocimiento y estructuras sociales con un propósito muy específico. Las comunidades de práctica están presentes en muchos entornos, incluso en aquellos en los que no hay una institución oficial de aprendizaje. Una de las habilidades del desarrollo comunitario es ser capaz de "ver" comunidades de práctica; son tan diversas como las situaciones que las hacen existir y las personas que las habitan. Es posible identificar tres categorías constitutivas de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas: de *estructura*, de *existencia* y de *desarrollo*. La articulación de estas categorías y sus respectivos elementos se muestran en la Figura 8.

La categoría de estructura permite identificar tres elementos: el *dominio de conocimiento*, la *comunidad de profesores* y la *práctica compartida*; cuando funcionan bien juntos, estos tres elementos hacen de una comunidad de práctica una estructura de conocimiento ideal, una estructura social que puede asumir la responsabilidad de desarrollar y compartir un conocimiento.

La categoría de existencia permite identificar dos elementos: *vitalidad* y *visibilidad*, desde los cuales se hace necesario cultivar comunidades de práctica de manera activa y sistemática, para su beneficio y el de sus miembros. Sin un cultivo intencional, las comunidades que se desarrollen dependerán del tiempo libre de los integrantes, y es más probable que la participación sea irregular, especialmente cuando los recursos son escasos.

Finalmente, la categoría de desarrollo muestra cómo evolucionan las comunidades de práctica a través de cinco etapas de desarrollo comunitario: *potencial*, *fusión*, *maduración*, *administración* y *transformación*. El desarrollo de una comunidad, como el de un individuo, rara vez es suave. Frecuentemente implica descubrimientos dolorosos, transiciones difíciles y aprendizaje a través de experiencias ganadas con esfuerzo. Se describe cada desafío como una tensión entre dos tendencias opuestas que la comunidad debe abordar antes de que pueda pasar a la siguiente etapa. Cada comunidad experimenta estas tensiones de manera diferente. Algunos los ven como problemas y conflictos importantes. Otros los consideran una oportunidad para crecer y solidificar la comunidad [38].

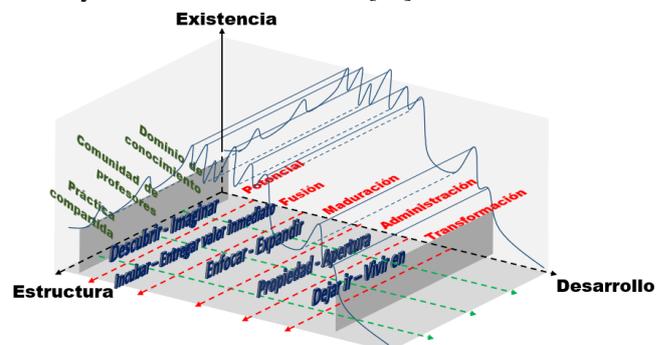


Figura 8. Trayectoria de desarrollo de una comunidad de práctica de profesores



Figura 9. Problemáticas visibilizadas por profesores en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde la contingencia ocasionada por la COVID-19

La conformación de los grupos de reflexión, con un potencial de constituirse en *comunidades de práctica de profesores*, ha permitido identificar algunas problemáticas no sólo de carácter pedagógico y didáctico presentes en la enseñanza de las matemáticas, sino otras que han emergido por la contingencia que se vive por la COVID-19. La nube de palabras representada en la Figura 9, generada desde el software Nvivo, permite identificar aspectos como la alimentación, la cuarentena, la virtualidad, las emociones, la diversidad, lo económico, entre otros, influyen directamente en el proceso de aprendizaje de los niños; convirtiendo a la familia en protagonista del proceso educativo que se vive.

Siendo la familia protagonista del proceso educativo que se vive en medio de la contingencia ocasionada por la COVID-19, en la Tabla I se visibilizan las respuestas de por lo menos 370 familias en situación de vulnerabilidad educativa, en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de sus hijos. La información brindada por las familias fue recolectada a través de un formulario de Google tipo encuesta, el cual contaba con dos preguntas cerradas y cuatro abiertas; el enlace que se compartió a cada una de las familias, a través de los profesores, estuvo activo aproximadamente durante un mes.

La Figura 10 permite visualizar el porcentaje de familias que respondió la encuesta, teniendo en cuenta el grado escolar al que pertenecen sus hijos.

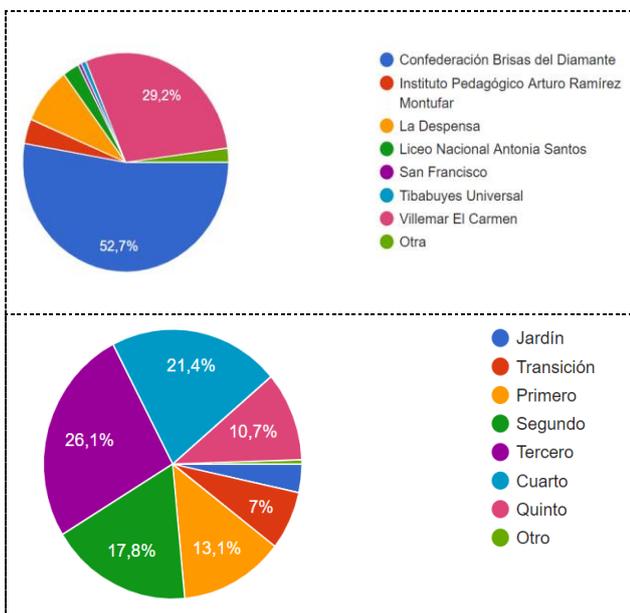


Figura 10. Porcentaje de familias que respondieron la encuesta

Tabla I. Problemáticas visibilizadas por familia en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde la contingencia ocasionada por la COVID-19

<p>1. ¿Cuáles fueron las acciones que implementaron como familia, este año, en el aprendizaje de las matemáticas de sus hijos?</p>
<p>2. ¿Qué NO les gustaría seguir haciendo en el año 2021 de lo que hicieron este año en el campo de la educación?</p>
<p>3. ¿Qué consideran que se debe hacer en el año 2021 para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de sus hijos?</p>
<p>4. ¿Qué cambios proponen para favorecer los ambientes de aprendizaje de sus hijos?</p>

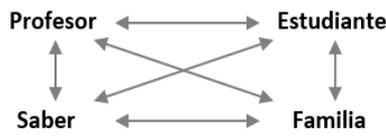


Figura 11. Relación didáctica

Estas respuestas, han permitido al grupo de profesores identificar algunos de los elementos que acompañan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas vividas por algunos niños de preescolar y básica primaria en medio de la contingencia que se vive por la COVID-19. En primer lugar, se identifica que la familia ha jugado un papel relevante en la acción pedagógica y didáctica que acompaña los aprendizajes de los estudiantes, podría afirmarse que la relación didáctica que se establece a través del triángulo didáctico [20] implica incorporar a la familia como otro elemento que enriquece esta relación. El esquema que se presenta en la Figura 11. podría ser una aproximación a su representación.

En relación con la primera pregunta se reconoce que las principales acciones implementadas por la familia en el aprendizaje de las matemáticas de sus hijos estuvieron centradas en el uso de videos, juegos, la explicación, la ayuda y un aprendizaje compartido; donde las TIC jugaron un papel relevante. Si bien el profesor acompañó este proceso no se evidencia su participación como una acción implementada.

La segunda pregunta permite evidenciar que los estudiantes y sus familias desean retomar las clases presenciales y definitivamente no seguir con la virtualidad, puesto que muchas de ellas no cuentan con las condiciones necesarias que le permita garantizar una conectividad. Además, reconocen la importancia que desempeña el profesor en el proceso educativo.

Las familias consideran que para el año 2021, de continuar con la contingencia, es necesario garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a las clases virtuales, aunque les gustaría un proceso educativo en el que cuenten con más tiempo y con el apoyo de los profesores desde su explicación, para el desarrollo de las diferentes actividades, tareas, trabajos, guías, entre otros; además de contemplar la presencialidad.

La última pregunta hace evidente que uno de los cambios que proponen las familias es la presencia de los profesores en el proceso educativo de sus hijos, reconocen que como familia no cuenta con las herramientas pedagógicas y didácticas necesarias. Estos ambientes deben procurar el aprendizaje desde la implementación de juegos, es decir que se privilegie lo lúdico, lo dinámico, lo didáctico.

B. Sistema de exploración

En el marco de la investigación se estructuró un sistema de exploración el cual ha contemplado un conjunto de componentes interconectados, que pueden ser de interés para la institución educativa. Este sistema contempla de forma organizada y coherente; un todo integrado no deducible de sus partes. Adicionar o sustraer componentes de este conjunto modifica radicalmente el sistema de exploración [1]. El fenómeno que se pretende estudiar, desde el sistema de exploración, se concibe como un todo en interrelación con su entorno en el que se busca principios que puedan aplicarse al sistema educativo. El sistema de exploración tiene en cuenta las características de una formación continuada de profesores tales como:

Tabla II. Capas para la Gestión de procesos

COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES	DESARROLLO	Potencial	Fusión	Maduración	Administración	Transformación
	ESTRUCTURA	Dominio de conocimiento		Comunidad de profesores		Práctica compartida
	EXISTENCIA	Vitalidad			Visibilidad	
DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESOR	TRANSFORMACIÓN	Del Ser		En las capacidades teóricas y prácticas		Social
	APRENDIZAJE	Como devenir	Como hacer	Como experiencia	Como afiliación	
	PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA	Re-conocer prácticas de enseñanza		Re-pensar prácticas de enseñanza	Re-construir prácticas de enseñanza	
INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE Y DESARROLLO	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	Comunidad educativa		Política educativa	Organizaciones educativas	
	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN Y GESTIÓN	Servidores virtuales		Plataforma de colaboración	Sistema de gestión del conocimiento	
	REPOSITARIO DOCUMENTAL	Base de datos		Administración y acceso a archivos	Producción de documentos	

- Incorpora procesos reflexivos desde comunidades de práctica.
- Incorpora procesos de razonamiento, visualización y expansión discursiva en la educación matemática.
- Resuelve problemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para población en situación de vulnerabilidad educativa.
- Crea Ambientes Aprendizaje Accesibles.

Este enfoque sistémico se articula con una estructura organizacional educativa y una gestión de procesos desde la configuración de las relaciones entre los componentes del sistema. Desde este enfoque la organización es concebida como “un todo organizado, formado por varias partes, componentes o subsistemas interdependientes entre sí, que están en constante interacción y se coordinan con el fin de alcanzar unos objetivos puntuales, que a su vez forma parte de un sistema externo complejo que le afecta” [1] en el que se reconocen unidades estáticas y dinámicas de la investigación. Las unidades estáticas, desde lo planteado por Checkland y Sholes [1] y en correspondencia con la idea de que un sistema es un todo constituido de propiedades emergentes: una estructura y unos procesos; la estructura para la gestión de los procesos reconoce tres capas que permiten adaptarse en respuesta a las necesidades y tensiones de los escenarios naturales. Estas capas se visualizan en la Tabla II.

Cada una de estas capas se acompaña de una rejilla de indicadores para analizar la información recolectada. Por ejemplo, en la Tabla III, se comparte la estructura de la rejilla que permite determinar el estado de desarrollo de una comunidad de práctica de profesores. Esta rejilla está constituida por cinco elementos clasificados en dos categorías. Una de **estructura**, en donde se encuentran los elementos *dominio de conocimiento*, *comunidad de profesores* y *práctica compartida*, y otra de **existencia**, en donde se tiene los elementos de *vitalidad* y *visibilidad*. Cada uno de estos elementos se puede encontrar en un estado de **desarrollo** en una de las cinco etapas y sus respectivas tensiones [38].

Para la nominación de los indicadores, se inicia nombrando el elemento con color verde, posteriormente la etapa con color rojo, la tensión con color azul y finalmente el número del indicador en color negro. A manera de ejemplo en la Tabla III se presenta el indicador uno correspondiente al Dominio de conocimiento de la etapa Potencial, específicamente la tensión Descubrir; de ahí que se nombre **DcPD1**.

Tabla III. Rejilla de indicadores

Etapas / Tensiones		DESARROLLO									
		Potencial (P)		Fusión (F)		Maduración (M)		Administración (A)		Transformación (T)	
		Descubrir (D)	Imaginar (I)	Incubar (I)	Entregar (E)	Centrar (C)	Expandir (E)	Propiedad (P)	Apertura (A)	Vivir en (V)	Dejar ir (D)
ESTRUCTURA	Elementos	DcPDI									
	Dominio de conocimiento (Dc)	El indicador se constituye de tres elementos: una palabra que sea señal identificable, el elemento contenido de lo que ella es señal y el espacio donde ella se manifiesta.									
	Comunidad de profesores (Ca)	El indicador inicialmente presentará una palabra que es señal identificable, posteriormente se hará referencia a lo que le sucede a uno de los elementos de las categorías de estructura o existencia teniendo presente cada una de las etapas y sus respectivas tensiones. Finalmente, se hará referencia a la orientación que se quiere dar en un espacio de conocimiento.									
	Práctica compartida (Pa)										
EXISTENCIA	Vitalidad (Vi)										
	Visibilidad (Vs)	DcPDI. Existencia de un tema en un grupo de profesores de matemáticas que promueve su interacción a partir de los problemas presentes en una educación matemática escolar accesible.									

Finalmente, el proyecto se encuentra en el desarrollo de la fase 3 con la estructuración de la formación continuada de profesores a la cual se ha incorporado el sistema de exploración. Se cuenta con una infraestructura de soporte y desarrollo, específicamente para la GC se han empleado Tecnologías de Información, Comunicación y Gestión, como, por ejemplo: la plataforma Teams desde la cual se han organizado los diferentes grupos de reflexión y el repositorio documental. Esta plataforma ha permitido organizar y desarrollar de manera sincrónica los diferentes encuentros con los grupos de reflexión, siendo una alternativa en medio de la contingencia que se vive a causa de la COVID-19. Finalizado el desarrollo de esta fase se realizará un análisis de la evolución del sistema de formación continuada de profesores de matemáticas.

V. CONCLUSIONES

Reflexionar sobre la práctica escolar desde y en el sistema educativo ratificaría la necesidad de renovación de la escuela y plantearía una nueva filosofía de la educación, ésta se traducirá en un nuevo modelo educativo en el que todos aportan en la consolidación de una educación más incluyente; en esta iniciativa “el profesor tiene un papel clave de motor y de catalizador de todo el proceso de reforma, sin su colaboración no podrá llevarse a cabo ninguna innovación” [9]. Es por esto por lo que en las instituciones educativas se hace necesario estructurar planes de formación continuada para profesores que promuevan espacios de reflexión permanente y generen grupos colaborativos que permitan el intercambio de conocimiento profesional, perspectivas y habilidades entre los diferentes miembros de la comunidad.

Estos espacios de reflexión podrían responder en parte a la problemática que se presenta por la rigidez del sistema tradicional de enseñanza, la imposición de modelos poco adecuados a la realidad del aula, la homogeneidad en los planteamientos curriculares, “la falta de ambientes de aprendizaje que promuevan entornos accesibles para todo tipo de población vinculada a los procesos educativos” [14], entre otros; lo que ocasiona constantemente segregación y exclusión. Quizás al enriquecer los procesos reflexivos en la formación continuada de profesores de matemáticas se pueda contribuir a la transformación del sistema educativo y de los diferentes entornos de aprendizaje de los estudiantes, respondiendo así a la diversidad presente en el aula de clase.

La formación continuada de profesores podría estar pensada desde la práctica educativa (lo que realmente sucede en el aula y en las instituciones educativas) la cual puede entregar evidencias concretas para el desarrollo de los procesos reflexivos. Para que estos procesos sean realmente eficaces, la reflexión debe realizarse de manera conjunta, a través de comunidades de práctica de profesores [28], en

donde sea posible contrastar con los otros el conocimiento profesional desarrollado y en donde el centro de transformación sean tanto los procesos como los ambientes de aprendizaje [39].

Algunos de los retos que podría tener la formación continuada de profesores es el de lograr que todos los alumnos accedan a una educación matemática de calidad; en la que se incorpore Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) como herramientas esenciales en el desarrollo del ejercicio educativo [14] que propicien ambientes de aprendizaje accesibles; además de procurar la participación de las familias en el proceso educativo de los estudiantes [15].

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y a la Comisión Europea por su apoyo y financiación parcial y a los socios del proyecto: ERASMUS+: Higher Education – International Capacity Building – ACACIA – (561754-EPP-1-2015-1-CO-EPKA2-CBHE-JP), <http://acacia.digital>

REFERENCIAS

- [1] Guevara, J., Cavanzo, G. y Quijano, A. (2019). *Modelo conceptual. Proyecto ACACIA*. (P. Espitia, Ed.). Bogotá: Cofinanciado por el programa Erasmus + de la Unión Europea.
- [2] León, O., Bonilla, M., Romero, J., Gil, D., Correal, M., Ávila, C., ... Márquez, H. (2014). *Referentes curriculares con incorporación de tecnologías para la formación del profesorado de matemáticas en y para la diversidad*. (Á. López y M. Borja, Eds.) (1.ª ed.). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- [3] RAE. (2014). Diccionario de la lengua española (23 e.d.).
- [4] Guacaneme, E., Obando, G., Garzón, D. y Villa-Ochoa, J. (2013). Informe sobre la Formación inicial y continua de Profesores de Matemáticas: El caso de Colombia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11-49.
- [5] Miranda, C. y Rivera, P. (2009). Formación permanente de profesores: ¿Quién es el formador de formadores? *Estudios pedagógicos*, XXXV(1), 155-169.
- [6] Escudero, J. y Martínez, B. (2011). Educación inclusiva y cambio escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55, 85-105.
- [7] Guisasaola, J., Pintos, M. y Santos, T. (2001). Formación continua del profesorado, investigación educativa e innovación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 41, 207-222.
- [8] García, G. (2016). *El camino hacia la educación inclusiva de las niñas y niños con discapacidad en el Derecho Internacional de los Derechos Humanos (Tesis Doctoral)*. Universidad Carlos III de Madrid.
- [9] Muntaner, J. (1997). La formación del profesorado y los alumnos con N.E.E. *Educación y cultura*, 1, 73-87.
- [10] Echeita, G. y Verdugo, M. (Eds.). (2004). *La declaración de Salamanca sobre Necesidades Educativas Especiales 10 años después. Valoración y Prospectiva*. Salamanca: Instituto Universitario de Integración en la Comunidad, Universidad de Salamanca.
- [11] Durán, D. y Giné, C. (2011). La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 5(2), 153-170.
- [12] Izuzquiza, D., Echeita, G. y Simón, C. (2015). La percepción de estudiantes egresados de magisterio en la Universidad Autónoma de Madrid sobre su competencia profesional para ser “profesorado inclusivo”: un estudio preliminar. *Tendencias pedagógicas*, 26, 197-216.
- [13] UNESCO. (2016). XI y XII Jornadas de cooperación educativa con iberoamérica sobre educación especial e inclusión educativa. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- [14] León, O., Alfonso, G., Bravo, F., Romero, J. y López, H. (2018). *Fundamento Conceptual: Ambientes de Aprendizaje*. (F. Bravo y O. León, Eds.). Bogotá: Proyecto ACACIA.

- [15] Marchesi, Á., Tedesco, J. y Coll, C. (Eds.). (2012). *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza*. Madrid: Fundación Santillana.
- [16] Arnaiz, P. (2012). Escuelas eficaces e inclusivas: cómo favorecer su desarrollo. *Educatio Siglo XXI*, 30(1), 25-44.
- [17] Pujolàs, P., Lago, J. y Naranjo, M. (2013). Aprendizaje cooperativo y apoyo a la mejora de las prácticas inclusivas. *Revista de Investigación en Educación*, 11(3), 207-218.
- [18] Pujolàs, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Educatio Siglo XXI*, 30(1), 89-112.
- [19] Camargo, M., Calvo, G., Franco, M., Vergara, M., Londoño, S., Zapata, F. y Garavito, C. (2004). Las necesidades de formación permanente del docente. *Educación y Educadores*, 7, 79-112.
- [20] D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática* (1.ª ed.). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- [21] Association of Mathematics Teacher Educators. (2017). *Standards for Preparing Teachers of Mathematics*. Recuperado de amte.net/standards.
- [22] Perkins, D. (2001). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa.
- [23] Vasco, C. (2014). Procesos, sistemas, modelos y teorías en la investigación educativa. En C. Mosquera (Ed.), *Perspectivas Educativas. Lecciones inaugurales* (pp. 25-79). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- [24] Dewey, J. (1998). *Cómo Pensamos. Nueva exposición de la relación entre el pensamiento reflexivo y proceso educativo* (1.ª ed.). Barcelona: Paidós.
- [25] Ametller, J. y Alsina i Pastells, Á. (2017). ¿Qué aportan el aprendizaje reflexivo y la enseñanza dialógica a la formación permanente? Un primer análisis con profesorado de ciencias y de matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2059-2064.
- [26] Alsina i Pastells, Á. y Palacios, C. (2010). ¿Cómo mejorar la educación matemática del profesorado en activo? *Aula*, (196), 61-66.
- [27] Alsina i Pastells, Á., Planas, N. y Calabuig, T. (2009). El aprendizaje reflexivo en la formación del profesorado de matemáticas. En M. Tortosa, J. Álvarez y N. Pellín (Eds.), *VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje universitario desde la perspectiva del cambio* (pp. 252-257). Alicante: Universidad de Alicante.
- [28] Alsina i Pastells, Á. (2007). El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: un análisis desde la didáctica de las matemáticas. *Educación matemática*, 19(1), 99-126.
- [29] Acosta, Y. y Alsina, Á. (2015). Acciones matemáticas en la escuela infantil en un marco de reflexión y transformación docente. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 4(2), 1-21.
- [30] Alsina i Pastells, Á. y Batllori, R. (2015). Hacia una formación del profesorado basada en la integración entre la práctica y la teoría: una experiencia en el Practicum desde el modelo realista. *Investigación en la escuela*, 85, 5-18.
- [31] Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). México: Mc Graw Hill Education.
- [32] Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales* (3.ª ed.). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- [33] Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology* (1.ª ed.). New York: Routledge.
- [34] Wieringa, R. (2014). *Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering*. London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43839-8>
- [35] León, O., Romero, J., Carranza, E., Sánchez, F., Suárez, W., Castro, C. y Gil, D. (2017). Arquitectura de validación de diseños didácticos para la formación de profesores de matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*, 73, 235-260. <https://doi.org/10.17227/01203916.73rce233.258>
- [36] Romero, J., León, O., Bonilla, M., Gil, D., Carranza, E., Castro, C. y Sánchez, F. (2019). De la estructura informal a la arquitectura de validación: Un emergente en la comunidad de práctica de formadores de profesores de matemáticas. En F. Machado (Ed.), *Educação Matemática e suas Tecnologias* (pp. 70-77). Paraná: Atena Editora.
- [37] Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.
- [38] Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002). *A guide to managing knowledge. Cultivating Communities of Practice*. Boston: Harvard Business School Press.
- [39] Echeita, G., Simón, C. y López, M. (2013). Educación inclusiva. Sistemas de referencia, coordenadas y vórtices de un proceso dilemático. En A. Verdugo y R. Shalock (Eds.), *Discapacidad e inclusión. Manual para la docencia*. Salamanca: Amarú.
- [40] Bertalanffy, L. (1989). *Teoría General De Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica. <https://doi.org/10.2307/j.ctv51307z.7>
- [41] Vasco, C. (2011). Formación y Educación, Pedagogía y Currículo. *Colección de la Pedagogía Colombiana*, 1, 15-33.
- [42] Larrosa, J. (2003). *La experiencia de la lectura: estudios sobre literatura y formación*. México: Fondo de Cultura Económica.
- [43] Rosental, M. y Iudin, P. (1946) *Diccionario Filosófico Marxista*. Montevideo: Ediciones Pueblos Unidos.



Luis Alexander Castro Míguez. Licenciado en Matemáticas y Magíster en Docencia de las Matemáticas, coinvestigador de propuestas curriculares en torno al desarrollo del pensamiento matemático. Actualmente adelanta sus estudios doctorales en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Doctorado Interinstitucional en Educación. Coordinador de procesos formativos y administrativos en el área, en Instituciones Educativas y a nivel Nacional desde el Ministerio de Educación. Docente de matemáticas en los grados de básica y media. Docente de pregrado y postgrado a nivel de Especialización y Maestría.