

# Un sistema de interacción para la reflexión, componente necesario en la formación continuada de profesores de matemáticas

An Interaction System for Reflection, a Necessary Component in the Continuous Professional Development of Mathematics Teachers

Luis Alexander Castro-Miguez<sup>1</sup>

## Resumen

Un sistema de formación continua para profesores en entornos naturales que incorpore procesos reflexivos sobre las prácticas de enseñanza, especialmente en el ámbito de las matemáticas escolares, como herramienta para fomentar la discusión, el debate y la búsqueda de posibles soluciones a los desafíos que plantea la educación matemática inclusiva, implica reconocer elementos y procesos clave del sistema, como sustrato, dinámicas y estructura de interacción y reflexión. En este artículo, se presenta un sistema de interacción reflexiva desde la perspectiva del desarrollo profesional de los profesores, donde se valora al individuo como un ser en constante evolución y transformación, aspecto que se alinea con la naturaleza dinámica del sistema. Los procesos reflexivos se caracterizan por ser dinámicos y complejos, presentes en el día a día de la práctica educativa, permitiendo la identificación, revisión y reconstrucción de diversas estrategias de enseñanza en matemáticas. El diseño metodológico, exploratorio y con un enfoque mixto y multimetódico, reconoce dos componentes: una estructura de construcción basada en la ciencia del diseño, y una estructura de validación que se nutre de técnicas y elementos propios de la investigación cualitativa y cuantitativa. A través del sistema de interacción reflexiva, se identificaron grupos en situación de vulnerabilidad educativa debido a factores socioeconómicos, socioculturales, socioambientales y sociobiológicos, y se desarrolló

<sup>1</sup> Directivo Docente, Coordinador Colegio Atahualpa IED. Docente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0993-4988> Correos electrónicos: [lacastrom@educacionbogota.edu.co](mailto:lacastrom@educacionbogota.edu.co) - [lacastrom@udistrital.edu.co](mailto:lacastrom@udistrital.edu.co)



un sistema de micro-problemas asociados con la práctica docente en matemáticas, incluyendo canales de comunicación, entorno familiar y escolar, así como los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

**Palabras clave:** Formación continuada; profesores; procesos reflexivos; matemáticas

## Abstract

A system for the continuous training of teachers in natural environments that integrates reflective processes on teaching practices, particularly in the field of school mathematics, as a means to foster discussion, debate, and the exploration of potential solutions to the challenges posed by inclusive mathematical education, involves recognizing key elements and processes within the system, such as substrate, dynamics, and the structure of interaction and reflection. This article presents a system of reflective interaction from the perspective of teachers' professional development, where individuals are valued as beings in constant evolution and transformation; a characteristic that aligns with the dynamic nature of the system. Reflective processes are characterized by their dynamism, complexity, and their presence in the day-to-day of educational practice, allowing for the identification, reassessment, and reconstruction of various strategies for teaching mathematics. The methodological design, exploratory in nature, with a mixed and multimethodical approach, acknowledges two components: a construction structure informed by design science, and a validation structure informed by techniques and elements of both qualitative and quantitative research. Through the reflective interaction system, populations in situations of educational vulnerability were identified due to socio-economic, sociocultural, socio-environmental, and sociobiological factors, and a system of micro-problems inherent in the professional practice of mathematics teachers associated with communication channels, family, and school environments, as well as the processes of learning and teaching mathematics, was developed.

**Keywords:** Continuing education; teachers; reflective processes; math

## Introducción

Las instituciones educativas, como elementos 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 relacio-

nes que se establecen entre ellos, las cuales se encuentran inmersas en un avance tecnológico y un desarrollo de sociedades que forjan más complejo 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 sistémica (Bertalanffy, 1989).

En el campo educativo un sistema de interacción para la reflexión de profesores de matemáticas puede ser un dispositivo que promueva la gestión del conocimiento y permita reconocer el contexto, una vez se han identificado los problemas pedagógicos y didácticos emergentes de la práctica educativa; en particular esta investigación se desarrolla bajo la contingencia generada por la pandemia de la Covid-19, esto hace que se visibilicen diferentes tipos de situaciones problemáticas antes no registradas. Este dispositivo, en tanto es “un conjunto y una disposición de elementos heterogéneos” (Palacio, 2004, p. 121) fruto de un diseño, puede cambiar una vez se coloca en práctica y es analizado, periódicamente; como efecto de una trayectoria de investigación.

Este estudio de carácter exploratorio con un enfoque mixto y multimetódico, cuya estructura se ubica en el marco de la ciencia del diseño; pretende caracterizar los efectos que se tienen al incorporar procesos reflexivos sobre el reconocer, el repensar y el reconstruir las prácticas de enseñanza de las matemáticas en la generación de ambientes de aprendizaje accesibles, su pregunta central de investigación es: ¿Un sistema de interacción que incorpora procesos reflexivos sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas, es un dispositivo para la solución de problemas que plantea la inclusión de poblaciones vulnerables a la educación básica?

## Formación continuada de profesores

El concepto de formación continuada es polisémico, suele considerarse como sinónimo de formación en servicio, permanente, continua, de perfeccionamiento, entre otras. La formación continuada de profesores desde lo planteado por Camargo *et al.* (2004) puede concebirse como “un proceso de actualización que le posibilita realizar su práctica pedagógica y profesional de una manera significativa, pertinente y adecuada a los contextos sociales en que se inscribe y a las poblaciones que atiende” (p. 81). Miranda y Rivera (2009) afirman que el concepto de formación continuada, se sitúa bajo dos enfoques epistemológicos de acuerdo con lo planteado por Ávalos (2007): el déficit y el desarrollo profesional docente.

El primero enfatiza una visión sobre el docente que adolece de ciertas competencias, al cual hay que capacitarlo para su desempeño. El segundo orienta hacia una visión de progreso, donde los educadores son considerados portadores de saberes y experiencias previas y en

continuo aprendizaje profesional. Mientras la perspectiva del déficit pone su mirada en la incompetencia del sujeto en formación, en sus falencias e incapacidades, la segunda parte valorando las capacidades y destrezas que posee el sujeto para ayudarlo en el fortalecimiento o desarrollo de estas (capacidades-destrezas) (Miranda y Rivera, 2009, p. 158).

Este artículo reconoce la formación continuada desde el enfoque: *desarrollo profesional de profesores*, por valorar al sujeto como un ser en constante construcción y transformación; se complementa con uno de los enfoques que plantea Guisasola *et al.* (2001) en el momento en que el profesor analiza y soluciona los problemas a los que se enfrenta; este enfoque considera que los problemas escolares se definen fundamentalmente desde la práctica del aula. Se hace necesario que los profesores en procesos de formación continuada participen en la construcción de los nuevos conocimientos didácticos y pedagógicos que se pretende adquirir, desde el cuestionamiento de sus concepciones previas sobre la enseñanza y el aprendizaje (Guisasola *et al.*, 2001); superando la idea de que las actividades de formación en las que participa el profesorado en ejercicio se centren, sobre todo, en la transmisión de conocimientos (Alsina i Pastells y Palacios, 2010), pasar del énfasis en las disciplinas, de la individualidad y de un trabajo fuera de la escuela a un aprendizaje colectivo y desde las instituciones educativas.

## Procesos reflexivos en la formación continuada de profesores de matemáticas

Un sistema para la formación continuada de profesores en escenarios naturales que incorpore procesos reflexivos sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares como dispositivo para la discusión, el debate y el argumento sobre posibles soluciones a los problemas que plantea una educación matemática para todos, con énfasis en poblaciones que se encuentran en situación de vulnerabilidad educativa, implica construir una estructura que permita explorar y tejer relaciones desde la formulación de hipótesis, de tal manera que ese entretejido de relaciones permita ver que tanto se soportan unas prácticas de enseñanza de las matemáticas (Gil *et al.*, 2020).

Checkland (1993) afirma que “cualquier todo concebido como ‘un sistema’ es, en general, al menos potencialmente una parte de la jerarquía de tales cosas, quizás contenga ‘subsistemas’ y él mismo sea una parte de ‘sistemas más grandes’” (p. 122). Los elementos y procesos propios del sistema para la formación continuada de profesores que incorpora procesos reflexivos sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas son:

*Sustrato.* Conjunto de componentes que se seleccionan y recortan del trasfondo o campo subyacente, llamado en inglés ‘background’. Al ser el background espacio-temporal los componentes que surgen y se seleccionan en el tiempo pueden cambiar, moverse o desaparecer (Vasco, 2014).

*Dinámica.* Conjunto de operaciones, transformaciones o transiciones que se construyen mentalmente a lo largo del tiempo “para reparar los cortes y congelamientos temporales y recuperar el dinamismos de los procesos” (Vasco, 2014, p. 48).

*Estructura.* Conjunto de relaciones que se construyen mentalmente para reparar los cortes espaciales y recuperar la interconexión entre los componentes que se recortaron. “La estructura se refiere principalmente a las restricciones respecto al movimiento y al cambio, y apunta más a la permanencia, a la rigidez, a la estabilidad. A veces se habla de la red de relaciones del sistema como «la estática del sistema», para oponerla a «la dinámica del sistema». Un sistema que solo tenga estructura se llama «sistema estático», y si tiene estructura y dinámica, «sistema dinámico»” (Vasco, 2014, p. 48).

Este escrito se centra en un sistema dinámico, específicamente presenta el sistema de interacción para la reflexión desde el desarrollo profesional del profesor el cual se compone de tres elementos: los *ámbitos* concebidos como zonas de cuestiones y presencia de situaciones problemáticas ligadas 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* concebido como aquel corredor que abre una comunicación entre los ámbitos para favorecer el desarrollo profesional del profesor al diseñar, enseñar, observar y analizar críticamente sus prácticas de enseñanza, en concreto en el efecto que tienen en el aprendizaje de los niños y niñas que aprenden.

La Figura 1 muestra la articulación entre los diferentes elementos para la interacción de los profesores en comunidades de práctica (Castro-Miguez, 2020b). Wenger (2001) afirma 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, hay una disposición para crear un tejido social de aprendizajes; son estructuras de conocimiento y estructuras sociales con un propósito muy específico. Es posible identificar tres subcomponentes constitutivos de las comunidades de práctica: el de estructura, el de existencia y el de desarrollo (Castro-Miguez *et al.*, 2023).

Figura 1.

Sistema de interacción para la reflexión desde el desarrollo profesional del profesor



Nota. elaboración propia, adaptada de León et al. (2017).

- ✓ *Ámbito de realización profesional (A1)*: es el ámbito en el que toma forma la práctica de su ejercicio profesional de enseñanza y es fuente de aprendizaje desde escenarios institucionales en los que se manifiestan situaciones problemáticas y a la vez se certifican posibles soluciones.
- ✓ *Ámbito de solución de problemas (A2)*: es el ámbito en el que el refinamiento de las prácticas de enseñanza promueve en el profesor el ser miembro de pleno derecho en una comunidad de profesores (Wenger, 2001) que reflexionan sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas, identifican situaciones problemáticas, propone acciones para la solución de problemas, recibe y sistematiza la información, produce y verifica resultados desde un laboratorio de análisis.
- ✓ *Ámbito de cristalización (A3)*: es el ámbito en el que desde el refinamiento de las prácticas de enseñanza se constituyen elementos teóricos, en el que se consolidan procesos de

reflexión, se revisan hipótesis y posibles soluciones a los problemas contruidos y se valoran instrumentos pertinentes con la didáctica que acoge diversidad de poblaciones que se encuentra en situación de vulnerabilidad educativa (Castro-Miguez, 2020a, 2020c, 2021).

Se entenderá por procesos reflexivos, como aquel proceso dinámico, complejo, presente en el aquí y en el ahora de toda práctica escolar, que permite reconocer, repensar y reconstruir diferentes prácticas de enseñanza de las matemáticas; donde la reflexión,

no implica tan solo una secuencia de ideas, sino una con-secuencia, esto es, una ordenación consecencial en la que cada una de ellas determina la siguiente como su resultado, mientras que cada resultado, a su vez, apunta y remite a las que le precedieron (Dewey, 1998a, p. 8).

Aspecto que se complementa con lo propuesto por Ametller y Alsina i Pastells (2017), quienes reconocen que una formación de profesores desde procesos reflexivos busca la re-construcción a partir de la co-construcción, implicando así un trabajo colaborativo; además de contrastes individuales desde la fundamentación de teorías socioculturales del aprendizaje humano (Alsina i Pastells, 2010).

## Reconocer

Dewey (1998a) afirma que “conocer, captar una cosa intelectual o teóricamente, es salir de la región de la vicisitud, del cambio y de la diversidad” (p. 225); es reflexionar y desarrollar procesos personales, que lleven al crecimiento personal. Se reflexiona con el fin de ampliar el significado total y adecuado de lo que sucede; algo ha de haberse comprendido. La mente está en posesión de algún significado que haya dominado, o el pensamiento sería imposible. Arbolada (2015) afirma que “prácticamente todo nuestro ser funciona y debería girar en torno a un constante y dialéctico re-conocimiento tanto individual como colectivo” (p. 630).

## Repensar

Guarda una relación directa con el proceso de reflexión, libera al sujeto de la actividad meramente impulsiva y puramente rutinaria, y le permite actuar deliberada e intencionalmente para alcanzar los objetivos de los que es consciente, a partir de una planificación; y así procurar un dominio de lo ausente y alejado del presente (Dewey, 1998a). El pensar es “el esfuerzo intencional para descubrir conexiones específicas entre algo que nosotros hacemos y las consecuencias que resultan, de modo que ambas cosas lleguen a ser continuas” (Dewey, 1998b, p. 129); es un proceso de indagación, observación e investigación. El pensar reflexivamente implica “1) un estado de duda, de vacilación, deoplejidad, de dificultad mental, en la que

se origina el pensamiento, y 2) un acto de búsqueda, de caza, de investigación, para encontrar algún material que esclarezca la duda, que disipe la perplejidad” (Dewey, 1998a, p. 12).

## Reconstruir

Este proceso de reconstrucción no se limita a sustituir la “razón” por la “inteligencia”, si el pensar constituye la manera de llegar a una reorganización deliberada de la experiencia, entonces la lógica es la formulación clarificada y sistematizada de los procesos del pensar capaces de hacer posible que la deseada reconstrucción avance de una manera más económica y eficaz (Dewey, 1993). El primer requisito de la “reconstrucción es el llegar a una hipótesis sobre cómo ha sobrevenido este enorme cambio de una manera tan amplia, tan profunda y tan rápida” (Dewey, 1993, p. 22). “La reconstrucción no puede ser menos que la tarea de desarrollar, de formar, de producir (en el sentido literal de este vocablo) los instrumentos intelectuales que habrán de llevar de una manera progresiva” (p. 27) a aquello que se desea completar, fortalecer, etc.

El reconocer las prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares se hace con mayor énfasis desde el ámbito de realización profesional (A1), ámbito en que toma forma la práctica del ejercicio profesional de enseñanza y es fuente de aprendizaje desde escenarios institucionales en los que se manifiestan situaciones problemáticas y a la vez es posible certificar algunas de sus soluciones. El repensar las prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares se hace con mayor énfasis desde el ámbito de solución de problemas (A2), ámbito en el que el refinamiento de las prácticas de enseñanza promueve en el profesor ser miembro de pleno derecho en una comunidad (Wenger, 2001) de profesores que reflexionan sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas, identifican situaciones problemáticas, propone acciones para la solución de problemas, recibe y sistematiza la información, produce y verifica resultados desde un laboratorio de análisis. El reconstruir las prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares se hace con mayor énfasis desde el ámbito de cristalización (A3), ámbito en el que desde el refinamiento de las prácticas de enseñanza se constituyen elementos teóricos, en el que se consolidan procesos de reflexión, se revisan hipótesis y posibles soluciones a los problemas construidos, y se valoran instrumentos pertinentes con la didáctica que acoge diversidad de poblaciones que se encuentra en situación de vulnerabilidad educativa.

## Metodología

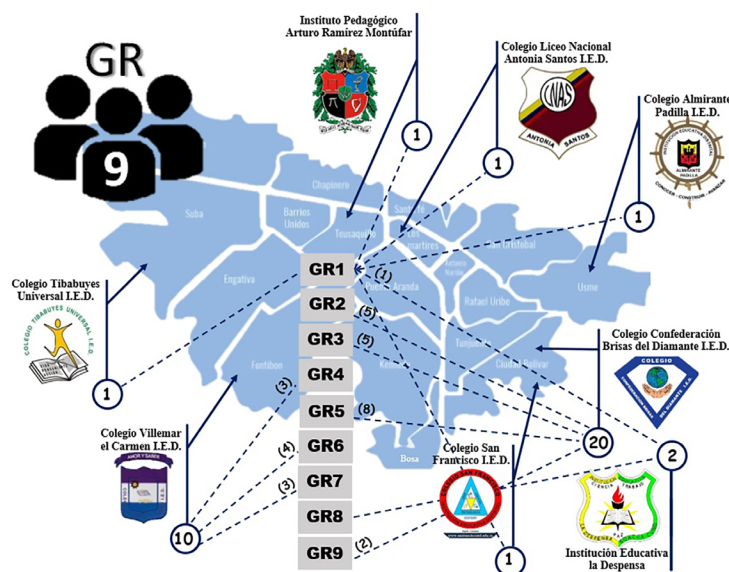
Por la naturaleza compleja del fenómeno y de acuerdo con lo planteado por Hernández *et al.* (2014) la investigación se sitúa en un enfoque mixto que emplea para su estudio procesos sistemáticos, empíricos y críticos desde la recolección y análisis de datos cualitativos y cuan-



titativos. El diseño metodológico tiene dos componentes: una estructura de construcción que se nutre desde la ciencia del diseño y una estructura de validación que se nutre de las técnicas y los elementos propios de una investigación cualitativa y cuantitativa. En la Fase 1 y 3, del desarrollo metodológico de la investigación, se implementa el estudio de las comunidades de práctica (Wenger, 2001; Wenger *et al.*, 2002); en la Fase 2, el estudio de clase (Soto *et al.*, 2015), como un proceso de desarrollo profesional de profesores; y en la Fase 3, el estudio de casos (Stake, 1999).

La investigación para su desarrollo plantea en cada una de sus fases diferentes técnicas que permiten la sistematización y organización de la información y a la vez facilitan la observación y análisis de los datos recolectados. Una de ellas es la *Técnica Grupos de Reflexión* (en adelante TGR). Los grupos de discusión (*focus group*) constituyen una técnica empleada en las investigaciones de carácter cualitativo que permiten recopilar información desde la conversación, la interrogación, la solución de problemas, entre otros; sobre uno o varios temas, promoviendo constantemente procesos de reflexión entre sus integrantes (Ballester *et al.*, 2017; Cazau, 2006; Hernández *et al.*, 2014). La investigación denomina a los grupos de discusión como grupos de reflexión (en adelante GR). Conformar los GR “requiere de un diseño y una planificación suficiente para que las discusiones sean los más espontaneas y provechosas que las condiciones permitan” (Ballester *et al.*, 2017, p. 246). La Figura 2 permite visualizar las localidades en las que están presentes los colegios de los profesores que participan en la investigación y los nueve GR que se conformaron.

Figura 2. Colegios participantes en la investigación





diantes, procesos y familias; desde las cuales es posible anunciar algunas situaciones problemáticas que emergen en el ámbito de realización profesional de los profesores de preescolar y básica primaria que participan en la investigación. El confinamiento en casa, por efecto de la pandemia, hace que los profesores inicialmente reflexionen sobre las características que deben tener las actividades de aprendizaje para que puedan ser comprendidas y desarrolladas por los estudiantes en compañía de sus familias y enfrenten el gran reto de generar y mantener canales de comunicación efectivos que les permita retroalimentar los trabajos realizados en casa, esto con el fin de favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares.

Aspecto que se ve reflejado en el segundo anillo con la presencia de palabras como aprendizaje, envío, matemáticas, docentes, actividades, cuenta, padres; es así como la comunidad educativa en general intenta buscar posibles respuestas a cómo darle continuidad al proceso de enseñanza y aprendizaje escolar institucional bajo las condiciones dadas por la pandemia. Al intentar dar sentido a estas y otras situaciones problemáticas que se hacen más inquietantes, inciertas o desconcertantes a causa de la pandemia, y en correspondencia con lo que plantea Schön (1983), es posible la construcción de algunos problemas.

El trabajo es abordado desde diferentes perspectivas y roles. Desde el rol de profesor el trabajo se encuentra relacionado con el uso de plataformas, aplicaciones, en general diferentes TIC, elaboración de material pedagógico y didáctico, organización del tiempo laboral, familiar y personal, el trabajo colaborativo entre el equipo docente, el trabajo personalizado que se ha realizado con algunos estudiantes, entre otros. En palabras de un profesor se reconoce que

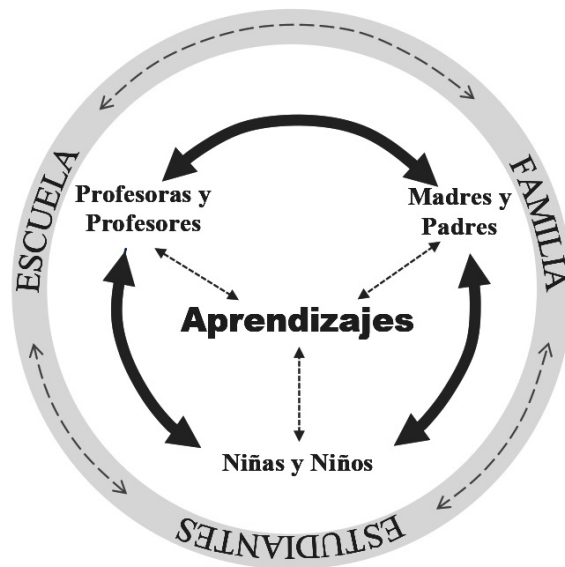
Los docentes reflexionaron e hicieron una revisión de los currículos, para seleccionar contenidos, priorizando con base en las nuevas formas de trabajo, desde la distancia y la virtualidad y en los nuevos contextos cotidianos, que los estudiantes puedan asimilar fácilmente y los adultos realicen el acompañamiento con mayor agilidad y agrado (GR7, 2020, 14 de agosto).

Desde el rol de padre de familia el trabajo se encuentra relacionado con la recepción de actividades de aprendizaje, el envío de evidencias de aprendizaje, el acompañamiento pedagógico al proceso de aprendizaje de los estudiantes sin contar con las herramientas necesarias, organización del tiempo laboral, familiar y personal, entre otros. Desde el rol del estudiante el trabajo se encuentra relacionado con realizar las actividades de aprendizaje sin el acompañamiento pedagógico adecuado, reducir sus evidencias de aprendizaje a fotos o pequeños videos, que dejan de lado el proceso realizado, aprender sin la posibilidad de interactuar con sus compañeros o profesor, entre otros aspectos.

En medio de esta catástrofe educativa, las familias, se convierten en ese canal de comunicación entre los estudiantes y las actividades de aprendizaje propuestas por los profesores; desempeñando así 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 (Brousseau, 2000) implica incorporar a la familia como otro elemento que enriquece esta relación didáctica (Figura 4). Los diseños didácticos que en principio se pensaban solo para los estudiantes, ahora deben pensarse desde un efecto en cascada para el aprendizaje, que la familia aprenda para que el niño aprenda.

Figura 4.

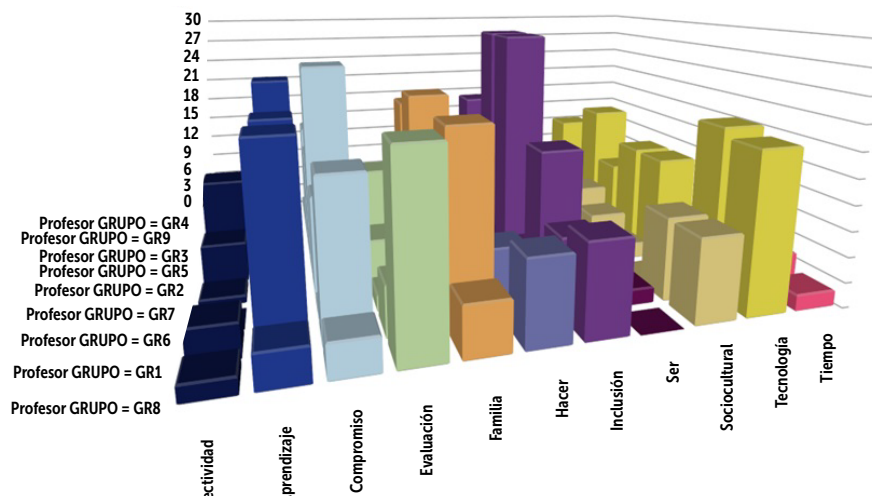
*La familia en la relación didáctica*



Fruto de esta relación didáctica es posible identificar algunas situaciones 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, tales como: la alimentación, la conectividad, el manejo de las emociones, la diversidad de recursos tecnológicos, lo económico, entre otros; las cuales influyen directamente en el proceso de aprendizaje de los niños; de ahí que pueda afirmarse que la familia se ha convertido en protagonista del proceso educativo que se vive. Cada uno de estos aspectos fueron reconocidos por los GR de manera diferente y con frecuencias distintas; la Figura 5, empleando algunos conceptos de la colorimetría, permite dar una identidad a los GR desde sus discusiones y reflexiones.

Figura 5.

Algunos factores asociados a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares en tiempos de pandemia



Nota. Elaboración a partir de software NVivo

## Discusión

Las situaciones problemáticas identificadas desde los procesos reflexivos, en cada uno de los GR, permiten establecer algunas relaciones entre diferentes aspectos: escuela, familia estudiantes, profesores, padres, niños, canales de comunicación, escenarios de aprendizaje, afectividad, virtualidad, rol del trabajo, uso de la tecnología, entre otros. Cada uno de estos aspectos puede ser fuente y/o solución a las situaciones identificadas; por ejemplo, las TIC no sólo sirven para identificar las situaciones problemáticas y ser canales de comunicación, sino también puede constituirse en posibles soluciones a dichas situaciones.

Además, desde las categorías de vulnerabilidad planteadas por León *et al.* (2014), se identificaron por lo menos cuatro tipos de poblaciones en situación de vulnerabilidad educativa, por cuestiones:

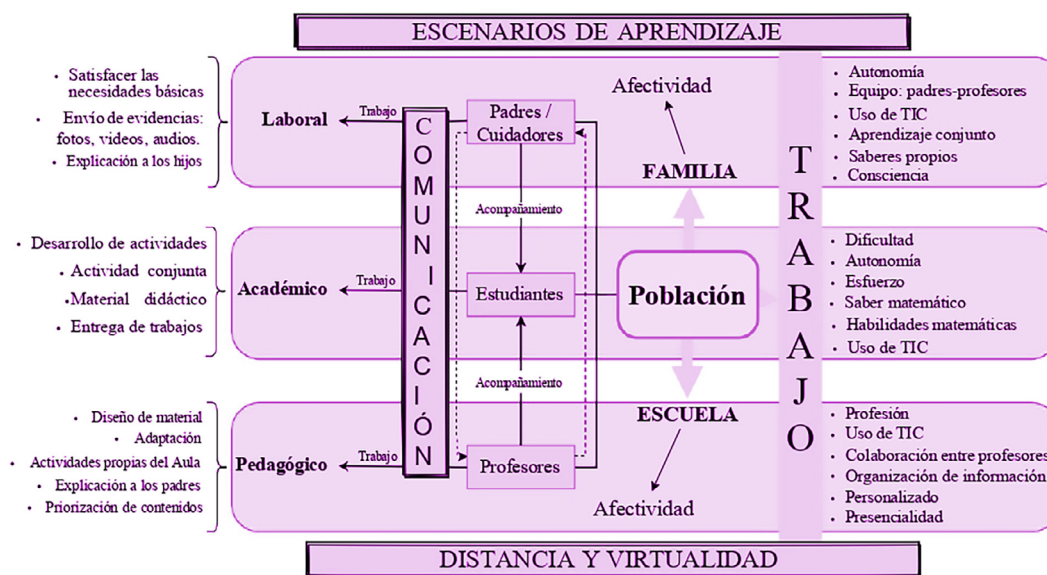
- ✓ **Socioeconómicas.** Este grupo se caracteriza por las condiciones económicas en que viven las familias, sus ingresos no les permite cubrir las necesidades básicas como alimentación, salud y educación. Socialmente son segregados, en particular desde el campo educativo no puede acceder a una educación de calidad puesto que no cuentan con los recursos tecnológicos que les permita hacerlo.

- ✓ *Socioculturales*. Este grupo se caracteriza por la presencia de personas que no cuenta con una educación básica; por ejemplo, no saben leer y escribir, o no tienen un dominio en el uso de recursos tecnológicos. Socialmente son excluidos, en particular las familias que viven esta situación no pueden acompañar el proceso educativo de sus hijos haciéndolos más vulnerables.
- ✓ *Socioambientales*. Este grupo se caracteriza por las condiciones que brinda el ambiente del hogar en que crecen los niños, el cual afecta de manera directa las oportunidades de aprendizaje y desarrollo que tendrá a lo largo de su vida.
- ✓ *Sociobiológicas*. Este grupo se caracteriza por la presencia de población sorda, en situación de discapacidad intelectual (síndrome de Down), con trastorno por déficit de atención e hiperactividad con ataques de epilepsia; socialmente pueden ser marginados.

Identificadas estas relaciones y los tipos de poblaciones en situación de vulnerabilidad educativa se construye un macro-problema y unos micro-poblemas que devienen por la inclusión de estas poblaciones. El macro-problema se formula a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo darle continuidad institucional al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares bajo las condiciones dadas por la pandemia? En la Figura 6 se recogen algunos elementos que fundamentan el macro-problema propuesto.

Figura 6.

*Situaciones problemáticas emergentes desde el reconocer prácticas de enseñanza de las matemáticas*



Con la identificación del macro-problema es posible construir un sistema de micro-problemas presentes en la práctica profesional del profesor de matemáticas de preescolar y básica primaria, concebidos desde una trayectoria de análisis de situaciones problemáticas.

- ✓ *La comunicación.* Se constituye en un micro-problema cambiante a lo largo del tiempo. Inicialmente, los profesores junto con las familias debieron gestionar canales de comunicación “efectivos” entre estudiantes e instituciones educativas, apoyados en la implementación de recursos tecnológicos; posteriormente los profesores diseñaron actividades de aprendizaje procurando que los estudiantes pudieran acceder a las mismas, algunas de estas actividades se acompañaron de videos explicativos, desde un lenguaje adecuado tanto para padres/cuidadores como para estudiantes. Finalmente, los profesores se apoyaron en diferentes plataformas (Meet, Zoom, Teams) para la interacción en encuentros sincrónicos con los estudiantes, si no se tenía acceso a ellas recurrían a la video llamada a través de WhatsApp, llamada telefónica o mensaje de texto.
- ✓ *Condiciones de la familia y la escuela.* Se constituye en un micro-problema donde la afectividad y la autonomía juegan un papel relevante. Los integrantes de la familia se convirtieron en protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y nutrieron la zona de desarrollo próximo del niño (Vygotsky, 1978), puesto que en la mayoría de los casos él realizaba las actividades de aprendizaje bajo la guía o en colaboración de su entorno familiar y en las condiciones que ofreciera su vivienda. Los profesores se vieron en la obligación de diseñar material de fácil acceso para los padres, de tal manera que ellos pudiesen acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, de ahí que se incluya a las familias en esta relación didáctica.
- ✓ *Procesos de enseñanza y aprendizaje.* Se desarrollan gracias al acompañamiento de la familia, en donde los escenarios de aprendizaje están mediados por las posibilidades que brinda las condiciones de la vivienda de cada uno de los estudiantes y los conocimientos con los que cuenta el entorno familiar.

Estas y otras reflexiones que se comparten en cada uno de los GR permiten evidenciar (Figura 7) que desde el discurso de los profesores un gran número de ellos hablan o escriben de sus prácticas de enseñanza de las matemáticas e identifican en sus acciones la capacidad de dar a conocer su modo de pensar y comprender lo que están viviendo en sus prácticas de enseñanza, aspectos que se corresponde con un aprendizaje como hacer (Riscanevo, 2019; Riscanevo y Jiménez, 2017a, 2017b).





en espacios públicos para la clase, nos llevó a buscar en la cotidianidad material concreto para que los niños pudieran asimilar más fácilmente, e involucrar a los padres en los juegos para aprender. A pensar más en cada uno de los estudiantes, a conocer sus condiciones particulares para llegar a ellos (GR7, 2020, 14 de agosto).

Estos aspectos permiten reconocer con Dewey (1998b) que la experiencia en la enseñanza de las matemáticas escolares es de carácter activo, en la medida que la experiencia es ensayar, experimentar diferentes estrategias y herramientas que permitan promover aprendizajes en los estudiantes, y pasivo en la medida que se sufren o padecen cada una de las consecuencias fruto de las acciones presentes en las prácticas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. “Cuando experimentamos algo, actuamos sobre ello, hacemos algo con ello; después sufrimos o padecemos las consecuencias” (p. 124); por lo tanto, la experiencia comprende una conexión entre el hacer o ensayar con algo que se ha sufrido como consecuencia.

## Conclusiones

Los procesos reflexivos, desde el reconocer las prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares, han permitido identificar diferentes situaciones problemáticas que inciden en el aprendizaje de los estudiantes. Se hace énfasis en la categoría de trabajo, puesto que, desde el rol del profesor, el padre de familia o cuidador y del estudiante, en tiempos de pandemia, es asumido de diferentes maneras, pero complementarias. Es necesario un trabajo conjunto y responsable que procure un aprendizaje en cascada. Examinar cada una de las situaciones permitió construir un sistema de micro-problemas presentes en la práctica profesional del profesor de matemáticas asociados con los canales de comunicación; las condiciones de la familia y la escuela; y los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Además, permitió identificar poblaciones en situación de vulnerabilidad educativa por cuestiones socioeconómicas, socioculturales, socioambientales y sociobiológicas, este reconocer no implicó el “volver a conocerlas”, lo que si implicó fue el de valorar su presencia en el proceso de enseñanza como posibilidad de aprendizaje para los GR e identificar barreras en su aprendizaje basándose en la experiencia del profesor. Experiencia de carácter activo, en la medida que la experiencia es ensayar, experimentar diferentes estrategias y herramientas que permitan promover aprendizajes en los estudiantes, y pasivo en la medida que se sufren o padecen cada una de las consecuencias fruto de las acciones presentes en las prácticas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. “Cuando experimentamos algo, actuamos sobre ello, hacemos algo con ello; después sufrimos o padecemos las consecuencias” (Dewey, 1998b, p. 124).

Desde los procesos reflexivos de profesores de matemáticas, se han identificado tres tipos de experiencias de aprendizaje: auto-aprendizaje, co-aprendizaje y hetero-aprendizaje. Estas experiencias de aprendizaje les permitieron a los profesores de preescolar y básica primaria reconocer, repensar y reconstruir prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares personalizadas, innovadoras, creativas, flexibles, afectivas, incluyentes, reflexivas, con incorporación de las TIC e involucrando a la familia.

La investigación reconoce un carácter sistémico en los procesos reflexivos de los profesores desde el reconocer, repensar y reconstruir prácticas de enseñanza de las matemáticas y entrega una estructura de interacción y reflexión de los Grupos. Al identificar y aplicar este carácter sistémico en los procesos reflexivos, estos pueden constituirse en experiencias de aprendizaje para los profesores, en el que se destaca la conciencia de que hay consecuencias en cada una de sus acciones.

## Agradecimientos

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

## Contribución del autor

**Castro-Miguez L.A.:** *conceptualización, metodología, investigación, escritura y revisión.*

## Referencias

- Alsina i Pastells, Á. (2010). El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemáticas. *Educación matemática*, 22(1), 149–166.
- Alsina i Pastells, Á. y Palacios, C. (2010). ¿Cómo mejorar la educación matemática del profesorado en activo? *Aula*, 196, 61–66.
- 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*, Núm. Extraordinario, 2059–2064.

- Arboleda, J. (Ed.). (2015). *Innovaciones y educación para la paz. Simposio internacional de educación, pedagogía y formación*. Redipe.
- Ávalos, B. (2007). El desarrollo profesional continuo de los docentes: lo que nos dice la experiencia internacional y de la región latinoamericana. *Revista Pensamiento Educativo*, 41(2), 77–99.
- Ballester, L., Nadal, A. y Amer, J. (2017). *Métodos y técnicas de investigación educativa* (2a ed.). Universitat de les Illes Balears.
- Bertalanffy, L. (1989). *Teoría General De Sistemas*: Fondo de Cultura Económica. <https://doi.org/10.2307/j.ctv51307z.7>
- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*, 12(01), 5–38. <https://doi.org/10.24844/EM1201.01>
- 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.
- Castro-Miguez, L. A. (2020a). Aspectos críticos en la relación educación y vulnerabilidad de poblaciones. *Hexágono Pedagógico*, 11(1), 152–167.
- Castro-Miguez, L. A. (2020b). Comunidad de Profesores de Matemáticas en tiempos de pandemia. Trayectoria de desarrollo. *TIA Tecnología, investigación y academia*, 8(3), 113–128.
- Castro-Miguez, L. A. (2020c). Formación de profesores de matemáticas en contextos de diversidad. *Ciencia e Interculturalidad*, 26(01), 36–49. <https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9882>
- Castro-Miguez, L. A. (2021). Continuous Training of Mathematics Teachers to Attend Populations in Contexts of Diversity. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(4), 355–364. <https://doi.org/10.1109/RITA.2021.3137367>
- Castro-Miguez, L. A., León, O. y Alonso, N. (2023). TIC y sensibilidad intercultural desde comunidades de práctica profesional en la enseñanza de las matemáticas escolares. En C. Ricardo, J. Cano, y A. Ruiz (Eds.), *Educación intercultural y las mediaciones tic: un abordaje desde la interdisciplinariedad* (pp. 110–160). Editorial Universidad del Norte.

- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales* (3a ed.). Universidad de Buenos Aires.
- Checkland, P. (1993). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. LIMUSA, Noriega editores.
- Dewey, J. (1993). *La reconstrucción de la filosofía* (Vol. 49). Planeta-Agostini.
- Dewey, J. (1998a). *Cómo Pensamos. Nueva exposición de la relación entre el pensamiento reflexivo y proceso educativo* (1a ed.). Paidós.
- Dewey, J. (1998b). Democracia y Educación. Una introducción a la filosofía de la educación. En *Revista española de la opinión pública* (3a ed., Número 15). Ediciones Morata. <https://doi.org/10.2307/40181166>
- Gil, D., Ortiz, A. y Castro-Miguez, L. A. (2020). La formación de profesores inclusivos: El caso de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá D.C. - Colombia. En T. Sola, J. López, A. Moreno, J. Sola, y S. Pozo (Eds.), *Investigación Educativa e Inclusión*. Dykinson S.L. Meléndez Valdés.
- Guisasola, 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.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). Mc Graw Hill Education.
- León, O., Bonilla, M., Romero, J., Gil, D., Correal, M., Ávila, C., Bacca, J., Cavanzo, G., Guevara, J., Saiz, M., García, R., Saiz, B., Rojas, N., Peralta, M., Florez, W. y 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.); 1a ed.). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- 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>

- Miranda, C. y Rivera, P. (2009). Formación permanente de profesores: ¿Quién es el formador de formadores? *Estudios pedagógicos*, XXXV(1), 155–169.
- Palacio, L. (2004). Elementos para configurar un dispositivo de formación de maestros. *Revista Educación y Pedagogía*, XVI(40), 117–130.
- Riscanevo, L. (2019). *Una perspectiva investigativa en la formación de profesores de matemáticas (Tesis Doctoral)* [Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. <https://doi.org/10.19053/978-958-660-350-8>
- Riscanevo, L. y Jiménez, A. (2017a). El aprendizaje del profesor de matemáticas como campo investigativo. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 19(28), 173–196. <https://doi.org/10.19053/01227238.6247>
- Riscanevo, L. y Jiménez, A. (2017b). La experiencia y el aprendizaje del profesor de matemáticas desde la perspectiva de la práctica social. *Praxis & Saber*, 18(18), 203–232. <https://doi.org/https://doi.org/10.19053/22160159.v8.n18.2017.7249>
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner. How Professionals think in Action* (pp. 1–380). Basic Books. <https://doi.org/10.4324/9780203963371>
- Soto, E., Serván, M., Pérez, Á. y Peña, N. (2015). Lesson study and the development of teacher's competences. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 209–223. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJLLS-09-2014-0034>
- Stake, R. (1999). *Investigacion con estudios de casos* (2a ed.). Morata.
- Vasco, C. (2014). Procesos, sistemas, modelos y teorías en la investigación educativa. En C. Mosquera (Ed.), *Perspectivas Educativas. Lecciones inaugurales* (pp. 25–79). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner y E. Souberman (Eds.); 3a ed.). Crítica.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Paidós.