

REVISTA TIA

- Revista TIA - Tecnología, Investigación y Academia -
Publicación Facultad de Ingeniería y Red de Investigaciones de Tecnología Avanzada - RITA

Comunidad de Profesores de Matemáticas en tiempos de pandemia. Trayectoria de desarrollo

Autor (es): Luis Alexander Castro Miguez

Citar:

Comunidad de Profesores de Matemáticas en tiempos de pandemia. Trayectoria de desarrollo¹

Community of Teachers of Mathematics in times of pandemic. Development path

Luis Alexander Castro Miguez²

Resumen. Este artículo presenta algunos resultados preliminares de la tesis en desarrollo, en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sobre formación continuada de profesores de matemáticas de preescolar y básica primaria al reconocer las condiciones de aprendizaje de estudiantes en contextos de diversidad para procurar una educación matemática, con y para todos. Se presenta los elementos que constituyen el diseño de una estructura para el desarrollo de una formación continuada que promuevan espacios de reflexión permanente y generen comunidades de práctica de profesores que permitan el intercambio de conocimiento profesional, perspectivas y habilidades entre los diferentes miembros de la comunidad.

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 cuantitativos y cualitativos; además, se reconoce con Cazau (2006) que de acuerdo a su alcance, es de carácter exploratorio. Su estructura se ubica en el marco de la *ciencia del diseño* y es de carácter multimetódica en la que está presente el *estudio de casos* (Stake, 1999) y las *comunidades de práctica* (Wenger, 2001). Se propone una articulación de los métodos propuestos a través de una *estructura para la interacción de profesores en comunidades de práctica*. 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 (Dudley, 2014; Caparrós, 2015; Soto et al., 2015).

Se puede concluir que las comunidades de práctica están presentes en muchos entornos, incluso en aquellos en los que no hay una institución oficial de aprendizaje. Es posible identificar tres categorías constitutivas de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas: de *estructura*, de *existencia* y de *desarrollo*. La categoría de estructura permite identificar tres elementos: el *dominio de conocimiento*, la *comunidad de personas* y la *práctica compartida*; la categoría de existencia permite identificar dos elementos: *vitalidad* y *visibilidad*; y 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*.

¹ Educación

² Magister en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Estudiante del Doctorado Interinstitucional de Educación - Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia (email lacastrom@correo.udistrital.edu.co).

Abstract. This paper presents some preliminary 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.

The research is situated in a mixed approach that uses for its study systematic, empirical and critical processes from the collection and analysis of quantitative and qualitative data; furthermore, it is recognized with Cazau (2006) that according to its scope, it is exploratory in nature. Its structure is located within the framework of design science and is multimethodic in which *case studies* (Stake, 1999) and *communities of practice* (Wenger, 2001) are present. An articulation of the proposed methods is proposed through a structure for the interaction of teachers in communities of practice. This structure is made up of three elements: the *areas* conceived as areas of questions and problems related to the professional development of the teacher; the *natural settings* conceived as the training spaces for teachers that can be physical, virtual or mixed and the *class study* that enables the professional development of the teacher when designing, teaching, observing and critically analyzing their specific practices in the effect they have in the learning of boys and girls who learn (Dudley, 2014; Caparrós, 2015; Soto et al., 2015).

It can be concluded that communities of practice are present in many settings, even those in which there is no official institution of learning. It is possible to identify three constitutive categories of a community of practice of mathematics teachers: *structure*, *existence* and *development*. The category of structure allows three elements to be identified: the domain of knowledge, the community of people and shared practice; the category of existence allows identifying two elements: vitality and visibility; and the development category shows how communities of practice evolve through five stages of community development: potential, fusion, maturation, stewardship, and transformation.

Palabras clave: Comunidades de práctica, profesores, formación continuada, diversidad, educación matemática, reflexión.

Keywords: Communities of practice, teachers, Continuing formation, diversity, mathematics education, reflection.

Comunidades de práctica de profesores de matemáticas

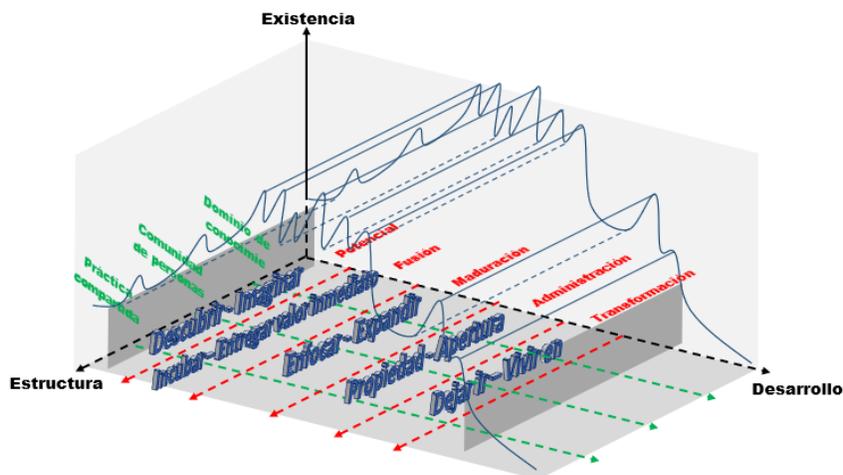
Wenger (2001) afirma que las comunidades de práctica³ son grupos de personas que comparten una inquietud, un conjunto de problemas o una pasión por un tema y que profundizan su conocimiento y experiencia en esta área al interactuar de manera continua; son estructuras de conocimiento y estructuras sociales con un propósito muy específico. Las comunidades de práctica están presentes en muchos entornos, incluso en aquellos en los que no hay una institución⁴ oficial de aprendizaje. Una de las

3 Las empresas han utilizado muchos términos para describir grupos que corresponden a una comprensión de comunidades de práctica, incluyendo “clubes tecnológicos”, “redes de aprendizaje”, “grupos temáticos”, “comunidades de conocimiento”, “redes de competencias”, “prácticas” entre otros. Los investigadores también han utilizado una variedad de nombres para describir fenómenos similares, incluyendo “colegios invisibles”, “comunidades ocupacionales”, “comunidades de practicantes”, “comunidades cognitivas”, “comunidades epistémicas”, “comunidades de conocimiento - communities of knowing”, “culturas ocupacionales”, “comunidades de conocimiento - knowledge communities”; y “gremios” (Wenger et al., 2002).

4 La institución, en tanto regulación de la distribución de roles, no es otra cosa distinta que la adición de los individuos portadores de roles. “Dicho de otra manera, la relación social no se reduce a términos de la relación. Pero la relación no constituye tampoco una

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 *categoría de estructura* permite identificar tres elementos: el dominio de conocimiento, la comunidad de personas 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 cultivar⁵ comunidades de práctica de manera activa y sistemática, para su beneficio y el beneficio de sus miembros y las comunidades mismas. 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 (Wenger, McDermott, y Snyder, 2002). La articulación de estas categorías y sus respectivos elementos se muestran en la siguiente gráfica:



Grafica 1. Trayectoria de desarrollo de una comunidad de práctica de profesores

entidad suplementaria. Una institución considerada como regla de distribución sólo existe por los individuos que toman parte de ella” (Ricoeur, 1993, p. 40). “He introducido aquí la palabra institución porque me parece responder a este doble criterio: por una parte, toda institución reenvía a una *Urstiftung*: a una primera instauración mítica, la institución significa que yo estoy ya en lo instituido; por otra parte, pertenece a la institución que instaure libertades. Existe a la vez como instituido y como lo que instituye. Existe el instituido-instituente que es la mediación ética, y a partir de ella pueden ser introducidas nociones como las de imperativo o ley” (Ricoeur, 1993, p. 76).

⁵ El cultivo es una analogía adecuada. Una planta crece por sí misma, ya sea que su semilla haya sido cuidadosamente plantada o arrastrada por el viento. No puede tirar del tallo, las hojas o los pétalos para hacer que una planta crezca más rápido o más alto. Sin embargo, se puede hacer mucho para alentar a las plantas sanas: cultivar el suelo, asegurarse de que tengan suficientes nutrientes, suministrar agua, asegurar la cantidad adecuada de exposición al sol y protegerlas de las plagas y las malas hierbas. También hay algunas cosas que sabemos que no debemos hacer, como arrancar una planta para verificar si tiene buenas raíces (Wenger et al., 2002).

Categorías de estructura de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas

Dominio de conocimiento

El *dominio* crea un terreno y un sentido de identidad común en la comunidad de práctica de profesores de matemáticas. Un dominio bien-definido legitima el propósito y el valor de la comunidad, inspira a cada uno de sus integrantes a contribuir y participar, guía su aprendizaje y da sentido a sus acciones. Reconocer los límites del dominio permite a los integrantes decidir exactamente qué vale la pena compartir, cómo presentar sus ideas y qué actividades llevar a cabo. El dominio reconoce que el conocimiento vive en el acto humano de saber⁶; que es tácito y explícito⁷; que es social y también individual⁸ y que es dinámico⁹. La gestión del conocimiento se constituye en un desafío puesto que no es un objeto que se pueda almacenar, poseer y mover como un equipo o un documento. Reside en las habilidades, la comprensión y las relaciones que se pueden establecer en un grupo de personas o redes de investigadores, así como en las herramientas, documentos y procesos que incorporan aspectos de este conocimiento (Wenger et al., 2002).

Comunidad de personas

La *comunidad* crea el tejido social del aprendizaje que permite a los profesores repensar prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde agendas de trabajo compartidas y asumidas con responsabilidad. Una comunidad bien-constituida fomenta interacciones y relaciones basadas en el respeto mutuo, la confianza y el diálogo. Fomenta la voluntad de compartir ideas, exponer la ignorancia, hacer preguntas difíciles y escuchar con atención desde diferentes tipos de participación: informativa, consultiva, decisoria, evaluativa o educativa. La comunidad es un elemento importante porque el aprendizaje es una cuestión de pertenencia, así como un proceso intelectual, que involucra tanto al corazón como a la cabeza, cuando se requiere establecer acuerdos mínimos (Wenger et al., 2002). En la trayectoria de desarrollo de una comunidad de práctica de profesores es posible reconocer la existencia de una colectividad, como aquel grupo de personas que comparten un interés en común o que trabajan juntos para lograr un objetivo. Este colectivo se caracteriza por compartir, ejercer un poder político y social, y tomar decisiones basados en el consenso y principios igualitarios; es decir, busca la cooperación entre y a favor de todos los individuos sin restricción alguna. Se entenderá por grupo como un conjunto de dos o más individuos, interactuantes e interdependientes reunidos para alcanzar determinados objetivos específicos, buscando una cooperación mutua en favor del desarrollo entre y para los individuos de un determinado núcleo que reconoce un interés que los une.

Práctica compartida

La *práctica* es un conjunto de marcos, ideas, herramientas, información, estilos, lenguaje, historias y documentos que los integrantes de la comunidad comparten. Mientras que el dominio denota el tema

⁶ El conocimiento de los expertos es una acumulación de experiencia, una especie de “residuo” de sus acciones, pensamientos y conversaciones, que sigue siendo una parte dinámica de su experiencia continua. Este tipo de conocimiento es mucho más un proceso vivo que un cuerpo estático de información (Wenger et al., 2002).

⁷ Quizás somos conscientes de que “sabemos más de lo que podemos decir”. No todo lo que sabemos puede codificarse como documentos o herramientas. Compartir el conocimiento tácito requiere interacción y procesos informales de aprendizaje, como narración de historias, conversación y aprendizaje del tipo que proporcionan las comunidades de práctica. (Wenger et al., 2002).

⁸ Se deriva de siglos de comprensión y prácticas desarrolladas por comunidades de larga data. Apremiar la naturaleza colectiva del conocimiento es especialmente importante en una época en que casi todos los campos cambian demasiado, demasiado rápido para que los individuos los dominen. La resolución de problemas complejos de hoy requiere múltiples perspectivas. Se necesita de otros para complementar y desarrollar la propia experiencia (Wenger et al., 2002).

⁹ El conocimiento no es estático. El conocimiento, incluso explícito, debe ser actualizado constantemente por personas que entienden los problemas y aprecian la evolución de su campo. Pero para mantenerse al día con la cantidad y la tasa de cambio de conocimiento cada vez más avanzadas, estas personas deben trabajar como comunidad.

en el que la comunidad se centra, la práctica es el conocimiento específico que la comunidad desarrolla desde un auto-aprendizaje o co-aprendizaje, que comparte y mantiene. Cuando una comunidad se ha establecido por algún tiempo, los integrantes esperan que los demás hayan dominado el conocimiento básico de la comunidad. Este conjunto de conocimientos y recursos compartidos permite a la comunidad reconstruir con eficacia aspectos presentes en su práctica desde el reconocimiento de sus necesidades y problemáticas comunes (Wenger et al., 2002).

Categorías de existencia de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas

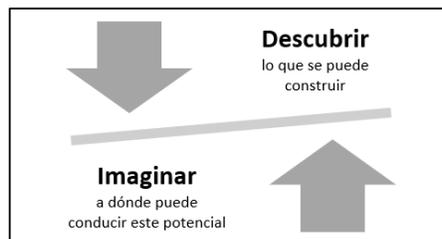
Vitalidad

La **vitalidad** hace referencia a la generación de energía (eficacia, poder, virtud), a ese interés común que une a los integrantes de una comunidad de práctica de profesores desde el descubrir problemas que tienen en común y el poder aprender unos de otros para desarrollar una práctica compartida. Este interés común se revitaliza periódicamente en la medida que evolucionan los problemas que comparten; de ahí que el sentido de la comunidad de lo que trata evoluciona y crece, manteniendo su identidad enraizada en una comprensión compartida de su dominio. La disminución o aumento de energía de una comunidad dependerá de que tanto las metas y necesidades de la organización educativa se entrecruzan con las pasiones y aspiraciones de los integrantes de la comunidad; es decir, que el estado de este interés común, en cuanto a motivación y actitud, incide en la vida misma de la comunidad (Wenger et al., 2002).

Visibilidad

La **visibilidad** es el reconocimiento que puede tener la comunidad de práctica de profesores de matemáticas dentro de una organización educativa desde las discusiones que se pueden tener alrededor de situaciones, aspiraciones o necesidades pedagógicas y didácticas presentes en una educación matemática escolar. La relación de las comunidades de práctica con la organización educativa puede ser desconocida, pirateada, legitimada, apoyada o institucionalizada; además, puede influenciar en su desarrollo, desde el fortalecimiento de un dominio de conocimiento, de una comunidad de personas o de una práctica compartida. Los canales de comunicación, personales, interpersonales, interactivos o a través de redes sociales, empleados por la comunidad le ayudarán a su visibilidad como camino a una institucionalización, que bien gestionada puede conferir legitimidad y recursos para la propia comunidad sin transgredir el interés que los convoca (Wenger et al., 2002).

Categorías de desarrollo de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas

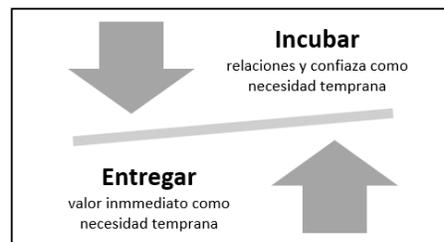


Etapa 1. Potencial (Descubrir / Imaginar)

Comenzar una comunidad de práctica de profesores de matemáticas implica equilibrar el *descubrimiento* y la *imaginación* que puede tener un grupo de profesores sobre una inquietud, un conjunto de problemas o una pasión por un tema; que poco a poco, desde la cooperación, profundizan y consolidan en estructuras de conocimiento al interactuar de manera continua; es decir, construyen sobre estas redes y aprecian el

terreno común que ya tienen los profesores que conforman el grupo.

Para cimentar el interés común que tiene los profesores, los líderes y organizadores del grupo necesitan **descubrir** quién habla con quién sobre el tema, qué temas discuten, la fuerza de sus relaciones y los obstáculos que impiden el intercambio de conocimientos y la cooperación. Al mismo tiempo, los miembros del grupo necesitan **imaginar** cómo una comunidad puede ser más que una simple red personal, lo que implica ver nuevas posibilidades. Si se ignoran las redes de profesores que actualmente comparten conocimientos sobre el tema, no se conseguirá la participación de los primeros colaboradores más probables. Pero si se concentra sólo en las redes actuales de profesores, quizás no se cruzarán suficientes límites personales para traer nuevas ideas al grupo (Wenger et al., 2002).

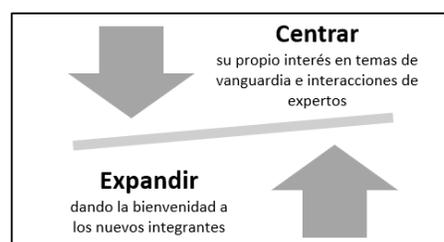


Etapa 2. Fusión (Incubar / Entregar)

El principal desafío para el grupo de profesores, en esta etapa, es equilibrar la necesidad de dejar que sus integrantes *desarrollen diferentes relaciones desde la confianza* con la necesidad temprana de *demonstrar el valor de la comunidad*. Crear esta confianza no es simplemente el resultado de una decisión de confiar unos en otros personalmente, surge de la comprensión mutua.

Al centrarse exclusivamente en **incubar** y construir relaciones, el grupo de profesores corre el riesgo de ser ignorado por la organización educativa e incluso por sus propios integrantes, antes de que alguna vez proporcione algún valor. Sin embargo, al centrarse sólo en **entregar** *valor inmediato*, corre el riesgo de que el grupo realice un tratamiento superficial de la práctica.

Durante esta incubación, los grupos de profesores son particularmente frágiles. Crear confianza, explorar el dominio y descubrir el tipo de ideas, métodos y apoyo mutuo que son realmente útiles toma tiempo. El grupo de profesores necesitan desarrollar el hábito de consultarse unos a otros por ayuda. Mientras lo hacen, típicamente profundizan sus relaciones y descubren no sólo sus necesidades comunes y la orientación que se desea dar al grupo, sino también sus formas colectivas de pensar, aproximarse a un problema y desarrollar una solución. Saber lo que es más útil para compartir es a menudo más sutil de lo que parece. A veces el grupo de profesores puede compartir información que resulta ser extremadamente valiosa durante sus primeros encuentros. Pero generalmente necesitan primero entender el trabajo del otro, los dilemas y la manera de pensar o de abordar un problema antes de que puedan proporcionar consejos realmente útiles. Llegar a esta etapa implica compartir, pensar y aplicar pequeños consejos y sugerencias a medida que se van conociendo y entendiéndose (Wenger et al., 2002).

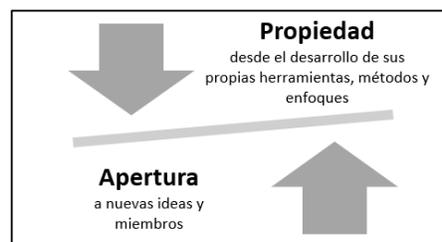


Etapa 3. Maduración (Centrar / Expandir)

El principal desafío para el colectivo de profesores, en esta etapa, es el de equilibrar *su propio interés* en temas de vanguardia e interacciones de expertos con el *crecimiento y bienvenida* a nuevos integrantes. El colectivo de profesores resuelve la tensión entre el **centrar** y el **expandir** cuando aprende a preservar las relaciones, el entusiasmo y la confianza a medida que expande la membresía y cuando puede mantener interacciones de ayuda mientras sistematiza sus prácticas. Resolver esta tensión generalmente lleva al colectivo a un sentido más profundo de identidad y una mayor confianza en el valor de su dominio.

En conversaciones y proyectos conjuntos, descubren sus fortalezas y debilidades y aprecian las contribuciones, la energía, el interés, las perspectivas y los estilos individuales de los demás. Aprenden quién en el colectivo dice poco, pero tiene una gran comprensión, así como las ideas de quién deben verificarse. Saben a quién contactar para qué tipo de ayuda. Aprenden quién hace un análisis meticuloso y quién piensa de manera más amplia e intuitiva. Pueden predecir qué temas es probable que produzcan una discusión sin salida o un debate entusiasta, que invitará a miembros tranquilos a unirse y que despertará el interés o la ira de los miembros de la comunidad. Esta intimidad hace que las discusiones comunitarias sean considerablemente más ricas. No son solo intercambios de información, sino un baile de estilos y perspectivas en la consolidación de un enfoque que dé identidad al colectivo de profesores.

El crecimiento puede multiplicar las relaciones y hacer que la comunidad sea más emocionante, pero el éxito en el número de integrantes puede ser una bienvenida mixta. Cuando una comunidad crece rápidamente, a menudo cambia de tono. Los nuevos miembros interrumpen el patrón de interacción que la comunidad central ha desarrollado. Hacen preguntas diferentes, tienen necesidades diferentes y no han establecido las relaciones y la confianza que disfruta el grupo central. El crecimiento a menudo parece ocurrir justo cuando los miembros principales de la comunidad han desarrollado relaciones lo suficientemente fuertes como para discutir temas realmente importantes. Para los miembros principales, el crecimiento es más que una interrupción. Amenaza la intimidad y el sentido de identidad que hacen atractiva a la comunidad (Wenger et al., 2002).



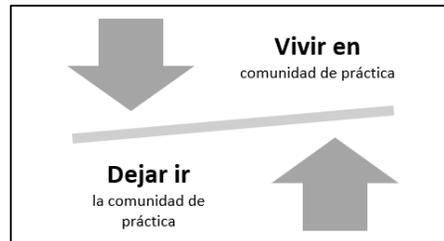
Etapa 4. Administración (Propiedad / Apertura)

El principal desafío para la comunidad de práctica de profesores, en esta etapa es el de equilibrar el *desarrollo de sus propias herramientas, métodos y enfoques* con las *nuevas ideas e integrantes*.

Para una comunidad en la etapa de administración, esta tensión no se trata solo de crecer, sino de continuar creciendo cuando ya ha establecido una base sólida de experiencia y relaciones. A medida que construyen un cuerpo común de conocimiento, las comunidades a menudo desarrollan un fuerte sentido de propiedad de su dominio. Se enorgullecen de las ideas que han desarrollado, las pautas que han escrito, la dirección en la que han impulsado su dominio y la eficacia de su voz colectiva.

Para mantener la relevancia de su dominio, las comunidades necesitan un flujo de nuevas ideas, enfoques y relaciones. Una comunidad necesita equilibrar su sentido de **propiedad** con receptividad a nuevas personas e ideas. La **apertura** es más que simplemente aceptar nuevas personas e ideas cuando golpean

lo suficiente en los límites de la comunidad. Se trata de solicitar activamente nuevas ideas, nuevos miembros y un nuevo liderazgo para traer nueva vitalidad a la comunidad. Para mantenerse vibrante, las comunidades necesitan cambiar los temas junto con la transformación de las problemáticas y las necesidades compartidas, invitar a nuevos miembros, forjar nuevas alianzas y redefinir constantemente sus límites (Wenger et al., 2002).



Etapa 5. Transformación (Vivir en / Dejar ir)

El principal desafío para la comunidad de práctica de profesores, en esta etapa es el de equilibrar la *transformación radical* con la *muerte* de la comunidad; este aspecto es tan natural como su nacimiento, crecimiento y vida. Las comunidades más saludables tienen un fin natural.

Los nuevos miembros sienten menos propiedad del campo conceptual que le da identidad a la comunidad, a sus prácticas y procesos. Cuando una comunidad cierra sus límites, corre el riesgo de asfixiarse. La mayoría de las comunidades fluctúan en algún lugar en el medio, con niveles vacilantes de actividad. Pero a veces un evento dramático, una afluencia repentina de nuevos miembros o una caída en el nivel de energía requiere una transformación radical que permita **vivir en** comunidad, tal vez un regreso a una etapa de incubación o crecimiento anterior, o incluso el **dejar ir** la comunidad (Wenger et al., 2002).

Metodología

El fenómeno por investigar implica todo un sistema dinámico en el que están presentes diferentes tipos de relaciones, protagonistas y procesos asociados. Por la naturaleza compleja del fenómeno y de acuerdo con lo planteado por Hernández, Fernández, y Baptista (2014) esta investigación se sitúa en un enfoque mixto que emplea para su estudio procesos sistemáticos, empíricos y críticos desde la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos; además, se reconoce con Cazau (2006) que de acuerdo a su alcance, es de carácter exploratorio. Su estructura se ubica en el marco de la *ciencia del diseño*, que “aplicada a la educación plantea que la calidad del aprendizaje acumulado es el efecto de las características de los estudiantes, los procesos de alineación constructivos y los ambientes de enseñanza y aprendizaje que articulan los dos aspectos anteriores” (Laurillard, 2012, citado por León et al., 2017, p. 240) inspirándose en nuevos diseños de actividades que se puede extraer de muchas fuentes tales como el aula, seminarios, laboratorios, diseños y recursos de actividades de otros maestros, etc. Y que el diseño se entiende como una organización que se auto transforma de manera dinámica; desde el punto de vista del profesor, el diseño comienza con los objetivos a alcanzar en el proceso de formación influenciados por sus propias motivaciones, intereses y ambiciones de cómo quiere que sus estudiantes aprendan. La investigación es de carácter multimetódica en la que está presente el *estudio de casos* (Stake, 1999) y las *comunidades de práctica* (Wenger, 2001).

Se propone una articulación de los métodos propuestos a través de una *estructura para la interacción de los profesores en comunidades de práctica*. Esta estructura procurará el desarrollo profesional de los docentes a partir de procesos reflexivos sobre el re-conocer, el re-pensar y el re-construir las prácticas de enseñanza de las matemáticas, en particular, en ambientes de aprendizaje accesibles (en adelante AAA). Además, relacionará elementos conceptuales provenientes de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendi-

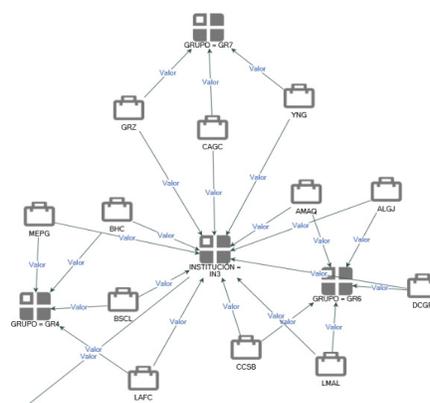
zaje (en adelante THA), Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza (en adelante THE) y los principios del Diseño Universal para el aprendizaje (en adelante DUA).

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 AAA que permita la inclusión de diversidad de poblaciones en el 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 que se caracterizan por su presencia en las propuestas de formación que se realizan en el aula 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 (Dudley, 2014; Caparrós, 2015; Soto et al., 2015; Simón et al., 2018).

Desde lo planteado por Romero et al. (2019) se reconoce que los problemas y cuestiones ligados al desarrollo profesional docente “pertenecen al refinamiento de la práctica de formación de profesores que acogen la diversidad” de poblaciones (p. 74); por lo tanto, los ámbitos que reconoce la *estructura para la interacción de los profesores en comunidades de práctica* son:

- *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 desde el diseño de AAA
- *Ámbito de formación continuada*: es el ámbito en el que el refinamiento de la práctica se reconoce como experiencia de ser miembro de pleno derecho en una comunidad que reflexionan sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas en AAA.
- *Ámbito de reflexión*: es el ámbito en el que el refinamiento de la práctica se reconoce como experiencia de constitución de elementos teóricos, en el que se consolida la práctica reflexiva de las comunidades como instrumentos pertinentes con la didáctica que acoge la diversidad de poblaciones desde AAA.

La Tabla 1 permite relacionar cada uno de los ámbitos, con los respectivos escenarios naturales y algunos de los principios y pautas del estudio de clase. Permite evidenciar las técnicas empleadas para la recolección y análisis de la información



Nota: Fuente propia

		ESCENARIOS NATURALES	ESTUDIO DE CLASE
ÁMBITOS	De realización profesional	<input type="checkbox"/> Escenario institucional 1 (EI1) <input type="checkbox"/> EI2 <input type="checkbox"/> EI3 <input type="checkbox"/> ...	<p>Las etapas que se han contemplado en el estudio de clase son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación del problema desde el colectivo de profesores. 2. Elaboración de las THA. 3. Elaboración de las THE incorporando la THA. 4. Evolución del diseño. 5. Identificación de indicadores y valoración de la progresión en niveles de aprendizaje de los niños. 6. Evaluación de la evolución del diseño <p>Cada una de estas etapas podría estar acompañada de alguno de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cada una de las etapas puede ser trabajada colaborativa o cooperativamente desde el colectivo de docentes. <input type="checkbox"/> Plataformas para organización de datos provenientes del ámbito de realización. <input type="checkbox"/> Mesas de trabajo, entre investigador y profesores en ejercicio, para el análisis de datos de observación y devolución de resultados a los escenarios naturales del ámbito de realización. <input type="checkbox"/> Plataformas de gestión del investigador para el debate y la comunicación de resultados, vinculados a los datos sistematizados, al análisis de regularidades y posibles surgimientos de categorías emergentes.
	De formación continuada	<input type="checkbox"/> Laboratorio de recepción y sistematización de la información. <input type="checkbox"/> Laboratorio de análisis de regularidades. <input type="checkbox"/> Laboratorio de producción y verificación de resultados.	
	De reflexión	<input type="checkbox"/> Escenario de revisión de hipótesis y soluciones, cuyos procesos están definidos por ciclos de diseño: revisión de hipótesis, construcción de soluciones para gestar y producir el diseño de THA y THE. <input type="checkbox"/> Escenario de convergencia y consolidación de didácticas, cuyos ciclos son: de emergencia de las didácticas, consolidación de las didácticas e incorporación la estrategia de formación continuada. <input type="checkbox"/> Escenario de evolución y valoración del diseño de la estrategia de formación continuada de profesores. Los ciclos producidos en esta evolución son intermediarios de los ciclos de revisión de hipótesis y soluciones y de los de emergencia y consolidación del sistema y su incorporación a la estrategia de formación.	

Tabla 1. Ámbitos, escenarios naturales y estudio de clase

El estudio se ha realizado con profesores de preescolar y básica primaria, once (11) del colegio Villemar el Carmen I.E.D., ubicado en la localidad novena (Fontibón) de la ciudad de Bogotá; veinte (20) del colegio Confederación Brisas del Diamante, ubicado en la localidad diecinueve (Ciudad Bolívar) de la ciudad de Bogotá; y nueve (9) de otros colegios oficiales de Bogotá. La gran mayoría de los estudiantes de estos colegios pertenecen a estrato socioeconómico 1, 2 o 3 y que, de acuerdo con un estudio realizado por el Ministerio de Educación de Colombia, esta población se encuentra en alta vulnerabilidad educativa. Los profesores se han organizado por grupos de reflexión, al interior de una institución pueden existir varios de grupos, tal como se observa en el Esquema 1.

Conclusiones

La contingencia ocasionada por la COVID-19 ha promovido en los diferentes grupos de reflexión de profesores el compartir diferentes aspectos relacionados con su práctica profesional, el identificar un conjunto de problemas concernientes con el ámbito educativo, familiar y social de sus estudiantes y sus familias; lo cual les ha implicado espacios de auto-formación y co-formación que les permita profundizar y ampliar tanto su conocimiento y como su experiencia; es decir, como lo afirma Wenger (2001), se han constituido estructuras de conocimiento y estructuras sociales con un propósito muy específico, el poder responder día a día cada uno de los retos educativos impuestos por la pandemia que se vive.

En primer lugar, el estudio que se adelanta a permitido la configuración de una estructura que permita contribuir a una formación continuada de profesores privilegiando espacios de reflexión. Esta estructura esta compuesta por una serie de elementos y de relaciones; el Esquema 2, presenta los elementos que la constituyen a partir de los cuales se espera un intercambio de conocimiento profesional, perspectivas y habilidades entre los diferentes miembros de la comunidad de práctica de profesores.

COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORE	DESARROLLO	Potencial	Fusión	Maduración	Administración	Transformación
	ESTRUCTURA	Dominio de conocimiento	Comunidad de personas		Práctica compartida	
	EXISTENCIA	Vitalidad		Visibilidad		
ESTRATEGIA DE FORMACIÓN DE FORMACIÓN CONTINUADA	SENTIDO DE LA FORMACIÓN DE PROFESORES	Significaciones para la formación de profesores	Dispositivos de intelectuales de la formación profesores que inciden en la FCPM		Toma de decisiones sobre los problemas y formas de interactuar referidos al sentido de la FCPM	
	ORGANIZACIÓN CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES	Significaciones del currículo	Dispositivos de intelectuales del currículo que inciden en la FCPM		Toma de decisiones sobre los problemas y formas de interactuar referidos a la organización curricular para la FCPM	
	IDENTIDAD DIDÁCTICA DEL PROFESOR EN LA FORMACIÓN	Significaciones de la didáctica de las matemáticas	Dispositivos de intelectuales de la didáctica de las matemáticas que inciden en la FCPM		Toma de decisiones sobre los problemas y formas de interactuar referidos a la presencia de la didáctica de las matemáticas en la FCPM	
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	
	REPOSITORIO DOCUMENTAL	Base de datos	Administración y acceso a archivos		Producción de documentos	

Esquema 1. Estructura para la gestión del conocimiento

Nota: Fuente adaptada de Guevara et al. (2019)

La Tabla 2 presenta una rejilla que articula las tres categorías constitutivas de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas: de estructura, de existencia y de desarrollo, con ella se pretende determinar el estado de desarrollo de la comunidad de práctica de profesores; por la etapa en la que se encuentra la investigación aún no es posible establecer el estado de desarrollo de los diferentes grupos de reflexión. 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 2 se presenta el indicador uno correspondiente al Dominio de conocimiento de la etapa Potencial, específicamente la tensión Descubrir; de ahí que se nomine **DCPD1**.

DESARROLLO

Etapas / Tensiones	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)
Dominio de conocimiento (Dc)	DcPD1									
Comunidad de personas (Cd)	<p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p>DcPD1. 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.</p>									
Práctica compartida (Pc)										
Vitalidad (Vt)										
Visibilidad (Vs)										

Tabla 2. Comunidad de Práctica de Profesores de Matemáticas



Se puede concluir que las comunidades de práctica están presentes en muchos entornos, incluso en aquellos en los que no hay una institución oficial de aprendizaje. En particular estas comunidades de práctica han permitido reconocer, repensar y reconstruir ambientes de aprendizaje para todos los estudiantes en tiempos de pandemia, donde la familia ha jugado un papel fundamental en la relación didáctica que se establece en todo proceso educativo. Desde el grupo de profesores se reconoce que un “ambiente es un concepto vivo, cambiante y dinámico, lo cual supone la presencia de cambios como efecto de las relaciones y las transformaciones de las personas que están involucradas en él” (León, Alfonso, Bravo, Romero, y López, 2018, p. 9). Se hace necesario que la idea de aula como espacio físico y único de aprendizaje trascienda a distintos espacios físicos en correspondencia con una noción de aula abierta (Calderón y León, 2016, citados por León et al., 2018), donde los diferentes escenarios en los que está inmerso cada uno de los miembros de la comunidad educativa se conviertan en escenarios propicios para facilitar el aprendizaje.

Un ambiente propicio para el aprendizaje, permite crear condiciones para la participación activa y permanente de los estudiantes desde un ejercicio interactivo para la co-construcción del conocimiento, lo cual da lugar a la construcción de redes de donde la participación crítica de personas constituye comunidades de aprendizaje con propósitos y responsabilidades comunes que les permite identificarse como parte de un colectivo. (León et al., 2018, p. 10)

Existen diversas teorías del aprendizaje que intentan explicar los procesos que se viven cuando se aprende algo. Perkins (2001) afirma que el “el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento. Sólo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en las que los alumnos reflexionan sobre lo que están aprendiendo y con lo que están aprendiendo” (p. 21). Para Vygotsky (1978) el aprendizaje es una actividad social, y no sólo un proceso de realización individual; es una actividad de producción y reproducción del conocimiento mediante la cual las personas asimilan los modos sociales de actividad y de interacción; de ahí que pueda afirmarse que el sujeto es primero social y luego inicia su desarrollo individual.

Con Laurillard (2012) se reconoce que el concepto de aprendizaje depende desde donde se aborde; por ejemplo, para un establecimiento educativo el aprendizaje no sólo trata de la comprensión de los sistemas de ideas y explicaciones del mundo natural y social que se ofrece desde un plan de estudios sino que también se requiere el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel que promuevan un desarrollo profesional; en un lugar de trabajo, el fomento de habilidades cognitivas genéricas de alto nivel es más importante que la base de conocimiento específica para muchas áreas profesionales; para los teóricos de la educación, requiere un equilibrio entre el conocimiento específico de la disciplina y las habilidades cognitivas genéricas; para los maestros, se hace necesario articular el trabajo que se realiza desde las diferentes disciplinas de tal manera que ayuden a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Finalmente, desde la perspectiva del estudiante, Laurillard (2012) considera que las teorías del aprendizaje más que oponerse pueden ser complementarias, donde “el aprendizaje es un proceso de uso de conceptos y prácticas para generar articulaciones y acciones que provocan la comunicación del profesor y la información del entorno para modular esos conceptos y prácticas” (p. 63) apoyado en las tecnologías digitales como recurso que ayuda al profesor a que sus estudiantes aprendan a través de la adquisición, la indagación, la discusión, la práctica y la colaboración.

Reconociendo que “en las situaciones escolares de enseñanza y aprendizaje no basta con poner a los alumnos a trabajar juntos para garantizar una interacción constructiva entre ellos, sino que se precisa de actuaciones del profesor que potencien esa interacción” (Rochera, Onrubia, y Gispert, 1999, p. 60), se entenderá por ambiente de aprendizaje desde lo planteado por León et al. (2018):

como un espacio en el cual se configuran distintas interacciones entre sujetos que desempeñan roles, al tiempo que dichas interacciones lo modifican y dinamizan; es decir, debe entenderse como un espacio en el que estudiantes, docentes y directivos interactúan y actúan, según su propio rol, con todos y sobre todos los componentes de un sistema de aprendizaje activo. (pp. 6–7)

Desde este espacio de interacción que puede ser físico o virtual y reconociendo el aprendizaje como una actividad social en la que los estudiantes aprenden a través de la adquisición, la indagación, la discusión, la práctica y la colaboración tendrá lugar las comunidades de práctica de profesores de matemáticas.

Referencias

- Caparrós, R. (2015). Las Lesson Study en Andalucía: un modelo de formación permanente. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 29(3), 119-134.
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales* (3.ª ed.). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Dudley, P. (2014). *Lesson Study: a handbook*. Cambridge.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). México:

Mc Graw Hill Education.

Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology* (1.ª ed.). New York: Routledge.

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.

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>

Perkins, D. (2001). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa.

Ricoeur, P. (1993). *Amor y justicia*. (T. Moratalla, Ed.). Madrid: Caparrós Editores.

Rochera, M., Onrubia, J. y Gispert, I. (1999). Organización social del aula, formas de interactividad y mecanismos de influencia educativa. *Investigación en la escuela*, 39, 49-62.

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.

Simón, C., Echeita, G. y Sandoval, M. (2018). La incorporación de la voz del alumnado a la 'Lesson Study' como estrategia de formación docente y mejora para la inclusión. *Cultura y educación*, 30(1), 215-225. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/11356405.2017.1416741>

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* (2.ª ed.). Madrid: Morata.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society. The development of higher psychological processes*. (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner y E. Souberman, Eds.). London.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.

Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002). *A guide to managing knowledge. Cultivating Communities of Practice*. Boston: Harvard Business School Press.