



Aprender a investigar investigando. Realización de una propuesta de formación

Learning to research by researching. An educative proposal achieved

Aprender a pesquisar pesquisando. Realização de uma proposta de formação

Brigitte Johana Sánchez-Robayo¹

José Torres-Duarte²

Fecha de recepción: julio 2016

Fecha de aceptación: noviembre 2016

Para citar este artículo: Sánchez-Robayo, B.J.; y Torres-Duarte, J. (2017). Aprender a investigar investigando. Realización de una propuesta de formación. *Revista Científica*, 28 (1), 17-32. **Doi:** [10.14483/udistrital.jour.RC.2016.28.a2](https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.28.a2)

Resumen

En la presente investigación se presentan los elementos más importantes del diseño e implementación de una propuesta de formación con la cual profesores de matemáticas aprendieron sobre investigación realizando investigación. Como metodología se asumió la investigación-acción y mediante observación participante, entrevistas y elaboraciones escritas se analizaron los datos obtenidos en la aplicación de dicha propuesta. En la investigación se valida que una propuesta de formación en investigación que asuma a los profesores como autores principales de la construcción de su propio conocimiento profesional, reconozca la complejidad de la práctica de profesores de matemáticas, procure miradas críticas sobre el quehacer y sus propósitos a la vez que asume el trabajo colaborativo como mecanismo de mediación entre profesores, genera cambios en las concepciones sobre la investigación y posibilita la transformación de las prácticas.

Palabras Clave: formación continuada, formación en investigación, investigación de la práctica, trabajo colaborativo.

Abstract

This article reports a research which shows the most important design and application elements of a training proposal. This proposal allowed math teachers learnt about research through researching. The methodology was action research and the data were analyzed by means of participant observations, interviews and writings. The research validates a educative proposal in research which regards teachers as main authors of their professional knowledge building, recognizes the complexity or math teachers practice, improves critical views about the daily job and its objectives, considers the collaborative work as teachers mediation tool, raises changes about research conceptions and enables transformations of practice.

Keywords: continuing education, research coaching, research about practice, collaborative work.

Resumo

Na pesquisa relatada neste artigo, se apresentam os elementos mais importantes do desenho e implementação de uma proposta de formação com a qual professores de matemáticas aprenderam sobre

¹. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Contacto: bjsanchezr@udistrital.edu.co

². Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Contacto: jotorresd@udistrital.edu.co

pesquisa pesquisando. A metodologia assumida foi a pesquisa-acção e através de observação participante, entrevistas e elaborações escritas, analisaram-se os dados obtidos na aplicação de dita proposta. Na pesquisa se valida que uma proposta de formação em pesquisa que assuma aos professores como autores principais da construção de seu próprio conhecimento profissional, reconheça a complexidade da prática de professores de matemáticas, tente miradas críticas sobre sua prática e seus propósitos ao mesmo tempo em que assuma o trabalho colaborativo como mecanismo de mediação entre professores; gera mudanças de concepções sobre a investigação e possibilita a transformação das práticas.

Palavras chave: formação continuada de professores, formação em pesquisa, pesquisa da prática, trabalho colaborativo.

Introducción

Partiendo de las premisas que consideran a los profesores como agentes de cambio de las prácticas educativas y la investigación sobre la práctica como medio de construcción de conocimiento profesional y mecanismo de transformación de las mismas, el grupo de investigación Crisálida desarrolló el proyecto Formación en y hacia la investigación de profesores de matemáticas en ejercicio (Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Colciencias), en el que se diseñó y aplicó una propuesta de formación continuada que promueve el desarrollo de actitudes y conocimientos asociados a la investigación, mediante la inmersión en actividades propias de dicha acción.

Los resultados principales se enfocan en el desarrollo de los profesores respecto a las características que despliega el educador que investiga su práctica: *crítica, interacción, estrategia y problematización* (Sánchez, Torres y Fonseca, 2013).

Para el caso de la *problematización* despertaron su capacidad de asombro e identificaron diversas variables que intervienen en una situación problemática de su práctica. En cuanto a la *crítica* eran cada vez más reflexivos, inquisitivos, abiertos al cambio y daban muestras de identificar su papel

en la sociedad. En la *interacción* socializaban con mayor frecuencia sus experiencias y fortalecieron los procesos asociados al trabajo en equipo. Finalmente, respecto a la *estrategia* era más frecuente el ejercicio de sistematizar y de perseverar en los objetivos propuestos.

Problema y propósitos de investigación

Desde la década de 1990 la formación del profesor ocupa parte de la investigación en educación matemática. Trabajos como los de Llinares (1998), Peña y Flores (1996) y la International Commission on Mathematical Instruction (Comisión Internacional de la Instrucción Matemática o ICMI por sus siglas en inglés) (2009), se corresponden con la concepción según “La formación profesional de profesores es un elemento crucial en el esfuerzo de construir un sistema efectivo de educación matemática” (Even, R. y Ball, D. 2009, p. 2).

Tales propuestas reconocen la importancia que tiene la reflexión sobre la práctica en la formación, en otras palabras, en la generación. En la generación de conocimiento profesional desde la oportunidad que tiene el profesor, desde la praxis, de reconstruir o construir su conocimiento en torno a las matemáticas, a su enseñanza y los modelos pedagógicos estudiados, a los errores y dificultades en el aprendizaje, a la evaluación del aprendizaje, al papel del profesor y del estudiante, etc.

El anterior reconocimiento, muestra la necesidad de hacer de las experiencias profesionales, acompañadas de la reflexión sistemática sobre ellas, la principal fuente para el desarrollo de conocimiento del profesor. Sin embargo, actualmente son pocos los profesores que tienen esta posibilidad, debido a que tal reflexión sistemática se enmarca dentro de procesos de investigación y no tienen elementos suficientes para realizarlos (Rodríguez, Piedra y Hernández, 2013), ya sea por falta de conocimientos al respecto, el tiempo para hacerlo o inclusive, el poco reconocimiento a las ventajas que esto puede traer.

Aunque los profesores en ejercicio pueden acceder a estudios de posgrado para formarse en investigación y transformar sus prácticas, son pocos los que acceden a ellos. Así, falta establecer un mecanismo mediante el cual los profesores tengan un acercamiento en y hacia la investigación, sin los requisitos de tal nivel de formación. De tal suerte que ello les permita acercarse a prácticas investigativas y aprender de ellas, pues es reconocido que “Los educadores que investigan sobre su práctica, probablemente aprenden mucho más de ellas que de las tendencias que son reportadas en la literatura de investigación” (Even, R. y Ball, D. 2009, p. 123).

En este sentido, la investigación tuvo como objetivo principal diseñar y aplicar una propuesta de formación de profesores de matemáticas en la que se realice un acercamiento a algunos procesos de investigación, a partir de la inmersión en actividades propias de tal acción.

Referentes conceptuales

Enfoques epistemológicos asumidos en la propuesta de formación en investigación

La propuesta de formación considera como principios orientadores de diseño y aplicación los planteamientos de los enfoques constructivo, crítico y complejo, enmarcados como enfoques alternativos de la formación de profesores (Perafán y Bravo, 2005). Así, se considera que existe una relación directa entre los procesos de pensamiento del profesor y su actuación práctica, entre la teoría y la práctica.

Desde el constructivo, se asume a quien aprende como un agente activo, transformador de conocimiento y constructor de esquemas conceptuales alternativos, que funcionan como modelos y teorías personales “para interpretar y predecir la realidad” (Porlán, 1997, p. 91) modificables de acuerdo a su experiencia. Aunque la enseñanza puede transformar gradualmente estos esquemas conceptuales ello no es posible mediante una enseñanza

tradicional, pues en esta los esquemas del aprendiz son inexistentes y al no reconocerlos la enseñanza queda imposibilitada de transformarlos.

En el *complejo* se concibe la práctica profesional del profesor como un sistema en el cual confluyen sujetos humanos y materiales que conservan un intercambio continuo de energía, materia e información. El análisis de estos sistemas por la vía de la investigación, debe tener en cuenta que estos a la vez son más y menos que sus partes, queriendo significar con ello la necesidad de estudiar las partes; pues cumplen funciones específicas que ninguna otra puede cumplir. No obstante, este reconocimiento, ellas no pueden desarrollar las funciones del sistema en general.

Desde el *crítico*, la formación propende por el desarrollo de actitud crítica que permita cuestionar los procesos de reproducción del mundo y de la cultura, a la vez que participar del control de los procesos de formación en los que se está inmerso. Tales procesos se caracterizan por la presencia de situaciones y problemas de su vida profesional, los cuales requieren, desde su criterio, solución y transformación. Bajo esta perspectiva, se asume la formación como problematizadora del hacer y se cree que el compromiso asumido en los procesos de formación será diametralmente opuesto al que podría darse en aquellos montados sobre la base de conocimientos descontextualizados.

La acción de investigar

Partiendo del reconocimiento de la diversidad y coexistencia de enfoques, la investigación educativa se concibe como herramienta para interpretar el mundo educativo, generar reflexiones en los profesores y aportar elementos a su formación. En este sentido, la investigación es un proceso fundamental si se trata de conseguir desarrollos en educación, en la transformación de las prácticas, en el cambio social y particularmente en la formación de profesores (Imbernón, 1994). Sobre esta última, la investigación trae consigo la generación de conocimiento socializado y disponible para la

comunidad a quien se debe, aportando para que tal producción se use y convierta en instrumento de construcción de conocimiento profesional.

En este sentido, se ha encontrado coincidencia con los planteamientos de Rodríguez, Lazcano, Arévalo y González (2012) al entender la acción de investigar como:

Un deseo realizado de actuar libre, autónoma y metódicamente frente a inquietudes respecto de fenómenos o situaciones que se considera afectan un cierto contexto o una cierta comunidad, con el ánimo de proponer alguna respuesta, pero, además, que son reconocidas y legitimadas las inquietudes, los métodos y las respuesta en y por las comunidades académicas. (p. 51)

En esta acción se encuentra el movimiento del profesor investigador en tres dimensiones: *personal*, *social* y *realizativa*, las cuales están interrelacionadas y permiten entenderla bajo parámetros no lineales y de manera crítica, constructiva y compleja. La *dimensión personal* se presenta, pues quien investiga es una persona que se inquieta y decide transformar su realidad, problematizando y abordando aquellas situaciones que le han generado duda y sobre las cuales actúa. La *dimensión social* aparece porque las situaciones

emergen en una comunidad a quien la investigación se debe y en ella, se legitiman y validan los desarrollos logrados. De igual forma, la *dimensión realizativa* se da porque la acción de investigar no es ingenua, siempre tiene intenciones y marcos de actuación.

El movimiento en estas dimensiones se despliega mediante el desarrollo de características que refieren a actitudes, acciones y conocimientos propios del profesor investigador. Aunque debido a la forma de entenderlas, estas características tienen prevalencia en alguna de las dimensiones, pueden tener elementos de existencia en las otras. Para efectos del presente artículo, se detallan conceptualmente las características desde cada una de las dimensiones en las que prevalecen.

Características

La *crítica* prevalece en la dimensión personal y se entiende como la actitud permanente por reconocer y cuestionar elementos o situaciones de su práctica profesional para comprenderlas y reaccionar frente a ellas, intentando persuadir a otros o así mismo de la posible existencia de formas alternativas de comprensión y actuación. Dentro de esta, se encuentran las siguientes subcaracterísticas e indicadores:

Tabla 1. Subcaracterísticas de la crítica.

Subcaracterística	Indicadores
Ser reflexivo: hace referencia a "el hábito de analizar y pensar en y sobre la práctica" claro está que pensar sobre la práctica no implica necesariamente un proceso investigativo.	Expresa las situaciones de tensión o críticas de la práctica que pueden servir como insumo de investigación. Hace nuevas interpretaciones de su experiencia a partir de su proceso de formación en investigación. Hace interpretaciones, disertaciones o debates en relación al punto de vista de los otros profesores o de autores consultados.
Apertura al cambio: en esta característica "el profesor considera que nada es definitivo" y por lo tanto está dispuesto a modificar sus prácticas usuales y creencias, dando espacio privilegiado a los cuestionamientos y a las dudas.	Modifica sus puntos de vista sobre la base de argumentos de sus compañeros o de los investigadores orientadores. Escucha varios puntos de vista, prestando atención a las diversas opiniones y argumentos que dan sus compañeros. Reconoce que se equivoca, incluso en las creencias más arraigadas. Acepta discutir sobre aspectos que se creían concluidos.
Ser inquisitivo: hace referencia a "ser curioso con lo que observa en su práctica", llevándolo a cuestionar y poner en duda incluso lo obvio.	Se cuestiona acerca de argumentos propios y ajenos. Formula preguntas que van más allá de explorar un hecho desconocido para hacer preguntas que cuestionan los fundamentos ya establecidos.

Ser buscador de la verdad: se refiere a que el profesor emprende búsquedas de incertidumbre en torno a los cuestionamientos que se plantea.

Razonabilidad: se refiere a la construcción de verdad que genera el profesor a partir de los procesos de razonamiento, estos le permiten consolidar, validar o aceptar procedimientos.

Ser analítico: reconoce que en una determinada situación influyen diversas variables y tiene la posibilidad de estudiar a fondo cada una de ellas.

Ser social: reconoce la práctica docente como una acción que tiene implicaciones sociales, así como los intereses del sujeto investigador expresados en sus acciones y discursos.

Indaga para encontrar respuesta a diversas preguntas que surgen en el proceso investigativo. Busca e informa a sus compañeros acerca de las diferentes maneras de avanzar en su proceso de investigación.

Cuando una idea le parece razonable hace conjeturas, analogías, asociaciones con ideas desde la práctica o la teoría. Cuando una idea le parece poco razonable busca que sus compañeros la argumenten o ilustren con el fin de encontrar su sentido o que ellos modifiquen su postura. Identifica argumentos incorrectos en debates.

Identifica diversas variables que están inmersas en experiencias de su quehacer docente y las involucra en el problema de investigación. Tiene en cuenta que existen diversas formas de concebir, describir, interpretar un mismo fenómeno de la práctica y/o la investigación.

Expresa situaciones de la sociedad actual, que se ven reflejadas en el aula y las aborda colaborativamente. Enuncia acciones realizadas con el deseo de que se reflejen en la sociedad. Expresa opiniones que reflejan que se percibe como un agente transformador de la sociedad, a través de su labor.

Fuente: elaboración propia.

La *problematización* también prevalece en la dimensión personal y es entendida como el proceso de identificar elementos en una situación que permitan plantear un problema de investigación, partiendo de una tensión entre lo que sucede y lo que se sabe al respecto. Está constituida por las subcaracterísticas e indicadores que se señalan en la tabla 2.

La *interacción* prevalece en la dimensión social y es entendida como la actitud permanente de relacionarse con otros para construir conocimiento profesional que trascienda. Las

subcaracterísticas e indicadores se relacionan a continuación se relacionan en la tabla 3.

La *estrategia* prevalece en la dimensión realizativa y es entendida como la acción de planificar y orientar su actuar hacia la solución de problemas de su hacer cuando el hacer está en investigación. Sus subcaracterísticas e indicadores se relacionan en la tabla 4.

Tanto las subcaracterísticas como los indicadores son relacionados en la tabla 4, corresponden a las categorías de análisis para identificar el desarrollo de los profesores durante la propuesta.

Tabla 2. Subcaracterística de la problematización.

Subcaracterística	Indicadores
Capacidad de asombro: se sorprende de aspectos de su práctica que, por lo cotidianos, asumía como normales.	Se encuentra alerta a situaciones que no habían llamado su atención. Describe hechos o situaciones de su práctica diferentes a la que está investigando.
Reconocer situaciones o aspectos de interés/conflicto o situación crítica, dentro de su hacer: advierte hechos de su práctica que le demandan una relación con la teoría.	Relata experiencias en las cuales identifica situaciones de tensión. Expone preguntas o inquietudes y refiere aquello que genera esos cuestionamientos.
Identificar (localizar o construir) problemas de investigación: eleva un problema al estatus de problema de investigación, mediante la comparación del problema de la realidad (empírico) con la teoría.	Explica de forma verbal o escrita las indagaciones teóricas sobre su problemática. En sus escritos delimita el problema de investigación a uno que pueda trabajar.
Documentarse de la práctica: convierte la práctica en un insumo para problematizar y reflexionar, recolectando experiencias que constituyen un conocimiento práctico.	Explica de manera verbal o escrita situaciones que han sucedido en su práctica. Muestra resultados obtenidos por medio de recolección de datos tomados de su práctica.
Documentarse sobre la práctica: identifica diferentes puntos de vista teóricos sobre los problemas de su práctica, de tal manera que logre visualizar campos de conocimiento que le permitan darle dirección y sentido al mismo.	Acude a documentos relacionados con la problemática a tratar. En sus escritos y argumentos usa ideas de autores, contrasta las hipótesis creadas a través de la práctica con la teorización que se ha construido sobre su problemática.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Subcaracterísticas de la interacción.

Subcaracterística	Indicadores
Trabajar en equipo: construye con otros, reconoce que existen y, por ende, los escucha y valora sus opiniones.	Demuestra el cumplimiento de los compromisos adquiridos. Ante la situación de consolidar grupos de trabajo diferentes a los usuales, expresa disposición para hacerlo. Hace consideraciones orientadas a mejorar o reforzar las dinámicas del trabajo en grupo.
Incentivar: propone a sus pares realizar acciones para mejorar su práctica y genera un ambiente proclive a la investigación.	Promueve el involucramiento de las personas en los procesos desarrollados. Plantea preguntas y propuestas sugerentes al debate y la reflexión. Motiva la iniciación o terminación de tareas en el proceso de investigación.
Construir colaborativamente: atribuye valor al trabajo con otros como medio para abordar problemas de la práctica y construir conocimiento profesional. Por ello, se involucra cada vez más en las dinámicas del trabajo en equipo.	Pone sus puntos de vista en juego a juicio de los otros. Sus acciones evitan la jerarquización de roles, para mantener el trabajo entre pares. Participa voluntariamente en discusiones, debates, socializaciones, lluvias de ideas y en la consecución de los logros. Asume en su momento el liderazgo, pero no se arraiga a este, dando oportunidad a los demás de tener tal rol.
Socializar: realiza acciones para el intercambio de experiencias, visiones, documentos con una comunidad. Hay dos niveles de socialización, uno informal que es con los pares; otro más formal, cuando presenta sus desarrollos ante una comunidad académica.	Utiliza diversas modalidades para mostrar lo que hace. Comunica constantemente sus consultas, sus intereses, sus propuestas y desarrollos. En sus intervenciones, intenta hacer comprensible sus ideas. Tiene alguna experiencia significativa divulgada. Participa en eventos o grupos de trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Subcaracterísticas de la estrategia.

Subcaracterística	Indicadores
Ser perseverante: se mantiene firme en lo que hace de acuerdo a los propósitos que tiene.	Tiene voluntad para alcanzar los objetivos propuestos previendo planes y ejecutándolos sistemáticamente. Muestra interés por ejecutar sus actividades en investigación y alcanzar las metas propuestas.
Conocedor de métodos de investigación: comprende que para investigar requiere procedimientos que conoce o puede conocer. En este último caso busca formas de conocerlos.	Identifica la necesidad de conocer y usar métodos de investigación. Reconoce diferentes métodos e instrumentos de investigación y utiliza los más pertinentes para alcanzar sus objetivos y estudiar el problema de su interés. Se documenta sobre métodos de investigación, técnicas, instrumentos, formas de organización y análisis.
Establecer metas: plantea horizontes hacia los cuales quiere llegar decididamente en su proceso investigativo.	Plantea objetivos individuales para cumplir con los objetivos propuestos por el grupo. Propone y acuerda con el grupo, objetivos comunes para el desarrollo del trabajo. Pueden ser objetivos a largo, mediano o corto plazo, para una sesión o un periodo de la investigación.
Ser metódico/planificación y organización: se organiza, plantea y ejecuta algún plan que le permita alcanzar los objetivos formulados en su proyecto investigativo.	Contempla las acciones que espera lograr durante un determinado tiempo, señalando etapas de trabajo y acciones. Promueve la organización en las intervenciones de los integrantes, la obtención de acuerdos y la identificación de acciones a realizar. Planea para avanzar en el proceso de investigación, definiendo acciones y tiempos en situaciones específicas de su proceso.
Ser creativo: adecúa (subsana, repara y acomoda) recursos, mecanismos, técnicas, instrumentos y estrategias para abordar su hacer. Es decir, si el profesor no tiene todos los insumos que esperaba, busca alternativas para seguir adelante con lo planeado.	Es recursivo al momento de desarrollar actividades para su trabajo de investigación. Diseña o ajusta instrumentos, clasificaciones, actividades de aula, pertinentes para su investigación. Toma decisiones acertadas en situaciones no planeadas y con recursos limitados. Diseña esquemas, gráficas, y en general, diferentes formas para ilustrar y presentar sus ideas. Propone formas diversas de utilizar insumos, instrumentos, técnicas o recursos de algún proceso de investigación.
Sistematizar: registra, ordena, clasifica y categoriza las ideas, experiencias, interpretaciones y teorías implícitas en su proceso investigativo.	Recolecta datos y evidencias de eventos relacionados con su problema de investigación. Lleva registro de sus avances en carpetas físicas o magnéticas. Gestiona información que considera de interés, entendiendo por gestión la lectura, el análisis de documentos y la generación de escritos.

Fuente: elaboración propia.

Metodología

La investigación-acción (IA) orientó la investigación que derivó en la propuesta de formación. Se transitó por las fases de: *exploración* reflexiva del tema formación en investigación (Sánchez, Rodríguez, Fonseca y Torres, 2015b); *detección* de necesidades de formación en investigación en profesores de matemáticas en ejercicio (Sánchez, Fonseca, Rodríguez y Torres, 2015c); y más específicamente, se usó el ciclo de la IA en la *planificación* de las actividades de la propuesta considerando las necesidades identificadas; *implementación* de las actividades; proceso de *observación* y *reflexión* sobre los resultados obtenidos en la aplicación para ajustar la propuesta de formación.

La aplicación se dio con la participación inicial de 12 profesores de matemáticas que laboran en distintas localidades de la ciudad de Bogotá (Colombia), los cuales no tenían formación ni experiencia en investigación. Se trabajó con ellos durante ocho meses y en cada uno de los encuentros (tanto en pequeños grupos como en plenarios) se recolectó la información por medio de grabaciones audiovisuales, elaboraciones de los profesores y el registro de expresiones y desempeños de los profesores a través de diarios de campo elaborados por pasantes.

A partir de los diarios de campo y las grabaciones se realizaban protocolos en los que se describía momento a momento lo sucedido en los encuentros. La información del protocolo era organizada en una matriz como la siguiente:

Tabla 5. Matriz de análisis 1.

Descripción	¿Qué indicador se ve y en qué se ve?
-------------	--------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

A partir de la presencia de indicadores, se completaba por cada pequeño grupo la siguiente matriz por subcaracterística y por sesión:

Tabla 6. Matriz de análisis 2.

Indicador	Profesor 1	Profesor 2	Observación del indicador
Avance de cada profesor al final de la sesión.			

Fuente: elaboración propia.

La información del avance de los profesores respecto a las subcaracterísticas en cada sesión se consolidaba en la siguiente matriz para inferir el desarrollo de las características en cada profesor.

Tabla 7. Matriz de análisis 3.

	Profesor -característica ***
Estado inicial	Sesión 1
Desarrollo por sesiones	Sesión 2 ... Sesión 18
Estado final	

Fuente: elaboración propia.

Los principales resultados de esta investigación corresponden a los desarrollos de los profesores en cada característica y su movimiento en cada dimensión.

De la propuesta de formación en investigación

Considerando que la principal forma de aprender a investigar la práctica es investigándola, la propuesta se enfocó en la realización de actividades de investigación por parte de los profesores. El proceso inició con la presentación de sí mismo y de su contexto laboral, pasó por el cuestionamiento de aspectos particulares de la propia práctica y la búsqueda de coincidencias con los cuestionamientos de los demás para la organización de pequeños grupos que simulaban grupos de investigación, el planteamiento de un problema y su transformación a problema de investigación, la propuesta de metas, formas de realización y la ejecución de las

mismas. El proceso finalizó con la inferencia de algunas respuestas a las problemáticas planteadas, así como la generación de conclusiones y de documentos que reflejaran la experiencia en términos personales e investigativos.

Los planteamientos del *trabajo colaborativo* orientaron la implementación de la propuesta, por lo que se consolidaron equipos de trabajo como principal forma de interacción y organización. Así, tales equipos compartían objetivos y valoraban como importantes los conocimientos de todos los integrantes pues no existían jerarquías.

El trabajo colaborativo se reflejaba en los dos tipos de encuentro: las *plenarias*, en las que se socializaban los avances de investigación y se institucionalizaban elementos conceptuales, y los *pequeños grupos*, en los cuales cada equipo acordaba las acciones a seguir en su proceso, reflexionaba sobre las retroalimentaciones recibidas en las plenarias y tomaba decisiones sobre cambios en su trabajo de investigación.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada actividad:

Resultados

Siguiendo el proceso de análisis referenciado anteriormente, se identificaron los desarrollos que tuvieron los profesores en cada característica, reflejados a través de las subcaracterísticas que la componen. A continuación, se presentan dichos desarrollos tomando como base un estado inicial de los profesores. Como evidencias, se evocan expresiones de los profesores tomadas de relatos que elaboraron sobre su experiencia en la aplicación de la propuesta de formación (Sánchez, Rodríguez, Fonseca y Torres, 2015a) y apartados de las matrices de análisis utilizadas.

En la característica *crítica* se presentaron desarrollos importantes en cuanto al *ser reflexivo*, pues en el estado inicial los profesores manifestaron que identificaban pocos aspectos de la práctica que les causaban curiosidad porque eran reiterativos. A través de la propuesta y en especial de las actividades que los guiaron hacia el planteamiento del problema, empezaron a tomar conciencia de la importancia de las situaciones que se presentan

Tabla 8. Descripción de actividades.

Ac	Descripción
1	Plenaria en la que profesores, investigadores y pasantes reconocieron a los otros por medio de un video en el que se presentaba quienes eran, su contexto laboral y sus inquietudes sobre la práctica.
2	Plenaria en la que se organizaron los equipos de trabajo a través de la discusión de ideas y la identificación de aspectos comunes en las inquietudes de la práctica previamente expresadas.
3	Se realizaron discusiones en las que se identificaron las diversas variables asociadas al problema, delimitando el mismo y se propusieron intenciones de investigación.
4	Se realizaron acciones que promovían la búsqueda de caminos, mecanismos y acciones para conseguir las intenciones de investigación propuestas.
5	Se consolidó la metodología de investigación y se complementó con la realización de una conferencia sobre esta temática que consideró los procesos de los profesores como punto de partida.
6	Plenaria en la que se hicieron ejercicios de pilotaje de los instrumentos de investigación.
7	Se realizaron actividades para reconocer la necesidad de establecer criterios de análisis e iniciar tal ejercicio a partir de la información recolectada con los instrumentos diseñados.
8	Se realizaron socializaciones que pretendían identificar aspectos de coherencia en los procesos desarrollados por los equipos de trabajo.
9	Los profesores asumieron el rol de evaluadores e identificaron aspectos por mejorar en los documentos de los otros equipos de trabajo. Esto permitió consolidar el informe de investigación.
10	Se reflexionó sobre las fortalezas y debilidades del proceso; así como lo aprendido por cada uno.

Fuente: elaboración propia.

en su quehacer, pues al enunciar una de dichas situaciones confluían otras que también les causaban intriga y hacían cuestionarse de su rol.

Otro de los avances que he sentido con la propuesta es mirar los temas de manera crítica, organizada, estructurada, con una metodología y creo más importante de una forma reflexiva y preguntándome constantemente cómo ello influye en mi profesión y en mi vida. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 28)

Uno de los desarrollos más significativos se dio en la subcaracterística *ser buscador de verdad*, pues en el momento en que plantearon sus intereses investigativos expresados en objetivos (act. 3), sintieron la necesidad de complementar los planteamientos construidos desde su experiencia para justificar lo que pretendían indagar. El acercamiento con la teoría expuesta por diversos autores permitió a los profesores iniciar una búsqueda constante de sustento a sus ideas, pues identificaron otras perspectivas de interpretación de lo que se plantearon inicialmente.

Empezar a pasar esas ideas y ver que había una teoría sustentada de lo que queríamos investigar, fue chévere, pues no éramos la únicas que queríamos investigar sobre eso. (Profesor 2, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 24)

Otra evidencia de desarrollo se da al establecer criterios de análisis de la información recolectada con los instrumentos que diseñaron, pues sintieron la necesidad de clasificarla y pronunciarse sobre la base de autores para sustentar dicha clasificación (Tabla 9).

Por otra parte, en el estado inicial se identificó poca apertura al cambio en la mayoría de profesores, pues normalmente no estaban en situaciones en las que debieran hacer una valoración de los aportes de los demás para acogerlos o no. Con la participación en la propuesta constantemente escucharon al otro y aunque inicialmente ponían resistencia a las opiniones de los pares, así fueran

justificadas, al finalizar los argumentos eran sustentados, daban herramientas para continuar con el proceso investigativo y se ponían en consideración en cada grupo para adoptarlos o rechazarlos.

Aprendí que por más de que estés haciendo tu proyecto de investigación, es una construcción de varios y no puedes llevar a que tú tienes la última palabra y negarte a las sugerencias que te hacen los demás; por eso creo que en nuestra profesión debemos estar abiertos al cambio. (Profesor 3, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 34)

En algunos casos es mirar lo que opina otra persona sobre mis concepciones, buscar un punto medio, un acuerdo [...]. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 28)

Tabla 9. Matriz de análisis 3. Ser buscador de verdad.

Profesor. Característica crítica	
Desarrollo por sesiones	Sesión 12 Es así que la presencia de las subcaracterísticas que demuestran una actitud crítica en la profesora se deriva de su participación en la propuesta, porque desde la sesión plenaria anterior y retomando el esquema que se usó en la misma para generalizar la forma en que se pueden generar categorías de análisis para la información que se recolectó a partir de los instrumentos, ella vio la necesidad de hacer modificaciones a su referente teórico, con el fin de tener elementos para la categorización de la información.

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo en la *razonabilidad* se identificó principalmente en los momentos de socialización de avances del proceso investigativo, pues los pares cuestionaban a los que presentaban sus avances, hecho que llevó a los últimos a tomar decisiones con base en la construcción argumentada y validada de planteamientos.

Claro está, que los encuentros en forma general afinaron muchas cosas, por ejemplo: [...] hicimos cuatro sesiones para plantear los objetivos; recuerdo cuando llevamos las preguntas de la encuesta y nos dijeron que leyéramos, luego que leyéramos

otra vez, hasta que nos dimos cuenta que habían algunas que preguntaban lo mismo pero con palabras diferentes, entonces supimos que debíamos meterlo en un mismo objetivo o una misma pregunta, siendo claros en lo que deseábamos expresar y en lo que queríamos hacer. (Profesor 3, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 34)

[...] aprendí que si uno ratifica lo que pensaba y que lo hace con sustento, se debe decir con sustentos y estudios, que fue una de las dificultades del primer escrito. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 31)

La subcaracterística *ser inquisitivo* tuvo desarrollos principalmente en los encuentros en pequeños grupos, porque allí se retomaron las construcciones individuales y se consideraron aportes de los pares que podían constituirse en fuente de indagación y permanente cuestionamiento.

Participar en la propuesta me ha enseñado a ver las cosas con un trasfondo, con más detalle, interpretar las palabras y no comer entero; esas cosas de estructura, esas cosas de método, de ser cuidadosa con el lenguaje que se maneja, interpretar, mirar lo que sirve, depurar información [...]. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 31)

La subcaracterística *ser analítico* presentó desarrollos desde la primera actividad cuando los profesores comunicaron la inquietud que les surgía de su práctica, pues tenían diversas miradas y consideraban muchos factores en torno a ella. Posteriormente, al establecer objetivos, reconocieron la existencia de diversas variables en su problema de investigación que tenían que ser profundizadas.

Primero tenía que enfocarme en una de las diferentes inquietudes que tenía, y luego sustentar por qué me iría por ese camino [...]. (Profesor 4, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 38)

Además, si yo miro una pregunta es posible bifurcarla en otros temas más pequeños que convergen a

una solución de esa pregunta macro, como lo es la formación del profesor [...]. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 30)

La subcaracterística *ser social* es tal vez la que muestra un desarrollo más significativo, pues de no mostrar interés por involucrarse en investigación alguna al finalizar el proceso identificaban formas de mejorar su labor educativa y veían en esta un medio para lograrlo.

El formarme en investigación, me ha ayudado a superar varias dificultades y me ha proporcionado herramientas para mejorar mis prácticas docentes; ahora sí identifico un problema, no solo me quedo con solucionarlo, sino saber por qué sucede y cómo mejorarlo. (Profesor 2, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 25)

Además de haber reflexionado sobre mi práctica profesional, pienso que puedo ser mejor, que mis clases pueden mejorar mucho más, que mi papel como profesor debe estar encaminado en la formación de personas que sean capaces de utilizar las matemáticas como elemento para la toma de decisiones durante sus vidas [...]. (Profesor 5, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 41)

Se presentaron desarrollos en cuanto a trabajar en equipo en la característica *interacción*, pues en el estado inicial se estableció que eran pocos los momentos de encuentro con sus colegas y las discusiones que sostenían no aludían a la mejora de la enseñanza o a nuevos proyectos educativos. En la propuesta, los profesores vivenciaron actividades de trabajo en equipo que posibilitaron avances en el proceso investigativo.

El trabajo en subgrupos con intereses comunes, siempre nos ha aclarado todo el trabajo, no sólo en el momento del problema, sino en todo el desarrollo de la propuesta. (Profesor 2, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 22)

Nos enriquece participar de los avances de nuestra compañera y sus puntos de discusión, así como

ella a su vez participa de nuestras discusiones. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 29)

El trabajo colaborativo emergió con naturalidad, pues se posibilitaron relaciones en las que no se impusieron roles ni líderes únicos y todas las tareas se realizaron de acuerdo a las fortalezas y gustos de cada uno de los integrantes del grupo.

Entablamos el trabajo colaborativo con Johana: ella encontraba unas fuentes, leía y escribía algo; yo lo revisaba y anotaba más cosas que hubiera consultado. (Profesor 2, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 23)

[...] no se me facilita hablar en público, no tengo esas habilidades expositoras. Sin embargo, siento que he mejorado bastante en ello; creo que en esto influye la confianza que generan las demás personas y en el grupo de investigación han hecho una acogida fraternal. Por ejemplo, ayuda mucho que tengan en cuenta las ideas que se tienen y que se hagan respetuosamente las correcciones y críticas sobre los avances de la propuesta que desarrollamos. Todo esto genera confianza y hace más fácil decir lo que se piensa. (Profesor 1, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 28-29)

En este mismo sentido, los profesores se interesaron por trabajar con el otro, cuestión que según manifestaron no era común en sus sitios de trabajo. Este interés los mantenía en disposición de tomar acciones en pro de la participación de sus pares. Por ejemplo, cuando percibían que sus compañeros se alejaban de las actividades de la propuesta, empezaban a atraerlos de diferentes maneras. Tal situación se asocia con la subcaracterística incentivar, que también se evidenció en sus espacios de práctica, pues estaban más atentos a cuestionar algo cuando así lo consideraban.

[...] comunico a mis compañeros en mis reuniones de área con mayor propiedad sobre la importancia de motivar a los estudiantes, que la falta de

motivación y de elementos diferentes en el aula es una causal de pérdida del año por parte de los muchachos. Entonces, este proceso me ha ayudado a poder decir si la teoría lo anuncia, que se pueda hablar de eso y pueda decirles a mis compañeros que estamos pecando en algún aspecto y que tenemos el poderío de hacer mejor las cosas. (Profesor 3, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 34)

En cuanto a la subcaracterística *socializar*, algunos profesores inicialmente no sentían confianza para participar ni especificaban en las ideas que daban a conocer. Al finalizar, todos lograron dar a conocer de diversas formas sus avances en el proceso investigativo y complementaban sus argumentos con mejores explicaciones. Esto, debido a los espacios de socialización que promovían la comunicación entre pares. Se destaca en esta subcaracterística la divulgación del proceso investigativo que hicieron cuatro de los profesores³.

Tabla 10. Matriz de análisis 3. Socializar en el profesor 1.

	Profesor 1 – Característica Interacción
	Sesión 10.
Desarrollo por sesiones	(...) es posible evidenciar que la interacción con los pares académicos se hace con respeto, teniendo en cuenta sus puntos de vista y los aportes que puedan generar, así mismo los tutores son entes generadores de procesos de cambio, debate y construcción dentro de los grupos de trabajo, por lo cual se puede afirmar que constantemente están propiciando ambientes de interacción adecuado en el hacer investigativo.

Tabla 11. Matriz de análisis 3. Socializar en el profesor 3.

	Profesor 3 – Característica Interacción
	Sesión 10.
Desarrollo por sesiones	Esta profesora ha presentado un desarrollo significativo debido a que en las primeras plenarios no se atrevía a expresar sus inquietudes al público o los resultados que presentaba, ahora es ella quien comenta las situaciones, expone los diferentes elementos y procesos realizados, mostrando interés en el desarrollo del proyecto que permitió llevar a cabo todas las fases de la investigación.

³ Véase Martínez y Vera (2014, p. 97-103) y Álvarez y Marín (2015, p. 241-246).

Ser perseverante en la característica *estrategia* se visualizó a pesar de todos los inconvenientes que presentaron en cuanto al tiempo y el aumento de trabajo al emprender un proceso investigativo, pues alcanzaron los objetivos propuestos en su proyecto⁴. Esta subcaracterística se fortaleció en los pequeños grupos, al concertar mecanismos para resolver algún problema emergente durante el proceso.

Tabla 12. Matriz de análisis 3. Perseverancia en el profesor 1.

Desarrollo por sesiones	Profesor 1 – Característica Problematización
	Sesión 9. En consecuencia al proceso que ha desarrollado este profesor en la propuesta de formación, es perseverante porque P1 dio muestras de autorregulación y persistencia, lo cual fue una fortaleza que le llevó a analizar detalladamente la propuesta de sus compañeros y hacer consideraciones sobre su trabajo bajo su propia iniciativa.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Matriz de análisis 3. Perseverancia en el profesor 2.

Desarrollo por sesiones	Profesor 2 – Característica Problematización
	Sesión 9. Las fortalezas del profesor 2 se expresaron en sostener sus ideas, tono de voz al hablar con propiedad y en la acción de argumentar sus decisiones a partir de la lectura del documento de P1 y P3.[...]. También estableció el compromiso de P2 por asistir y cumplir con la presentación de avances en la plantilla propuesta para todos los trabajos de investigación.

Fuente: elaboración propia.

La subcaracterística *establecer metas* se evidenció en los encuentros en pequeños grupos cuyo foco era el planteamiento de un problema, pues los profesores tenían expresiones en las que se evidenciaba la concreción de metas y en diversos

casos se identificó que lograban plasmar sus ideas en objetivos.

tanto así que nosotros hicimos cuatro sesiones para plantear los objetivos [...] nos dijeron que las leyéramos, luego que las leyéramos otra vez, [...] entonces supimos que debíamos meterlo en un mismo objetivo [...], siendo claros en lo que deseábamos expresar y en lo que queríamos hacer. (Profesor 3, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 34)

El desarrollo de los profesores en la subcaracterística *conocedor de métodos de investigación* fue respecto a la apropiación de referentes metodológicos que subsanaran la ausencia de conocimientos sobre métodos e instrumentos de investigación.

Nuestra metodología es supremamente clara y allí está escrito qué es lo que vamos a hacer y las razones. (Profesor 2, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 24)

Respecto a la subcaracterística *ser creativo*, los profesores aprovecharon y adecuaron los recursos con los que disponían para la aplicación de los instrumentos propuestos, a pesar de que los espacios, tiempos y recursos no eran los adecuados.

Al final realicé una actividad que se dividió en dos partes, primero la proyección del video 'Donald en el país de las matemáticas', para luego realizar preguntas sobre el tema. Segundo, el desarrollo de un taller sobre el geoplano [...]. (Profesor 4, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 38)

En este caso, un video dirigido a estudiantes fue usado por la profesora con sus colegas para abordar varios propósitos de su investigación.

⁴ En este punto es importante señalar que la participación en la propuesta no tenía algún tipo de obligatoriedad o de reconocimiento para los profesores participantes. De hecho, una circunstancia que obstaculizó el desarrollo de la propuesta fue la deserción de varios de ellos debido a insuficiencia en sus tiempos.

En cuanto a la subcaracterística *sistematizar*, inicialmente los profesores manifestaron que solo tomaban apuntes de sus clases cuando hubiese tal exigencia. Al estar inmersos en la propuesta fueron conscientes de la importancia de sistematizar, en especial, situaciones que les daba sustento a lo que querían indagar.

[...] Esto también ha generado que yo tome registro de algunas actividades que generaron cosas interesantes en el aula. (Profesor 4 en Sánchez *et al.*, 2015a, p. 39).

[...] tanto así que en el proceso de formación pensaba en actividades que hice con mis estudiantes y dije: ‘¡miércoles!, yo por qué no las organicé’, para mostrarlas. (Profesor 3 en Sánchez *et al.*, 2015a, p. 34).

La *problematización* tuvo su mayor presencia en las actividades en que se consolidó el problema de investigación. Así, las subcaracterísticas *reconocer situaciones críticas dentro de su hacer, e identificar problemas de investigación* se evidenciaron principalmente durante las tres primeras actividades. Inicialmente, los profesores no eran conscientes de las situaciones que podían ser campo fértil de investigación, la retrospcción de su quehacer y volver a aquellos eventos que les causaban tensión cambió tal situación.

Encontré que siempre hay algo más que ver dentro del aula, ya sea desde la parte matemática, pedagógica, didáctica o emocional. (Profesora 2, en: Sánchez *et al.*, 2015a, p. 22)

La subcaracterística *documentarse de la práctica* presentó desarrollo en dos sentidos. Por un lado, el problema construido provenía de su práctica e influía directamente en ella y, por otro, en las diversas interacciones los profesores evocaban momentos de su experiencia para ilustrar algún comentario o soportar alguna idea.

Tabla 14. Matriz de análisis 1. Evidencia documentarse de la práctica.

Descripción	Indicador que se ve y en que se ve
En la primera plenaria las profesoras mencionaron la importancia que tenía la implementación de las TIC basándose en el MEN, pero hasta la sesión anterior no habían incluido estos argumentos en el planteamiento. Ahora las profesoras 1 y 3 expresan: “[...] En segunda instancia, se puede nombrar la iniciativa Computadores para educar, la cual es “una estrategia pedagógica que pretende aportar en el mejoramiento de la calidad educativa, a través de prácticas de aprendizaje que desarrollen competencias básicas con la apropiación de los dispositivos móviles, la formación de docentes y el aprovechamiento de contenidos y aplicaciones digitales” (MEN).	<p>1. Acude a documentos relacionados con la problemática a tratar.</p> <p>Las profesoras 1 y 3 mencionan en su documento “computadores para educar” que es un proyecto del MEN, y por medio de él señalan que no contar con tecnología en el aula ya no es una excusa, pues el Estado ha dotado a los colegios de computadores.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Matriz de análisis 1. Evidencia documentarse sobre la práctica.

Descripción	Indicador que se ve y en que se ve
(...) En muchos casos y a partir de la experiencia propia, me atrevo a decir que la implementación de tecnologías innovadoras dentro del aula de clase se limita al uso que desdibuja el sentido pedagógico dentro de la enseñanza, es decir; se proponen actividades que en muchas ocasiones apuntan a una repetición y mecanización de procedimientos, proyección y envío de tareas que finalmente se convierten en una recepción y ejecución de algoritmos. (1)	<p>1. <i>Explica de manera verbal o escrita situaciones que han sucedido en su práctica.</i></p> <p>La profesora 3 dice que, a partir de su experiencia, ha observado que la inclusión de la tecnología en el aula se hace sin un trasfondo pedagógico.</p>

Fuente: elaboración propia.

Se evidenciaron desarrollos respecto a *documentarse sobre la práctica*, gracias a que durante la propuesta se promovió el reconocimiento de la necesidad de soportar las ideas, de identificar

concordancia con pronunciamientos de otros y de esclarecer el significado de términos usados técnicamente.

Agradecimientos

Un reconocimiento especial a los profesores participantes del proyecto: Jorge Rodríguez Bejarano y Jaime Fonseca González, a los profesores de básica y media que hicieron parte de la propuesta de formación y a los estudiantes del semillero de investigación. Reconocimiento para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y COLCIENCIAS, por la financiación del proyecto.

Conclusiones

El planteamiento de preguntas que lleven a los profesores a cuestionar sus prácticas favorece la problematización, pues los conduce a identificar situaciones de tensión en su práctica o la de otros. Esto es insumo fundamental en el proceso de transformar las inquietudes en preguntas de investigación. Así, las actividades en las que se identificaron variables asociadas al problema que estaban focalizando, la posibilidad de encontrar referentes bibliográficos que dieran otras miradas sobre el mismo y el uso de experiencias prácticas para ir fortaleciendo y documentando dicho problema hacían que, junto con la capacidad de asombro, se concretara el problema que orientaría las demás acciones.

A propósito de esto último, el cómo adelantar un proceso investigativo sobre la base de establecer metas, mantenerse perseverante en su logro, conocer métodos de investigación y usarlos creativamente fue un desarrollo que les hizo avanzar en el proceso y despertar el compromiso por la búsqueda de respuestas a sus inquietudes. Esto permitió el desarrollo de la característica estrategia y favoreció el cambio de concepciones sobre la investigación, pues al finalizar el proceso los profesores expresaron que podían investigar y que esta acción no era tan

lejana e ignota como habían pensado. De hecho, dieron muestras de divulgación y deseo de réplica.

La sistematización fue desarrollada al establecer como proceso permanente la escritura de documentos que describían sus inquietudes iniciales, la configuración de su problema de investigación, la descripción de registros y el reporte de resultados. No obstante, la escritura de documentos es una acción difícil, por lo que fue necesario el acompañamiento y colaboración de pasantes e investigadores para que pudiesen culminar. Los profesores reconocieron este aspecto como una fortaleza de la propuesta y expresaron que ahora toman registro de aquellas cosas que consideran importantes de sus clases y sobre las que pueden hacer pronunciamientos.

Ahora bien, el desarrollo de las características del profesor que investiga su práctica, producto de la implementación de la propuesta de formación que aquí se ha reportado, comporta el movimiento en las tres dimensiones de la acción investigativa de aquellos que hicieron parte de tal implementación. En relación con la *dimensión personal* se identificó movimiento en los profesores que hicieron explícitas de sus inquietudes, de la toma de conciencia de la necesidad de construcción de su propio conocimiento profesional y de la transformación de las prácticas por la vía de la investigación de las mismas. De esta manera, desarrollaron una actitud más sensible a la identificación de situaciones críticas de su práctica y su conocimiento, así como la búsqueda de alternativas de transformación.

En relación con la *dimensión social*, luego de iniciar el proceso sin que hubiese ningún tipo de relación entre ellos los profesores se movilizaron hacia la conformación de equipos de trabajo que construían colaborativamente acciones, actitudes y conocimientos que se despliegan al investigar. Adicionalmente, se fortaleció la interacción al reconocerse a sí mismos y a los otros, como parte integral de su práctica investigativa y con ello validar sus planteamientos y propuestas.

Lo sucedido a propósito de la anterior dimensión, favoreció la *dimensión personal*, pues los profesores pudieron relacionar inquietudes propias con las de sus pares, involucrando los aprendizajes y posturas de los demás en el ámbito personal y en su propia práctica. Esto generó cambios de concepciones respecto a la práctica, la investigación, así como su rol y el de sus pares en su hacer profesional.

De manera simultánea, estos movimientos generan cambios en la *dimensión realizativa* por las actividades que adelantaron los profesores, las investigaciones hechas partiendo de identificar campos fértiles de investigación y establecer en ellos focos de atención que llevaban a proponer metas y formas de conseguirlas. En esta dimensión el movimiento se identifica pues los profesores lograron plantear un camino de realización de lo que se habían propuesto investigar, construyeron conceptualizaciones sobre los objetos de investigación, aprendieron de la manera como otros trazaban y ejecutaban sus planes, adaptaban instrumentos de indagación y formas de análisis de información, manteniéndose perseverantes en este proceso.

Finalmente, una propuesta de formación que pretende incorporar actitudes y acciones de investigación como parte de la práctica de profesores de matemáticas en ejercicio, diseñada a partir de las perspectivas crítica, constructiva y compleja, permite reconocer la coexistencia de diversidad de elementos que convergen en la práctica profesional, así como sus complejas relaciones. Entender que el conocimiento requiere ser construido de forma reflexiva y no determinista, como herramienta de crecimiento personal, de búsqueda en sí mismo y de encuentro con otros. La propuesta también parte de la asunción de tres dimensiones que se despliegan durante la acción de investigar. Aunque se diferencian, se encuentran estrechamente relacionadas y consecuente con las perspectivas asumidas, la formación de los profesores no se desarrolló de forma lineal o secuenciada, sino a través del movimiento en las dimensiones personal, social y realizativa, particularmente, mediante el

ejercicio mismo de investigación. Así, los profesores construyeron su conocimiento propio en interacción consciente con las circunstancias que los rodean y con los pares e investigadores que participaron de la propuesta de formación; lograron comprensiones de las situaciones individuales y grupales, vislumbrando con ello posibilidades de actuación más creativas, analíticas e intencionadas; establecieron puentes de conexión entre práctica y teoría, logrando además configurar otras miradas sobre la escuela y el aula, con las cuales problemas inherentes a estas pueden ser abordados mediante procesos investigativos mediados por el trabajo colaborativo.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, N. y Marín, N. (2015). Factores de motivación para las clases de matemáticas. *Memorias Edem 2. Segundo Encuentro: transformaciones, retos y desafíos del diseño y desarrollo curricular de matemáticas en Bogotá*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de: <http://comunidad.udistrital.edu.co/edem2/files/2015/12/EDEM-2-memorias.pdf>
- Fonseca, J. y Rodríguez, J. (2014). Formación en investigación de la práctica como estrategia para afrontar retos educativos. *Memorias del Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología y educación*. Buenos Aires.
- Imbernón, F. (1994). *La formación y el desarrollo profesional del docente. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Editorial Graó.
- Lazcano, M., Arévalo, S., Rodríguez, J. y González, M. (2012). *Cree-siendo en investigación*. Bogotá: UD Editorial.
- Martínez, L. y Vera, J. (2014). Características de la formación docente para la inclusión de las TIC en la enseñanza de la geometría. En: *Memorias Edem 1. Primer encuentro: educación matemática prácticas y propuestas innovadoras en el aula de matemáticas: realidades y desafíos*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de

Caldas. Recuperado de: <http://comunidad.udis-trital.edu.co/edem/files/2014/12/MEMORIAS-EDEM-1.pdf>

Perafán, G. y Bravo, A. (2005). *Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Porlán, R. (1997). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada editora.

Sánchez, B., Torres, J. y Fonseca, J. (2013). Necesidades de formación en investigación. Algunas acciones para su determinación. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 26, 1803-1815. Recuperado de: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme26v.2.pdf>

Sánchez, B., Rodríguez, J., Fonseca, J. y Torres, J. (2015a). *Cinco Experiencias Iniciales de Investigación*. Bogotá: UD Editorial.

Sánchez, B., Rodríguez, J., Fonseca, J. y Torres, J. (2015b). Una mirada a los enfoques epistemológicos y modelos didácticos presentes en la formación de profesores. Informe final investigación del proyecto Formación en y hacia la investigación de profesores de matemáticas en ejercicio. Bogotá: Colciencias.

Sánchez, B., Fonseca, J., Rodríguez, J. y Torres, J. (2015c). Necesidades de formación en investigación de profesores en ejercicio. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 8(1), 121-140.

