



# II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

[ii.cemacyc.org](http://ii.cemacyc.org)



## Consolidación del desarrollo profesional docente a través de procesos de abstracción

Sandra Milena **Zapata**  
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia  
Colombia

[sandra.zapata@udea.edu.co](mailto:sandra.zapata@udea.edu.co)

Zaida Margot **Santa** Ramírez  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[zaida.santa@udea.edu.co](mailto:zaida.santa@udea.edu.co)

Carlos Mario **Jaramillo** López  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[carlos.jaramillo1@udea.edu.co](mailto:carlos.jaramillo1@udea.edu.co)

### Resumen

La ponencia pretende divulgar una investigación doctoral en curso, enmarcada en el desarrollo profesional a través de procesos de abstracción generados en colectivos docentes, cuando se estudian leyes de formación que confieren a conjuntos la estructura algebraica de grupo. Este estudio contempla la participación de tres colectivos de maestros, con características heterogéneas e intereses diversos, y se enfoca en analizar un proceso de transformación del desarrollo profesional de los colectivos, que puede generarse a través de la manifestación de abstracciones en diferentes interacciones, tales como: formulación de tareas, puesta en común de las mismas, elaboración de conjeturas, aproximaciones a constructos teóricos, propuesta de hipótesis, trabajo colaborativo, entre otras.

*Palabras clave:* Abstracción matemática, colectivos de maestros, desarrollo profesional docente, estructuras algebraicas de grupos.

## Planteamiento del problema

El desarrollo profesional docente es un campo ampliamente estudiado; dan cuenta de ello las investigaciones de Ponte (2012), Bredeson (2002), Day (1999), Santa (2016), entre otras, que lo asumen como marco de referencia y que dejan abiertas posibles reflexiones en cuanto a su formulación e impacto en el campo de la educación. La presente investigación parte de consideraciones de tipo pragmático y teórico, con miras a dilucidar cómo se consolida el desarrollo profesional en colectivos de docentes, que estudian leyes de formación abstractas que dotan a un conjunto con las propiedades de la estructura de grupo. Los colectivos docentes serán definidos para el estudio como “el sistema compuesto por humanos en interrelación con ellos mismos y con los medios” (Santa y Jaramillo, 2015, p.213). Cabe mencionar que los investigadores hacemos parte de estos y que nuestro desarrollo profesional, posiblemente, también se verá transformado desde las interacciones con los pares.

## Antecedentes del problema

En el marco del desarrollo profesional, encontramos espacios de participación docente en los que los profesores fortalecen aprendizajes desde sus experiencias, sus reflexiones, sus interacciones y sus participaciones en prácticas sociales; estos espacios se convierten en una oportunidad para enriquecer su práctica pedagógica, toda vez que en ellos se pueden develar tanto las necesidades de tipo disciplinar, didáctico y pedagógico, como las fortalezas o condiciones por mejorar, propiciando posibilidades de construir conocimiento matemático, favorecer, transformar o enriquecer, en particular, su desarrollo profesional. Es así como, a la luz de lo expuesto por Ponte (2012), se encuentra que:

La idea de que el profesorado es el principal agente de su formación no implica que los investigadores en educación matemática dejemos de tener responsabilidades como formadores de profesores. Cabe encontrar formas apropiadas que favorezcan los procesos naturales de desarrollo profesional del profesorado. En este contexto, surgen tres ideas fundamentales, la de colaboración, la de práctica como punto de partida de la formación, y la de investigación sobre la práctica como proceso clave en la construcción de conocimiento. (p. 92)

En este orden de ideas, realizaremos una breve descripción de nuestra experiencia en trabajos con docentes, gracias a la cual hemos tenido la posibilidad de reconocer algunos de los rasgos profesionales de los colectivos con los que hemos interactuado; en estos, las reflexiones sobre la práctica constituyen un punto de partida en las posibles transformaciones de la misma y del docente. Es importante mencionar que los colectivos que describiremos son un elemento fundamental en el estudio, toda vez que nos han permitido como investigadores dilucidar cuáles factores, posiblemente, favorecen el desarrollo profesional docente.

El primer colectivo está conformado por 13 profesores de educación básica primaria de una Institución Educativa de Medellín; la mayoría de ellos cuenta con más de 10 años de experiencia y ninguno tiene formación con énfasis en matemáticas. Hemos trabajado con ellos desde el año 2012 como pares académicos, compartiendo estrategias pensadas en comunidades de aprendizajes, con miras a fortalecer sus prácticas desde la disciplina misma, la pedagogía, la didáctica, la reflexión y autoevaluación permanente. Para efectos del estudio, interactuaremos con tres profesores, quienes estén dispuestos a participar de reuniones extra laborales, los motive la propuesta y se comprometan con la investigación. A este colectivo lo nombraremos “*primer colectivo objeto de estudio*”.

Es así como, a la luz de lo expuesto por Ponte (2012), se han conformado colectivos de aprendizaje en los que se pretende cualificar su ejercicio docente, a través del trabajo entre pares, como punto de partida para la consolidación del desarrollo profesional. Gracias al tiempo compartido, a que nos convocan intereses similares y a la confianza lograda con el colectivo, hemos tenido la posibilidad de interactuar con ellos no solo como pares, sino también como compañeros, colegas, amigos e investigadores, en tanto que han sido muchas las situaciones y experiencias compartidas.

En este orden de ideas, hemos realizado distintas tareas enmarcadas principalmente en los pensamientos matemáticos propuestos en los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998); de manera particular, hemos analizado inquietudes que emergen del colectivo cuando las actividades requieren poner de manifiesto procesos de abstracción en el estudio de leyes de formación no convencionales. En algunas de las sesiones de trabajo asumimos la experiencia de proponer una actividad con el ‘teorema de los cuatro colores’, que si bien no buscaba un acercamiento a la prueba del mismo, sí pretendía generar en ellos el reto de querer dar respuesta al cuestionamiento: ¿serán suficientes cuatro colores para pintar las regiones de cualquier mapa plano de tal forma que dos regiones colindantes cualesquiera tengan un color distinto?

Esta situación posibilitó que muchas de las respuestas y conclusiones de los docentes se convirtieran en objeto de interés para nosotros, pues en medio del planteamiento de hipótesis y conjeturas se lograron exhibir procesos de abstracción del colectivo, pero lo hicieron a través de la formulación de unas ‘indicaciones para resolver el problema’, que pudieron ser leídas y validadas por ellos, afirmando que “esa podría ser una ley de formación” (palabras textuales de los profesores); la satisfacción de ellos ante este logro, para nosotros, se convirtió en una cuestión inquietante cuando vincularon leyes de formación y lograron abstraer relaciones para estas; dicha inquietud toma mayor fuerza al reflexionar sobre el papel de las leyes de formación en estructuras algebraicas y las propiedades que estas pueden cumplir.

Con estas condiciones, nuestras reflexiones como investigadores giran en torno a cómo el desarrollo profesional de los docentes se ve permeado por actividades que los motivan como, por ejemplo, el reto de abstraer leyes de formación buscando profundizar en las mismas; es así como a partir de actividades que inicialmente eran retos, que eran motivadoras, que les generaba confianza, los invitaba a pensar, a reflexionar sobre sus procesos, se generó una inquietud inicial: ¿será posible consolidar el desarrollo profesional docente a través de procesos de abstracción?

Es importante aclarar que es necesario trascender de las leyes de formación y considerar las propiedades que estas pueden cumplir en determinados conjuntos. Para tal caso y delimitar el análisis de las mismas, son objeto de estudio las propiedades de las estructuras de grupo, lo que implica que: la ley de formación en un conjunto  $G$ , se debe comportar como una operación binaria, que además es asociativa; también en el conjunto se garantiza la existencia de un elemento neutro y de un elemento inverso para cada elemento en  $G$ .

Además, tuvimos la oportunidad de trabajar con un segundo colectivo, el cual estuvo conformado por los docentes participantes del Diploma “Matemáticas en contexto”; su objetivo fue propender por el fortalecimiento del desarrollo profesional en colectivos de profesores de matemáticas. En este escenario, los docentes participaron de manera voluntaria y tuvieron la posibilidad de desarrollar distintos talleres, estudiando no solo objetos matemáticos, estrategias concretas para llevar al aula, sino también distintos marcos teóricos para la investigación en educación matemática. Este grupo, en particular, es heterogéneo, pues la formación de algunos

es normalista y otros tienen estudios posgraduados, condición que permitió poner de manifiesto algunas interacciones que revelan cómo un colectivo con estas características se aproxima al conocimiento matemático.

### **Justificación**

Las reflexiones de los profesores, manifiestas en las diferentes interacciones colectivas, dan cuenta de sus inquietudes, especialmente en el campo disciplinar de las matemáticas, sin desconocer que en muchas oportunidades el componente didáctico también define notorias necesidades. Es así como, gracias a los espacios de formación docente hemos enfocado nuestra atención en las actividades de los profesores y las reflexiones que estas suscitan, que además podrían propiciar posibles cambios en los docentes y sus prácticas.

Los espacios de interacción con colectivos de profesores, en los que hemos tenido la posibilidad de trabajar, se convierten en un insumo para consolidar procesos asociados con el desarrollo profesional docente, en el cual, a la luz de Ponte (2012), “el profesorado aprende a partir de su actividad y de la reflexión en torno a ella” (p. 83). Es así como, hasta el momento, podría decirse que ha sido posible fortalecer espacios de formación docente, que pueden apoyar, transformar o consolidar el desarrollo profesional; frente a estos dos conceptos, cabe hacer algunas precisiones, a partir de lo expuesto por Ponte (2012):

La formación tiende a ser vista como un movimiento “desde fuera hacia dentro”, donde se espera del profesorado que asimile los conocimientos y la información que le son transmitidos, mientras que el desarrollo profesional representa un movimiento “desde dentro hacia fuera”, donde se espera del profesorado que decida sobre las cuestiones a considerar, los proyectos a emprender y el modo de llevarlos a cabo. Por un lado, la formación se centra sobre todo en aquello que el profesorado no tiene y que, sin embargo, “debería tener”. Por otro lado, el desarrollo profesional presta especial atención a las realizaciones del profesorado.” (p. 89)

Las anteriores precisiones entre lo que Ponte (2012) entiende por ‘Formación profesional’ y ‘Desarrollo profesional’, nos ha permitido identificar hasta qué punto nuestro rol ha sido el de formadores y en qué momento la incursión en las actividades y construcciones conceptuales han dado cuenta de acciones que se enmarcan en el desarrollo profesional antes que en la formación; es en este sentido como encontramos rasgos particulares en los colectivos que perfilan su desarrollo profesional, pues en ellos podría evidenciarse la existencia de los denominados “dispositivos de apoyo al desarrollo profesional” (Ponte, 2012, p. 83), que son, entre otros, la observación de situaciones de práctica profesional, la reflexión sobre la práctica en relación con el estudio de la literatura profesional y el apoyo mutuo.

En los colectivos docentes, la presencia de estos dispositivos, dan cuenta de:

- La observación de situaciones de práctica profesional, como elemento que apoya el desarrollo profesional docente, ha permitido poner de manifiesto necesidades asociadas con el conocimiento del contenido, didáctico y pedagógico (Shulman, 1986); hemos realizado acompañamientos en el aula de clase (primer colectivo), para apoyar y realimentar prácticas de los docentes; particularmente, esta condición nos ha permitido reconocer los rasgos característicos de sus prácticas pedagógicas y sobre todo ha posibilitado que, a través del diálogo que logramos establecer, se fortalezca una relación entre pares que reflexionan sobre los alcances de sus prácticas. Con miras al desarrollo de la investigación, buscaremos orientar las reflexiones no solo desde el impacto al aula sino también desde la posible transformación que el docente

pueda manifestar.

- La reflexión sobre la práctica profesional puede permitir que el colectivo comprenda que “aprende a partir de su la actividad” (Ponte, 2012, p. 83) tanto como desde la reflexión misma que se genera en torno a ella. Es claro que, por la intención de nuestra investigación, este dispositivo es un componente fundamental para las reflexiones y el análisis que en el estudio realizaremos, toda vez que estos elementos serán los que permitirán dar cuenta del proceso de transformación o consolidación del desarrollo profesional del colectivo.

- El apoyo mutuo es un dispositivo que permite reflexiones importantes entre los docentes, dado que, en la mayoría de las oportunidades, reconocen que las construcciones colectivas son las que mejor dan cuenta de sus procesos. De acuerdo con Boavida y Ponte (2002), la colaboración ocurre en “casos en los cuales diversos intervinientes trabajan en conjunto, no en una relación jerárquica, sino en una base de igualdad de manera que haya ayuda mutua y se alcancen objetivos que beneficien a todos” (p. 45). El papel de la colaboración, en el colectivo, es privilegiado; esta no solo posibilita construcciones conjuntas, sino que también permite maximizar esfuerzos y poner en sintonía los propósitos del grupo.

Por otro lado, Santa (2016), concluye que su estudio puede dar paso a:

[...] el diseño de tareas de formación que permitan que los profesores comprendan conceptos y procedimientos de matemáticas escolar, usen medios para experimentar, visualizar y probar hechos matemáticos, reflexionen en y para su práctica pedagógica y puedan interactuar con otros pares, para ampliar, consolidar o transformar su desarrollo profesional docente. (p. 364)

Analizando las características de los colectivos, la manifestación de su metacognición que ha permitido que reconozcan sus fortalezas y necesidades y, retomando a Santa (2016), para efectos del desarrollo del presente estudio, proponemos la pregunta de investigación: *¿cómo los colectivos de profesores consolidan su desarrollo profesional docente en la generación de procesos de abstracción enmarcados en leyes de formación que confieren a un conjunto la estructura algebraica de grupo?*

Con la exposición de los anteriores elementos, que han sido objeto de reflexión para la investigación, consideramos pertinente proponer el siguiente objetivo, que enmarca el propósito general del estudio: *Analizar el desarrollo profesional docente de colectivos de profesores en la generación de procesos de abstracción enmarcados en leyes de formación que confieren a un conjunto la estructura algebraica de grupo.*

### **Marco teórico**

Considerando el planteamiento del problema, iniciamos una revisión de literatura en la que ha sido necesario estudiar el desarrollo profesional docente desde su definición y concepción hasta elementos teóricos, históricos y epistemológicos, con miras a establecer posibles relaciones y determinar su relevancia en el transcurso de la investigación. Al respecto, Heideman (1990), precisa que:

[...] el desarrollo profesional docente va más allá de una etapa informativa; implica la adaptación a los cambios con el propósito de modificar las actividades instruccionales, el cambio de actitudes de los profesores y mejorar el rendimiento de los estudiantes. El desarrollo del profesorado se preocupa de las necesidades personales, profesionales y organizativas. (p. 4)

Encontramos en esta visión el perfil de un docente que concibe en la modificación y adaptación de la instrucción, una oportunidad para mejorar aprendizajes; sin embargo, cabe indagar qué de esta concepción se conserva tomando en cuenta los cambios generacionales y demandas reales de docentes y estudiantes, y aunque la definición deja leer la apertura a los cambios, es claro que podría ser limitada, en tanto que enfatiza en el mejoramiento del rendimiento, sin mencionar las posibles transformaciones que podrían generarse en el docente.

Con estos acercamientos iniciales a la concepción del desarrollo profesional docente y dando continuidad a la revisión de la literatura, encontramos que Fullan (1990) considera que el desarrollo profesional “incluye cualquier actividad o proceso que intenta mejorar destrezas, actitudes, comprensión o actuaciones en roles actuales o futuros” (p. 76). De acuerdo con este planteamiento, de nuevo toma fuerza el mejoramiento como consecuencia de un conjunto de acciones que, orientadas desde el desarrollo profesional, estarían asociadas con comportamientos presentes y posteriores.

De otro lado, Day (1999) afirma que el desarrollo profesional docente:

Es el proceso mediante el cual los profesores, solos o con otros, revisan, renuevan y desarrollan su compromiso como agentes de cambio, con los propósitos morales de la enseñanza y mediante los cuales adquieren y desarrollan conocimiento, habilidades e inteligencia emocional, esenciales para un buen pensamiento profesional, la planificación y práctica con los niños, los jóvenes y sus compañeros, a lo largo de cada una de las etapas de su vida como docente. (p. 124)

Esta concepción contempla elementos de análisis adicionales y, aunque coincide con las anteriores en el propósito de mejorar la educación, también expresa intenciones más amplias al concebir al docente en interacción con otros, como un conjunto objeto de análisis, dispuesto a reinventarse con miras a lograr el desarrollo del conocimiento.

Otra de las definiciones encontradas para desarrollo profesional docente, la da Bredeson (2002), quien lo concibe como “oportunidades de aprendizaje que promueven en los educadores capacidades creativas y reflexivas que les permitan mejorar su práctica” (p. 76). En esta se pone de manifiesto que las posibilidades de mejorar la práctica continúan siendo uno de los componentes vertebrales de la definición, sumando a esto una actitud analítica y propositiva por parte de los profesores.

De otro lado, Ponte (2012) reconoce el desarrollo profesional docente como “el desarrollo progresivo de potencialidades y la construcción de nuevos saberes; está marcado por las dinámicas sociales y colectivas, y depende de las formas de articular intereses, necesidades y recursos del profesorado” (p. 9). Así entonces, podría pensarse que, en esta definición, el docente asume un rol protagónico en la elaboración de sus constructos, los cuales están sujetos a mejoras progresivas y develan tanto intereses como necesidades; a su vez, el docente toma una postura reflexiva y propositiva ante los mismos, permeado por los tejidos sociales en los que está inmerso.

No solo las necesidades referidas al desarrollo profesional fundamentan este apartado, también será objeto de reflexión la pertinencia de los procesos de abstracción matemática asociados con leyes de formación, puesto que han sido uno de los pilares de reflexión en los colectivos de trabajo, debido a que, particularmente, las leyes de formación motivan el trabajo de los profesores, exigen el reconocimiento de relaciones y la abstracción de las mismas. En esta perspectiva, es importante presentar un acercamiento inicial de cómo será entendida la

abstracción en el presente estudio; para ello retomaremos a Dreyfus (2012), quien define:

[...] la abstracción como un proceso de reorganizar verticalmente algunos de los constructos matemáticos previos del aprendiz, dentro de la matemática y por medios matemáticos para conducir a una construcción nueva para el alumno. La teoría de la actividad propone un marco adecuado para considerar procesos que son fundamentalmente cognitivos, teniendo en cuenta los contextos matemático, histórico, social y de aprendizaje en el que se producen estos procesos. (p. 3)

Dreyfus menciona además que “los procesos de abstracción tienen tres etapas: necesidad, emergencia y consolidación. La aparición de nuevos constructos (para el estudiante) se trata mediante un modelo de tres acciones epistémicas observables: Reconocer, Construir y Construir”. (p. 1). El estudio podría trascender de los procesos de abstracción asociadas con leyes de formación, al reconocimiento de las propiedades que confieren a estas la estructura de grupo.

### **Diseño metodológico**

Dadas las características de la investigación y el objetivo de la misma, la metodología propuesta para el estudio se enmarca en un paradigma de corte cualitativo, en tanto propende por el análisis de un fenómeno de carácter social: *la consolidación del desarrollo profesional en un colectivo de docentes, enmarcado en interacciones develadas en un grupo de personas*. A través del diálogo, las preguntas, las construcciones colectivas de conocimiento, las actividades intencionadas y emergentes, los resultados y el análisis de los mismos, se buscará una posible respuesta a la pregunta de investigación y la consecución del objetivo general.

Para el proceso de recolección de información, utilizaremos técnicas acordes con el trabajo de campo que realizaremos de manera conjunta en el colectivo de docentes; entre ellas se encuentran las observaciones, las discusiones y reflexiones grupales generadas en los colectivos, entrevistas individuales y grupales, registros en bitácoras, diarios de campo, el desarrollo de las actividades que elaboremos y la revisión de los constructos logrados por el colectivo; finalmente, todo el material que como colectivo elaboremos será considerado objeto de análisis.

El tipo de estudio se enmarcará en la investigación acción, entendida como una forma de indagación que propende por la autorreflexión lograda por los profesores participantes en las situaciones sociales y educativas, para mejorar sus propias prácticas, su comprensión sobre las mismas, y las situaciones e instituciones en las que se ponen en escena. (Carr y Kemmis, 1988).

Los participantes del estudio, serán los tres profesores integrantes del *primer colectivo objeto de estudio*. Contamos con otro grupo, conformado por tres de los profesores del diplomado (mencionado previamente) denominado, “*segundo colectivo objeto de estudio*”. Esperamos trabajar con un “*tercer colectivo objeto de estudio*”, integrado por al menos un estudiante de maestría (educación formal) y por nosotros, los investigadores, para fortalecer la línea de trabajo propuesta y el análisis de los procesos que como colectivo logremos consolidar.

La información recolectada será codificada mediante una caracterización que permitirá clasificar datos, que pueden presentarse a través de diagramas, mapas conceptuales, cuadros, matrices, entre otros, que nos permitan definir cómo se vinculan estos registros con la teoría, para determinar la posible consolidación del desarrollo profesional de los tres colectivos docentes participantes de la investigación.

### Resultados esperados

Con el desarrollo de la investigación, esperamos la consecución del objetivo propuesto en el estudio, en el marco de la consolidación del desarrollo profesional docente, mediante el análisis de los procesos de abstracción manifiestos por los colectivos, cuando estudian leyes de formación y las propiedades que estas cumplen en los conjuntos definidos, específicamente las que confieren a dicho conjunto la estructura de grupo. Otro de los posibles resultados se asocia con las reflexiones y acciones que enmarquen las prácticas profesionales a la luz de las construcciones logradas en cada colectivo, desde la caracterización de los procesos de abstracción logrados en la investigación.

También puede posibilitarse el diseño de un material de consulta donde se registren todos los constructos logrados por los colectivos docentes, sobre el objeto de estudio matemático en cuestión, leyes de formación y propiedades que estas cumplen. Los resultados esperados ponen de manifiesto una serie de compromisos a nivel académico y social, que buscan el fortalecimiento de los procesos de investigación en el campo de la Educación Matemática.

### Referencias y bibliografía

- Boavida, A. y Ponte, J. (2002). Investigación colaborativa: Potencialidades e problemas. En: GTI (ed.), *Reflexionar e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Bredeson, P. (2002). The architecture of professional development: materials, messages and meaning. *International Journal of Education Research*, 37(8), 661-675.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la Enseñanza. La investigación - acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Day, C. (1999). *Developing Teachers. The Challenges of lifelong Learning*. London: Falmer Press.
- Dreyfus, T. (2012). Constructing abstract mathematical knowledge in context. *Proceedings of the 12th international congress on mathematical education*.
- Fullan, M. (1990). Staff Development Innovation and Institutional Development. En B. Joyce, (Ed.), *School Culture Through Staff Development* (pp. 3-25). Virginia: ASCD.
- Heideman, C. (1990). Introduction to staff development. En Burke, & I. P. (Ed.), *Programming for staff development* (pp. 3-9). London: Falmer Press.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia –MEN-. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975\\_matematicas.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf)
- Ponte, J. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En: N. Planas (Coord.), *Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática* (pp. 83-98). Barcelona: Graó.
- Santa, Z. (2016). *Producción de conocimiento geométrico escolar de un colectivo de profesores–con–doblado-de-papel*. (Tesis Doctoral no publicada). Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Colombia.



Santa, Z. y Jaramillo, C. (2015). Colectivo de “maestros en formación continua con doblado de papel” y su producción de conocimiento geométrico. *Revista Colombiana de matemática educativa*, 1 (1), pp. 212-217.

Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.