

## El desarrollo de competencias desde las situaciones problemáticas

Alfonso Jiménez Espinosa  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Grupo de investigación PIRAMIDE

### Resumen

Varios autores<sup>20</sup> proponen la colaboración y la investigación colaborativa como la forma más apropiada para cambiar las prácticas escolares, en un mundo donde los problemas son imprevisibles, la incertidumbre y los requerimientos que vienen del modelo económico dominante aumentan y las respuestas a esos problemas, por su complejidad, son cada día más difíciles. Al hablar de investigación colaborativa nos estamos refiriendo a aquella que se hace entre profesores de educación básica y media y académicos de las universidades. Sin embargo es aquí donde la problemática es mayor, pues la gran avalancha de nuevas tareas a los docentes hace aún más difícil la situación, pues tienen muy poco espacio para este tipo de trabajo.

En nuestro caso particular, frente a esta problemática funciona desde 2006 en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) el Grupo de Trabajo Colaborativo en Matemáticas (GCM), con la finalidad de enfrentar la problemática ya descrita y desarrollar investigaciones sobre este tipo de trabajo con profesores de básica y media, académicos y estudiantes de licenciatura en matemáticas. Los resultados se esperan desde tres perspectivas, la de los profesores de básica y media, en cuanto a la renovación y mejoramiento del desarrollo curricular, incluyendo producción de materiales, la de los formadores de profesores desde el mejoramiento de la formación inicial y continua de profesores de matemática y la de los estudiantes de último año de licenciatura, a través del intercambio y la vivencia de experiencias con los otros participantes del Grupo en la producción de sus monografías y trabajos de grado.

El trabajo colaborativo desarrollado en el Grupo tiene las características presentadas por Hargreaves: voluntariedad de adhesión al grupo, espontaneidad y regulación de los propios integrantes, dirección compartida, apoyo y respeto mutuo y, responsabilidades negociadas, entre otras. Con la falta de tiempo y de espacios para compartir, el trabajo desarrollado termina un poco convirtiéndose en investigación sobre prácticas colaborativas por parte de los académicos<sup>21</sup> y los estudiantes de licenciatura, y trabajo colaborativo con los profesores de básica y media.

Palabras clave: Investigación colaborativa, situaciones problemáticas, pensamiento matemático, situaciones problemáticas.

### Generalidades

La preocupación por las dificultades que se tienen para relacionar los resultados de las investigaciones académicas con las prácticas de enseñar y de aprender matemáticas, de tal manera que estas últimas

---

<sup>20</sup> HARGREAVES (1998), FIORENTINI (2004), BISHOP (2005).

<sup>21</sup> FIORENTINI (2004).



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

se transformen, es evidente. Sin embargo, esta relación y este punto de encuentro entre la investigación y la práctica solo será posible si se realiza un trabajo conjunto, de tal manera que a partir de las dificultades e inquietudes de los profesores se generen investigaciones conjuntas. En esta forma los temas y agendas de investigación surgen de los problemas concretos de los salones de clase y no en abstracto desde el mundo académico.

Frente a la difícil realidad que enfrentan los profesores, aparece la investigación colaborativa entre docentes investigadores universitarios, profesores de educación básica y media y futuros profesores. A través del trabajo colaborativo se puede generar una forma particular de investigación-acción en donde entre todos buscan comprensión y soluciones para esos problemas. El presente texto muestra un proyecto en desarrollo en el Grupo Colaborativo en Matemáticas (GCM), el cual busca respuestas a preguntas como: ¿Qué aportes puede hacer la investigación colaborativa entre profesores para dinamizar el desarrollo curricular de la matemática?, ¿Cómo transformar las prácticas de formación inicial y continua de profesores? ¿Cómo usar las situaciones problemáticas en la transformación del currículo y el desenvolvimiento de los profesores de matemáticas? De esta forma el objetivo general del proyecto es identificar la contribución de la investigación colaborativa en la transformación del currículo y el desenvolvimiento de los profesores a través del desarrollo de clases fundamentadas en el planteamiento y solución de situaciones problemáticas.

### Algunos presupuestos teóricos

La preocupación por las dificultades que se tienen para relacionar los resultados de las investigaciones académicas con las prácticas de enseñar y de aprender matemáticas, de tal manera que estas últimas se transformen, es evidente. Sin embargo, esta relación y este punto de encuentro entre la investigación y la práctica solo será posible si se realiza un trabajo conjunto, de tal manera que a partir de las dificultades e inquietudes de los profesores se generen investigaciones conjuntas. En esta forma los temas y agendas de investigación surgen de los problemas concretos de los salones de clase y no en abstracto desde el mundo académico.

Paradójicamente frente a las reformas impuestas desde los entes gubernamentales, los profesores de educación básica y media, en particular los de matemáticas se encuentran solos para enfrentar un sinnúmero de dificultades relacionadas con su trabajo en sus escuelas y colegios. Los cambios en los enfoques curriculares, como el caso de fijación de estándares, del desarrollo de competencias y sobre todo la evaluación por logros y la promoción flexible<sup>22</sup>, acompañados de una inmensa problemática social, ha llevado, tanto a profesores como a formadores, a un estado casi de desesperanza<sup>23</sup> y de pérdida de norte que guíe sus actividades. En la universidad, responsable de la formación de nuevos docentes, la situación no es muy diferente. De esta forma se observa que frente a esta problemática se deben iniciar opciones concretas de trabajo e investigación conjuntas que acerquen a docentes de diferentes niveles, grados de formación y visiones sobre esa problemática, para buscar alternativas que respondan a esta sociedad cambiante. Una opción es el trabajo colaborativo grupal. En nuestra universidad se constituyó el Grupo Colaborativo en Matemáticas (GCM)<sup>24</sup> con la intención de integrar

---

<sup>22</sup> Si bien es cierto que el aprendizaje de los estudiantes y la promoción depende en gran medida del profesor, él no puede convertirse en el único responsable cuando los estudiantes no aprueban, programando recuperaciones una y otra vez sin que eso conduzca a la nivelación del estudiante, pues de todas formas se va a promover, como ha venido ocurriendo con el sistema de evaluación y promoción vigente en la educación básica y media en Colombia. Un sistema de evaluación como el actual donde el 95 % de los alumnos debe ser promovido solo consigue que los niños de forma artificial permanezcan en el sistema para mostrar indicadores de eficiencia a organismos internacionales de crédito. Los niños ya saben que no hace falta estudiar y hacer las tareas, pues de todas formas van a ser promovidos.

<sup>23</sup> HARGREAVES, A., 2001.

<sup>24</sup> En el grupo participan profesores, académicos formadores y estudiantes de licenciatura en matemáticas de último año. La vinculación al grupo se hace de manera voluntaria y solo se debe manifestar la disposición y el deseo de trabajar en grupo y la

una comunidad de profesores que reflexionan e investigan sobre la práctica del salón de clase, a través de un trabajo colaborativo, a la vez que participan de un verdadero proceso de formación continua. En esta perspectiva la formación continua de profesores no será más un entrenamiento con temas llevados de fuera de la escuela por expertos, sino un verdadero proceso de transformación de sus prácticas, a partir del estudio de sus propia problemática<sup>25</sup>. La investigación de académicos con profesores está estrechamente relacionada con la Epistemología de la Práctica<sup>26</sup>, la cual se fundamenta en los saberes que usan los profesores diariamente, los cuales se transforman permanentemente.

Zañartu<sup>27</sup> establece requisitos para el trabajo colaborativo, tales como tener en cuenta el nivel de formación de los integrantes, de tal manera que exista simetría, que se tenga una meta común y que haya división del trabajo. Para nosotros, la simetría se daría con la libertad expresa y explícita existente en un grupo para manifestar sus opiniones, aportes e intervenciones, sin que interfieran la diferencia en los niveles de conocimiento y formación, estatus o experiencias. Creemos que se trata más de la valoración y reconocimiento de la subjetividad, para permitir que aflore el "excedente de visión"<sup>28</sup> de cada integrante. Para este autor los individuos involucrados en el trabajo colaborativo tienen que negociar y someter permanentemente a renegociación todo el proceso, a medida que avanza el trabajo, hasta estar mutuamente conscientes de sus metas. Si bien es cierto que se deben fijar metas comunes, esto no implica que, como en el caso de nuestro grupo, no existan también algunas metas diferenciadas, de acuerdo con los niveles de desempeño de los integrantes. Lo que sí debe estar claro es que dichas metas, comunes y no comunes se hagan explícitas y el grupo se convierta también en un espacio de análisis y discusión de resultados alcanzados.

Se debe aclarar que la colaboración es diferente de la cooperación, donde los compañeros dividen las tareas, las resuelven individualmente y luego juntan los resultados parciales. En la colaboración los miembros del grupo realizan juntos el trabajo, existe una baja división de las tareas, sin embargo alguna división espontánea puede ocurrir, aún cuando dos personas realicen el trabajo juntas. Por ejemplo, un integrante del grupo toma la responsabilidad de coordinar y dirigir una tarea, mientras que el otro, se centra en los aspectos estratégicos. La investigación colaborativa de académicos con profesores está estrechamente relacionada con la Epistemología de la Práctica<sup>29</sup>, la cual se fundamenta en los saberes que usan los profesores diariamente, los cuales se transforman permanentemente.

Veamos algunas diferencias entre ejercicio, problema y situación problemática. En el ejercicio la resolución prevé que se deban utilizar reglas y procedimientos ya aprendidos, aunque aún en proceso de consolidación. Permiten la verificación inmediata y el refuerzo. Se tiene un problema cuando uno o más procedimientos, una o más reglas no son aún de dominio cognitivo de quien lo resuelve. Se requiere de un acto creativo, como dice Polya: "*Resolver problemas significa encontrar un camino para salir de una dificultad, un camino para enfrentar un obstáculo, para lograr un objetivo que no se puede*

---

posibilidad de aprender y reflexionar sobre su propia práctica. Los encuentros se realizan algunos días sábados en la mañana en la Universidad. Con características similares se constituyó en Bogotá un grupo de trabajo colaborativo en la Universidad Pedagógica Nacional, donde se desarrolla el mismo proyecto en asocio con el de la UPTC.

25 Cf. JIMÉNEZ E. Alfonso. Formación de profesores de matemática: aprendizajes recíprocos escuela-universidad. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2005.

26 Cf. TARDIF, Maurice. Saberes docentes & formação profissional. Petrópolis: Vocês, 2002.

27 ZAÑARTU, Luz M. Revista digital de educación y nuevas tecnologías – contexto educativo/Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>

28 Bakhtin (2000) caracteriza al sujeto con la exotopía y el excedente de visión. La primera se refiere al espacio físico temporal que ocupa, lo que significa que dos cuerpos no pueden ocupar al mismo tiempo, el mismo espacio. La segunda se refiere a la visión del mundo que caracteriza la representación y la presencia del sujeto, a la unicidad y a la insubstituibilidad de su lugar en el mundo. De ese modo, el sujeto es único e irreducible (Cf. JIMÉNEZ, Alfonso, 2005, p. 92).

29 Cf. TARDIF, Maurice. Saberes docentes & formação profissional. Petrópolis: Vocês, 2002.

---



*alcanzar inmediatamente*". En una concepción más amplia de problema, este surge cuando un ser viviente tiene una meta, pero no sabe cómo llegar a ella. Aquí está implícita la diferencia entre ejercicio y problema: "no sabe cómo llegar a ella", si fuese un ejercicio, lo sabría.

En la situación problemática se trata de un ambiente de aprendizaje concebido de forma tal que los estudiantes no pueden resolver la cuestión por simple repetición o aplicación de conocimientos o competencias adquiridas, sino que es necesario conjeturar y formular nuevas hipótesis. Para tener una situación problemática es preciso que genere suficiente motivación, que suscite curiosidad o enigma y que el alumno sea evaluado por sus conjeturas personales. De esta forma en una situación problemática no todo está previsto, tiempo, posibles respuestas, organización de las respuestas, notaciones, reacción de los alumnos... De esta forma el profesor entra en la posición de profesor-investigador y sus alumnos también.

### Metodología de trabajo e investigación

La investigación tiene un enfoque de estudio de caso, donde el punto de partida de todo el trabajo son los problemas y desafíos de la práctica escolar que los profesores llevan al grupo, los cuales son discutidos y analizados con la mediación de lecturas de artículos o estudios que contribuyan a comprenderlos y a encontrar alternativas de solución. A partir de la interpretación que el Grupo dé a algún problema, tarea o dificultad, se preparan con la colaboración de todo el grupo, tareas y alternativas de intervención en la práctica. Las tareas curriculares son situaciones-problema de naturaleza abierta, permitiendo la exploración, investigación y producción de una multiplicidad de sentidos y significados por parte de los alumnos. Las tareas y actividades propuestas son desarrolladas en clase por los profesores interesados, teniendo sí el cuidado de registrar (en notas de campo y en video y/o audio) los acontecimientos y las producciones de los alumnos. La última etapa del trabajo colaborativo se hace sobre la actividad de clase ya adelantada, a partir de lo cual quien hizo tal experiencia produce, con base en las informaciones obtenidas en el trabajo de campo, narrativas<sup>30</sup> o historias de clases, las cuales son analizadas de manera sistemática por el grupo, con el ánimo que después sean publicadas.

Al inicio los académicos aportamos ideas y documentamos sobre investigación acción, trabajo colaborativo, formación continua, didáctica y educación matemática, a partir de lo cual en grupo se reelaboraron y discutieron esos aspectos. Para documentar este trabajo, me refiero a la inquietud presentada por un profesor sobre cómo mejorar los aprendizajes y la motivación de los alumnos en trigonometría. El profesor propone a sus alumnos una situación problemática, medir la altura de un edificio, de árboles y antenas cercanas al colegio. Los alumnos pronto se dan cuenta que ante la imposibilidad de tomarse directamente la medida, midiendo el ángulo de elevación formado por la línea de visión de un observador hacia la parte más alta del objeto a medir y el plano de observación, solucionaría el problema, usando relaciones de proporcionalidad o relaciones trigonométricas. Para esto ven la necesidad de la construcción de un aparato que permitiera medir el ángulo de elevación, tomando un punto de referencia, para poder usar relaciones trigonométricas básicas, ante lo cual los alumnos se sienten muy motivados y junto con el profesor diseñan el aparato. El GCM analizó la propuesta, dio sugerencias para mejorarlo y el profesor, junto con los alumnos ajustó el aparato. Con ese material el trabajo la trigonometría resultó muy motivante y el trabajo muy productivo para los alumnos, a partir de lo cual el profesor contó su experiencia en la Universidad, dentro de la habitual Jornada Anual de Matemáticas que se lleva a cabo en la Universidad. En este momento el profesor está en la elaboración de un texto en forma de narrativa, que el GCM ayudará a documentar, para ser publicado. Resultados esperados

---

<sup>30</sup> JIMÉNEZ 2005; CLANDININ, D. J, 1993.

---

Se esperan desde tres perspectivas, la de los profesores de básica y media, en cuanto a la renovación y mejoramiento del desarrollo curricular, incluyendo producción de materiales y aportes, a partir de experiencias y estudios adelantados por ellos mismos; la de los formadores de profesores, desde el mejoramiento de la formación inicial y continua de profesores de matemáticas y la de los estudiantes de último año de licenciatura, a través del intercambio y la vivencia de experiencias con los otros actores del Grupo. Se tiene prevista la publicación de un libro con las experiencias realizadas en sus clases, contadas por los propios profesores. Es indudable que sobrevivir en la llamada "sociedad de la información", o "sociedad del conocimiento" exige implementar grandes transformaciones a la institución educativa, en el sentido que desde la formación básica esté presente la cultura de la comunicación para que el sujeto pueda desarrollar mejor sus posibilidades individuales. En estas condiciones, ¿cómo concebir en la era de la información y la comunicación el trabajo de un profesor aislado y encerrado en las cuatro paredes de su salón de clase? Se puede intuir que el trabajo colaborativo más que una necesidad es un imperativo para poder desarrollar un trabajo más coherente con la misión que la sociedad le ha delegado. Sin embargo la situación no depende solo de los profesores, pues sin condiciones apropiadas es muy difícil el trabajo colaborativo en grupo. Se hace indispensable una Política de Estado que establezca verdaderos planes de educación continua de larga duración, facilitando y apoyando este tipo de trabajo. El trabajo y la investigación colaborativa debe implementarse dentro de la propia institución educativa, primero en el grupo de profesores del área y luego en forma interdisciplinaria, para, de esta forma motivar el trabajo colaborativo del aula con los estudiantes, de tal manera que todo el establecimiento educativo se transforme acorde con las necesidades y exigencias actuales. El trabajo colaborativo lleva al aprendizaje colaborativo, que sería justamente este proceso de enseñar a los estudiantes a que aprendan de ellos y entre ellos, que entre ellos se enseñen y aprendan, es decir lo que Salvater llama "la vinculación intersubjetiva con otras conciencias", lo que califica como el verdadero aprendizaje humano, ya que así se muestra nuestra humanidad.

Dado que la dinámica de trabajo tiene como punto de partida los problemas y desafíos de la práctica escolar diaria que los profesores llevan al Grupo, la mayor preocupación resulta ser cómo programar actividades que ayuden al profesor al desarrollo de competencias en los alumnos, pues ese es el enfoque que está exigiendo el Ministerio de educación Nacional.

Para nosotros es claro que la forma más apropiada de lograr competencias es que los alumnos desarrollen el pensamiento matemático y para eso tiene que *hacer matemática*, lo cual se alcanza a través del proceso de particularizar, generalizar, conjeturar y convencer<sup>31</sup>. Intentar cambiar la dinámica de las clases de matemáticas no es una tarea fácil y por eso el Grupo viene estudiando las diferencias ente ejercicio, problema y situación problemática o problémica<sup>32</sup> para planear actividades de clase con este enfoque. Con base en eso se programan actividades mediadas y discutidas en Grupo, partiendo de situaciones problemáticas las cuales son trabajadas por los profesores para después intentar escribir historias de esas clases.

### **Bibliografía**

BAKTHIN, Mikhail. *Estética da criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BISHOP, Alan J. *Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática*. Cali: Universidad del Valle, 2005.

---

<sup>31</sup> MASON et al. (1998).

<sup>32</sup> D'AMORE, 2006.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

---

CLANDININ, D. Jean. Teacher education as narrative inquiry. In : *Learning to teach, teaching to learn : Stories do collaboration in teachers education*. CLANDININ, D. J, et al. New York : Teachers College Press, 1993.

D'AMORE, Bruno. *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2006.

FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C. ARAUJO, J. L. (org.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

HARGREAVES, Andy. *Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: Mc-Graw-Hill de Portugal, Ltda, 1998.

JIMÉNEZ, Alfonso. *Formación de profesores de matemáticas: aprendizajes recíprocos escuela – universidad*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2005.

MASON, J., BURTON, L., y STACEY, K. *Pensar Matemáticamente*. Barcelona: Centro de Publicaciones del MEC y Editorial Labor. 1998.

POLYA, George. *Cómo plantear e resolver problemas*. México: Editorial Trillas, segunda edición, 1992.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes & formação profissional*. Petrópolis: Vocês, 2002.

ZAÑARTU, Luz M. *Revista digital de educación y nuevas tecnologías – contexto educativo/Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red*. <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>

---