

LA TRANSFORMACIÓN CURRICULAR Y EL DESARROLLO PROFESIONAL DE PROFESORES A PARTIR DEL TRABAJO COLABORATIVO

Alfonso Jiménez Espinosa

"Las matemáticas son el asunto en el que nunca se sabe de qué se está hablando, ni si lo que se dice es cierto" BERTRAND RUSSEL. "Más aún, así como las matemáticas son misteriosas, igual lo son los matemáticos y lo que hacen. ¡A veces parecen empeñados en mantener las cosas así!"

BISHOP ALAN

CURRICULAR TRANSFORMATION AND TEACHER PROFESSIONAL DEVELOPMENT THROUGH COLLABORATIVE WORK

1. Resumen

Poco a poco se ha venido constatando que la investigación académica convencional muy poco aporta a la práctica real de los profesores para superar las enormes dificultades que día a día deben enfrentar en sus salones de clase. Los profesores aislados tampoco alcanzan el éxito esperado en el estudio y tratamiento de esos problemas. Frente a esta realidad, aparece el trabajo colaborativo entre docentes investigadores universitarios y profesores de educación básica y media, el cual se puede convertir en un modo eficaz para que los profesionales de la educación enfrenten los desafíos y problemas de la práctica. A través del trabajo colaborativo se puede generar una forma particular de investigación-acción en la que los investigadores académicos colaboran con los profesores en la búsqueda de comprensión y soluciones para esos problemas. El presente texto muestra una experiencia de trabajo colaborativo, donde la metodología de trabajo y de investigación se centra en aspectos puntuales. El punto de partida son los problemas y desafíos de la práctica escolar que los profesores socializan en el grupo; éstos son discutidos y analizados con el apoyo de lectura de ensayos o estudios que contribuyan a comprenderlos y a plantear alternativas de solución. A partir de esta comprensión, con la colaboración de todo el grupo se preparan tareas y alternativas de intervención en la práctica. 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, narrativas¹ o historias de clases, que son analizadas de manera sistemática por el grupo, para después publicarlas.

Palabras Clave: trabajo colaborativo, investigación acción, transformación del currículo, profesor de matemáticas, desarrollo profesional, narrativas.

Abstract:

It has been establishing that the conventional academic research has had little chance for the contribution to the real practice of teachers to overcome difficulties faced in classrooms day after day. Teachers, on the contrary, do not achieve what they expect with regard to the treatment given to these issues. In this fact, the collaborative work shows up between research university teachers and primary and secondary teachers which it could be an opportunity to go on challenges and problems given in education. Through collaborative work, a particular way of developing action research can be generated where the academic researchers cooperate with primary and secondary teachers in the search of the understanding and solution of such problems. The following text shows a collaborative experience where the methodology and the research design are based on the following aspects: the issues and challenges carried out by teachers to the group work are the starting point of this research, these are discussed and analyzed through the comprehension of articles or previous experiences in order to find ways of solution. Then, the group in general proposes tasks to intervene in the practice. The last stage of this work is upon the class activity, so the researcher involved in this experience produces works in the field, narratives or class stories which are analyzed systematically by the group work to be published later.

Key words: Collaborative work, Action Research, curricular transformation, mathematics teacher, professional development, narratives.

¹ CLANDININ, D. J, 1993 ; JIMÉNEZ, 2005.

1. Introducción

El trabajo colaborativo se puede convertir en un modo eficaz para que los profesionales de la educación enfrenten los desafíos y problemas de la práctica, que se caracterizan, en el contexto actual, por la incertidumbre, la complejidad de las situaciones, la perplejidad ante los acontecimientos y los constantes cambios. Esa opción de trabajo resulta de la constatación que ni la investigación académica convencional ni los profesores, aislados en sus escuelas y colegios, han alcanzado éxitos en el estudio y tratamiento de esos problemas. En el trabajo colaborativo aparece como una alternativa la *investigación co-generativa*, que es una forma particular de investigación-acción en la que los investigadores académicos colaboran con los profesores de educación básica y media, en la búsqueda de comprensión y soluciones para los problemas que se presentan en las prácticas profesionales. El trabajo colaborativo y la investigación co-generativa ayudan a que los profesores construyan juntos su autonomía profesional, constituyendo, en palabras de Carr y Kemmis, comunidades auto-críticas, en las que los profesores son usuarios reflexivos del saber elaborado por otros investigadores. El trabajo colaborativo permite además establecer comunidades autocríticas de docentes-investigadores que desenvuelven sistemáticamente un saber educativo que justifique y respalde sus prácticas pedagógicas. La metodología de trabajo e investigación consiste en el ejercicio de una dinámica basada en que el punto de partida 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 ensayos o estudios que contribuyan a comprenderlos y a plantear 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, que permiten la exploración, investigación y producción de una multiplicidad de sentidos y significados por parte de los alumnos.

A partir de estos supuestos funciona desde 2006 en la UPTC el Grupo de Trabajo Colaborativo en Matemáticas (GCM), con el fin de adelantar investigaciones conjuntas entre profesores de los niveles básico, medio y superior y estudiantes de licenciatura. 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; incluye 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. La de los estudiantes de último año de licenciatura, a través del intercambio y la vivencia de experiencias con los otros actores del Grupo en la producción de sus monografías y trabajos de grado.

2. El grupo GCM

Hacia el mes de mayo de 2006 se cursó una invitación abierta a profesores de matemática de colegios de Tunja y a algunos del Departamento, para integrar una comunidad de profesores que reflexionaran e investigaran sobre la práctica del salón de clase, a través de un trabajo colaborativo. La misma invitación se hizo por diferentes medios, como encuentros y reuniones de profesores, foros y seminarios. En el grupo

también participaron cuatro profesores de la UPTC y algunos estudiantes de Licenciatura en matemáticas de último año. Al Grupo asistieron más o menos quince integrantes. La vinculación se hizo de manera absolutamente voluntaria y simplemente se debía manifestar la disposición y el deseo de trabajar en grupo y la posibilidad de aprender y reflexionar sobre su propia práctica, lo cual siempre será posible para quien esté interesado. Los encuentros se realizaron algunos días sábados de ocho a diez de la mañana en la Escuela de Matemáticas de la UPTC, de acuerdo con la disponibilidad de horario de los asistentes y participantes del trabajo. Con características similares se constituyó en Bogotá un grupo de trabajo colaborativo en la Universidad Pedagógica Nacional, donde se desarrolló el mismo proyecto en asocio con el de la UPTC. Es de destacar que los dos grupos se constituyeron gracias a la experiencia adquirida por el autor en el acompañamiento al Grupo de Sábado de la Universidade Estadual de Campinas UNICAMP (Brasil), bajo la asesoría del Dr. Dario Fiorentini².

2 El grupo brasileño –Grupo de Sábado (GdS)– es coordinado por el Prof. Dr. Dario Fiorentini y surgió en 1999 en la Facultad de Educación de la UNICAMP, formado por profesores de matemática de instituciones educativas públicas y particulares de la región de Campinas, interesados en reflexionar, leer e investigar sobre la práctica docente de matemáticas en las escuelas. Tiene como colaboradores académicos de la universidad (profesores, estudiantes de maestría y doctorado de la Facultad ya mencionada) interesados en investigar el proceso de formación continua y de desarrollo profesional de los profesores. A partir de 2004 el GdS incluyó también licenciandos en matemática de últimos semestres, avistando, de un lado, el desarrollo de proyectos colaborativos entre practicantes y profesores de básica y media y, de otro, la iniciación del proceso de socialización y construcción de la identidad profesional de los futuros profesores. Sobre el trabajo realizado con o sobre este grupo se produjeron dos tesis de doctorado, una disertación de maestría, dos libros y varios estudios presentados en congresos o publicados en magazines. Está en prensa el tercer libro del Gds, que reúne 12 estudios de profesores en torno de la exploración de pequeñas investigaciones matemáticas en la práctica escolar.

3. Problemática y presupuestos teóricos

La orfandad en que se encuentran los profesores de educación básica y media, en particular los de matemáticas, para enfrentar un sinnúmero de dificultades relacionadas con su trabajo en sus escuelas y colegios, es evidente. 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 flexible³, acompañados de una inmensa problemática social, ha llevado, tanto a profesores como a formadores, a un estado casi de desesperanza⁴ 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. En lo que a profesores y formadores tiene que ver, frente a esto se deben iniciar opciones concretas 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.

3 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, 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 un País donde se volvió costumbre esperar que el dinero fácil por negocios ilícitos o por estafas al Estado solucione todas las dificultades y abra todas las posibilidades, el interés por forjarse un futuro decayó enormemente y los niños desde muy pequeños lo saben. Sólo con gobiernos y dirigentes políticos dignos y pulcros y con un sistema de justicia ejemplar, a mediano y largo plazo tendrá sentido un sistema de evaluación como el actual, ya que por ahora solo sirve para mantener a los niños y jóvenes de manera artificial en el sistema y disminuir los índices de deserción y repitencia, que aparte de mostrar cifras estadísticas, no tienen ningún otro sentido.

4 HARGREAVES, A., 2001.

El trabajo en grupo se presenta como una necesidad imperante, como lo recomendó Delors en un informe presentado a la UNESCO, en el cual destaca como características esenciales para la educación en el siglo XXI, cuatro premisas que los gobiernos en su sistema educativo, deberían implantar: *aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a trabajar en grupo*⁵.

El trabajo colaborativo puede verse, según Boavida y Ponte⁶, como un modo eficaz para que los profesionales de la educación enfrenten los desafíos y problemas de la práctica, los cuales se caracterizan, en el contexto actual, por la incertidumbre, complejidad, constante cambio y hasta desesperanza y desorientación.

La opción del trabajo colaborativo resulta también, según Greenwood y Levin, de la constatación de que ni la investigación académica convencional ni los profesores, aislados en sus instituciones, han conseguido éxitos en el estudio y tratamiento de esos problemas. Estos autores proponen, como alternativa, la *investigación co-generativa*, que es una forma particular de investigación-acción; en esta los investigadores académicos colaboran con profesionales, buscando comprender y encontrar soluciones para los problemas que se presentan en las diferentes prácticas profesionales. Es decir, la investigación co-generativa es una investigación

*"[...] en la cual los participantes e investigadores co-generan conocimiento a través de un proceso de comunicación colaborativa en el cual todas las contribuciones de los participantes se tienen en cuenta. El significado construido en el proceso de investigación lleva a la acción social o a reflexiones sobre la acción que conducen a la construcción de nuevos significados"*⁷.

Autores como Zañartu⁸ establecen ciertos requisitos para el trabajo colaborativo, tales como el mismo 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, estatus o experiencias. Creemos que se trata más de la valoración y reconocimiento de la subjetividad, para permitir que el "excedente de visión"⁹ de cada integrante aflore.

Para Zañartu los individuos involucrados en el trabajo colaborativo tienen que negociar y someter permanentemente a renegociación todo el proceso, a medida que avanza

5 Cf. GLINZ F. Patricia E. Un acercamiento al trabajo colaborativo. Revista Iberoamericana de Educación. No 35, 10/02/2005. www.rioei.org

6 BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigaçao colaborativa: potencialidades e problemas. In GTI (Ed.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002, p. 43-55, 2000.

7 GREENWOOD, D.J.; LEVIN, M. (2000). Reconstructing the relationships between universities and society, through action research. In N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds). *Handbook for Qualitative Research*. 2 ed. Thousand Oaks, Ca.: Sage. p. 85-106.

8 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>

9 Bakhtin (2000) usa dos elementos para caracterizar al sujeto: exotopía y 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).

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 nuestro caso del GCM, 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.

En cuanto a la división de las actividades, se debe aclarar que la colaboración es diferente de la cooperación; en ésta donde los compañeros dividen las tareas, las resuelven individualmente y luego juntan los resultados parciales en un resultado final. 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.

De otro lado, Tannebaum¹⁰ entiende un grupo de trabajo colaborativo como un conjunto característico de dos o más personas que interactúan dinámica e interdependientemente y que se adaptan a una meta, objetivo o misión, y cada uno tiene algunos roles o funciones específicas que realizar.

Como en todo trabajo donde intervienen varios sujetos, los conflictos y la tensión están siempre presentes; sin embargo, son éstos los que producen beneficios en ese contexto de posibles desacuerdos y de los esfuerzos para resolverlos, desacuerdos

que serán de extraordinaria importancia para estimular los movimientos discursivos de justificación y negociación. En este tipo de trabajo puede decirse que existe una co-construcción de conocimiento, en el sentido de que lo alcanzado es el resultado no de la simple yuxtaposición de información sino de su elaboración, reformulación y construcción conjunta entre los participantes, como lo expresa Bakhtin:

¿En qué se enriquecería un acontecimiento si yo me fundiera con el otro, si de dos pasamos a uno?, ¿qué ventaja tendría yo en que el otro se funda conmigo? Él sólo verá y sólo sabrá lo que yo mismo veo y sé, él solamente reproducirá en sí mismo lo que en mi vida continúa sin solución; es preferible que él permanezca fuera de mí, pues a partir de su posición puede ver y saber lo que, a partir de mi posición, no puedo ni ver, ni saber; así él podrá enriquecer el acontecimiento de mi vida¹¹.

El espacio colaborativo de grupo requiere de una disposición y apertura para este tipo de trabajo. Siguiendo a Bakhtin, podemos afirmar que el sujeto *debe [puede] situarse fuera de sí mismo, vivir en un plano diferente de aquel en que vive efectivamente su vida, como una condición para que él pueda completarse (nosotros preferimos decir: para que él pueda (re)significarse). Él debe [puede] volverse otro relativamente a sí mismo, verse por los ojos de otro*. Según este autor, los otros son indispensables para nuestros propios juicios, para nuestra propia comprensión, para ver lo que es trascendente a nuestra propia conciencia, todo eso en función de la impresión que causamos en los otros, porque:

10 En ZAÑARTU, Op. Cit.

11 JIMÉNEZ, A., Op. Cit., p. 95.

[...] lo que conocemos y presumimos de nosotros mismos a través de la visión del otro resulta totalmente inherente a nuestra conciencia, parece que se traduce al lenguaje de nuestra conciencia, sin que ella alcance consistencia y autonomía, sin romper la unidad de nuestra vida orientada frente de sí misma, para el acontecimiento por venir y que no queda en reposo y jamás coincide con su propia actualidad dada, presente...¹².

En la tesis de Jiménez¹³ se define el término (re)significación con la intención de expresar el aprendizaje que se logra a través del otro y con el otro, en un contexto de intercambio recíproco de aprendizajes, con dos sentidos: como un proceso de producción de significados e interpretaciones (significación) sobre lo que sabemos, hacemos y decimos; y también como producción de nuevos significados y de nuevas interpretaciones (resignificación) sobre lo que hacemos, sabemos o presumimos saber.

Cuando Bakhtin se refiere a la necesidad de los otros para nuestros propios juicios, para reconocer nuestro propio yo, creemos que se está refiriendo a la incompletitud de cada uno. Incompletitud que se manifiesta para mí en una cierta necesidad y en el excedente de visión¹⁴ proporcionado por ese otro, y recíprocamente, gracias a la mediación dialógica.

12 Ibid. p. 100.

13 JIMÉNEZ, E. Alfonso. *Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes. Tese de doutorado*. Campinas (São Paulo - Brasil): Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2002 p. 99.

14 El excedente de visión está condicionado por la exotopía –por el lugar único que cada uno ocupa– y es también una cierta carencia de cada uno, sin excepción. Esa carencia se compensa con la co-construcción de un mundo de significados comunes.

Las investigaciones sobre trabajos colaborativos en el campo educativo, además de las ventajas ya mencionadas, han mostrado que éstos traen algo más que solamente conocimientos nuevos acerca de problemas y cambios en la práctica profesional. Según Olson¹⁵, cada sujeto participa de un trabajo colaborativo con sus propósitos y necesidades personales y, a través de la interlocución con los demás, también aprende sobre sí mismo, sobre los demás y sobre la vida en general. O sea, hay una dimensión formativa del sujeto que participa de las prácticas colaborativas. En este sentido, la colaboración entre profesores requiere de atención especial y de la creación de una energía interna en el grupo de modo que pueda haber, al mismo tiempo, producción de conocimientos nuevos que promuevan un mejoramiento en la práctica, aprendizaje compartido y, también, desenvolvimiento personal y profesional de los participantes¹⁶.

El trabajo y la investigación colaborativa entre profesores, además, puede ayudar a que construyamos juntos la autonomía profesional, constituyendo, en el sentido de Carry Kemmis, comunidades auto-críticas, en las cuales:

"[...] los profesores deben ser usuarios críticos y reflexivos del saber elaborado por otros investigadores y establecer comunidades autocríticas de docentes-investigadores que desenvuelvan sistemáticamente

15 OLSON, M. (1997). Collaboration: An epistemological shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krents & M. Macers (Eds.). *Recreating relationships: Collaboration and educational reform*. New York, NY: State University of New York Press, p. 13-25.

16 LARRAÍN, V.; HERNÁNDEZ, F. (2003). O desafio do trabalho multidisciplinar na construção de significados compartilhados. *Pátio*, ano 7, n. 26, p.45-47.

un saber educativo que justifique sus prácticas pedagógicas"¹⁷.

El trabajo colaborativo se inició hace algunos años con gran ímpetu en varios países, como es el caso de Brasil, aunque, con objetivos diferentes a los aquí propuestos. De acuerdo con el balance realizado por Fiorentini¹⁸, las investigaciones que tuvieron como objeto de estudio las prácticas docentes colaborativas relacionadas con la enseñanza de la matemática, muestran, en síntesis, que la reflexión colectiva que tiene como objeto de análisis las prácticas de los propios profesores y como mediación las diferentes formas de ver cada situación y los aportes teórico-prácticos de los participantes, contribuyen a:

Volverlos más conocedores y crítico-reflexivos¹⁹ sobre su trabajo, sus saberes, sus alumnos y sobre sí mismos.

Transformar su práctica de manera autónoma y consciente.

Volverlos sujetos productores de conocimientos sobre su campo profesional.

Sin embargo, ninguno de estos estudios indagó las contribuciones de las prácticas investigativas de los profesores desarrolladas bajo la perspectiva de la investigación *co-generativa*²⁰, teniendo como asociados a profesores universitarios y futuros profesio-

res de matemática, tanto en relación con los cambios y el desarrollo del currículo escolar en matemática, como en relación con la formación y el desarrollo profesional de los participantes.

De esta forma, el proyecto que se viene desarrollando en el GCM, de manera concreta, viene buscando respuestas a la siguiente pregunta: ¿Qué aportes puede hacer el trabajo colaborativo entre profesores para dinamizar el desarrollo curricular de la matemática, el desarrollo profesional de los docentes y la transformación de las prácticas de formación de profesores? De esta forma el objetivo general de la investigación identifica la contribución de las prácticas colaborativas entre participantes con diferentes saberes y visiones y de las clases centradas en problemas abiertos en la transformación del currículo y en la formación y el desarrollo profesional de profesores de matemáticas participantes.

4. Metodología de trabajo

Actualmente nuestro grupo está desarrollando trabajo colaborativo para entender mejor tanto la práctica del profesor de matemáticas y su profesionalización como la formación misma de nuevos profesores. El modelo de trabajo se ajusta a los principios teóricos mencionados anteriormente. Es de especial interés el análisis de las construcciones colectivas frente a dificultades e interpretaciones individuales y a la forma como se acepta y participa de soluciones colaborativas. La metodología de trabajo se centra específicamente en las siguientes pautas:

17 CARR, W. E.; KEMMIS, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca. p.199.

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

19 SCHÖN, D. 1992.

20 GREENWOOD, D.J.; LEVIN, M. Op. Cit.,

El punto de partida son los problemas y desafíos de la práctica escolar que los profesores llevan al grupo.

Estos problemas y desafíos discutidos y analizados en el grupo, tienen como mediación la lectura de artículos o estudios que contribuyan a comprenderlos y a encontrar alternativas de solución.

A partir de esta comprensión, con la colaboración de todo el grupo se preparan tareas y alternativas de intervención en la práctica. Las tareas didácticas o curriculares son generalmente situaciones-problema de naturaleza abierta y exploratorio-investigativa permitiendo la 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, narrativas²¹ o historias de clases, que son analizadas de manera sistemática por el grupo, con el ánimo de que después sean publicadas. Dada la dificultad para escribir, el análisis comienza sobre la narrativa oral hecha por quien realizó la actividad, con los comentarios y subsiguientes interrogantes que surgen en los miembros del Grupo; esto lleva a aclarar aspectos, complementar otros y a buscar explicaciones en la teoría

disponible sobre el tema. A continuación, quien hizo dicha narrativa oral se compromete a presentar posteriormente la narrativa escrita, la que será leída y nuevamente analizada en grupo.

La interacción entre los tres grupos se hace vía on-line y tiene como fines:

- 1) Compartir estudios, experiencias y reflexiones sobre las actividades adelantadas;
- 2) Realizar la lectura y discusión conjunta de textos, investigaciones y tareas producidas por los grupos;
- 3) Desarrollar investigaciones conjuntas.

De acuerdo con la disponibilidad, alguno de los miembros de un grupo visita al otro grupo, para el intercambio de experiencias.

El análisis de los estudios adelantados por los profesores y por los licenciandos se desarrolla alrededor de dos ejes:

La innovación y el desarrollo curricular en la enseñanza de la matemática en los niveles básico y medio, centrándose en los siguientes aspectos:

Las posibilidades de cambios o desarrollos del currículo escolar relativo a la enseñanza y al aprendizaje de varios campos conceptuales de la matemática escolar: números, álgebra, geometría, funciones, probabilidad y estadística...

Las tensiones y conflictos que las clases exploratorio-investigativas traen al ámbito escolar o institucional;

21 JIMÉNEZ 2005; CLANDININ, D. J., 1993.

Las posibilidades y límites de las TIC (Tecnología de la Información y Comunicación) en la enseñanza escolar.

Las potencialidades pedagógicas de las clases exploratorio-investigativas en la formación y desarrollo de los alumnos, centrándose en los siguientes aspectos:

Las producciones matemáticas (conjeturas, argumentaciones, textos, relatos, ilustraciones, resoluciones) desarrolladas por los alumnos de enseñanza básica;

Los cambios en la interacción y significación en las clases de matemáticas;

La forma como los alumnos movilizan y (re) significan los conocimientos matemáticos construidos anteriormente;

El desarrollo del lenguaje y del pensamiento matemático;

Los cambios de actitud y concepción de los alumnos en relación con la matemática y con la capacidad de trabajar la matemática.

Los análisis de los académicos formadores de profesores tienen como eje principal la contribución de las prácticas colaborativas entre participantes con diferentes saberes y visiones y de las clases exploratorio-investigativas, para la formación y el desarrollo profesional de los profesores participantes del grupo colaborativo, especialmente en cuanto a:

Saberes docentes: conocimientos conceptuales y didácticos sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática escolar y desarrollo de competencias de los participantes;

Cambios en las relaciones, actitudes y concepciones frente al saber matemático escolar y frente a los procesos de enseñanza y de aprendizaje;

Cambios en el modo de establecer interlocución con los alumnos de nivel básico y medio y de hacer la gestión y el desarrollo curricular en clase;

La concepción del papel del profesor y de los alumnos en el contexto de una práctica curricular exploratorio-investigativa;

Las contribuciones y el papel de la investigación y de la reflexión compartida del grupo colaborativo, en la formación del profesor en tres etapas distintas de la carrera docente: formación etapa de formación, primeros años de docencia, y profesores con experiencia;

La evolución del proceso de investigación de los participantes sobre la propia práctica.

5. Consideraciones finales

Es indudable que sobrevivir en la llamada "sociedad de la información", o "sociedad del conocimiento", exige realizar 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. Lo que hasta ahora se ha hecho en la materia no pasa de los acostumbrados "cursitos" dados por expertos ajenos a las realidades de las escuelas y colegios; ahora, con la descentralización administrativa, quedan en manos de alcaldes y secretarios de educación que poco y en la mayoría de los casos nada saben del tema. En estos últimos casos, la mal llamada capacitación se convierte en una oportunidad para adjudicar contratitos que pagan favores y cuotas políticas.

El trabajo colaborativo 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 al tenor de las necesidades y exigencias actuales. El trabajo colaborativo lleva al aprendizaje colaborativo, que sería justamente el proceso de enseñar a los estudiantes a que aprendan de ellos y entre ellos; esto es lo que Salvater llama "la vinculación intersubjetiva con otras ciencias", y lo califica como el verdadero aprendizaje humano, ya que así se muestra nuestra humanidad.

En estas condiciones se hace muy válida la aseveración de Salinas:

"Sea como fuere, la institución educativa, tal como la conocemos, debe cambiar de función o debe dar paso a otra nueva institución –tal como predecían y todavía siguen prediciendo algunos utópicos de la desescolarización– que se enfrente con éxito a los problemas educativos que surgen y surgirán en el futuro"²².

22 SALINAS, Jesús. *Redes y desarrollo profesional del docente: entre el dato serendipiti y el foro de trabajo colaborativo*. Universitat de les Illes Balears, 2003.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKHTIN, Mikhail. *Estética da criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes, terceira edição, 2000.

BARTH, Britt-Mari O *saber em construção*. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

BISHOP, Alan J. *Aproximación sociocultural a la Educación Matemática*. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Instituto de Pedagogía, Grupo de Educación Matemática. 2005.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J.P. *Investigação colaborativa: potencialidades e problemas*. In GTI (Ed.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002, p.43-55., 2000.

BROUSSEAU, Guy. *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La pensée sauvage, éditions, 1998.

CARR, W. E.; KEMMIS, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.

CESTARI, M. L. & KNUTSON, P. *Constructing mutualities in the classroom: Discussion e practices in teachers training in Norway*. III Conference for Socio Cultural Research, State University of Campinas, S.P. Brazil 16-20 July, 2000.

COCHRAN-SMITH, Marilyn. & LYTLE. Susan. Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24. Washington: American Educational Research Association, 1999.

CONTRERAS, J. El sentido educativo de La investigación. In: *Desarrollo Profesional del Docente: Política, investigación y práctica*. Angulo, J., Barquim, J., y Pérez A. (Eds). Madrid: Ediciones Akal, 1999.

COSTA, Gilvan M. *Professor de matemática e as tecnologias de informação e comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura profissional*. 2004, 195p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) - FE/Unicamp. Campinas, SP.

FERREIRA, A.C. *Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo*. 2003. 367p. Tese de doutorado, Orientadora: Maria Ângela Miorim.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; PINTO, R. A. *Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada*. Lisboa. *Quadrante: Revista teórica e de investigação*. Vol. 8, números 1-2, p.33-60. 1999.

FIORENTINI, Dario. Pesquisando "com" professores: reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente. In: *Investigação em Educação Matemática, Perspectivas e Problemas*. Matos J. e Fernandes E. (edit.). Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2000.

FIORENTINI, Dario. Em busca de novos caminhos e de outros olhares na formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, Dario (Org). *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

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

FIORENTINI D. et al. Brazilian Research on Collaborative Groups of Mathematics Teachers. *International Congress On Mathematics Education, X. Copenhagen, Dinamarca*. http://www.icme-orgamosers.dk/tsg23/tesg23_abstracts/rTSG23025_Fiorentini. 08 páginas. Acesso 06-10/julho/2004.

GREENWOOD, D.J.; LEVIN, M. (2000). Reconstructing the relationships between universities and society through action research. In N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds). *Handbook for Qualitative Research*. 2 ed. Thousand Oaks, Ca.: Sage. p. 85-106.

GUÉRIOS, E. C. *Espaços Oficiais e Intersticiais da Formação Docente: Histórias de um Grupo de Professores na Área de Ciências e Matemática*. 2002. 217p. Tese de doutorado, Orientador: Dario Fiorentini.

GOLDENBERG, E. P. Quatro funções da investigação na aula de Matemática. In: *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. In: ABRANTES, P. et al. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1999.

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

HARGREAVES, Andy. Teaching as a paradoxical profession. In: *ICET 46° World Congress Assmsembly: Teachers Education*. (CD Rom), Santiago de Chile, July 2001.

JIMÉNEZ, E. Alfonso. *Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes*. Tese de doutorado. Campinas (São Paulo - Brasil): Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

_____. *Formación de profesores de Matemática: aprendizajes recíprocos escuela-universidad*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2005. Impresión Buhos Editores.

_____. (Re)significação em Práticas Colaborativas de Professores. In: *Título por definir*. PONTE e FIORENTINI (Org.). Lisboa: Associação de Professores de Matemática de Portugal, em prensa.

JIMÉNEZ, E. Alfonso e FIORENTINI, Dario. (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. In: FIORENTINI, Dario e NACARATO, Adair (Org). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*. São Paulo: Musa Editora. 2005.

LARRAÍN, V.; HERNÁNDEZ, F. (2003). O desafio do trabalho multidisciplinar na construção de significados compartilhados. *Pátio*, ano 7, n. 26, p.45-47.

LEÓN, Olga L. y CALDERÓN, Dora I. *Argumentar y validar en matemáticas: ¿una relación necesaria?* Bogotá: CONCIENCIAS – Universidad del Valle. 2003.

LINELL, P. & LUCHMANN T. Asymmetries in dialogue: some conceptual preliminaries. In: *Asymmetries in Dialogue*, edited by Makova, I. & Foppa K. Barnes & Noble Books, 1991.

OLSON, M. (1997). Collaboration: An epistemological shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krents & M. Macers (Eds.). *Recreating relationships: Collaboration and educational reform*. New York, NY: State University of New York Press, p. 13-25.

ORLANDI, Eni. *A linguagem e seu funcionamento: As formas do discurso*. Campinas, SP: Pontes. Segunda Edição, 1987.

PONTE, J. Pedro e SERRASINA, Lourdes. Professores e formadores investigam a sua própria prática: o papel da colaboração. Campinas: *Zetetike*, vol 11, Nº 20. Julho – dezembro de 2003.

NACARATO, A. M. *A Educação Continuada Sob a Perspectiva da Pesquisa-Ação: Currículo em Ação de um Grupo de Professores ao Aprender Ensinando Geometria*. 2000. 323p. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Orientador: Dario Fiorentini.

SALINAS, Jesús. *Redes y desarrollo profesional del docente: entre el dato serendipiti y el foro de trabajo colaborativo*. Universitat de les Illes Balears. <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>

SAVATER, Fernando. *El valor de educar*. Barcelona: Ariel, 1997.

SCHÖN, Donald. *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1992.

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>

FRACATALES AUTOSEMEJANTES CON GABRI

Publio Suárez Sotomonte

AUTOSIMILAR FRACTALS WITH GABRI

"Si los profesores y maestros vivieran y enseñaran las matemáticas como arte, todos podríamos vivir esa experiencia creativa, y tal vez muchos de los artistas serían también matemáticos, muchos de los matemáticos artistas, y todos podríamos ser al menos buenos aficionados a ambas cosas".

Carlos E. Vespa D.