

Escenarios de aprendizaje de las matemáticas

Un estudio desde la perspectiva de la educación
matemática crítica

Gloria García
Paola Valero
Francisco Camelo
Gabriel Mancera
Julio Romero
Gonzalo Peñaloza
Sandra Samacá



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

Paola Ximena Valero D.
Department of Education, Learning and
Philosophy. Aalborg University, Denmark.

Gloria García O.
Departamento de Matemáticas.
Universidad Pedagógica Nacional

Francisco Camelo P.
Especialización en Educación
Matemática. Universidad Distrital
Francisco José de Caldas.

Gabriel Mancera O.
Licenciatura en Educación Básica con
énfasis en Educación Matemática.
Universidad Distrital Francisco José de
Caldas.

Julio Romero R.
Profesor de la Secretaría de Educación
del Distrito.
Profesor de Cátedra de la Universidad
Pedagógica Nacional.

Gonzalo Peñaloza.
Profesor. Secretaría de Educación del
Distrito.

Maleidy Samacá.
Profesora. Secretaría de Educación del
Distrito.

**ESCENARIOS DE APRENDIZAJE
DE LAS
MATEMÁTICAS**

ESCENARIOS DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Un estudio desde la perspectiva
de la educación matemática crítica

GLORIA GARCÍA
PAOLA VALERO
FRANCISCO CAMELO
GABRIEL MANCERA
JULIO ROMERO
GONZALO PEÑALOZA
SANDRA SAMACÁ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIVERSIDAD DE AALBORG
IDEP
COLEGIO FEDERICO GARCÍA LORCA
CON LA COLABORACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Rector
Oscar Armando Ibarra Russi

Vicerrectora Académica
Clara Inés Chaparro Susa

Vicerrector Administrativo y Financiero
RICARDO Wilches Rojas

Vicerrector de Gestión Universitaria
Gerardo Andrés Perafán Echeverri

- © Universidad Pedagógica Nacional
- © Gloria García, Paola Valero, Francisco
Camelo, Gabriel Mancera, Julio Romero,
Gonzalo Peñaloza y Sandra Samacá

ISBN: 978-958-8650-00-5

Primera edición, diciembre de 2009

Preparación Editorial
Universidad Pedagógica Nacional
Fondo Editorial

José Ignacio Curcio Penen
Coordinador

Fredy Johan Espitia Ballesteros
Diagramación

Impreso en Javegraf
Bogotá, Colombia, 2009

Prohibida la reproducción total o parcial
sin permiso escrito de la Universidad
Pedagógica Nacional

*Esta es una construcción inacabada.
Pienso que es su naturaleza permanecer
inacabada. Ello porque pretende rescatar
el ángulo de fuga de todas las certezas en
que nos apoyamos*

(Hugo Zelmenman, 1969)

Agradecimientos:

A todos los niños y niñas de la clase del 703 del colegio Federico García Lorca por permitirnos participar en su experiencia escolar durante el año 2007

A los estudiantes practicantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional: Erwin Romero, Bedsy Rodríguez, Jorge Pérez y Hernán Vargas.

A los Monitores de Investigación de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional: Juan Muñoz, Ivonn y Andrés Camilo Carrillo

A los profesores del Colegio Federico García Lorca: Juan Manuel Carreño, Carlos Pabón y Sandra Segura

Contenido

Itinerario del encuentro	9
La génesis del proyecto	9
Oportunidades para generar un grupo de investigación	12
Punto de entrada en el proyecto.....	17
El camino del grupo de investigación	20
Bibliografía.....	22
Entre la realidad y la utopía: investigación socio-política en educación matemática	23
Más allá de la investigación dominante en aulas “prototípicas” ..	28
Las situaciones de pobreza y conflicto	32
Elementos de una agenda de investigación.....	34
Hacia el futuro	45
Agradecimientos	47
Bibliografía.....	48
El trabajo colaborativo como una estrategia para la formación continuada de profesores	55
Trabajar colectivamente para resolver un problema	56
El papel de la universidad.....	62
Conocer la realidad	66
Bibliografía.....	70
Condiciones y oportunidades para configurar en el aprendizaje de las matemáticas la subjetividad en procesos de socialización	73
Buscando las razones para no involucrarse en el aprendizaje de las matemáticas	85
Reinventar el currículo de matemáticas	89
Bibliografía.....	99
Un cambio necesario y posible: hacia escenarios de aprendizaje de las matemáticas con sentido para los estudiantes.	103
El ambiente de aprendizaje en la clase del 703.....	103

Los límites entre el conocimiento matemático escolar y las realidades de los estudiantes	106
Modelación e interdisciplinariedad. Conflictos y tensiones.....	113
El proyecto y las matemáticas escolares.....	116
La estructura del proyecto y del escenario	117
La espacialidad: el espacio propio y en relación.	
El punto de referencia	121
Bibliografía	141

Itinerario del encuentro

Gloria García¹
Sandra Maleydi Samacá²

La génesis del proyecto

Desde el año 2005 en el colegio Federico García Lorca, particularmente en la jornada mañana, se inició un proceso de reflexión pedagógica y política entre algunos maestros quienes, viendo la situación de los estudiantes y el papel de la escuela, se involucraron en una reflexión continua sobre diversos aspectos de su práctica docente. Dicha preocupación estuvo dada en torno a la relación entre escuela y contexto, generando preguntas iniciales como: ¿De qué manera responde la escuela a las necesidades de la comunidad? Interrogante que pronto devino en ¿Responde la escuela a las necesidades de la comunidad? Y luego se transformó en ¿Para qué sirve la escuela? Si bien estas preguntas no eran de ninguna manera novedosas sí lo eran en tanto se planteaban para emprender acciones y propuestas particulares para una comunidad específica.

Las ideas y acciones alternativas empezaron a generarse y desarrollarse. Muy pronto se entró en conflicto con la dinámica institucional que suele dar prioridad a los contenidos y las formas tradicionales de hacer escuela y de ser maestro. Las

1 Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional.

2 Profesora de la Secretaría de Educación del Distrito.

posiciones e iniciativas que intentaron romper algo del letargo y tradición que caracteriza a nuestro aparentemente nuevo –pero esencialmente viejo– sistema educativo generaron tensiones en la institución escolar. Mediante la realización de proyectos “transversales” empezamos a crear espacios pedagógicos en donde se esperaba que los estudiantes asumieran un papel activo y contribuyeran a la realización de actividades. Como ejemplo podemos mencionar la celebración del 8 de marzo como el día de la mujer trabajadora. Se logró que esta ocasión se transformase de un día para el consumismo y el reforzamiento del machismo, a un espacio para el debate, la crítica y la reflexión en la comunidad educativa de la escuela. Luego de estudiar la situación de las mujeres en el mundo y de la localidad donde se encuentra la escuela, se decidió brindar la posibilidad a las niñas, niños y jóvenes de conocer la verdadera historia y connotación de esta conmemoración. Desde entonces esta actividad se ha mantenido institucionalmente y se ha extendido a todo el mes de marzo. Algunas actividades como los video-foros se han extendido a las madres y padres de familia (Camelo et al., 2008). Como se mencionó, las propuestas realmente innovadoras y, que de alguna forma desestabilizan lo tradicional y establecido, necesariamente chocaron con prácticas arraigadas que se aceptan como aparentemente naturales. Pero en medio de este proceso se hizo evidente que cuanto más se relaciona la escuela con el mundo real de los niños, niñas y jóvenes, ellos más se interesaban, activaban y participaban en los procesos educativos propuestos desde la escuela. Darnos cuenta de esto fue fundamental para la continuidad del grupo de trabajo.

Posteriormente, se tuvo la necesidad de conocer el contexto en donde se ubica el colegio y para esto se llevaron a cabo recorridos guiados por la zona, apoyados por la idea de la cartografía social –metodología y conceptualización desarrollada por el Proyecto Maestros por el Territorio (Boada et al., 2006; 2008)–, al igual que por la geografía crítica (Santos,

2000). En estos recorridos se reconoció el territorio cercano a la escuela. Este ejercicio de acercamiento “al mundo de los estudiantes y la comunidad” permitió, por un lado, que las discusiones comenzaran a desenvolverse a la luz de otros escenarios y conocimientos, y que, por otro lado, se sintiera la necesidad por parte de un grupo mayor de maestros de vincular más fuertemente la realidad fuera de la escuela con la realidad escolar. En general, puede decirse que en el desarrollo de estos proyectos iniciales –y no sólo en una reflexión teórica– se fueron consolidando ideas comunes entre los profesores generadoras de propuestas de trabajo, que se abrieron el paso en medio de las trabas que imponía la tradición dominante en la escuela.

Al momento de proponer el proyecto “Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica” el grupo de maestros del colegio participantes en el proyecto ya había logrado algunos espacios importantes dentro de la institución. Por esto se vio en la propuesta la oportunidad de crear nuevos escenarios de discusión sobre un importante problema de la escuela: el currículo. Al integrar diferentes áreas del conocimiento y con una posición política que se la jugaba por el cambio y la inclusión en la escuela, el grupo consideró que estas condiciones podrían generarse opciones a la organización actual del currículo, la desarticulación entre disciplinas y la fragmentación de la escuela y el contexto.

A pesar de que el grupo de maestros ya tenía relaciones de trabajo, tan pronto se inició el proyecto el colectivo empezó a fragmentarse ya que varios maestros se trasladaron a otros colegios y universidades. De manera que se redujo el trabajo desde varias disciplinas, así como el nivel de compromiso y unidad resultante de la reflexión colectiva. Sin embargo, a pesar de las dificultades y nuevas condiciones, se lograron integrar los equipos participantes para consolidar un trabajo colaborativo.

Oportunidades para generar un grupo de investigación

Por su parte el colectivo de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) venía desarrollando un trabajo con profesores³ de matemáticas de la educación básica pertenecientes a la red de matemáticas de la provincia de Ubaté,

El grupo de profesores que asistía a los encuentros mensuales de la red reflexionaba sobre actividades de enseñanza de las matemáticas para los grados de la educación básica. Pero los profesores comenzaron a mostrar sus preocupaciones porque, a pesar de las buenas actividades de matemáticas que se les proponían a los estudiantes, con mayor frecuencia se encontraba su falta de motivación para aprender, lo que llevó a proponer la siguiente pregunta como orientadora de las reuniones de la red: ¿Cómo hacer para que los estudiantes se interesen por las matemáticas? Uno de los primeros elementos que se puso de presente para analizar el problema era integrar el cuestionamiento a los fines de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que cada colegio se proponía en esta región. Otro análisis que hacían algunos de los profesores era que los estudiantes no veían claro el proyecto de continuar en la educación superior y más bien se orientaban a asumir su formación en la educación básica y media como una formación terminal para el trabajo. La pregunta con que un estudiante de noveno grado de la educación básica respondía a su desinterés: *¿Para qué aprendo matemáticas si sólo voy a ser acompañante de mi tío en la tractomula?* nos permitió abrir el análisis a las relaciones entre los diferentes contextos que estaban presentes en esta problemática.

3 El colectivo venía desarrollando con la red de profesores de matemáticas de la provincia de Ubaté una reflexión sobre el desarrollo curricular en la educación básica en un contexto de trabajo colaborativo.

Pues, de un lado, a pesar de que la provincia de Ubaté es cercana a Bogotá, un número escaso de estudiantes tenían posibilidades reales de realizar estudios universitarios en la capital, porque el desplazamiento diariamente a la capital era costoso para las familias. De otro lado, observamos que, en casi en cada una de las veredas de la región de Ubaté, se encontraba un colegio de Educación Básica y Media, esta última con orientación académica y con la infraestructura arquitectónica completa para su funcionamiento. De otra parte, de manera general, podíamos observar que los medios de subsistencia de la región estaban relacionados con la minería de carbón, la ganadería y las fabricas de ladrillo.

Pero, desde el nivel macro de la política educativa, (Ley General de Educación, MEN; 1995), se propuso a la educación media (comprende los grados décimo y undécimo) como educación para la formación en la práctica del trabajo y para la continuación en la educación superior. En lo que concierne a la educación para el trabajo se debía preparar para el desempeño laboral en sectores de la producción y de los servicios, por lo que este nivel, debía incorporar formación teórica, práctica y técnica con la finalidad de que los estudiantes se adaptaran a manejar nuevas tecnologías (MEN, 1995: 25) En la propuesta se incluyó un parágrafo donde se exigía que

... la creación de instituciones de educación media técnica deberá tener una infraestructura adecuada, el personal docente especializado y establecer coordinaciones con instituciones de capacitación laboral como el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA– y con el sector productivo (MEN, 1995: 26).

A partir de esta experiencia, el colectivo de la UPN comenzó a interesarse y a cuestionar las concepciones exclusivamente cognitivas sobre las dificultades del aprendizaje de las matemáticas y a estudiar la aparente decisión de muchos estudiantes de no invertir sus esfuerzos en aprender. Esto

nos condujo a establecer comunicación con Paola Valero de la Universidad de Aalborg, en Dinamarca, quien desde la educación matemática crítica –junto con Ole Skovsmose, Marilyn Frankenstein, y Renuka Vithal, entre otros– reflexiona sobre las prácticas pedagógicas dialógicas inclusivas, la contribución de la enseñanza de las matemáticas a la democratización social y la colaboración entre investigadores y maestros para el desarrollo curricular y la producción de conocimiento.

La convocatoria del IDEP–Colciencias motivó formalmente el acercamiento entre los colectivo del colegio FGL⁴, de la UPN y del grupo de Investigación en Educación Matemática y Científica (SMERG) de la Universidad de Aalborg, para reflexionar y ofrecer alternativas a los problemas de aprendizaje de los estudiantes de la educación básica, referidos específicamente a la falta de motivación para aprender por parte de los estudiantes. Con los intereses compartidos por los colectivos, reflexionar sobre las prácticas pedagógicas y, en especial, sobre las prácticas en la clase de matemáticas, se inició el compromiso para el desarrollo del proyecto aprobado por el IDEP–Colciencias.

En enero del 2008 se realizó el primer encuentro entre los integrantes de los equipos⁵. Además de tener la oportunidad de conocernos, se presentaron las expectativas de trabajo y se acordó la metodología de las reuniones. Una de las riquezas del grupo fue la participación de profesores de distintas áreas curriculares: matemáticas, ciencias naturales y educación física.

4 Cabe anotar que uno de los profesores del colegio Federico García Lorca, Francisco Camelo, era también profesor de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y miembro de equipo de investigación.

5 En enero del 2008 el colectivo del FGL estaba conformado por los profesores: Gonzalo Peñaloza, Francisco Camelo, Maleydi Samacá, Carlos Pabón, Sandra Segura y Juan Manuel Carreño.

La primera situación resuelta fue la conformación e interacción del grupo de trabajo. Como se mencionó antes, el estudio se realizó mediante la interacción de tres colectivos, a saber, el grupo de seis profesores del colegio FGL, el grupo de investigación Didáctica de la Matemática de la UPN y la investigadora Paola Valero de SMERG.

- Al equipo de la UPN se integraron estudiantes de la Licenciatura en Matemática de la misma institución para desarrollar sus prácticas docentes y las prácticas de iniciación en la investigación (monitores de investigación). Los estudiantes practicantes⁶ de la docencia, además de participar en la planeación de los escenarios de aprendizaje, fueron los responsables de analizar, el ambiente de aprendizaje de la clase de matemáticas, acompañar y desarrollar el proyecto Yo mi localidad, la ciudad y el mundo –construido por el Grupo– con el que lograron crear un ambiente de aprendizaje con significado para los niños y niñas de séptimo. Por su parte, los monitores de investigación tenían como una de sus responsabilidades las grabaciones en video grabaciones de la clase, los diarios de campo y las actas de las reuniones del Grupo. Las razones para esta división del trabajo obedecieron a que, en primera instancia, el desarrollo de un proyecto de investigación en la Universidad Pedagógica Nacional obliga a integrar a los estudiantes de la formación inicial de profesores en actividades de investigación. De esta manera una de las modalidades de la práctica docente es la práctica relacionada con proyectos de investigación. Otra de las modalidades de formación en investigación, es incluir monitores de investigación La segunda razón obedeció a la misma problemática que presentaba la clase de matemáticas, en cuanto desde ninguna actividad desarrollada se lograba involucrar la intención o la disposición de los niños, de la clase del 703, para aprender matemáticas.

6 La modalidad de práctica pedagógica vinculada a los proyectos de investigación incorpora semestralmente al proyecto dos estudiantes de la licenciatura. Lo que implicó que durante el desarrollo se contará con un total de cuatro practicantes, distribuidos en parejas para cada semestre.

Para asegurar la colaboración entre los distintos tipos de participantes fue necesario romper con las formas tradicionales de interacción entre la universidad y el colegio. Normalmente la relación entre investigadores y formadores de profesores que se posicionan como “expertos” y los maestros que se posicionan como “inexpertos” es una relación unívoca y equivocada que no permite el intercambio de experiencias y conocimientos, sino que reduce a la escuela a ser un mero receptor pasivo de algunas ideas y prácticas –generalmente discordantes con la realidad de la comunidad escolar– que provienen desde espacios de la academia formal. En cambio se construyó un espacio colaborativo en el cual se buscó siempre desarrollar un seminario permanente donde participaban todos alrededor de la lectura de artículos y de la discusión de los avances conceptuales y metodológicos del proyecto. La presencialidad del seminario se combinó con los recursos informáticos (reuniones virtuales, foro virtual, por ejemplo). Los medios informáticos abrieron posibilidades para abordar el problema de la dificultad de hacer coincidir en una hora precisa a todos los integrantes de Grupo. Estos obstáculos se superaron gracias a la voluntad y el compromiso de los profesores. Se decidió que las reuniones presenciales fueran los jueves, en la hora de reunión de los profesores de matemáticas y en el colegio FGL.

La intención del foro virtual en internet era poder continuar y ampliar las reflexiones y discusiones del seminario permanente de los jueves. Es así como el primer tema del foro fue continuar con la discusión iniciada sobre interrogantes como ¿El desinterés de los estudiantes por el proceso de aprendizaje radica en “problemas de tipo cognitivo” de los estudiantes?, o ¿está relacionado con el desinterés de los estudiantes por aprender matemáticas? Como es de suponer la participación en los foros demanda tiempo, y cuando este tipo de participación no es reconocido institucionalmente dentro de las “unidades de trabajo del profesor”, el encuentro virtual también comienza a presentar dificultades. En consecuencia,

la iniciativa del foro, fue sólo eso, una iniciativa que no se pudo llevar exitosamente a la práctica. En comparación, el uso de correo electrónico facilitó una comunicación intensa y efectiva entre los miembros del grupo.

- Los distintos propósitos de los integrantes del Grupo condujo a organizar reuniones entre el colectivo de investigación de la UPN y los estudiantes practicantes, y el colectivo de investigación de la UPN y monitores de investigación. Así mismo el colectivo de investigación de la UPN continuó con la reunión semanal. En estos espacios se planeaba y analizaba actividades y los ambientes de aprendizaje de la clase 703, y luego se ponían a discusión en el Grupo. Sin lugar a dudas, compartimos con Antúnez (2002) que no es posible resolver los problemas educativos, por un lado, por profesores que innovan individualmente en sus aulas y, por otro, por investigadores que generan conocimientos a partir de indagaciones aisladas e igualmente individualistas.

Por otra parte, esta experiencia nos permitió compartir con otros investigadores la idea de que actualmente, los problemas que comienzan a aparecer en la escuela, y más específicamente en las clases, no son única y exclusivamente problemas del aprendizaje de carácter individual, sino que son los grupos de estudiantes que resisten al aprendizaje. Esta idea la apoyan otras investigaciones que han estudiado cómo y por qué algunos estudiantes se resisten a la participación en las prácticas escolares (ver por ejemplo Alrø y Skovsmose, 2002).

Punto de entrada en el proyecto

La primera tarea que se abordó en el grupo fue el estudio de la problemática del aprendizaje en las clases de matemáticas de séptimo grado (clases 701, 702, y 703), identificadas por los profesores de matemáticas del FGL como las clases donde con más frecuencia presentaban los estudiantes:

... bajo interés que muestran los estudiantes para su aprendizaje, particularmente para aprender matemáticas.

Que quienes no tienen un centro de atención definido y su dispersión forma una dinámica complicada dentro del aula, arrollan a aquellos estudiantes que tienen el deseo de involucrarse en las actividades propuestas.

Una baja formación en valores"; un "bajo interés [...] por su aprendizaje, particularmente para aprender matemáticas", y poca atención, dispersión en el aula e indisciplina, pues arrollan "a aquellos estudiantes que tienen el deseo de involucrarse en las actividades propuestas" (Camelo, Carreño y Mancera, 2008).

Pero la reflexión de los docentes permitía evidenciar que las dimensiones del problema no obedecían únicamente a la suma de dificultades y deficiencias individuales

... preocupados por la desmotivación que presentaban los grados sextos del año (2007), a cualquier tipo de actividad escolar y académica, sin embargo el sistema tradicional de evaluación generó que muchos de estos estudiantes, si no la gran mayoría, se promocionarán a grado séptimo para el año 2008, pero con una actitud de desinterés evidenciada en las evasiones a las clases, la inasistencia a la institución, y sobre todo el bajo rendimiento académico en todas las asignaturas; razón por la cual, el proceso de reflexión y cuestionamiento entre los maestros fue creciendo con preocupación ante la labor social, pedagógica y cultural que la escuela tiene con sus estudiantes y que no es posible llevar a cabo por factores no identificados con claridad, pero que debían entrar a debatirse. (Nos surgían preguntas como las siguientes: ¿Por qué nuestros estudiantes tienen desinterés por todas las áreas? (no solamente era matemáticas). ¿Qué es lo que pasa con esos sextos? No quieren hacer nada, ni siquiera entrar a clase (Samacá, 2007)

Sin embargo, el ambiente de aprendizaje que más preocupaba a los profesores era el de la clase del 703, por cuanto allí la

problemática se manifestaba en dos grupos de estudiantes: uno que evadía la clase de matemáticas y otro que permanecía en la clase pero no participaba.

De acuerdo con las reflexiones del grupo se decidió emprender el estudio del contexto de aprendizaje de la clase del 703. En la perspectiva de la educación matemática crítica, el contexto no es sólo la descripción de la circunstancias “que rodean el fenómeno bajo estudio” (Valero, 2007: 423), que en el caso de este estudio se reduciría a la descripción de la cultura de la clase de matemáticas del 703. Más bien el contexto se refiere a las series de factores y dimensiones sociales, políticos y económicos que se relacionan íntimamente “con las prácticas de los profesores, con las de los estudiantes, con los directivos para comprender la complejidad de las prácticas sociales de la educación matemática” (ibíd.).

El grupo compartió la necesidad de reconocer que en los estudios del contexto se relacionan las condiciones entre la escuela y el aula. En razón a esta consideración, y como lo señala Peñaloza (2008), en el estudio que presenta al Grupo sobre la localidad de Usme:

... el contexto en el que se desarrolla la escuela es un elemento básico para comprender los procesos y diferentes relaciones que se tejen dentro de ella y sin conocerlos no puede más que hacerse abstracciones sin sentido. Por esta razón consideramos fundamental un análisis que aunque breve abre la puerta para una comprensión más cabal y profunda de marco social, económico y político en el cual desarrollamos nuestro quehacer (Peñaloza, 2008: 1)

De esta manera el estudio del contexto no es un proceso simple e implica un análisis crítico de diferentes categorías, que si bien han sido desarrolladas ampliamente por diferentes disciplinas, en distintos momentos, es necesario apropiárselas y relacionarlas de forma que orienten el trabajo e investigación y de desarrollo pedagógico. Aunque existen diversas concepciones acerca de esta relación, casi en su totalidad las

ideas pedagógicas han considerado—por lo menos desde sus postulados generales— que la escuela debe tener en cuenta las condiciones que la rodean y son múltiples las propuestas para abordar este hecho (Trilla, 1993). Sin embargo, el presente trabajo asume algunos presupuestos particulares que a continuación se analizan.

Valero (2004) señala que la visión de contexto en la investigación en educación matemática si bien se ha apoyado en diversas concepciones sobre lo que es el aprendizaje matemático, normalmente se limita a los espacios y los tiempos del aula. Los enfoques socio-culturales al enfatizar la naturaleza cultural del aprendizaje, o su naturaleza social, introducen el macro contexto en forma de mediaciones en el aprendizaje, con las herramientas que pertenecen a la cultura en las actividades matemáticas para buscar que éstas vinculen las experiencias culturales y sociales del niño. Sin embargo, esta visión es también restringida en un doble sentido. Por un lado, no es posible continuar compartiendo que lo único que “nos interesa de nuestros estudiantes son sus procesos de pensamiento matemático y dejar a un lado la naturaleza social de los seres que nos encontramos en el aula” (Valero, 2002). Y de otro, es necesario reconocer que los estudiantes de carne y hueso, no son los estudiantes ideales de las teorías de aprendizaje, sino que son seres se comportan mal, hay algunos que no tienen padres, y otros se preocupan y ocupan más de cosas totalmente distintas a las que la clase de matemáticas les ofrece. Pero también es frecuente, como lo señala Valero, encontrarse con estudiantes que deciden no invertir sus esfuerzos en aprender matemáticas, y esta decisión no necesariamente obedece a deficiencias o a dificultades cognitivas.

El camino del grupo de investigación

En conclusión, el Grupo de investigación y trabajo de este proyecto surgió a partir del encuentro de diversos colectivos

con un interés común: darle una mirada crítica a muchas de las prácticas escolares en general y de la educación matemática escolar en particular. La diversidad del Grupo de trabajo nos llevó a proponer una exploración de las condiciones y las relaciones entre el currículo de matemáticas y la vida fuera del aula, con la intención de ir más allá de las formas tradicionales en que la escuela y la investigación en (educación) matemática aborda las múltiples problemáticas de las matemáticas escolares.

En este libro los autores de los distintos capítulos, como miembros del equipo, proveen una necesaria perspectiva para analizar y contrastar los imaginarios que tenemos como profesores para explicarnos el éxito y el fracaso de los niños cuando aprenden matemáticas, sobre las explicaciones exclusivamente cognitivas, culturales por su procedencia de clases sociales marginadas, o a los profesores. Con este estudio coincidimos con Valero en señalar que las visiones de deficiencia son más crudas en ambientes de pobreza, violencia y conflicto, puesto que es un estudio que se realiza en una situación de marginalidad que afecta la clase de matemáticas y muestra su carácter contextual y dependiente de fenómenos que desbordan sus límites.

Lo que pretendemos con este libro es mostrar a la comunidad de educadores matemáticos la necesidad de reconocer que nuestro trabajo como profesores de matemáticas está enmarcado en un proyecto amplio como lo señala Kitchen (2007) de justicia política y social.

Bibliografía

- García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera G., Romero, J., Camelo, F. (2008) Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Informe Final. Impreso. IDEP. Departamento de Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Camelo, F. Carreño, J. y Mancera, G. (2008). Protocolo 4. Archivo, Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.
- Peñaloza, G. (2008) El contexto. Usme. Archivo Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.
- Samacá, S. (2008). Protocolo 1. Reuniones de equipo. Archivo Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. García, G., Valero, P., Peñaloza, G, Mancera G., Romero, J., Camelo, F.

Entre la realidad y la utopía: investigación socio-política en educación matemática

Paola Valero¹

Tan pronto como me acerqué a la colina, comencé a sentir los malos olores porque en estos tugurios no había ningún alcantarillado. Terrible. Cuando llegué allí, cuatro colegas me dieron la bienvenida y me mostraron mi aula. No tenía un piso, solamente la tierra desnuda. Había 45 niños. Ellos no habían tenido profesor. Los niños estaban en condiciones terribles, sucias, sumamente sucias. El salón apestaba. Me acerqué y comencé a preguntar sus nombres. Al menos voy a hacer una lista, pensé, y darles algunas recomendaciones sobre su cuidado personal, su apariencia, cómo vamos a organizar el aula, porque todos ellos estaban como hacinados en una esquina. Al día siguiente, cuando vine, ellos al menos sabían que yo iba a ser su profesora. Esto era una clase de primer grado. Los niños no habían tenido ninguna experiencia anterior de inmersión en la escuela. Tuve que comenzar desde cero y darles algo de introducción, pero rápido porque también tenía que prepararlos para leer, escribir y contar. Había niños de más edad con muchos problemas. Ese día comencé a notar su realidad cuando llamé a lista. Llamé a alguien. Él no está aquí. ¿Por qué no vino? ¿Sabe alguien por qué él no vino? Sí. Anoche su padre volvió a casa muy borracho y golpeó a la familia entera, entonces no han dormido. Y no sé cuantas situaciones similares eran frecuentes. Duro. Muy duro. Esto me conmovió profundamente. Comencé a comprender que la vida no era fácil. Comencé a sentir que tenía que hacer algo, que aquellos niños habían sido puestos en mis manos y que tenía

1 Profesora de la Universidad Aalborg, Dinamarca.

que ayudarles. Y básicamente, la única cosa que yo podría darles era el afecto. En particular recuerdo a Daniel, que era muy bueno para matemáticas, pero no podía leer. Él abandonó la escuela poco después que llegué pero lo vi por ahí en el barrio. Yo siempre me pregunto sobre él. Todavía recuerdo a muchos de aquellos niños. Los tengo aquí en mi corazón a pesar de ya han pasado veinte años desde la primera vez que los vi.

Estas son las palabras de Mercedes, una profesora de matemáticas colombiana, describiendo su primera experiencia de enseñanza en una escuela pública en un barrio de invasión a las afueras de Bogotá (Valero, 2002a). Mercedes habla de una experiencia que marcó su quehacer como profesora. Se refiere a un encuentro con un grupo de niños que va a una escuela pública en una zona de alta pobreza donde la educación se lleva a cabo con menos de lo mínimo necesario. La experiencia de Mercedes narra también el mundo de los niños que atienden a esa escuela: sus condiciones de vida materiales y también emocionales. Mercedes también expresa su conciencia de tener una misión con esos niños: la misión de brindarles afecto y, con él, posibilidades de aprender. A pesar de que estas fueron las palabras de una profesora concreta, es posible pensar que la narrativa de Mercedes representa la experiencia diaria de muchos profesores en Colombia y en muchas otras partes del mundo donde condiciones de vida similares caracterizan los contextos de la labor de profesores y estudiantes. Las palabras de Mercedes también representan la tensión presente y viva en la experiencia de muchos educadores, entre, por un lado, una creencia firme en que el trabajo del maestro puede hacer una diferencia y puede contribuir a hacer un mejor mundo, y por el otro, la confrontación constante con la cruda y dura realidad dentro de la cual están inmersos maestros y niños. Siguiendo las palabras de Diana Jaramillo (Jaramillo, Torres y Villamil, 2006), el trabajo de profesores donde la dureza de la vida es evidente invita a concebir la actividad educativa como un movimiento constante entre la realidad y la utopía. Todos los educadores, en algún momento de nuestra carrera,

vivimos claramente esta tensión. Para cada uno de nosotros, las utopías y las realidades pueden ser de clases diferentes dependiendo de los contextos donde éstas son experimentadas y soñadas. Mientras para algunos maestros la utopía puede ser el soñar con que sus estudiantes finalmente puedan aprender uno u otro concepto, o hacer un proyecto más espectacular e innovador, y la realidad es el darse cuenta de que los esfuerzos de enseñanza del maestro muchas veces caen en "suelo infértil"; para otros maestros la utopía puede ser ver crecer a sus estudiantes, en situaciones donde incluso es difícil imaginarse que se puede vivir dados los constantes desafíos de la muerte.

La tensión entre la realidad y la utopía existe también para los profesores de matemáticas. A pesar de que la idea que domina en el discurso público es que las matemáticas en general y las matemáticas escolares en particular no tienen que ver con nada mundano ni carnal como las realidades a las que se refiere Mercedes, es posible afirmar teóricamente y mostrar empíricamente que las matemáticas mismas, al igual que las aulas de matemáticas en escuelas, los profesores, los estudiantes y los procesos de enseñanza y aprendizaje, también están constituidos en el campo complejo de tensión antes mencionado. Vale la pena examinar entonces cuáles son las utopías y realidades dentro de las cuales viven las prácticas de la educación matemática.

En muchos de los discursos² de la educación matemática que circulan entre educadores y matemáticos, parece ser que los entendimientos de utopía tienen que ver con la imaginación de estudiantes cognitivamente aptos para aprender

2 La noción de discurso ha sido definida por muchos autores de distintas maneras dependiendo de la corriente teórica en la que se encuentren. Con inspiración en el trabajo de varios de estos autores como Michel Foucault y Norman Fairclough, defino discurso como las maneras de nombrar y formular las ideas, valores y normas que emergen de las interacciones complejas y constantes entre los seres humanos cuando se involucran en prácticas sociales.

y pensar adecuadamente las matemáticas. Las realidades parecen referirse a la gran desilusión que muchos maestros –en cualquier nivel educativo– encuentran al constatar que sólo un pequeño grupo selecto de estudiantes de hecho se acerca al ideal de ser cognitivo matemático que los profesores han soñado. La tensión entre la utopía y la realidad se define, entonces, como el conocido problema del fracaso escolar medido en términos de la baja prestación de conocimiento de los estudiantes frente a las expectativas matemáticas de la escuela³. Cuando las personas utilizan este tipo de racionalidad, frecuentemente se le atribuyen las causas de la tensión a las deficiencias o bien de los estudiantes, o bien de los profesores, o bien de las dotaciones educativas. La dominancia de una visión enfocada en la deficiencia es visible en la manera como muchos actores educativos hablan sobre las fallas de la educación matemática. La visión de la deficiencia se hace aún más cruda en ambientes de violencia, conflicto y pobreza donde la diferencia entre los estudiantes y las normas esperadas de una escuela construida con las normas y dirigida a servir los intereses de una clase media, resalta las “falencias” de los estudiantes. Es frecuente oír a maestros decir que niños como los de la historia de Mercedes definitivamente no pueden aprender. Esos niños no son aptos para nada, en especial para aprender matemáticas. También es usual oír que para ciertos maestros no es posible enseñar. Tal vez ellos mismos, dirían algunas personas, fueron estudiantes como los que enseñó Mercedes. Y todas estas afirmaciones también suelen estar acompañadas del énfasis de que en la pobreza o en la violencia no puede haber educación. Esas gentes en esas condiciones –dirían algunos– son caso perdido. Toda falla se atribuye a las deficiencias del contexto. El discurso que supone la existencia de ciertas

3 Esta tensión la he examinado en términos de la deconstrucción del mito del aprendiz activo que ha sido parte de muchos de los discursos dominantes de la reforma constructivista en las últimas dos décadas. Para más detalles ver Valero (2002b).

condiciones mínimas para el aprendizaje, la enseñanza y la educación y que se enfoca en las carencias de los actores y contextos educativos termina por crear una imagen fatalista y determinista de la realidad, donde ni siquiera es posible imaginarse la más mínima utopía.

Mantener este tipo de visiones y maneras de hablar en la educación (matemática) es inaceptable. Por un lado, es difícil admitir los supuestos y las consecuencias de un discurso de la deficiencia en educación. Para un país como Colombia, donde gran parte de la población vive en condiciones de materialidad restringida, el adoptar el discurso de la deficiencia críticamente significaría estar dispuesto a aceptar que la educación es una farsa sin sentido pues no es posible hacer nada con ni para las personas que viven en condiciones de pobreza, violencia y conflicto. Ningún gobierno ni ningún ciudadano podría operar con la aceptación de la consecuencia de tal discurso. Por otro lado, es inaceptable pensar en que la única utopía posible de imaginar frente a la educación matemática de los estudiantes en estos contextos es el aprendizaje exitoso de ciertas nociones matemáticas, sin esperar que esas nociones tengan sentido más allá de la dimensión cognitiva de los estudiantes. Hoy en día es imposible concebir el aprendizaje matemático como algo que ocurre únicamente en la "cabeza" de los estudiantes y que no va más allá del establecimiento de conexiones neuronales deseadas. La pregunta interesante es, entonces: ¿Qué es posible imaginar sobre las prácticas de la educación matemática (y su papel en las vidas de la gente) desde situaciones donde el conflicto severo y la pobreza claramente impregnan las aulas de matemáticas?

Mi intención en este capítulo es virar la mirada hacia la investigación en educación matemática, para argumentar que si tal investigación está comprometida con el entendimiento y la mejora de prácticas de la educación matemática y su contribución a la equidad en educación, en la sociedad y en el mundo en general, entonces es necesario que la investigación dirija su atención a las situaciones de conflicto y pobreza, y

a su significancia para conceptualizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para hacer esto, indicaré primeramente la carencia de estudios que dirigen la educación matemática en tales contextos y la necesidad de ellos. Luego examinaré algunas nociones implicadas en tal esfuerzo y terminaré por indicar algunos elementos de una agenda de investigación sociopolítica en educación matemática. Estos elementos se ilustran en el proyecto sobre el cual se basa este libro, al igual que en investigación reciente en otros sitios del mundo.

Más allá de la investigación dominante en aulas “prototípicas”

La investigación en educación matemática es un campo de conocimiento internacional que se ocupa por estudiar y comprender todas aquellos fenómenos relacionados con el pensamiento, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En las dos décadas pasadas hubo un crecimiento en la investigación que trata de entender las prácticas de la educación matemática a partir de perspectivas culturales, sociales y políticas. El “fuerte giro social” (Lerman, 2006) ha enfatizado el cómo y por qué las prácticas de educación matemática funcionan como mecanismos de inclusión/exclusión para grupos particulares de estudiantes. Tal cuerpo de investigaciones ha sido producido principalmente en países desarrollados e ilumina los problemas de estudiantes marginales con relación a la cultura Occidental blanca de clase media dominante en tales países. Las investigaciones existentes han iluminado experiencias de estudiantes y profesores en aulas de matemáticas para los niños que no tienen éxito en matemáticas a partir la relación entre la falta de éxito escolar y factores como la etnicidad, género, lengua, capacidad y clase social de los estudiantes. Algunas comprensiones acerca de cómo las prácticas de educación matemática pueden relacionarse con los procesos de inclu-

sión/exclusión en países desarrollados como Estados Unidos, Australia y muchos países europeos han sido posibles gracias al crecimiento de este tipo de investigación⁴.

Sin embargo, pocos estudios en países en vía de desarrollo se enfocan en estas cuestiones en general y, muy raras veces, se hacen estudios de educación matemática en situaciones marginales. Con pocas excepciones de estudios en Sudáfrica, Colombia, Brasil, Guatemala, Malawi y Perú (Adler, 2001; Jaramillo, Torres, y Villamil, 2006; Kitchen, 2001; Knijnik, 2007; Mwakapenda, 2002; Secada, Cueto, y Andrade, 2003; Vithal, 2003), la comunidad investigativa internacional tiene poca idea de lo que pasa con la enseñanza y el estudio de las matemáticas para estudiantes marginados en el mundo en desarrollo, en particular para aquellos que viven en situaciones de pobreza severa o extrema y de conflicto acentuado. Este hecho se podría explicar de varias formas. En primer lugar se podría pensar que la falta de atención a este tipo de investigación es parte de la poca investigación que en general existe en estos países, cuando se compara con la gran producción que existe en los países desarrollados. No obstante, este no es el caso de todos los países. Si tomamos casos como México, Sudáfrica o Brasil, donde la inversión pública en educación y en investigación educativa ha crecido considerablemente en los últimos años, todavía es posible afirmar que los estudios que se realizan en contextos

4 Hay grandes cantidades de investigaciones publicadas en lengua inglesa. Para más detalles ver, por ejemplo, Nickson y Lerman (1992), Rogers y Kaiser (1995), Keitel (1998), Atweh, Forgasz y Nebres, 2001; Boaler, 2000; Abreu, Bishop y Presmeg, 2002; Zevenbergen y Ortiz-Franco (2002), Burton (2003), Valero y Zevenbergen (2004), Sriraman (2007) y Ernest, Greer y Sriraman (2009). A pesar de esta trayectoria cada vez más prolífica en la lengua inglesa, el interés por este tipo de asuntos es más reciente en la comunidad de investigación en educación matemática de habla hispana. Hasta el momento existen pocas publicaciones que abordan algunas de las ideas y conceptos fundamentales de las dimensiones socio-políticas de la educación matemática. Algunos de esos trabajos son, por ejemplo, Moreno Verdejo (1994), Mora (2005), Giménez, Díez-Palomar y Civil (2007).

marginales son muy pocos. Y algunas veces aquellos que se realizan en estos contextos no necesariamente abordan la relevancia de los contextos en la constitución de las prácticas de las matemáticas escolares.

Esto nos conduce al segundo tipo de explicación plausible que tiene que ver con la manera misma como el campo de estudio científico llamado educación matemática se ha constituido históricamente. En otros escritos (Valero, 2004, 2009) he discutido cómo el objeto de estudio de la educación matemática se ha construido como aquel campo que estudia primeramente los micro-procesos didácticos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al interior de la triada didáctica, es decir, la relación entre conocimiento matemático, estudiantes y profesor. Esto ha significado que la gran cantidad de la producción existente se centre en el estudio y comprensión de fenómenos al interior de la triada didáctica. Y simultáneamente esto ha significado que otros tipos de fenómenos que no se ubican en los límites o afuera del aula no hayan merecido mayor atención. Sólo en épocas recientes un interés por examinar seriamente el “contexto” de la educación matemática se ha hecho más evidente en la investigación internacional.

En tercer lugar, y en relación con lo anterior, el hecho de que el campo de investigación haya encontrado tradicionalmente en ciertos tipos de psicología cognitiva uno de los sustentos más importantes para el estudio del aprendizaje y el pensamiento matemáticos también ha llevado a que la investigación tienda a enfocarse en el aprendizaje matemático como un fenómeno esencialmente centrado en los procesos cognitivos. De ahí el surgimiento de discursos dominantes sobre los estudiantes de matemáticas como seres cognitivos al cual me refería al inicio de este artículo y al cual el proyecto que reporta este libro trata de examinar críticamente. Es sólo con el advenimiento del viraje fuerte hacia lo social que distintas disciplinas y maneras de entender el pensamiento humano y la educación (en matemáticas) ha

presentado una interpretación alternativa de los fenómenos de la educación matemática.

Como un campo de estudio que crece y que tiene la intención de producir conocimiento teórico y práctico relevante para la sociedad, asumo que la generación de comprensiones sobre la educación matemática en situaciones de conflicto, pobreza y violencia es un objetivo deseable. Tal producción se justifica en la medida en que existen grandes proporciones de niños en este mundo que viven en condiciones difíciles y para quienes la escuela y el aprendizaje (de las matemáticas) podrían o no podrían ser el medio para hacer posible una mejora de condiciones materiales de vida. Para estos niños la escuela y la educación podrían significar una especie de estabilización o aún de reconstrucción de posibilidades de vida cuando éstas literalmente han sido destruidas por los conflictos de la sociedad.

Al formular esta intención soy consciente de no adherirme ni contribuir a un discurso que atribuye a la educación (matemática) y a la investigación en educación matemática un papel redentor de los niños marginales, pobres, desplazados y proscritos de los bienes del mundo privilegiado. El origen de estos problemas va más allá de las posibilidades de alcance de la educación matemática. Mi intención no es argumentar que la educación matemática y la investigación en educación matemática, por sí solas, van a salvar a las personas y al mundo. Más bien, estoy de acuerdo con la crítica de Popkewitz (2002) de que es necesario tomar distancia de la narrativa educativa que otorga a la educación (matemática) el papel de redentora de las mentes, almas y vidas de niños, dada la creencia acrítica en el poder salvador del conocimiento matemático. Tal discurso redentor de las matemáticas y de la educación matemáticas basado en la creencia en el poder intrínseco de las mismas muchas veces nos enceguece sobre la manera como operan las prácticas educativas de las matemáticas escolares (Skovsmose y Valero, 2002). Mi intención, más bien, se relaciona con un interés académico y

teórico de avanzar un campo científico que posibilite generar entendimientos de la educación matemática como una red de prácticas sociales y políticas. Para lo cual investigar las situaciones de conflicto y pobreza puede generar inferencias importantes sobre la relación constitutiva entre el contexto social y político y las prácticas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en aquellos contextos. Si tales comprensiones tienen la posibilidad de generar resultados prácticos de mejoramiento efectivo es un asunto que no le compete sólo a los investigadores sino que es propio del trabajo conjunto de muchos de los actores involucrados en las prácticas educativas de la educación matemática. Más adelante explicaré este punto con más detenimiento.

La investigación en educación matemática ha producido conocimiento basado en el estudio de "aulas prototípicas". Las aulas prototípicas son aquellos espacios bien dotados y principalmente pertenecientes a sociedades con muchos recursos, bien sea en Europa o en África. Estas son las aulas donde diariamente se educan menos del 10% de alumnos en el mundo –mientras que más o menos 16% de la población infantil ni siquiera está escolarizada (Skovsmose, 2006). Si bien estas aulas que representan tan sólo una minoría de niños nos han proporcionado comprensiones importantes acerca de la naturaleza de la educación matemática, para mí es hora de ir más allá y desafiar ideas que ya se han naturalizado como las verdades de la educación matemática. Ampliar el foco de interés y los sitios de investigación en el campo podría ser un modo de generar nuevos imaginarios que permitan ver la educación matemática y su papel en la sociedad de maneras que no hemos imaginado antes.

Las situaciones de pobreza y conflicto

La pobreza, definida en términos de una carencia de acceso a recursos materiales, sociales y culturales, es un concepto difícil de definir y que apunta a una realidad dura tanto

para todos aquellos que se encuentran en, como para quienes se preocupan por ella. El conflicto puede ser entendido como un choque abierto de valores y visiones de mundo sostenidas por grupos diferentes de personas. Un examen meticuloso de estas nociones y la realidad donde aparecen no es posible en el ámbito de este capítulo. Baste decir que existe una literatura extensa dirigida a la conexión entre los dos y la educación. Repasando la literatura, los términos asociados –que ya he usado– que se utilizan son: exclusión, desigualdad, marginalización, segregación, violencia, todos estos de clase e intensidad diferentes. Estos conceptos están intrínsecamente conectados y son necesarios para entender lo que quiere decir vivir en tal situación.

Las situaciones donde la pobreza y el conflicto existen no son exclusividad del mundo en desarrollo donde la pobreza y el conflicto –con todos los conceptos asociados– son endémicos y extensos. Ellos también existen en medio del mundo desarrollado. La discusión de Manuel Castells sobre la organización del mundo en la era de la información rompe con las divisiones geopolíticas tradicionales y crea más cercanía entre los mundos de la exclusión y los de la riqueza. De tal manera el mundo hoy en día excluido de la producción de conocimiento asociado con las tecnologías de la información, o lo que Castells llama “el cuarto mundo”, se encuentra no sólo en los países desarrollados sino también en medio de las grandes metrópolis que mueven los procesos económicos, políticos y culturales (Castells, 1999). Como sostuve antes, la mayor parte de las investigaciones publicadas sobre las cuestiones de equidad y la educación (matemática) está enfocada en grupos marginales de muchachas o muchachos, minorías étnicas y lingüísticas, estudiantes de clase obrera, etc. Sin embargo, nótese que esta situación de estar en los márgenes en el mundo desarrollado puede significar algo bastante diferente de estar en los márgenes en el mundo en desarrollo, en el cuarto mundo, o en un mundo que combina los dos. La experiencia de pobreza severa o abyecta y de

conflicto abierto violento en situaciones de guerra (civil) es materialmente y simbólicamente diferente, e impacta a los individuos de formas diferentes. Mientras para unos todavía puede ser posible soñar un futuro, para otros es aún difícil imaginarse una vida. Tales diferencias también pueden tener consecuencias concretas para la educación, y para cómo el investigador construye discursos teóricos sobre la educación en general, y el aprendizaje y la enseñanza en particular.

Elementos de una agenda de investigación

Me parece que un punto central en juego para investigar la educación matemáticas en situaciones de pobreza y conflicto es la manera como teorizamos, y empíricamente documentamos y analizamos, la conexión entre el aprendizaje de las matemáticas y su contexto. En la mayoría de la investigación que estudia las aulas “prototípicas”, se asume que el contexto no juega papel alguno. Los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, el pensamiento matemático de niños o la práctica de instrucción de los profesores fácilmente pueden ser investigados independientemente de lo que “los rodea”. Cuando el foco se mueve hacia situaciones en que el aprendizaje está claramente afectado por su contexto, la misma neutralidad no puede ser asumida (Vithal y Valero, 2003). A continuación presento tres tipos de reflexiones que veo como fundamentales en el avance de la investigación en situaciones de pobreza y conflicto. En primer lugar me referiré a maneras de concebir el contexto y su significancia en la educación matemática. Después me concentraré en presentar la idea de la educación matemática como una red de prácticas sociales –idea a la cual me había referido en párrafos anteriores–, y por último presentaré tres tipos de estrategias de investigación necesarias para abordar la complejidad de la educación matemática, en particular en situaciones de conflicto y pobreza.

A continuación me enfoco más en un examen del campo de investigación internacional, en sus prácticas y en los discursos que históricamente han ido construyendo los investigadores cuando trabajan en su campo de estudio. Mi intención es, de nuevo, examinar posibilidades para ampliar los significados que se le dan a las prácticas investigativas, con el objetivo de que éstas nos permitan iluminar en mayor profundidad los contextos y prácticas de muchos maestros como Mercedes, al inicio de este artículo, o como los profesores e investigadores que participamos en el proyecto sobre el cual se basa este libro.

Conceptualizaciones sobre el contexto y su relevancia

En primer lugar, es importante discutir la noción de contexto y cómo el campo de investigación de la educación matemática la define y aborda. Una definición breve de contexto es el "con" que acompaña a "texto". Como señalé anteriormente, los enfoques de investigación que se centran en la tríada didáctica tienden a desconocer el contexto, ya que el foco de la investigación es el "texto". En el tipo de investigación que se enfoca en aprender y pensar matemáticamente dentro de la tríada didáctica, están presentes algunas comprensiones de "contexto" aunque lo están en la forma del contexto de los contenidos matemáticos, problemas o ideas con los que los estudiantes y/o los profesores tratan. Esto es lo que Wedege (1999, p. 206) llama el contexto de la tarea.

En la investigación internacional en educación matemática, las teorías socioculturales han abierto a consideración los factores que afectan la situación del aula. Un contexto de situación, siguiendo las formulaciones de Wedege, ha sido evidente en la literatura de investigación, p. ej., en la investigación que aborda el contexto inmediato de la enseñanza y el aprendizaje en el aula. No obstante, el contexto puede ser mucho más que las paredes del aula. En lo que respecta a las conceptualizaciones de la noción de contexto en las teorías

socioculturales, Abreu (2000) ha discutido cuán diferentes tendencias socioculturales conceptualizan contexto y cuáles implicaciones tienen tales conceptualizaciones para el estudio del pensamiento y el aprendizaje matemáticos. Por una parte, uno puede considerar los contextos microsociales y culturales de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas enfocándose en “el ámbito de interacción inmediato en donde tienen lugar las interacciones cara a cara” (p. 2). Por otra parte, uno podría enfocarse en los contextos macrosociales y culturales que son los ámbitos de interacción “no inmediatos definidos laxamente por otros autores como ‘los sistemas socioculturales más amplios’ [...] o ‘milieu sociocultural más amplio’” (p. 2), que enmarca la actividad matemática en cualquier ámbito de interacción particular. La tarea interesante de investigación está en determinar cómo las teorías conectan los contextos micro y macro en una búsqueda por relaciones de las maneras en que los individuos dan sentido a las ideas matemáticas en el campo complejo de actividad dentro de sistemas simbólicos más amplios. Para Abreu, el asunto de la relación micro-macro no es sólo un asunto de cómo las interacciones particulares con ciertas herramientas culturales median el pensamiento, sino también cómo las valoraciones sociales del conocimiento median el posicionamiento individual hacia ese conocimiento en la creación de identidades personales. Desde estas perspectivas, el contexto no es sólo “el plato que contiene la sopa” o los “alrededores de un texto” sino más bien un elemento constitutivo del texto mismo. Texto y contexto son dinámicos; y se constituyen dialécticamente (McDermott, 1996).

En la discusión que hace Abreu (2000), la distinción entre contexto micro y macro se abre a una reflexión en la que la investigación en educación matemática tiende a enfocar su mirada investigativa, sobre el continuo entre el agente y la estructura. Si la investigación en educación matemática se ve como un campo de estudio social/humano, ella no puede escapar a esta reflexión. El debate clásico micro-macro

en sociología aborda el asunto de si el mundo social ha de entenderse mediante el estudio del agente social, es decir, del individuo y sus interacciones, o mediante el estudio de las estructuras sociales. Cada disciplina social delimita el alcance de lo "social" en sus objetos de estudio de maneras particulares. Algunos tipos de áreas se refieren a lo "social" como un amplio e incluyente funcionamiento de acción humana en la totalidad de las culturas y civilizaciones (p. ej., Beck, Giddens y Lesh, 1994). Otros tipos de puntos de vista sociológicos relacionados con disciplinas tales como la psicología o la economía, han definido lo "social" como el ámbito de interacción entre individuos. Los investigadores en educación matemática, en el estudio de los fenómenos sociales y humanos del pensamiento, el aprendizaje, la enseñanza y la educación matemática, han tomado implícitamente una posición en esta discusión. La investigación en educación matemática con un foco en la tríada didáctica, ha tendido a centrarse de tal manera en el pensamiento matemático individual, el razonamiento y la cognición, que la dimensión "social" casi no ha existido. Un ejemplo de esto podría ser la educación matemática vista desde una perspectiva constructivista radical centrada en las reorganizaciones individuales de las ideas matemáticas. El constructivismo social y los puntos de vista relacionados con el aprendizaje se abrieron a una dimensión social en términos de interacciones interpersonales. Es sólo con ciertas recontextualizaciones de teorías socioculturales como las comprensiones de lo social van más allá de los niveles individual e interindividual y, tal como lo expresa Abreu, impulsan la necesidad de establecer una conexión entre los niveles micro y macro de lo social. No obstante, los estudios en educación matemática desde perspectivas socioculturales también han tendido a enfocarse en microcontextos, probablemente debido a que la dominancia de los discursos del campo de estudio con centro en la tríada didáctica, y con una cercanía a los "pro-

blemas de práctica”, definen el problema legítimo del campo en términos de microinteracciones y microcontextos.

Abordar el contexto –junto con los muchos factores, actores, significados y discursos que son difíciles de captar en un nivel microsociaL pero que los investigadores saben que tienen una gran influencia en los ámbitos micro que hemos elegido investigar– es un asunto difícil, en particular cuando ese contexto está plagado de conflicto. En lecturas sistemáticas de la literatura, los investigadores señalan la necesidad de indagar lo que actualmente tiene que ver con la microcomplejidad y la macrocomplejidad de la educación matemática. Sin embargo pocas investigaciones generan maneras adecuadas y convincentes de establecer esta relación. Si la investigación en educación matemática ha de lidiar sistemáticamente no sólo con los microcontextos de la enseñanza de las matemáticas, el aprendizaje y el pensamiento, sino también con sus macrocontextos y con la relación entre los dos tipos de contexto, es evidente que no son suficientes las definiciones del campo de estudio centradas en la tríada didáctica y el reconocimiento de la existencia de un contexto. A continuación exploro una propuesta de lo que se podría pensar acerca del campo de prácticas de investigación, y por tanto, del campo de las prácticas educativas.

La red de prácticas sociales de la educación matemática

Nuestras comprensiones de la educación matemática como campo de prácticas de investigación deben ser ampliadas, y con ello nuestras comprensiones de las prácticas que son los objetos de estudio del campo de investigación. Si se han de definir las prácticas de educación matemática más allá de la tríada didáctica y en relación con su contexto amplio, es necesario definir “educación matemática” no sólo en términos de los agentes y los fenómenos estrictamente relacionados con el pensamiento, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sino también en términos de la serie

de prácticas sociales que contribuyen a dar significado a la actividad de la gente cuando piensa en matemáticas, las aprende y las enseña, lo mismo que cuando se involucra en situaciones en las que están presentes elementos matemáticos. Así que, el significado de pensamiento matemático, enseñanza y aprendizaje no está relacionado exclusivamente con el significado particular del contenido matemático y los conceptos en situaciones de aprendizaje y/o enseñanza. El significado también está relacionado con la importancia dada a la racionalidad matemática dentro de series diversas de prácticas sociales que constituyen las prácticas educativas en un tiempo histórico dado. Detrás de esta idea está el reconocimiento claro de que lo que entendemos por matemáticas está lejos de ser un cuerpo unificado de conocimiento determinado por las prácticas de los matemáticos profesionales; más bien es una serie de “conocimientos” y “juegos de lenguaje” restringidos a una diversidad de prácticas que ostentan una semejanza de familia. El trabajo reciente de Knijnik (2008) en etnomatemáticas es útil aquí para discutir el asunto del significado y la diversidad de las matemáticas en relación con las prácticas sociales. El trabajo de Sfard (2009) que identifica la irresistible difusión de la *numberese*, los discursos numéricos en nuestras sociedades, es útil para comprender cómo los discursos numéricos asociados con la diversidad de juegos de lenguaje de las matemáticas en nuestra sociedad constituyen maneras de ver el mundo. Si los juegos de lenguaje relacionados con las matemáticas están presentes en muchas esferas de práctica, el significado de ellos también está constituido en relación con aquellas prácticas y sus elementos discursivos.

Segundo, ¿cuál es la diversidad de las prácticas sociales en las que se constituyen los significados? La educación matemática como campo de práctica educativa se puede definir como una serie de prácticas sociales, realizadas por diferentes personas en diferentes sitios, en las que se constituye el significado de la enseñanza y el aprendizaje de las

matemáticas, en condiciones históricas particulares. Aquellas prácticas sociales se han de encontrar no sólo en el aula donde profesores y estudiantes interactúan alrededor de un contenido matemático, sino también en, por ejemplo:

- Prácticas de la familia y exigencias de los padres a la escuela (en matemáticas)
- Prácticas de la comunidad local y sus necesidades educativas (en matemáticas)
- Prácticas de formulación de políticas educativas internacionales o nacionales en matemáticas, que estructuran y regulan las formas de conocimiento válido, las competencias y los niveles de logro que deben ser alcanzados por los estudiantes y los profesores en matemáticas
- Prácticas de educación de profesores
- Prácticas de producción de libros de texto
- Prácticas de mercado laboral y expectativas sobre las calificaciones matemáticas de los trabajadores
- Prácticas de investigación en educación matemática
- Prácticas de investigación en matemáticas
- Prácticas culturales de la juventud
- Prácticas de los medios de comunicación y construcción de discursos públicos sobre las matemáticas
- Prácticas de comparaciones internacionales de logro (en matemáticas)

Se podrían mencionar muchos otros sitios de práctica y se podrían identificar como pertinentes en un tiempo histórico dado. Por ejemplo, en Valero (2007) presenté un análisis del proceso de reforma curricular que se dio en Colombia durante los años 1990. Discutí de qué manera las tendencias globales en política, economía y educación se juntaron en un momento histórico que determinaron las trayectorias de la transformación educativa en Colombia. El mayor escenario de cambio se reconstituyó en las iniciativas particulares y en los discursos acerca del currículo de matemáticas basados en las ideas de los niveles de logro. Estos discursos e ideas entraron a las escuelas, donde los

profesores en sus iniciativas diarias para mejorar la instrucción matemática recontextualizaron y acomodaron los discursos y las prácticas de acuerdo con sus posibilidades. En todos estos procesos no sólo estuvieron presentes ideas internacionalizadas acerca de lo que debería ser el desarrollo educativo (tal como la agenda internacional de los logros mínimos en la educación que dominó en los años 1990 bajo la influencia de la UNESCO) sino también acerca de lo que la misma enseñanza y aprendizaje de las matemáticas podría ser (gracias a la expansión e internacionalización de los hallazgos de investigación en educación matemática). A través del caso de la escuela secundaria Esperanza, donde trabajaba Mercedes, la profesora de la historia del inicio de este artículo, mostré cómo la diversidad de capas de contexto se interconectaron complejamente en el marco de la reforma de la educación matemática.

Con la noción de red –en contraste con el uso del concepto de sistema– quiero captar la idea de que estos varios sitios de práctica, sus participantes, organización, reglas y discursos, algunas veces están unidos laxamente y otras veces estrechamente dependiendo de circunstancias históricas particulares. No es posible suponer una dinámica general determinada y un desarrollo de las prácticas, con excepción de la idea de que muchos de esos factores están implicados en la construcción de los múltiples significados adscritos a la educación matemática en una época y lugar dados.

Para mí, definir la educación matemática en términos de la red de prácticas de educación matemática permite evidenciar la complejidad cultural, social, económica, histórica y política de la educación matemática. Es una manera particular de reconocer el carácter contextual y dependiente del aula de matemáticas de todo aquello que la rodea. También permite vislumbrar un campo bien distinto de prácticas de investigación que además de tratar con los objetos y las relaciones que ha abordado hasta el momento, se puede comprometer en otros tipos de movimientos de investiga-

ción, con el doble propósito de generar comprensiones e interpretaciones más profundos del campo y de abordar los problemas de práctica de los múltiples participantes en este campo más amplio.

Cambio en las estrategias de investigación

Siempre que hacemos investigación, realizamos una estrategia o un “movimiento” en el proceso de construir conocimiento sobre los objetos involucrados en nuestro estudio. Es obvio decir que estas estrategias dependen de los marcos teóricos y metodológicos, lo mismo que de las tradiciones del campo de estudio. En la educación matemática como campo de práctica de investigación enfocado principalmente en la tríada didáctica, los movimientos de investigación más frecuentes se pueden caracterizar como estrategias que abordan un objeto de investigación muy bien definido, en el que la complejidad de las variables o los factores considerados está limitada para hacer manejables y realizables los proyectos de investigación. El movimiento de investigación ha sido entonces hacia una exploración en profundidad de pocos factores y actores. El resultado de tal movimiento ha sido la producción de una cantidad considerable de conocimiento sobre cómo funcionan los factores de manera aislada, a expensas de cómo interactúan todos juntos. En lo que sigue, formularé tres movimientos de investigación—entre muchos otros en los que uno podía pensar— para investigar la red de prácticas de educación matemática.

Si las prácticas de educación matemática se ven como la red que propongo, el propósito del campo de investigación sería proveer iluminación no sólo en cómo cada nodo de la red opera construyendo el significado y la importancia de la educación matemática, sino también en cómo los diferentes nodos se interconectan en momentos históricos particulares para dar cuenta de la complejidad social y política de las prácticas de la educación matemática. Un

movimiento de investigación que pretenda cubrir la amplitud de las prácticas sociales de la educación matemática debería entonces “tajar” y definir objetos de estudio de una manera diferente. Debería definir problemas en términos de las interrelaciones de diferentes nodos de la red.

Un ejemplo de este tipo de movimiento de investigación hacia la ampliación se reporta en Martin (2000) quien examina cómo el fracaso sistemático de estudiantes afroamericanos en los Estados Unidos se ha constituido en un espacio, de múltiples niveles, de individuos, escuelas, familias y comunidades. Él muestra cómo las identidades matemáticas de los estudiantes involucrados en su estudio sólo se pueden ver e interpretar en estos niveles múltiples e interconectados. La investigación de Alrø, Skovmose y Valero (2008) sostiene y documenta la necesidad de expandir los lentes para investigar las posibilidades y los conflictos del aprendizaje en aulas multiculturales de matemáticas considerando la interconectividad de por lo menos nueve diferentes ámbitos de práctica: porvenires de los estudiantes, identidad de los estudiantes, perspectivas y prioridades de los profesores en la enseñanza de las matemáticas, interacción de la clase, contenido matemático, prioridades de los amigos para participar en la educación matemática, expectativas de los padres sobre la educación matemática, herramientas y recursos disponibles, y discursos públicos sobre diversidad y educación.

Otra estrategia importante es moverse hacia adelante y hacia atrás a lo largo del continuo entre el agente y la estructura o, en otras palabras, unidades microsociales y macrosociales. Un ejemplo de este tipo de movimiento es el trabajo de Gellert (2008), quien al examinar el asunto de comparar y combinar diferentes marcos teóricos, delinea una metodología general que, basada en teorías interaccionistas y estructurales, permite interpretar cómo los discursos y las prácticas del aula de matemáticas están implicados en la reconstrucción de la in(ex)clusión social. Morgan (2009) también presenta un es-

Estudio que, dentro del marco del análisis crítico del discurso, muestra cómo los discursos diferenciales de la capacidad intelectual matemática en documentos curriculares y libros de texto que apuntaban hacia estudiantes con diferentes niveles de logro, generaban posibilidades educativas diferenciales para diferentes tipos de estudiantes. Este estudio ilustra que las ideas y los discursos sobre la capacidad intelectual matemática individual no sólo se producen en el aula, sino también en prácticas institucionalizadas a nivel de estructura que va más allá de las prácticas de educación matemática realizadas en el aula por los individuos participantes. Estos dos estudios ejemplifican movimientos de investigación, con sus respectivas herramientas teóricas y metodológicas, que conectan los contextos micro y macro de la educación matemática.

Una estrategia más es la de moverse a través del tiempo para encontrar la constitución histórica de los significados de la educación matemática. Tal movimiento evidencia la contextualización de las prácticas de educación matemática en configuraciones sociales particulares. Inspirados en la arqueología y la genealogía de prácticas y discursos sugeridas por Foucault, Knijnik y sus colaboradores han estado explorando recientemente cómo han llegado a crearse diferentes ideas centrales en el campo de la educación matemática. Un ejemplo es la investigación realizada por Duarte (Duarte, 2008) sobre cómo la idea de la necesidad y la importancia de conectar las matemáticas escolares con el mundo exterior a la escuela –o el mundo “real”– ha surgido en el caso particular de los discursos de educación matemática en el Brasil. El estudio profundiza en la historia de la educación en el Brasil e identifica el momento histórico en el que se dieron las condiciones para la introducción de tal idea al comienzo del siglo XX. Al mismo tiempo, el proceso de recontextualización de la idea en relación con la educación matemática se muestra a través de un análisis de las revistas de educación matemática y las actas de conferencias

en tiempos recientes. Otro estudio (Knijnik, Wanderer y Duarte, 2008) examina y problematiza de qué manera otras ideas tales como la necesidad de usar materiales concretos han llegado a ser parte de los discursos dominantes de la educación matemática.

Hacia el futuro

La investigación en educación matemática se ha expandido en términos de la cantidad de resultados producidos, la diversidad de enfoques teóricos y la riqueza de los problemas abordados. Las prácticas relacionadas con las matemáticas en las escuelas y en diferentes esferas sociales de acción también se han hecho cada vez más evidentes para los diferentes participantes en ellas. No obstante, la dominancia de investigaciones realizadas en aulas "prototípicas" pone en duda la posibilidad de tal investigación para iluminar las prácticas en escuelas donde maestros y estudiantes viven en medio de conflictos sociales, políticos, culturales y económicos, y en situaciones materiales donde parecería casi imposible educarse y aprender. El que la investigación en educación matemática tenga la potencialidad de abordar de maneras importantes este tipo de prácticas y generar ideas interesantes sobre ellas, es cuestión de en qué medida los investigadores –lo mismo que los profesionales de la educación– quieran comprometerse a explorar la importancia social, cultural, histórica, política e incluso económica de la educación matemática en la construcción de la sociedad.

Ampliar el alcance del campo en términos de la red de prácticas de educación, en particular en situaciones de pobreza y conflicto, plantea retos tanto intelectuales como éticos. Investigar la red de prácticas de educación matemática a través de, entre otros, los tres tipos de movimientos de investigación que sugiero aquí, exige un esfuerzo más colectivo y una colaboración interdisciplinaria mucho más sostenida con colegas expertos en otros campos de investigación, al igual

que con profesores y participantes en diversos nodos de la red. Soy bien consciente de que, dadas las restringidas posibilidades de financiación para la investigación en educación matemática en este momento y las exigencias crecientes de publicación que hace la administración de la universidad, construir agendas de investigación en esta línea es una tarea ambiciosa y difícil. No obstante, sigo pensando que realizar más estudios en esta línea ayudará a ganar para el campo una iluminación y comprensión más ricas con respecto al funcionamiento de la educación matemática en la sociedad. Lidiar con la complejidad del pensamiento matemático, el aprendizaje, la enseñanza y la racionalidad en nuestras sociedades es una tarea que definitivamente plantea una exigencia intelectual.

Es también un reto ético en el sentido de que una preocupación honesta por el mejoramiento de las prácticas –y por las múltiples experiencias tortuosas y excluyentes de muchos escolares alrededor del mundo– exige tomar riesgos políticos que van más allá de las fronteras conocidas de las disciplinas y campos de investigación establecidos. Mover las fronteras de un campo de investigación tal como la educación matemática es un compromiso ético con lo que nuestro trabajo como educadores e investigadores tiene que ofrecer a nosotros mismos, a nuestros hijos y a las generaciones venideras.

Espero que la complejidad que sugiere investigar la educación matemática de esta manera pueda cuestionar los discursos dominantes de deficiencia en los cuales enmarcamos a muchos niños y niñas que habitan las aulas no prototípicas. Espero también que permita cuestionar los numerosos resultados de investigación confortables, buenos y predecibles que pululan en el campo y que abra el espacio para una tercera época de investigación interesada y comprometida con la relación entre las matemáticas, la educación y la sociedad. Es también mi esperanza que esfuerzos de investigación concertados en contextos de con-

flicto y pobreza, entre investigadores, profesores y muchos otros participantes en la red de prácticas de la educación matemática, puedan ofrecer futuras conceptualizaciones de la educación matemática, que ofrezcan alternativas de interpretación para las realidades que los profesores como Mercedes experimentan. Esta es una utopía posible de soñar en la educación matemática.

Agradecimientos

Agradezco a Alexandre Pais y a Cristina Carulla por sus comentarios a versiones preliminares de este artículo. También agradezco a todos los miembros del equipo de investigación en este proyecto por haber iluminado aspectos particulares de mi trabajo con sus experiencias, en particular a Gloria García, Francisco Camelo, Gabriel Mancera y Julio Romero. Este artículo se basa en mis presentaciones en el simposio de conmemoración de los 100 años del ICMI en Roma en 2008, y en la Sexta Conferencia del Grupo Europeo de Investigación en Educación Matemática en 2009.

Bibliografía

- Abreu, G. de (2000). Relationships between macro and micro socio-cultural contexts: Implications for the study of interactions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 1-29.
- Abreu, G. de, Bishop, A. y Presmeg, N. C. (eds.) (2002). *Transitions Between Contexts of Mathematical Practices*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Adler, J. (2001). Resourcing practice and equity: A dual challenge for mathematics education. En B. Atweh, H. Forgasz y B. Nebres (eds.), *Sociocultural research on mathematics education. An international perspective*. 185-200. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Alrø, H., Skovsmose, O. y Valero, P. (2008). Inter-viewing foregrounds: Students' motives for learning in a multicultural setting. En M. César y K. Kumpulainen (eds.), *Social Interactions in Multicultural Settings* (pp. 13-37). Rotterdam: Sense.
- Atweh, B., Forgasz, H. y Nebres, B. (eds.) (2001). *Sociocultural Research on Mathematics Education: An international perspective*. Mahwah, USA: Lawrence Erlbaum.
- Beck, U., Giddens, A. y Lash, S. (1994). *Reflexive modernization: Politics, tradition and aesthetics in the modern social order*. Cambridge: Polity Press.
- Boaler, J. (ed.) (2000). *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*. Westport, USA: Ablex Publishing.
- Burton, L. (ed.) (2003). *Which way social justice in mathematics education?* Westport, CT: Praeger.
- Castells, M. (1999). Flows, networks, and identities: A critical theory of the informational society. En M. Castells, R. Flecha, P. Freire, H. Giroux, D. Macedo, y P. Willis. *Critical education in the new information age* (pp. 37-64). Lanham, MD: Rowman and Littlefield.

- Duarte, C. (2008). A "realidade" nas tramas discursivas da educação matemática. São Leopoldo, Brasil: Tesis de PhD no publicada. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- Ernest, P., Greer, B. y Sriraman, B. (2009) (eds.), *Critical Issues in Mathematics Education*. Greenwich, USA: IAP.
- Gellert, U. (2008). Validity and relevance: comparing and combining two sociological perspectives on mathematics classroom practice. *ZDM*, 40(2), 215-224.
- Giménez, J., Díez-Palomar, J., y Civil, M. (eds.). (2007). *Educación matemática y exclusión*. Barcelona: Graó.
- Ginsburg, H. (1997). The myth of the deprived child: New thoughts on poor children. En A. B. Powell y M. Frankenstein (eds.), *Ethnomathematics : challenging eurocentrism in mathematics education* (pp. 129-154). Albany: State University of New York Press.
- Jaramillo, D., Torres, B., y Villamil, M. (2006). Interacciones en clase de matemáticas: una mirada desde la etnomatemática. Artículo presentado en el Foro Educativo Nacional de Competencias Matemáticas.
- Keitel, C. (ed.) (1998). *Social justice and mathematics education: Gender, class, ethnicity and the politics of schooling*. Berlin: IOWME-Freie Universität Berlin.
- Kitchen, R. (2001). The sociopolitical context of mathematics education in Guatemala through the words and practices of two teachers. En B. Atweh, H. Forgasz y B. Nebres (eds.), *Sociocultural research on mathematics education. An international perspective*. (pp. 151-165). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Knijnik, G. (2007). Mathematics education and the Brazilian landless movement: Three different mathematics in the context of the struggle for social justice. *Philosophy of Mathematics Education Journal* (Online), 21.
- Knijnik, G. (2008). Landless peasants of Southern Brazil and mathematics education: a study of three different language games. En J. F. Matos, K. Yasukawa y P. Valero (eds.), *Proceedings of the Fifth International Mathematics*

- Education and Society Conference (pp. 312-319). Lisbon: Centro de Investigaçao em Educaçao, Universidade de Lisboa; Department of Education, Learning and Philosophy, Aalborg University.
- Knijnik, G., Wanderer, F. y Duarte, C. (2008). Das invenções pedagógicas: a importância do uso de materiais concretos na educação matemática. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- Lerman, S. (2006). Cultural psychology, anthropology and sociology: the developing 'strong' social turn. En J. Maasz y W. Schloeglmann (eds.), *New mathematics education research and practice* (pp. 171-188). Rotterdam: Sense.
- Martin, D. B. (2000). Mathematics success and failure among African-American youth: the roles of sociohistorical context, community forces, school influence, and individual agency. <http://books.google.com/books?id=LPvUQYNajAC&printsec=frontcover>
- McDermott, R. P. (1996). The acquisition of a child by a learning disability. En S. Chaiklin y J. Lave (eds.), *Understanding practice. Perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mora, D. (ed.) (2005). *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemática: Perspectivas para la transformación de la educación matemática en América Latina*. La Paz: Gidem.
- Moreno Verdejo, A. J. (2004). *Ideología y educación matemática. El proceso de infusión ideológica*. Barcelona: Octaedro.
- Morgan, C. (2009). Questioning the mathematics curriculum: A discursive approach. En L. Black, H. Mendick y Y. Solomon (eds.), *Mathematical Relationships in Education: Identities and participation* (pp. 97-106). New York: Routledge, Taylor and Francis.
- Mwakapenda, W. (2002). The status and context of change in mathematics education in Malawi. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 251-281.

- Nickson, M. y Lerman, S. (eds.) (1992). *The social context of mathematics education: Theory and practice*. London: Southbank Press.
- Popkewitz, T. S. (2002). Whose heaven and whose redemption? The alchemy of the mathematics curriculum to save (please check one or all of the following: (a) the economy, (b) democracy, (c) the nation, (d) human rights, (d) the welfare state, (e) the individual). En P. Valero y O. Skovsmose (eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Mathematics Education and Society* (pp. 29-45). Copenhagen: Center for research in learning mathematics.
- Rogers, P. y Kaiser, G. (eds.) (1995). *Equity in mathematics education. Influences of feminism and culture*. London: Falmer Press.
- Secada, W., Cueto, S., y Andrade, F. (2003). Opportunity to learn mathematics among Aymara, Quechua, and Spanish speaking rural and urban fourth and fifth-graders in Puno, Peru. En L. Burton (ed.), *Which way social justice in mathematics education?* (pp. 103-132). Westport, Conn.: Praeger.
- Sfard, A. (2009). *Disabling Numbers: On the Secret Charm of Numberese and Why It Should Be Resisted*. En L. Black, H. Mendick y Y. Solomon (eds.), *Mathematical Relationships in Education: Identities and participation* (pp. 9-18). New York: Routledge, Taylor and Francis.
- Skovsmose, O. (2006). Research, practice, uncertainty and responsibility. *The Journal of mathematical behavior*, 25(4), 267-284.
- Skovsmose, O. y Valero, P. (2002). Democratic access to powerful mathematical ideas. En L. D. English (ed.), *Handbook of international research in mathematics education: Directions for the 21st century* (pp. 383-407). Mahwah, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sriraman, B. (ed.). (2007). *The Montana mathematics enthusiast. Monograph 1: International perspectives on*

- social justice in mathematics education. Missoula (USA): Department of Mathematical Sciences – The University of Montana.
- Valero, P. (2002a). Reform, democracy and mathematics education. Towards a socio-political frame for understanding change in the organization of secondary school mathematics. Unpublished PhD Thesis, Danish University of Education, Copenhagen.
- Valero, P. (2002b). The myth of the active learner: From cognitive to socio-political interpretations of students in mathematics classrooms. En P. Valero y O. Skovsmose (eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Mathematics Education and Society* (2nd ed., vol. 2, pp. 489-500). Copenhagen: Center for research in learning mathematics. Disponible en: <http://www.mes3.learning.aau.dk>
- Valero, P. (2004). Socio-political perspectives on mathematics education. En P. Valero y R. Zevenbergen (eds.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology* (pp. 5-24). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Valero, P. (2007). In between the global and the local: The politics of mathematics education reform in a globalized society. En B. Atweh, A. Calabrese Barton, M. Borba, N. Gough, C. Keitel, C. Vistro-Yu y R. Vithal (eds.), *Internationalisation and Globalisation in Mathematics and Science Education* (pp. 421-439). New York: Springer.
- Valero, P. (2009). Mathematics education as a network of social practices. Invited keynote lecture at the 6th Conference of the European Society for research in Mathematics Education (CERME6) (forthcoming proceedings). University Joseph Fourier, Lyon, France.
- Vithal, R. (2003). Teachers and 'street children': On becoming a teacher of mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 165-183.

- Vithal, R., y Valero, P. (2003). Researching mathematics education in situations of social and political conflict. En A. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y F. K. S. Leung (eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (vol. 2, pp. 545-592). Dordrecht: Kluwer.
- Valero, P. y R. Zevenbergen (eds.) (2004). *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Wedge, T. (1999). To know or not to know – mathematics, That is a Question of Context. *Educational Studies in Mathematics* 39(1-3), 205-227.
- Zevenbergen, R., y Ortiz-Franco, L. (eds.) (2002). *Mathematics Education Research Journal*. Special issue: Equity and Mathematics Education, 14(2). Melbourne: MERGA.

El trabajo colaborativo como una estrategia para la formación continuada de profesores

Francisco Javier Camelo¹
Gonzalo Peñaloza²

Como hemos indicado, nuestro trabajo ha partido de la reflexión sobre las condiciones reales que vivencian los estudiantes del colegio, estableciendo una relación entre la escuela y su contexto, entendiendo a éste último como una serie de condiciones en las que se encuentra inmersa la escuela y frente a las cuales consiente o inconscientemente sus actores responden (siendo toda pretensión que desconozca el contexto una postura frente a él).

Dicha aceptación de ninguna manera nos resultó fácil, ya que pensar una propuesta curricular que involucrará las condiciones en que se encuentra inmersa la escuela y sus actores, debió considerar, además de nuestras concepciones sobre lo que implica educar, las múltiples barreras que se colocan desde la institucionalidad para que procesos alternativos y críticos tengan poca incidencia en la escuela. A pesar de que nuestro trabajo fue avalado por una institución oficial y contaba con el apoyo de los organismos directivos del colegio en donde se implementó, las condiciones inherentes a la estructura escolar como los tiempos disponibles del maestro, los horarios de las asignaturas, el número de maestros y alumnos, entre otros, se constituyeron en obs-

1 Profesor Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

2 Profesor Secretaría de Educación del Distrito.

táculos que debieron ser enfrentados unas veces con éxito y otras rindiéndose ante ellos.

Sin embargo, algunas de las estrategias utilizada para este fin vale la pena exponerlas para que sean tenidas en cuenta por quienes, como nosotros, día a día tratan de oponerse y resistir al tedioso y alienante camino que prescribe este tipo de escuela. Particularmente, encontramos que en la propia escuela y mediante el trabajo reflexivo, la discusión política y la colectividad pueden encontrarse mecanismos para proponer y oponer alternativas a esta condición. Esta dinámica tiene rasgos de lo que Nacarato (2005) denomina *trabajo colaborativo* y que con particularidades retomamos para adelantar nuestra investigación con la intención de constituir la en un mecanismo de formación permanente y continua de maestros.

Trabajar colectivamente para resolver un problema

Entendemos que el trabajo en colectivos de maestros, es un movimiento que aparece en el contexto educativo hace cerca de veinte años, bajo la denominación de *trabajo colaborativo* (Mahaffy, 1989; Escudero et al., 1989; Escudero, 1990; Hare y Sirotnik, 1986; Liberman y Miller, 1991) como un nuevo paradigma que intenta ofrecer una visión explicativa y global de los fenómenos de la escuela (Antúnez, 2002), el cual se antepone a la idea de que los problemas educativos pueden ser resueltos, por un lado, por profesores que innovan individualmente en sus aulas y, por otro, por investigadores que generan conocimientos a partir de indagaciones aisladas e igualmente individualistas (García, 2006).

Existen múltiples argumentaciones que sustentan el cambio de paradigma mencionado, pero Nacarato (2005), lo condensa en una idea que para nosotros es reveladora: "En la actual sociedad del conocimiento, el trabajo individual no tiene más espacio. El individualismo parece constituirse en una herejía". Por lo que los profesores, al igual que otros

profesionales, no pueden ni deben trabajar y aprender solos; deben agruparse en colectivos, comunidades o redes que posibiliten el desarrollo curricular de sus instituciones.

Conscientes de lo anterior, en el proyecto se generaron espacios donde los colectivos de trabajo que se daban entre los profesores del colegio y los profesores de las universidades pudieran encontrarse con la intención de diseñar, reflexionar y constituir una propuesta para entender la investigación, la práctica de la enseñanza, el currículo, la institución educativa, la innovación ligada a la reflexión colectiva sobre la práctica y al desarrollo centrado en la misma escuela. Lo que nos llevo a una etapa de desarrollo que contribuyó de manera determinante en nuestra formación continuada como maestros, pues en el colegio, solo se había logrado proyectos esporádicos de corta duración y que no impactaban lo curricular (Camelo, et al., 2008), ya que no era posible transformar los espacios institucionales que compartimentalizan el conocimiento y generan exclusión de los estudiantes (los horarios de las asignaturas, el número de maestros y alumnos, la organización por disciplinas, etc.). Dentro de las estrategias que más resaltamos se encuentran:

- Seminario permanente de los colectivos FGL y grupo interinstitucional UPN – UD.
- Seminario permanente del grupo interinstitucional UPN y UD.
- Grupo de estudio con los estudiantes de práctica docente.

En primero de los seminarios, es importante mencionar que se estableció un espacio, con encuentros permanentes los jueves de 9:40 a 11:00 de la mañana, donde los integrantes del equipo de investigación (docentes del colegio, docentes de las universidades, estudiantes de práctica y monitores de investigación), por un lado, atendieran a la fundamentación teórica del proyecto, y por otro, a la organización de los *escenarios de aprendizaje* que se propondrían a los estudiantes de grado séptimo. En este reducido espacio temporal,

discutimos por ejemplo, una actividad que sirvió de pilotaje referida a la alimentación (Camelo, et al., 2009) y que posibilitó una articulación inicial entre algunas de las disciplinas, permitiéndonos percibir que era posible una propuesta que no segmentara el aprendizaje en las mismas, en donde los estudiantes aprendieran, como afirma Valero (2002) con “[...] una voluntad consciente para captar la acción”. Inicialmente, se planteó una interrelación en cuatro de las disciplinas (ver diagrama 1) que se trabajan en el colegio, pero por dificultades, particularmente en los horarios que los docentes del colegio están liberados de horas de clase a los estudiantes, solo se articularon dos (matemáticas y biología).

Lo anterior significó un paso gigantesco en la formación profesional de los profesores involucrados, en tanto se hizo tangible la posibilidad de trabajar colaborativamente para diseñar actividades de aprendizaje en donde se involucrara algunas de las problemáticas de los estudiantes y se les hiciera conscientes de la necesidad de reflexionar sobre los contenidos a aprender para la comprensión de la realidad en que se encuentran inmersos, de modo que se avanzará

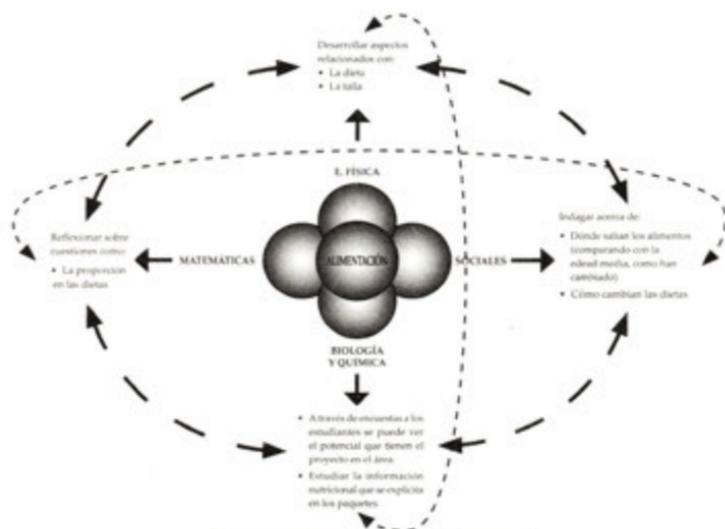


Diagrama 1 (Acta, marzo de 2008)

en argumentos para asumir posiciones críticas frente a escenarios políticos, sociales y culturales.

En este mismo espacio, discutimos una contextualización de los estudiantes del colegio y particularmente de los estudiantes de grado séptimo (Peñaloza, 2008). Siendo complementada por el grupo de estudio que se mantuvo con los estudiantes de práctica. Producto de este análisis se implementó una actividad usando recursos como el Google Earth el cual causó un viraje, en tanto nos mostró –por una parte– que los estudiantes de grado séptimo se interesaban por las TIC –y por otra– que el proyecto debía abarcar varias asignaturas de manera transdisciplinar. Además, permitió vislumbrar que el escenario de aprendizaje involucrara la idea de poder comprender quiénes son los niños y sus relaciones con el contexto, lo que nos permitió –posteriormente– proponer un escenario educativo para la construcción de la relación entre espacialidad, identidad y territorialidad, la cual integró como eje temático contenidos de áreas curriculares como ciencias naturales, educación física, matemáticas, ciencias sociales y lenguaje.

Es importante mencionar que una de las estudiantes de práctica presentó un documento para su publicación con algunas reflexiones en este sentido, lo cual significa para nosotros un aporte fundamental en la idea de formación profesional, pues los espacios en que tradicionalmente se desarrollan prácticas docentes no posibilitan este tipo de acciones.

Otro aspectos a resaltar lo encontramos en una presentación (acta 13 de marzo de 2008) de los contenidos curriculares de cada una de las áreas involucradas en el proyecto (ciencias naturales, ciencias sociales, educación física y matemáticas); de donde se logró concluir que la temática central de las propuestas de actividades que se presentaran a los estudiantes podrían girar en torno a las magnitudes, la medida y la proporcionalidad, en tanto era transversal a temáticas que debía abordarse en las asignaturas mencio-

nadas. Este hecho difícilmente se presentaba en el colegio, por lo que es importante resaltar que en la formación de los profesores involucrados se constituye en un aspecto que abre posibilidades de trabajo en proyectos.

En cuanto a los aspectos teóricos más predominantes, reflexionamos sobre la Modelación Matemática y el Modelaje Matemático como estrategia de aprendizaje, con el ánimo de i. Identificar un problema de estudio con origen en la realidad social de los estudiantes de grado séptimo; ii. Conjeturar posibles causas del problema e identificar “puntos clave” para investigación; iii. Buscar y analizar informaciones con respecto de los puntos clave; iv. Elaborar posibles soluciones. Situación que permitió plantear y explorar tres contextos (alimentación, diseño y uso del tiempo libre) con el ánimo de puntualizar en cuál de ellos podría centrarse los escenarios de aprendizaje para trabajar con los estudiantes.

Por último, en este espacio, se configuro del proyecto yo mi colegio, mi localidad y el mundo, propuesta de aprendizaje interdisciplinario, centrada en las matemáticas escolares (alrededor de la medida, las magnitudes y la proporcionalidad), donde se dio la posibilidad, a los estudiantes, de asumir una actitud de indagación y comprensión de su realidad, desde una postura crítica.

Debido al escaso tiempo que se contaba en el seminario permanente de los jueves (alrededor de una hora y veinte minutos), se planteó –inicialmente– un foro virtual; cuya intención era poder discutir y complementar algunas ideas desarrolladas en el seminario permanente de los jueves. Sin embargo el desarrollo de este foro, demandaba la disposición de espacios y tiempos extra escolares, lo que dificultó el encuentro virtual, toda vez que las múltiples ocupaciones (de carácter familiar, académicas, laborales...) hacían que no siempre se contara con el tiempo y/o la concurrencia de todos los integrantes del Grupo.

En relación con el seminario permanente del grupo interinstitucional UPN y UD se puntualizaron las directrices

teóricas y metodológicas que se seguirían en los demás espacios de trabajo, por lo que allí se discutió alrededor de:

- El trabajo colaborativo como metodología de trabajo entre los profesores del FGL y los investigadores del grupo interinstitucional UPN y UD.
- La modelación matemática como estrategia de enseñanza y metodología de aprendizaje.
- La resolución de problemas a través del trabajo por proyectos (PBL).
- La Educación Matemática Crítica.

Por su parte el grupo de estudio con estudiantes de práctica docente, permitió realizar actividades conducentes a ampliar la contextualización de los estudiantes y a describir el ambiente de aprendizaje existente en el curso en el que se desarrolló la propuesta. Por lo que se discutió –entre otras– alrededor del funcionamiento de la clase de matemáticas.

En este orden de ideas, el colectivo de maestros aprovechó cada uno de estos espacios para entender la investigación, la práctica de la enseñanza, el currículo, la institución educativa; ligada a la reflexión colectiva sobre la práctica y al desarrollo de los ambientes de aprendizaje en el aula de clase. En este sentido y siguiendo a Escudero (1990, citado por Antúnez, 2002) *el trabajo colaborativo* entre maestros posibilitó:

- “[...] innovar la cultura escolar superando el celularismo del profesorado, dando paso a procesos de clarificación, consenso, definición compartida de metas educativas y estrategias de intervención.
- [Percibir el colectivo de maestros] como una necesidad y, en consecuencia, auto demandado y auto gestionado por el grupo para dar respuesta a las carencias de esa práctica.
- Una dinámica formativa en la que los elementos foráneos (Universidad, asesores, expertos) sólo juegan el papel de “apoyo externo” que va dejando al grupo autor regularse progresivamente hasta hacerlos innecesarios” (Antúnez, 2002, Pp. 89-90).

En el marco de estos espacios, el colectivo de maestros logró analizar, diseñar, proponer y reflexionar ambientes de aprendizaje que comprometieran a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, no podemos desconocer que las dificultades que deben sopesar los maestros en la escuela (de tiempo, espacio, formación continuada, autonomía escolar, entre otros) para generar colectivos reflexivos sobre la transformación curricular y sobre su quehacer docente, colocaron en peligro el diseño de tales ambientes de aprendizaje, así como la sostenibilidad del colectivo de maestros participantes.

Lograr dicha interacción maestros y universidades y colegios no es una tarea fácil y requiere de prestar atención a aspectos que no han sido considerados tradicionalmente en la escuela, pero que posibilitarían un ambiente más propicio para generar propuestas curriculares alternativas. Por lo que a continuación realizaremos una breve recontextualización del trabajo colaborativo, como estrategia de desarrollo profesional en el sentido mencionado, mostrando algunas ideas usadas en la ejecución del proyecto para hacerla posible.

El papel de la universidad

En nuestro grupo de trabajo nos planteamos la necesidad de construir una interacción real y positiva entre la universidad y la escuela para la creación de propuestas curriculares alternativas y la generación de ambientes de aprendizaje, en donde los estudiantes participen en la construcción social del conocimiento. En nuestras experiencias anteriores, tanto desde la universidad como desde la escuela, del encuentro de estas dos instituciones pocas veces se dan resultados enriquecedores para las partes; desde luego esta situación no se reporta en los informes o artículos provenientes de las investigaciones o capacitaciones, pero nuestra experiencia personal y grupal así lo considera. Teniendo esto en cuenta la tarea que nos proponíamos era compleja y difícil. Analice-

mos brevemente el papel que desde hace algunos años viene cumpliendo la universidad en la escuela de modo que vislumbremos las posibilidades de cambio de esta relación.

Como primer elemento señalemos que la Universidad se considera por naturaleza como la fuente del pensamiento pedagógico que luego, en un flujo unidireccional, se aplica en la escuela. Sin desconocer los aportes que ha realizado tanto en la formación de maestros como en la investigación, son muchos los cuestionamientos que se le plantean por los propios maestros que en ella han sido formados. Éstos al enfrentarse en la práctica con la realidad encuentran que los conocimientos impartidos y recibidos no lograron dotarles de las herramientas básicas para abordar los complejos problemas que pone ante ellos la escuela. De manera que esta condición natural de fuente de conocimientos pertinentes, resulta bastante cuestionable y a menudo se considera que en los últimos años ha dejado de lado su misión de generación de ideas novedosas para ser más obcecada.

Al dejar de lado los problemas reales que vive la escuela, cuando interactúa con ella es poco lo que tiene que aportar y los maestros no ven en sus postulados más que enunciados huecos y anodinos frente a los problemas que a diario enfrentan. Es así que su rimbombante discurso pedagógico no es más que una serie de enunciados con coherencia entre sí, pero sin conexión alguna con las preguntas y preocupaciones que surgen a cada momento de la vida en la escuela.

Un segundo elemento consiste en que con la jerarquización del conocimiento en esta sociedad, se considera que la Universidad se encuentra por encima de la escuela secundaria y primaria, las cuales tienen poco o nada que decir a los centros de saber ubicados en la cúspide. La consecuencia ha sido que cada vez se abra una brecha mayor entre los docentes que trabajan en la escuela con niños que tienen problemas reales y los docentes de la Universidad que encerrados en 4 paredes, investigan para una escuela que parece prefabricada con condiciones ideales. Mientras algunos maestros se

esfuerzan por responder a las inquietudes de los estudiantes y encontrar salidas colectivas ante una sociedad inequitativa y discriminatoria, el papel que se les intenta imponer es el de aplicadores de currículos técnicamente elaborados, pensados y repensados por círculos académicos altamente calificados de los que se debe presumir su capacidad y ante los cuales sólo cabe aplicar y nunca cuestionar. Estos círculos entronados en la Universidad usando su *status quo* cubren bajo un manto de cientificismo medidas que intenta implantar el Estado y que son rechazadas por los maestros al reducir su autonomía y hacer cada vez más funcional a la escuela para el sistema. Pocas veces desde la universidad se ha reconocido el papel de los maestros como sujetos investigadores y productores potenciales de conocimiento pedagógico.

En relación con lo que señalamos antes, el tercer elemento es precisamente que, desde hace algunos años, las universidades vienen siendo las entidades encargadas de implementar las nocivas reformas a la educación, tales como la estandarización del currículo y la fusión de instituciones, entre otras. Mediante la modalidad de asesoramiento, las universidades terminan por imponer las medidas estatales usando el principio de autoridad académica y un supuesto diálogo simétrico en el que la "comunidad académica" puede optar o no por acoger las propuestas, pero que realmente termina en la aplicación e implementación de dichas medidas. Ante tales asesoramientos se genera un rechazo tácito por parte de los maestros por el papel que en realidad cumple la universidad cuando se "integra" o interactúa con la escuela

Con estos elementos podemos ver la magnitud de los retos que para una real y positiva interacción se ponen ante nosotros. Sin embargo, vimos estas condiciones como un obstáculo a superar y propusimos un proyecto de acercamiento entre la universidad y la escuela, mediado por una intencionalidad política que pretendía poner la realidad de los profesores y estudiantes del colegio como protagonista

de la estructuración y diseño curricular, convirtiendo al maestro en un sujeto reflexivo que cuestionará la relación entre la escuela y el contexto, intentando alternativas que rompieran con la idea de una escuela perfecta, en donde tan solo es posible aplicar a pie juntillas las directrices y políticas del Estado y los planes de estudio prefabricados en las universidades. Construyendo un proyecto que impulse a la escuela a entender y aplicar el conocimiento como medio de transformación social.

Los interrogantes para el acercamiento entre profesores de universidad y profesores de colegio que nos plantemos fueron: ¿En qué medida los maestros de la universidad podrían despojarse de su investidura y realmente aportar ideas en un trabajo colectivo para lograr nuestros objetivos? y ¿En qué medida los maestros de escuela asumirían un papel protagónico y no pasivo en su relación con la universidad?

Hasta ahora, hemos señalado el problema general de la interacción entre maestros de universidad y maestros de escuela refiriéndonos casi exclusivamente al papel de la universidad, pero también es preciso indicar que los maestros de la escuela han generado una resistencia a todo cambio y el problema es mayor cuando se trata de maestros de matemáticas. Debido a que las matemáticas se consideran como una disciplina por encima de todas las demás, que por excelencia indica quien puede estar o no en las elites del conocimiento y que es socialmente neutral, esto ha servido como argumento para alejarla de los problemas cotidianos y "sociales" que son dejados para las disciplinas que tiene que ver con ello.

Los maestros de matemáticas tienen una especie de coraza que parece impermeable a cualquier cambio o propuesta alternativa que pretenda cuestionar la organización de la escuela, particularmente en los que se refiere al currículo y los planes de estudio segmentados y secuenciados linealmente. Aunque los maestros dicen implementar cambios y renovar sus prácticas pedagógicas, los resultados de investigación

muestras que los cambios referidos no son más que circunstanciales y minúsculos y la estructura curricular permanece inmutable.

Conocer la realidad

Ahora bien, como ya lo mencionamos “conocer el contexto” de la escuela fue para nosotros un aspecto determinante, pues partimos por aceptar que a menudo se lanzan juicios sobre un asunto sin conocerlo ni siquiera someramente. Es así que en las discusiones colectivas encontrábamos desconocimiento de la situación que se vive en el barrio y posturas contradictorias frente a ella.

Dado que nuestro punto de partida eran los grupos de estudiantes que son considerados tradicionalmente en la escuela como “deficientes”, ante los que los maestros y la comunidad en general afirman que son estudiantes que “no les interesa nada”, que “no quieren” o “pueden aprender” y que no deben por ello tener por ello cabida en la escuela, pues resulta muy difícil acomodarlos a la estructura curricular existente; tuvimos que abocarnos a preguntar ¿Por qué se considera que son los estudiantes y no la estructura institucional la que falla? El análisis común culpabiliza al sujeto por sus condiciones y soslaya la determinación social de los individuos por una estructura inherentemente excluyente.

De manera que para abordar la situación planteada tanto los maestros de la universidad como los del colegio debíamos problematizar la realidad y encontrar respuestas pero sobre todo plantear las preguntas adecuadas. Ante esta situación quienes no eran parte de la escuela, en primer lugar, debían escuchar, aprender y desde luego cuestionar. Porque como lo dice Redondo (2004) parafraseando a Sartre “una cosa es investigar sobre escuelas y maestros en contextos de pobreza y otra muy distinta es estar allí intentando enseñar cada día”, esto precisamente fue una condición muy importante

—que aunque parezca obvia, es novedosa en la relación universidad/escuela— para el desarrollo de la investigación, ya que no pusimos como *objeto de estudio* a los maestros y estudiantes sino que colectivamente nos involucramos —y en ocasiones nos comprometimos— en la solución o aproximación al problema. De modo que ya no se trata de unas ideas que vienen desde afuera y a las que debe adaptarse la escuela sino de encontrar salidas conjuntas.

Esto contrasta y modifica las ideas tradicionales, que son resultado del contexto que vive los maestros, que tratan de sobreponerse mecánicamente a los estudiantes y sus familias, desconociendo que están cargadas de valores y visiones del mundo que no corresponden con la realidad y las necesidades de los habitantes de los barrios populares.

Ahora bien, conocer la realidad de la escuela no es mirar única y minuciosamente con nuestros ojos desde dentro de las paredes del recinto escolar. Conocer la realidad es posibilitar, además, que otros miren por nosotros desde distintas perspectivas y desde distintos lugares y en medio de un contraste permanente con la realidad logremos una aproximación cada vez más clara a ella. Esto implica la apropiación de herramientas conceptuales y una postura política. En este proceso los estudiantes participaron y el primer paso fue preguntarles ¿quienes eran?, ¿qué esperaban de sus maestros? y ¿qué podían enseñarles? Esto intentaba entender a cada uno de nuestros estudiantes en vía de involucrarlos en sus aprendizajes y en la construcción social de la escuela, dándole la palabra a quienes se les relega a escuchar, ahora entendíamos que los estudiantes tenían voz, y que era imprescindible escucharlos para construir nuestra escuela.

La investigación del contexto significativo, también que los maestros aceptaran que estar dentro de la escuela no necesariamente implicaba que la conocieran. Era necesario reconsiderar la relación escuela-contexto y en tal sentido una visión conjunta de un “agente externo” como el de la

universidad puede servir para ampliar el análisis y evitar que se limite a los problemas particulares, que en algunos casos tiene un origen más general que particular y requieren por ello soluciones que van más allá del que hacer de un maestro aislado.

Por otra parte, se requirió ver los fenómenos como procesos, dotándonos de una mirada histórica. El barrio, la escuela, la educación tal como los vemos hoy, son el resultado de procesos sociales que los han configurado de esta forma (Gurevich, 2005). Para poner solo dos ejemplos, los habitantes del barrio no siempre estuvieron allí y de hecho la mayoría se estableció en éste lugar como víctima del desplazamiento forzoso; las escuelas en muchos barrios fueron producto de la lucha de los habitantes, quienes tomando un pedazo de tierra las construyeron, posteriormente se institucionalizaron, paradójicamente colocando rejas para que la comunidad no amenace la escuela. Este proceso también requiere de una postura, porque para el establecimiento, la ciudad es resultado de un natural y tranquilo proceso de urbanización, cuando en realidad es producto del empobrecimiento del campo, la relativización y la concentración de mano de obra.

El reconocimiento de lo histórico tuvo profundas implicaciones en nuestro trabajo, evidenciamos por ejemplo, que los niños no conocen el territorio en que viven, no tienen pertenencia de su barrio y comunidad ya que se establecieron por fuerza mayor, sus costumbres y valores chocan la vida de la ciudad, entre otras.

El conocimiento de la realidad requiere traspasar la apariencia y analizar los fenómenos evidentes, no contentándose con la descripción y la contemplación pasiva que "solo puede arrojar ideas superficiales y muchas veces erróneas sobre lo que se quiere conocer" (Galeano, 2008). En este proceso de discusión y análisis, nos dimos cuenta que los maestros, de una manera u otra, reconocen el contexto en el que se desempeñan, pero asumen diferentes posturas con respecto a él. De forma que el problema no reside exclusivamente en

“conocer”, sino, sobre todo, en tomar una postura crítica y transformadora frente a él, lo que implica establecer conexiones entre Estado, sociedad, pobreza y la identidad/posición de maestros y alumnos con relación a esa sociedad (Redondo, 2004).

Ante la situación de pobreza y miseria que viven los estudiantes y sus familias los maestros asumen distintas posturas. Por una parte, algunos consideran que a esta situación deben oponer la caridad expresada en una actitud lastimera, bondadosa, amorosa y, en última instancia, complaciente porque no intenta transformar nada. Otros, son indiferentes a la situación, desprecian a sus estudiantes y culpabilizan a los habitantes del barrio por sus condiciones. Por el contrario, algunos reconocen la situación y comprenden que la causa está en una sociedad injusta que marginaliza y empobrece, asumen una postura crítica y reflexiva en la que el conocimiento y la escuela son considerados en función de la transformación social y no como mecanismo de adaptación y represión.

A este último grupo de maestros quisimos corresponder. Porque con esta postura los estudiantes dejan de ser un problema y, por el contrario, se comprende que sus actitudes (algunas desdeñables y otras no) son una respuesta, a veces inconsciente, a una institución que impone valores, reglas y un modo de pensar para adaptarlos a un sistema que los pondrá en la base de una pirámide social, relegándolos al papel de trabajadores mudos con apenas lo mínimo para subsistir (Labarca et al., 1987). Así, el problema deja de ser cognitivo, de un niño “que no sirve” y pasa a ser colectivo, tanto del estudiante como del maestro.

Bibliografía

- Acta de reunión del seminario permanente. Archivo, Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.
- Antúnez, S., Bonals, S., Cerda, R. y Fernández, F. (2002) Dinámicas colaborativas en el trabajo del profesorado: el paso del yo al nosotros.
- Camelo, F., Castellanos, M., Carreño, J., Noy, D., Ávila, P. y Peñaloza, G. (2008). Marzo mujer, de lo invisible a lo sensible. V Encuentro Iberoamericano de Colectivos y Redes de Maestros que hacen Investigación desde la Escuela. Venezuela, 13 al 20 de Julio de 2008.
- Camelo, F., Mancera, G., Romero, J., García, G. y Valero, P. La importancia de la relación entre el contexto sociopolítico, la interdisciplinariedad y el aprendizaje de las matemáticas. II Congreso Internacional y VII Seminario Nacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación Docente. Medellín del 25 al 28 de Agosto.
- Galeano, J. (2008). Algunos elementos sobre método y metodología: ¿cómo re-conocer el territorio? En: Boada, M. et al., Viajes pedagógicos y cartografías en San Cristóbal. Bogotá: Secretaría de Educación, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- García, G. (2006). Desarrollo curricular y profesional de profesores de matemática en contextos de trabajo colaborativo y de investigación sobre la práctica. Proyecto de investigación Universidad Pedagógica Nacional. CIUP.
- García, G. y Valero P. (2007). Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un

- estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica. Proyecto de investigación financiado por el IDEP-Colciencias.
- Gurevich, R. (2005). *Sociedades y territorios en tiempos contemporáneos. Una introducción a la enseñanza de la geografía*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Labarca, G., Vasconi, T., Finkel, S. y Recca, I. (1987). *La educación burguesa*. México: Nueva Imagen.
- Nacarato, A. (2005). *A escola como locus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração*. En D. Fiorentini y M. Nacarato M. *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*.
- Peñaloza, G. (2008). *Caracterización del contexto socio-económico del Colegio Federico García Lorca*. Documento Borrador no publicado.
- Redondo, P. (2005). *Escuelas y pobreza, entre el desasosiego y la obstinación*. Buenos Aires: Paidós.
- Valero, P. (2002). *The myth of the active learner: From cognitive to socio-political interpretations of students in mathematics classrooms*. En P. Valero & O. Skovsmose (eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Mathematics Education and Society* (2nd ed., vol. 2, pp. 489-500). Copenhagen: Center for research in learning mathematics.

Condiciones y oportunidades para configurar en el aprendizaje de las matemáticas la subjetividad en procesos de socialización

Gloria García¹
Paola Valero²
Gabriel Mancera³

Tránsitos necesarios en la comprensión de las actuaciones de los estudiantes

“En el colegio Federico García Lorca desde el 2005, un colectivo de profesores de la jornada de la mañana viendo la situación que venía presentado un grupo de estudiantes identificados por el “... bajo interés para su aprendizaje, particularmente para aprender matemáticas” (Camelo, Carreño y Mancera, 2008) comienzan a cuestionar el papel de la escuela en el contexto social y cultural donde está ubicado el colegio. En tanto la localidad es caracterizada porque se encuentran amplias zonas rurales y ya una amplia zona urbana y porque posee una de las tasas de crecimiento más altas de la ciudad, debido en gran parte al desplazamiento. Es la localidad más pobre del distrito (el 78 % de su población se encuentra en la pobreza y el 24.6% en la indigencia⁴). Y con unas tasas de desempleo y subempleo altas y con tendencia a incrementar. El panorama que se vislumbra para la mayoría de los jóvenes

1 Profesora Universidad Pedagógica Nacional

2 Profesora Universidad de Aalborg, Dinamarca

3 Profesor Universidad Distrital Francisco José de Caldas

4 DAPD, Subdirección de desarrollo social. Área de desarrollo Humano y Progreso Social, Bogotá, 2002. Datos ajustados del Censo de Población y Vivienda de 1993 para Bogotá.

egresados de los colegios de la localidad es el empleo informal alternado con el desempleo⁵ (Peñaloza, 2008)

Uno de los miembros del grupo de investigación y maestro del FGL describe la situación de la comunidad donde se ubica este colegio. En este contexto hay muchas carencias no sólo relacionadas con el acceso a recursos materiales y económicos, sino también en lo social y cultural. A todo esto se suman las diferentes formas de violencia⁶ que afectan a la comunidad y que también entran en la escuela. En tal situación, el empleo informal y el desempleo pueden influir las intenciones de aprender de los estudiantes, específicamente para las matemática, puesto que pueden ser interpretadas por cada uno de los estudiantes como las posibilidades de la vida en un futuro.

A partir de la situación de desinterés y apatía que presentaban los grados sextos del año 2007 ante cualquier tipo de actividad escolar, los miembros del equipo trataron de identificar las percepciones de algunos profesores sobre los estudiantes de esta cohorte. Aquí algunas de las palabras de los profesores al referirse a este grupo de estudiantes:

... no tienen un centro de atención definido y su dispersión hace una dinámica complicada dentro del aula, arrollan a aquellos estudiantes que tienen el deseo de involucrarse en las actividades propuestas (Camelo, Carreño y Mancera, 2008).

“... baja formación en valores”; un “bajo interés [...] por su aprendizaje, particularmente para aprender matemáti-

5 Véase: Atlas del Observatorio Pedagógico de Bogotá en [www.usuarios.lycos.es/atlaspopular].

6 Las expresiones sobre los diferentes tipos de violencias, van desde la violencia intrafamiliar, el maltrato infantil, el abuso sexual de los niños y niñas, del negocio de la droga, hasta los programas de “limpieza social” adelantados por los diferentes actores armados se encuentran en los estudios desarrollados por organismos de Alcaldía de Bogotá.

cas" y "poca atención, dispersión en el aula e indisciplina" (ibíd., 2008).

En estas afirmaciones se hace presente la idea que circula en el lenguaje escolar de que el interés por aprender parece ser intrínseco a la condición de ser alumno, y que es gracias a la existencia de esta condición que se puede contar siempre con la intención de los alumnos para aprender en la escuela. Es desde estas creencias que el bajo interés o la desatención se clasifican como problemas y dificultades de aprendizaje, se privatizan y personalizan. Al mismo tiempo son los niños los que pueden traer a la escuela problemas como la baja formación en valores procedentes de sus contextos culturales y sociales, y no se asume que dichos problemas pueden estar localizados en la misma estructura escolar (Skovsmose, 1999).

Al inicio del año escolar 2008 fue creciendo, entre los maestros, la preocupación porque este tipo de problemas se manifestaba con mayor fuerza en el grupo de estudiantes que había logrado pasar a séptimo grado. El profesor Juan Manuel, de Educación Física en la reflexión sobre esta problemática, realizada con el colectivo de profesores, propone analizar el desinterés desde el significado de barreras del aprendizaje, puesto que era necesario incluir:

[...] la posibilidad que nosotros mismos [los profesores] entremos en algunas de las condiciones que generan éstas [las barreras de aprendizaje] y por ello debe pensarse en que las condiciones sociales y/o culturales del estudiante exige plantear un estilo y un ritmo de aprendizaje propios, para los que la enseñanza y el currículo tradicional resultan insuficiente (Equipo reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas, 2008. Acta de Reunión, marzo 13/08)

Este argumento incorpora, como lo señala Valero (2002), otras dimensiones en la comprensión de la aparente falta de

desinterés de los estudiantes por aprender, como son la de comprender a los estudiantes como sujetos con gustos, disgustos, creencias, sentimientos, intereses y con intenciones. Estas nuevas dimensiones amplían los análisis que como profesores de matemáticas elaboramos cuando se nos presenta en las clases la desatención y el bajo interés por aprender, puesto que la mayoría de las veces lo único que “nos interesa de nuestros estudiantes son sus procesos de pensamiento matemático y dejamos a un lado la naturaleza social de los seres que nos encontramos en el aula” (Valero, 2002). Es necesario reconocer que los estudiantes de carne y hueso no son los estudiantes ideales de las teorías de aprendizaje, sino son seres que se comportan mal; hay algunos que no tienen padres, y otros se preocupan y ocupan más de cosas totalmente distintas a las que la clase de matemáticas les ofrece. Actualmente, es cada vez más frecuente encontrarse ya no con un estudiante que decide no aprender, sino con estudiantes, es decir, con grupos que toman esta decisión y no necesariamente obedece a deficiencias en los conocimientos matemáticos o a dificultades cognitivas.

Para Mellin-Olsen (1987, citado en Valero, 2002) la actividad de una persona—incluso si es matemática—es el resultado de la interacción de la persona con su ambiente. El ambiente es un campo de interacciones entre personas, en el que la persona expresa sus intenciones de actuar y se expone a las expresiones de ideologías sociales de otros. En el ambiente de la clase de matemáticas las interacciones entre el profesor y los estudiantes está mediada, por un lado, por las razones que explícita o implícitamente expone el profesor para que los estudiantes asuman sus responsabilidades para aprender. Una de las razones para aprender que con frecuencia esgrimen los profesores en la clase está relacionada con el alcance de los logros cognitivos sancionado con las calificaciones. De otro lado, otra de las razones que implícitamente se presentan en la clase está relacionada con la riqueza de las actividades matemáticas, incorporando elementos de la vida

cotidiana de los estudiantes de tal manera que los estudiantes encuentren sentido a las actuaciones que deben realizar para las soluciones. Una u otra razón puede ser incorporada por el estudiante en la construcción de las justificaciones para aprender o no matemáticas.

Estos argumentos ponen en cuestión los argumentos internalistas, referidos a las condiciones internas del estudiante, que ha fijado el discurso psicológico como las únicas necesarias para acceder y explicar los comportamientos cuando los estudiantes deciden no aprender. Las condiciones internas –que se encuentran en los discursos de la reforma de las matemáticas escolares, incluido el discurso de los Lineamientos Curriculares– retratan a los estudiantes, principalmente, como *sujetos cognitivos con capacidades cognitivas*, denominadas genéricamente “procesos cognitivos” para designar las trayectorias de aprendizaje de un niño universal, individual y representante de la raza humana. Estas condiciones se tornan explicaciones causales de los comportamientos de los estudiantes, haciendo caso omiso de los gustos, sentimiento e intereses del sujeto que hay en todo alumno.

Un ejemplo es la descripción de los procesos cognitivos para acceder al pensamiento espacial que se encuentra en el discurso de la Lineamientos Curriculares (MEN, 1998). En estos procesos se espera y prevé que el estudiante pase del “espacio intuitivo o sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno) a un espacio conceptual o abstracto relacionado con capacidades de representar internamente el espacio” (MEN, 1998: 56). El niño portador de estos procesos es un niño sin contexto; la *capacidad práctica de actuar*, es reducida a la manipulación de objetos, dejando a un lado la actividad social de los niños y las niñas y desde la cual establecen relaciones con el espacio en los lugares donde se desarrolla la vida cotidiana. De igual modo, estas afirmaciones ubican en una posición excluyente

cualquier relación con los sentimientos o la corporalidad del portador de esta capacidad.

A este tipo de discurso rectilíneo y sin pliegues (Grosso, 2006: 39) sólo le interesa la objetivación del concepto espacio, en una relación directa, sin intermediario, pues la única fuente en la construcción conceptual del espacio es la capacidad cognitiva.

Desde otras aproximaciones teóricas, que han venido cobrando fuerza en la educación, y en la educación matemática, (la antropología, la sociología, las teorías socio-culturales de la cognición y el aprendizaje) las relaciones entre el sujeto y objeto se reconocen mediadas por la interiorización de prácticas sociales, y por el contexto (Radford, 2000).

Desde el pensamiento histórico y la geografía crítica, las prácticas sociales de los seres humanos en lugares localizados geográficamente son elementos estructurantes del sujeto pues ayudan a construir categorías como el tiempo y el espacio en sus diferentes dimensiones. En particular, el espacio, por ser el escenario en el que se realiza las condiciones de la vida de los individuos y la sociedades (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006), se convierte en una noción de múltiples dimensiones integrada por conceptos como los espacios geográficos. Los espacios subjetivos, entendidos como las múltiples experiencias y relaciones del individuo en lugares de desarrollo de la vida cotidiana, y el espacio como construcción social, es decir, determinado por los procesos de apropiación y construcción de la sociedad, son apenas dos de las muchas formas posibles de pensar el espacio.

Delgado (2006) llama la atención para que, desde los elementos considerados por la teoría social contemporánea y el aporte de Henry Lefebvre sobre el espacio, se discuta y relacione el carácter interdisciplinario del espacio y la espacialidad. Estos no se refieren sólo a una entidad geométrica abstracta y definida por lugares y objetos que lo ocupan, sino como el espacio social en su relación a la espacialidad de la vida constituida por seres humanos socialmente rela-

cionados y existentes; las relaciones espaciales y temporales intrínsecas a esta espacialidad son nociones cargadas de significaciones para el sujeto.

Las nociones de sujeto y subjetividad en la educación

Las nociones de subjetividad, sujeto social y sujeto individual han venido cobrando importancia en el campo de la educación puesto que la educación (Frigeiro, citado por Torres, 2006) es una cinta de Mobius: "funciona en la internalización de lo social, marcando la subjetividad, y a su vez concierne a la manera en que la subjetividad deja huellas en el andamiaje social" (ibíd., 2006: 99)

Una constante en estos aportes es el rechazo a toda referencia universalista al sujeto, a su despersonalización y a su identificación con un orden impersonal para retornar a las experiencias singulares vividas por el sujeto, el reconocimiento a su corporalidad (ibíd., 2006), a su emociones, anhelos y sentimientos, y a su capacidad de acción y de ser reconocido como actor, de producción de sí mismo y con los otros a partir de un reconocimiento mutuo, y de la tensión y lucha contra la circunstancias que lo rodean (ibíd., 2006).

La constitución del sujeto exige, como se observa, precisar las proximidades y tensiones que produce los lugares de nucleación del sujeto, entre lo colectivo y lo individual. Martínez Pineda (2006) propone asumir una posición dual entre lo colectivo y lo individual en la constitución del sujeto puesto que se constituye por medio del otro y en la distinción del otro y en este reconocimiento construye las diferencias entre lo propio y lo ajeno. Los espacios de colectividad son entonces constituyentes del auto reconocimiento y reconocimiento del otro, puesto que allí es posible hacer visible la individualidad y aprender a actuar colectivamente, a crear vínculos con acciones para emprender iniciativas colectivas y confrontar saberes (Martínez Pineda, 2006). Los individuos y los colectivos sociales en los espacios sociales construyen y

actúan sobre la realidad y son constituidos por un conjunto de normas, valores y creencias, lenguajes y formas de aprehender el mundo cognitivas emocionales, volitivas y eróticas desde los cuales los sujetos elaboran su experiencia existencial y sus sentidos de vida (Martínez Pineda, 2006 y Torres, 2006). Estas ideas concuerdan con Valero quien propone definir un individuo en relación al grupo social al que pertenece, porque la condición de "ser humano es un asunto relacional, generada en la vida social, históricamente, en condiciones sociales cuyo participantes se comprometen entre sí con una condición y precondition de su existencia" (Skovmose 1999. 5). Torres (2006) también propone a la subjetividad como categoría transversal a la vida social, puesto que en lo individual se reconocen las diferentes institucionalidades y estructuras sociales que constituyen al sujeto. Una de las cuestiones básicas de la subjetividad propuesta por (Zemelman, 1997) es considerar al sujeto en su potencialidad, es decir, en su capacidad para realizar proyectos, realizada en términos de la concreción de una alternativa particular de sentido.

Si intentamos resumir lo dicho hasta el momento, tendríamos decir que hemos intentado considerar a las nociones de subjetividad, sujeto individual y sujetos sociales como perspectiva interpretativa para comprender los procesos por los cuales los estudiantes de la clase de matemática se integran como colectivos. Esto nos llevó a preguntarnos sobre los elementos subjetivos que mantienen los vínculos sociales y que garantizan dicha integración en la clase de matemáticas.

Esta perspectiva nos permite ampliar la comprensión de las clases reales, con estudiantes reales, como sujetos situados en realidades sociales y con historias particulares, con emociones espontáneas y no reglamentadas que son fuente permanente de perturbación y producción de ruidos en la clase y que toman decisiones para participar o no en ella. La clase de matemáticas es entonces un escenario colectivo de confluencia y de conflicto entre subjetividades; parodiando a Torres (2006), diremos que la subjetividad en las clases no comienza y termina en sus límites.

Las interpretaciones de los estudiantes, de sus antecedentes y de su porvenir (Mellin-Olsen, 1987, citado por Valero, 2002 y Skomovse, 1999) nos permiten comprender cómo las razones para aprender o no aprender matemáticas proceden en parte y se articulan en y con el afuera de la clase. Un afuera que está constituido por la complejidad de las dimensiones de la vida social e individual del estudiante, es decir, la subjetividad y los sujetos de quienes aprenden matemáticas, (Mellin-Olsen, 1987, citado por Valero, 2002).

Por otra parte, la reconceptualización sobre el sujeto y las realidades sociales que lo constituyen (Zemelman, 1997) abandona las explicaciones estructurales que determinan a uno y otro, como sometidos a leyes inexorables, desde las cuales se determina linealmente la progresividad de los desenvolvimientos de la realidad social y del sujeto lo que elimina todo horizonte utópico alternativo. Pues en la perspectiva descrita hacerse sujeto presupone además de autorreflexividad, capacidad de acción deliberativa para construir la realidad.

La categoría sujeto cobra importancia en la construcción de la función social de la educación, es decir, cuando se asume que lo escolar busca construir la socialización en pautas de comportamiento de sujetos sociales ciudadanos en el escenario institucional de la escuela (Pérez y Gómez, 1993). Pero esta socialización no es un proceso natural y es más compleja cuando la educación matemática se compromete con la consolidación de relaciones sociales y culturales propicias para la democracia en instituciones escolares, y en clases reales, con niños de carne y hueso con contextos sociales, culturales y económicos complejos.

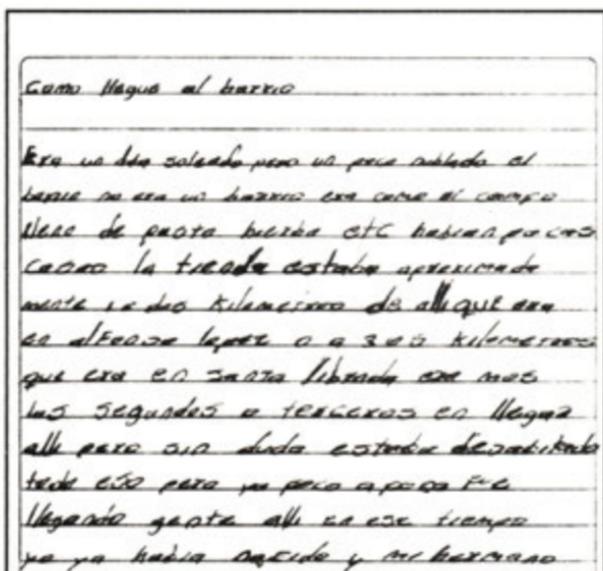
En clases de matemáticas complejas y reales como la de este estudio es un desafío el compromiso con la educación para la democracia porque las relaciones sociales entre los estudiantes están cruzadas por las experiencias de vida donde los sentimientos de frustración (expresados con sentimientos de apatía, de aislamiento) y desesperanza son habituales;

y donde el grupo social familiar habita una realidad conflictiva y fragmentada por las situaciones económicas y culturales. Por esto comprometerse con la consolidación de relaciones sociales y culturales propicias para la democracia con este colectivo implica promover la participación de los estudiantes, con sus emociones y sentimientos, en procesos relacionados no sólo con la comunicación, sino también con la participación en actividades que brinden las posibilidades de construir colectivamente la esperanza de un porvenir.

La comprensión de los procesos de constitución de la subjetividad social para Zemelman (1997) es concebida con y desde categorías inclusivas de creciente amplitud, de planes de observación y análisis entre lo micro y lo macro social, entre lo racional y lo irracional, en la articulación de tiempos y espacios históricos y culturales en movimiento, por cuanto la subjetividad alude a la creación de necesidades especificadas en momentos y lugares diversos, y al surgimiento de sentidos de futuro (Zemelman, 1997: 24). En este sentido, la visión de futuro es para Zemelman (1997: 24) una referencia a un ámbito de vida posible que tiene una discontinuidad con realidades cotidianas, puesto que desde el pensamiento social la realidad social es construcción de voluntades sociales.

En el marco de referencia para los esquemas de análisis de la subjetividad (Zemelman, 1997: 30) propone categorías inclusivas para universos de observación incluyentes que van desde la subjetividad individual en lo grupal, pasando por los nucleamientos de procesos colectivos hasta construir la necesidad de futuro y su transformación en proyectos viables. Estas categorías inclusivas se realizan, por ejemplo en un primer nucleamiento de lo colectivo y de la intersubjetividad en el marco de la familia. Un segundo nucleamiento es la pertenencia e identidad con procesos colectivos como puede ser la escuela y más específicamente en la clase de matemáticas.

La recuperación del sujeto en el estudiante la iniciamos con la recuperación de uno de los aspectos constitutivos de su subjetividad en su realidad local, es decir, su historia en relación al núcleo familiar. La historia la entendemos como la expresión de lo que ha sido construido en el pasado en su ámbito familiar, escolar y barrial. El relato de cada niño y niña sobre la historia de su familia revela la naturaleza relacional en la constitución de la subjetividad social de cada niño y niña



Ese era un día soleado pero un poco nublado; el barrio no era un barrio, era como el campo lleno de pasto, hierba, etc., había pocas casas, la tienda estaba aproximadamente a dos kilómetros... Éramos los segundos o terceros en llegar allí, pero sin duda estaba deshabitado (Equipo reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas, 2008 b)

La narración anterior de Darién permite comprender la naturaleza relacional y comunitaria en la constitución del espacio

social un lugar, aparentemente sólo geográfico, puesto que la narración siempre es en relación con otros (“éramos los segundos y el barrio no era un barrio...”) que se vuelve colectiva (... poco a poco fue llegando gente...) para construir el barrio. Darién, al igual que en relatos de otros niños, se siente constructor activo de esta historia y de la realización colectiva, lo que lo hace partícipe de la familia y la comunidad barrial con la que construye una identidad que está fuertemente asociada la dimensión emotiva de sentimientos (... sí, sufrimos mucho al llegar ahí...) compartidos con su familia. Su historia le hace soñar y desear un futuro con los que siempre ha construido, (... en el futuro... me veo ayudándole a mi familia y ganando mucho dinero...) el sentido colectivo, en el contexto del no egoísmo de obligación para con los otros, y esta acción parece que le otorga sentido a sus actos individuales.

Las relaciones intersubjetivas construidas en esta experiencia colectiva están subordinadas a la lógica de lo colectivo, es decir, con sentido de responsabilidad colectiva e identidad, localizadas en un espacio geográfico y expresadas en las visiones de futuro. De otra parte, como hemos señalado, actualmente las ciencias sociales reconocen la importancia del espacio y la espacialidad en todos los procesos sociales puesto que no es posible la comprensión de la sociedad y sus procesos sin considerar los diferentes espacios-tiempos que la estructuran como espacio social y estructuran al mismo tiempo al sujeto (Delgado, 2006).

En el caso de los fenómenos sociales del desplazamiento (voluntario y forzado), como experiencia vivida por muchos de los niños y niñas de la clase, los niños crean y recrean referencias espacio-temporales, de distancia y de localización. Lo que va configurando puntos de referencia para localizar objetos en el espacio, junto con la estructuración de la distribución espacial y orientación en el barrio y la ciudad. En estos desplazamientos se articulan las nociones de temporalidad con las trayectorias, es decir con el movimiento, como algo vivo e íntimo relacionado con la pertenencia a la familia y

a la comunidad. En estos contextos sociales y culturales se construyen las primeras percepciones de espacialidad cruzada por las relaciones sociales, es decir la territorialidad. Cabe también señalar que en este espacio social las distintas actividades que realiza el sujeto con la utilización de las estrategias, herramientas y procedimientos lo transforman porque acumula información y capacidades, al mismo tiempo que construye una identidad social.

Tapia (citado por García et al., 2008) señala que la construcción del sujeto, requiere de establecer la relación que existe entre la producción social del espacio propio e íntimo y la construcción de las identidades sociales (ibid., 2008). Esta afirmación es compartida por varios investigadores de las ciencias sociales que consideran que la construcción del espacio en los niños es mucho más compleja (Gurevich, citado por García et al., 2008) de lo que hasta ahora ha dicho los enfoques cognitivos en la educación matemática en tanto el espacio, que siempre es de producción local, se define desde la interacción y ésta puede ser estudiada desde el análisis del discurso que generan los grupos que interactúan socialmente y producen lo material como hecho social.

Pero también porque lo que caracteriza la escena contemporánea del currículo escolar es precisamente la desaparición de fronteras entre el saber formal y los saberes informales, lo que Nunes y Bryan (2001) llaman las matemáticas informales. En la participación en la construcción de espacios sociales, los niños y niñas desarrollan diversos tipos de competencias, como las espaciales, de manera análoga a las competencias numéricas desarrolladas en los niños que viven las matemáticas callejeras.

Buscando las razones para no involucrarse en el aprendizaje de las matemáticas

Los comportamientos de no participación o de evasión de los grupos de estudiantes de la clase del 703 muestran que

efectivamente los estudiantes toman decisiones que marcan una línea entre ellos, la clase de matemáticas y la institución escolar. En estos grupos de estudiantes era evidente que algunas veces la presión ejercida por la vigilancia de la coordinación de disciplina lograba que entraran ocasionalmente a la clase para ubicarse al final del aula, sin incorporarse a las actividades que estaban desarrollando los demás estudiantes. Apenas desaparecía la presión, los estudiantes volvían a salir. Lo que sí preocupaba a la mayoría de los estudiantes de este grupo era la adquisición de las calificaciones finales correspondientes al periodo académico ya que, con base en ellas, los padres tomaban decisiones sobre la permanencia de los estudiantes en el colegio. Los argumentos que esgrimían algunos de los padres o madres era el rendimiento productivo, tanto en el colegio, como en la contribución económica necesaria para el sostenimiento de la vida familiar. Si no se rendía académicamente era mejor que se rindiera trabajando para llevar dinero a la casa. Para varios de los niños era mejor seguir rindiendo en la escuela que ir a trabajar, de aquí cuando se acercaba la finalización del periodo económico se interesaran por presentar en la clase de matemáticas las tareas que no se habían entregado a tiempo.

Estas realidades nos llevaron a reflexionar sobre el desinterés por el aprendizaje desde el punto de vista de los estudiantes, es decir, sobre lo que Skovsmose (1999) llama *las intenciones del aprendizaje* en relación con el ambiente de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para Skomovse (1999) las intenciones del aprendizaje son un conjunto complejo de disposiciones que puede guiar al estudiante en direcciones contrarias a las que el profesor le propone en la clase (ibíd., 1999: 202). Las intenciones pueden estar relacionadas con diferentes orientaciones, con el contenido del aprendizaje que se le presenta al estudiante como una invitación para participar, como en la clase de educación física. En otras ocasiones pueden estar relacionadas con la presión de la familia, en estos casos el estudiante siente que tiene que

permanecer en la escuela porque el padre o la madre se lo piden, como es el caso de Edgar Alfonso

... porque me toca... porque me toca... o sea es que yo no es que quiera el estudio ni nada... no me agrada (Romero, 2008).

En otros casos las intenciones están orientadas hacia planes o ideas que expresan una esperanza de futuro. Para a José y Viviana la escuela y la educación eran una esperanza para ser alguien mejor en un futuro

José *"[...] aprender para ser alguien en la vida" (Romero, 2008).*

Viviana *"[...] una persona que pueda ser y tener un mejor futuro y no quedarse así sino tener un buen estudio para tener un desempeño trabajando y conseguir algo" (Romero, 2008).*

Otra intencionalidad es también una expresión de esperanza de futuro concreta, que soluciona las situaciones económicas complejas que se viven

Yenny: *"[...] Sí ... uno estudiando puede tener más opciones de trabajar que si usted no estudia pues no hace nada... mejor dicho, entonces solo con el bachillerato y cualquier curso ... algo ... lo reciben en cualquier empresa". (Romero, 2008).*

Si se asume, en el lenguaje escolar la existencia de una relación causal mecánica (causa y efecto) se esperarían comportamientos *normales* –como *participar de las clases, aceptar las normas disciplinarias*– para hacer realidad las intenciones *de ser alguien en la vida* o llegar a *conseguir trabajo* porque se ha terminado el bachillerato. Pero tanto el análisis de las intenciones expresadas por los estudiantes –*ser alguien en la vida, tener trabajo y conseguir algo*– ponen de presente que

las intenciones tienen referentes complejos de orden social, o como Skovmose (1999) llama, raíces que pertenecen a las redes socialmente construidas de relaciones y significados de la historia de la persona (Skovmose 1999: 198), y que son parte de las raíces en las intenciones del porvenir. En la realidad del día a día de la clase nos era evidente que nada cambiaba.

Investigadores (Solorzano, Bernal, 2000; Yosso, 2000; Spaulding, 2000; Alrø y Skovmose, 2002; Cavell, 2008, citados por García, et al., 2008) que han estudiado la resistencia de los estudiantes en respuesta al ambiente de la clase encuentran que los estudiantes provenientes de ambientes de bajos niveles socio-económicos y culturales son especialmente vulnerables a resistir al aprendizaje escolar porque no encuentran un puente, una conexión, entre los saberes sociales y culturales, especialmente en el lenguaje que dominan y los que les ofrece la escuela como saberes escolares matemáticos

Las realidades descritas muestran la paradoja de la inclusión, como señalan Skovmose y Valero, la contradicción existente entre el discurso educativo actual de las reformas en educación matemática que hace énfasis en la democracia, en el acceso universal y en la inclusión (Skovmose & Valero, 2008) y la exclusión que ciertos sectores sociales realmente experimentan en las clases de matemáticas, por ejemplo. Es en estos contextos, la escuela, el proyecto educativo y desde luego, el proyecto de la educación matemática aparecen en la encrucijada de fuerzas globales y locales contradictorias y ubicados en lo que Skovmose llama la "nueva geografía de la exclusión social" porque la "escolaridad" no se ve como el apoyo para entrar en la sociedad, sino como el portero, "la exclusora" de las posibilidades de participar en la sociedad.

Pero en esta nueva geografía social también está incluida la segregación espacial que ha llevado a distribuir en clasificaciones fuertes la ciudad en barrios, realizada con base

en la discriminación económica y cultural y que suele tener como consecuencia el encerramiento y la concentración de los habitantes de un barrio como forma de protección, ayuda mutua y afirmación de su especificidad.

Reinventar el currículo de matemáticas

Las teorías sobre el currículo, en especial las teorías de la reproducción social (Bourdieu y Passeron, citados por Tadeu da Silva, 2001) nos han mostrado al currículo como dispositivo para la reproducción social y para la distribución desigual del conocimiento, pues la escuela necesita reproducir una cultura (generalmente de clase media) que en algunos casos, como los de muchas comunidades como la descrita en este estudio, sólo ayuda a perpetuar procesos de exclusión. En consideración a los argumentos que hemos venido exponiendo podemos señalar que los proyectos de la educación matemática, en contextos de complejidad política, económica y cultural, aparecen en la encrucijada de fuerzas globales y locales contradictorias y ubicados en lo que Skovmose llama la "nueva geografía de la exclusión social", en cuanto no se analice y comprenda las relaciones entre macro contextos sociales y culturales y micro contextos.

En ambientes de pobreza es necesario comenzar a analizar lo que significa el currículo de matemáticas como dispositivo de distribución social y cultural de las matemáticas puesto que en estos contextos se profundizan las desigualdades, integrándose a la clase pues todos los estudiantes de la clase del 703, como lo hemos descrito en los apartados precedentes padecían la pobreza y al mismo tiempo tenían un desempeño deficiente en las matemáticas. En este contexto solo unos pocos estudiantes comparten con Daniel que las matemáticas son

[...] Interesantes... porque... para aprender nuevas cosas en los números y que uno nunca ha visto, que incluso los

papás nunca han visto. ¿Creativas?, porque se crean sobre el tiempo... son buenas para el desarrollo de la humanidad. ¿Útil?, pues que sirven para muchas cosas, multiplicar, sumar, los porcentajes, la... todas las fórmulas y todo eso. Estimulante... cuando los trabajos son fáciles, yo me estimo (Romero, 2008).

De otra parte, los profesores hemos tenido la tendencia de interpretar al currículo de matemáticas como una cuestión exclusivamente cognitiva en relación a la adquisición del conocimiento matemático legítimo y a no a considerarlo en sus aspectos de disciplinamiento de comportamientos y de cuerpos. Tadeu da Silva (2001) señala que es imposible asumir la inocencia en la enseñanza de disciplinas como las ciencias o las matemáticas puesto que es más que una cuestión cognitiva y mucho más que construcción de conocimiento científico o matemático, la enseñanza es ante todo la construcción de sujetos (Tadeu da Silva, 2001)

Giménez, Diez-Palomar y Civil (2007) señalan que es necesario reconceptualizar el uso de las matemáticas y cómo se presentan, puesto que ellas por sí mismas no son excluyentes. Una de las cuestiones cruciales es precisamente la referida al currículo. Para esos autores es necesario analizar los criterios de selección y validez del contenido seleccionado para enseñar, y en consonancia con lo anterior, revisar los cambios en metodologías y las adaptaciones necesarias para que la educación matemática asegure la formación para enfrentar los grandes cambios que demanda la sociedad actual. En este sentido, varios investigadores (Gorgorió, Bishop, citados por Giménez, Diez-Palomar & Civil, 2007) coinciden en señalar que es necesario actuar sobre los currículos y sus implementaciones puesto que desde estos es posible superar los diferentes dimensiones en que se concretizan los procesos de exclusión.

Los referentes descritos nos condujeron a buscar argumentos que nos permitan ampliar las lecturas en el currículo

sobre dimensiones relativas a la relación entre aprendizaje y organización del contenido y estudiante como sujetos. Una primera aproximación nos permitió acoger los aportes más recientes elaborados por la comunidad para sugerir que la enseñanza se centrara en *grandes ideas de las matemáticas* (cambio o variación, por ejemplo) contextualizadas para que el aprendizaje tenga sentido para los estudiante (Giménez, Diez-Palomar, Civil, 2007: 32).

La importancia de este aporte en el campo de la educación matemática reside en establecer organizaciones curriculares menos nítidas, mucho menos marcadas entre áreas del conocimiento (Tadeu da Silva 2001), es decir, organizarlo por un principio englobador como el espacio, al cual se subordinan diferentes áreas del conocimiento y romper así con los grados de aislamiento y separación con que están organizados los diferentes conocimientos relativos al espacio y que producen clasificaciones fuertes en la transmisión de estos conocimientos (Bernstein, citado por Tadeu da Silva, 2001: 90).

Por su parte para Skomovse (1999) enfocarse en problemas fuera del universo educativo conlleva a que estudiantes y profesores asuman un compromiso crítico frente al contenido tradicional y a las materias de la enseñanza puesto que en la educación matemática ha habido, y hay, una resistencia bastante grande hacia la interdisciplinariedad y la cooperación (ibíd., 1999: 68). Para ello es necesario adoptar una distancia crítica frente a la organización estándar del currículo, de los proceso de enseñanza y aprendizaje y de las prácticas educativas tradicionales, pues el cambio debe orientarse a ofrecer a los estudiantes oportunidades para desarrollar su competencia crítica bajo la forma de cualificaciones necesarias para su participación como ciudadano crítico, lo que implica crear escenarios que logren involucrar la intencionalidad del aprendizaje de los estudiantes.

La distancia se logra al organizar el currículo con grandes problemas donde las matemáticas *se esconden* tras estructuras y rutinas sociales, lo que permite ver a los niños el uso

de las matemáticas para modelar pero, en este escenario, la importancia de su uso radica en las consecuencias éticas y sociales. Skovsmose propone que uno de los agentes del desarrollo social son las matemáticas, en tanto actualmente las aplicaciones de las matemáticas, no solo son usadas en las áreas tradicionalmente reconocidas de aplicación como la física, química y astronomía, sino se conectan con el desarrollo de la tecnología de la información, con la biología y las ciencias sociales, por ejemplo. Pero también hay transformaciones ontológicas de las estructuras formales en realidades empíricas y sociales, es decir, el diseño del entorno social se basa en los modelos matemáticos. Estas realidades conllevan a reconocer que en todos los niveles del sistema educativo hay que aumentar la educación matemática, desarrollar un conocer reflexivo en el cual el conocer matemático se constituye en una de las competencias necesarias para que el estudiante sea un ciudadano crítico, en el sentido compartido por Skovsmose y Giroux (1999)

Con esta propuesta Skovsmose propone al conocer reflexivo como el conocimiento necesario para reaccionar como ciudadanos críticos en la sociedad de hoy en día. Igualmente, el conocer reflexivo no sólo se basa en un conocimiento matemático puro y aislado sino que se fundamenta en la red de conocimientos provenientes de distintas disciplinas que son necesarios para analizar, modelar y comprender una situación problemática. De ahí que lograr un conocer reflexivo en los estudiantes requiere también romper con las paredes ficticias de los compartimentos de conocimiento escolares para, a través de un enfoque interdisciplinario, integrar distintas herramientas que contribuyan a la creación y exploración de escenarios y problemas.

Al respecto, Follari (2006) señala que el enfoque organizacional interdisciplinario requiere de condiciones políticas institucionales puesto que por naturaleza deben ser colectiva para producir discursos nuevos; lo que requiere de condiciones de mutuo acuerdo en el equipo y por lo

tanto es lenta puesto que no es simplemente que cada uno (desde su disciplina) ponga lo suyo y luego se suma. Por el contrario, se trata de avanzar hacia confluencias cada vez nuevas para promover la formación de los estudiantes como sujetos de derechos y responsabilidades, sociales, para otorgarles protagonismo tanto en la construcción de sí mismo como de la sociedad en que viven, para vincular el conocimiento disciplinar con el conocimiento de la vida cotidiana, el conocimiento objetivo con el subjetivo.

El proceso no exigió rupturas y recursos de diversa índole. Ruptura de las separaciones y demarcaciones de espacios y tiempos de trabajo de profesores y niños y niñas pasando por el uso de recursos como internet hasta los económicos que es necesario movilizar.

Los referentes descritos vislumbran la complejidad de asumir actuar sobre el currículo para iniciar una propuesta que desafiara las condiciones existentes en el ambiente de aprendizaje de las matemáticas en la clase la clase del 703, de tal manera que ganáramos las intenciones de los estudiantes para mejorar sus aprendizajes de las matemáticas. La condiciones existentes nos proponían grandes retos, como asumir las acciones del grupo como la principal unidad conceptual, puesto que como lo hemos señalado, la condición de ser sujeto individual es un asunto relacional, generada en la vida social, en formaciones y ambientes sociales como la clase de matemáticas y es en gracias a estas relaciones por las que es posible vivir y experimentar acciones políticas conjuntas que lleven al mejoramiento de las condiciones de vida del grupo (Skovmose, 1999: XXII)

Pero ello significo preguntarnos sobre los elementos subjetivos relacionados con las matemáticas que podrían crear y mantener los vínculos sociales entre los niños y que garantizan que se integrarían para experimentar acciones conjuntas que llevaran al mejoramiento de sus aprendizajes de matemáticas.

Así pues, la primera reflexión fue preguntarnos cuál es el punto de entrada para establecer el principio englobador: i) en términos de la interdisciplinariedad en relación con las matemáticas ii) que creara y mantuviera los vínculos sociales entre los niños y al mismo tiempo ganaran sus intenciones para participar en el aprendizaje de matemáticas.

Para precisar la interdisciplinariedad incorporamos los contextos amplios que requerían del uso de las matemáticas en relación con las condiciones sociales de los momentos que vivían los estudiantes. Con base en esta decisión propusimos el proyecto en la relación "Yo con el mundo" (quién soy y quienes somos como clase en relación con la sociedad) como un problema con el cual se buscaba iniciar el proceso de identidad colectiva como clase y en el cual se esconden las matemáticas en rutinas de la realidad social, económica y cultural de la localidad de Usme, en el comercio, la contaminación, los diferentes desempeños laborales y las actividades culturales.

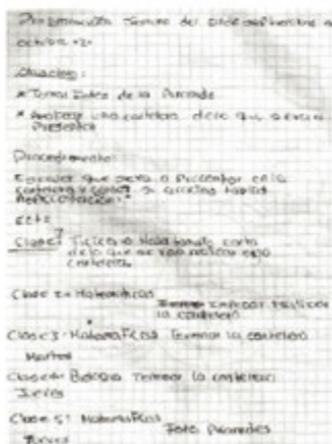
De esta manera también incluimos a la subjetividad puesto que construye en identificación con el mundo, con la comunidad y con ser miembro de ella. Pero la identidad es relativa y requiere de la interlocución con otros. Borja (2002) señala que los territorios de nuestra vida social son hoy más complejos y que conocer y comprender, el barrio, la ciudad y el mundo es asumirse como individuo y como miembro de comunidades diversas, es entonces parte del proceso de construcción de ciudadanía. Entender y extender la interlocución con otros hace que se construyan identidades semejantes y contradictorias ya que uno se identifica en tanto se diferencia con otros. Los procesos de interlocución con otros son parte de la construcción de identidades personales y colectivas puesto que si somos múltiples en cuanto identidades y pertenencias, podemos entender mejor la diversidad de nuestra sociedad (ibíd., 2002)

Las dimensiones que fue preciso planear, analizar y articular en la construcción del proyecto interdisciplinario fueron muchas y variadas y de desigual complejidad. Siguiendo los

principios para proponer la interdisciplinariedad, buscamos no separar los diversos conocimientos escolares, ni tampoco éstos y el conocimiento cotidiano de los niños y niñas.

La reinención de lo curricular: borrando fronteras

Una de los primeros problemas que enfrentamos era la ruptura a la organización del currículo existente lineal, secuencial y segmentado en disciplinas. La perspectiva buscó no separar los diversos conocimientos escolares, ni tampoco éstos y el conocimiento cotidiano de los niños y niñas. La realización de estas propuestas requieren de rupturas y recursos de diversa índole. Ruptura de las separaciones y demarcaciones de espacios y tiempos de trabajo de profesores y niños y niñas pasando por el uso de recursos como internet hasta los económicos que es necesario movilizar.

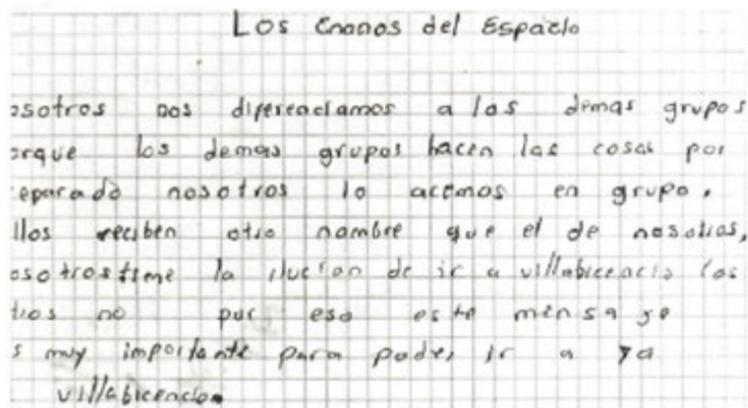


Un ejemplo de ello fue la integración que se realizó en cuanto a la distribución establecida entre la áreas curriculares participantes en el proyecto: integración de tres áreas curriculares, ciencias, educación física y matemáticas, en un trabajo de seis profesores en conjunto, con por ejemplo, la

redistribución de cada una de las horas asignadas a cada una de las áreas curriculares vinculadas⁷ al proyecto, física, Biología, matemática, en bloques cada semana. Los estudiantes también asumieron este intento por borrar las fronteras de tiempo entre las asignaturas escolares designando las clases con números, clase 1, clase 2, por ejemplo.

En relación a los recursos, era claro que teníamos que contar con recursos didácticos materiales (colores, lápices, brújula, entre otros) para los niños y las niñas. Específicamente por la intención del proyecto, la tarea de comunicar a otros grupos de séptimo grado quienes somos con el uso de la herramienta de e-mail, obligaba a contar con la disposición de una sala de computadores, pero también a que los estudiantes usaran esta herramienta. Recursos como la lectura y la escritura en forma de texto y en forma gráfica también eran auxiliares necesarios para las soluciones de las actividades.

El trabajo en equipo



7 Para el mes de agosto el profesor de Educación Física, Juan Manuel Carreño se había desvinculado del colegio, por lo que esta área no se incluyó finalmente en el proyecto. Aunque reconocemos los aportes de este compañero en el transcurso de todas las actividades previas a este momento.

La organización del trabajo en grupos fue la estrategia seleccionada puesto que lo que buscaba el proyecto era que los estudiantes miembros de los grupos participaran en procesos de solución de actividades en las cuales la discusión, el compartir información entre los estudiantes, en síntesis de comportamientos sociales como la cooperación, fueron los motores del trabajo. Becerra y Ávila (citados por García et al, 2008) señalan que si bien se distingue entre aprendizaje colaborativo o cooperativo, en la base de estas dos propuestas se encuentra que el propósito es el aprendizaje de todos o todas. Pero también señalan que los principios del trabajo colaborativo son de orden sociológico en tanto se coloca el énfasis en la realización en conjunto de las tareas, por lo que no se usan categorías psicológicas motivación, metas comunes ni recompensas referenciadas en el aprendizaje colaborativo.

Es pues el trabajo colaborativo el que proponemos en la organización de los grupos y por consiguiente la elaboración de las situaciones, su naturaleza, y el escenario en que se enmarcan tienen el propósito de generar el ambiente de aprendizaje de participación. Y en cierta medida se logra, pues a medida que avanza la experiencia cada vez es más frecuente describir ambientes de aprendizaje donde los estudiantes participan:

- 16 de septiembre [...] el grupo en general se vio interesado y motivado, se escucharon comentarios como *mi peso es normal, tengo sobrepeso, estoy desnutrido. etc.* (Carrillo, 2008)
- 18 de septiembre [...] el grupo durante la actividad respondió satisfactoriamente se mantuvo calmado, y organizado trabajo muy bien... a dicha actividad ingresaron la mayoría de los estudiantes. *Mayron y Miguel a los cuales nunca se les ve interesados por realizar actividades en esta actividad se les vio interesados en participar. Notamos que la establecer algunas normas los estudiantes trabajan mejor como: proponer actividades que tengan relación con su personalidad o entorno, organización en grupos.* (Carrillo, 2008)

- 21 de noviembre [...] una conclusión relevante es señalar que cuando a los estudiantes se les presenta una actividad que les interesa, no solo la solucionan, sino que ponen todo el empeño para dejarla bien... También que muestran más interés cuando se les cambia el ambiente de aprendizaje. (Carrillo, 2008)

Afirmar que las experiencias de participación se desarrollaron en relación a la discusión en torno a soluciones distintas para cada actividad, donde los niños y niñas sí comienzan a desarrollar modalidades de cooperación, en el sentido, por ejemplo, de repartición de tareas para que el grupo “quede bien”. Los niños y las niñas coinciden en afirmar que se aprendió a trabajar en grupo revelan que comienza a instaurarse un nuevo tipo de relación social entre los miembros de un mismo grupo.

Si fuimos cambios aprendimos a convivir con los demás a tratar mejor a las personas

Si tuvimos cambios positivos que fueron: trabajar en grupo, compartir pensamientos, conocernos más como amigos, etc.

Si fue en matemáticas enseñan y no así no da y se le piden cosas que no se dan y se les da cosas que no se dan y no así

Estas apreciaciones ponen claramente de manifiesto los vínculos entre situaciones de referencia con significado y el vínculo con los motivos para la acción que señala Skomovse (1999, pues las situaciones en el marco de un escenario como el propuesto movilizan a los estudiantes a comprometerse. Los recursos conceptuales y los escenarios en los que se enmarcan el conjunto de actividades se describen más adelante.

Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaria de Educación (2006). Categorías que estructuran el campo del pensamiento Histórico. Serie Cuadernos de Currículo. Bogotá. Una gran Escuela. Bogotá Sin Indiferencia.
- Borja, J. (2002). La ciudad y la nuevas ciudadanía. *La Factoría*, No. 17, Mayo.
- Camelo, F., Carreño, J. y Mancera, G. (2008). Enseñanzas y aprendizajes según los docentes: apuntes críticos para una propuesta interdisciplinar. I Congreso Internacional de Procesos Pedagógicos: un Enfoque Interdisciplinario, Universidad Sergio Arboleda. Bogotá, Colombia.
- Carrillo A., C. (2008). Diarios de campo. Clase de matemáticas 703. Colegio Federico García Lorca. Archivo, Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.
- Delgado, O. (2006). Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea. Espacio Territorio. Red de estudios de Espacios y Territorios. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Follari, R. (2000). Lo interdisciplinar en la docencia, documento tomado de internet.
- García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F., Samacá, M. (2008). Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Informe Final. IDEP. Secretaría de Educación de Bogotá. Alcaldía Mayor.
- Giménez, J. Díez-Palomar, J., Civil, M. (coords.) (2007). Educación matemática y exclusión. GRAO. Biblioteca de UNO.

- Grosso, L. (2006). "Un Dios, una raza, una lengua". Conocimiento, sujeción y diferencias en nuestros contextos interculturales poscoloniales. *Revista Colombiana de Educación*. No. 50 Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez Pineda, M., C. (2006). Disquisiciones sobre el sujeto político. Pistas para pensar su reconfiguración. *Revista Colombiana de Educación*. No. 50 Universidad Pedagógica Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares. Área de matemáticas. Cooperativa editorial Magisterio. Bogotá.
- Nunes, T., Bryant, P. (2001). *Las matemáticas y su aplicación: la perspectiva del niño*. Siglo XXI Editores. México. D. F.
- Pérez Gómez, A. (1993). Las funciones de la escuela. De la reproducción a la reconstrucción crítica del conocimiento y la experiencia. En: Gimeno Sacristan, Pérez Gómez. *Comprender y transformar la enseñanza*. Morata.
- Peñaloza G. (2008). Descripción del contexto del Federico García Lorca. *Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica*. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G.
- Mancera, G., Romero, J., Camelo, F. *Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica*. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.
- Radford, L. (2000). Sujeto Cultura y formación de conocimiento. *Educación matemática* 12(1) 51-69.
- Romero, E, F. (2008). Ambiente de aprendizaje del grado 703. *Archivo, Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica*. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.

- Romero, E, F. (2008). Entrevista estudiantes de grado 7003. Archivo, Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2001). Breaking political neutrality: The critical engagement of mathematics education with democracy. En B. Atweh, H. Forgasz & B. Nebres (eds.), *Sociocultural research on mathematics education. An international perspective.* (pp. 37-55). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Skovmose. O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica.* Paola Valero (trad.). Una empresa docente. Universidad de Los Andes. Bogotá.
- Tadeu Da Silva, T. (2001). *Espacios de identidad. Nuevas visiones sobre el curriculum.* Octaedro. Barcelona.
- Torres, A. (2006). *Subjetividad y sujeto: perspectivas para abordar lo social y educativo.* Revista Colombiana de Educación. No. 50. Universidad Pedagógica Nacional.
- Valero, P. (2002). The myth of the active learner: From cognitive to socio-political interpretations of students in mathematics classrooms. En P. Valero & O. Skovsmose (eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Mathematics Education and Society* (2.^a ed., vol. 2, pp. 489-500). Copenhagen: Center for research in learning mathematics.
- Valero. P. (2007). En medio de lo global y lo local: las políticas de la reforma en la educación matemática en una sociedad globalizada. Publicado en B. Atweh, D. Calbrese Barton, M. et al. (eds.) *Internationalization and globalization in mathematics and science education* (pp. 421- 439) New Cork: Springer.
- Zemelman, H. (1997). *Subjetividad: umbrales del pensamiento social.* Barcelona: Anthropos.

Un cambio necesario y posible: hacia escenarios de aprendizaje de las matemáticas con sentido para los estudiantes.

Gloria García¹
Julio Romero²

El ambiente de aprendizaje en la clase del 703

En el aula de la clase de matemática del 703³ los puestos estaban divididos en 6 filas de 7 puestos individuales, cada puesto estaba integrado por una mesa en forma casi cuadrada y una silla, ambos en plástico en color azul, se encuentra cuatro mesas dañadas y dos sillas. La cantidad de puestos para los estudiantes hacia difícil el tránsito de los niños y las niñas la única forma de organizar los puestos para poder moverse libremente era en filas, aunque los estudiantes habitualmente acomodaban las sillas en círculos para formar grupos de niñas y de niños; al final del salón se ubicaban los estudiantes que no participaban en ninguna de las actividades o tareas que proponía el profesor. El aula no contaba con ningún recurso o material didáctico. La clase de matemáticas estaba conformado por 39 estudiantes de los cuales asistían habitualmente entre 30 y 34.

El inicio de cada clase de matemáticas en repetidas ocasiones se veía perturbado, por un tiempo cercano a los 15 minutos, porque

- 1 Profesora Universidad Pedagógica Nacional.
- 2 Profesor de la Secretaría de Educación del Distrito y de la Universidad Pedagógica Nacional.
- 3 El colegio atiende en dos jornadas escolares a estudiantes de la educación Básica. Las aulas son compartidas por los estudiantes de la mañana y la tarde. La clase del 703 era la clase de la jornada de la mañana que comienza a las 6.30am y termina a las 12:30am.

había que lograr que los estudiantes aceptaran estar dispuestos para iniciar la clase (mientras unos niños jugaban empujándose bruscamente, otros trataban de hablar o gritaban) y también porque se requería ordenar los puestos y recoger la basura.

Un gran número de los estudiantes no participaba en las clases, alrededor de un 40%; este grupo, se caracterizaba por la constante evasión de la clase, una parte de estos estudiantes presentaba extra edad para el grado que cursaba.

Cuando la vigilancia de la coordinación de disciplina presionaba a los estudiantes que encontraba escondidos en baños o en distintos lugares del colegio, algunos entraban ocasionalmente a la clase; se ubicaban al final del aula pero, volvían a salir. Aunque se trataba de integrarlos a las actividades se limitaban a hablar o a jugar entre ellos; en ocasiones, era necesario llamarles la atención por el ruido adicional que generaban, a lo cual respondían saliendo de nuevo del aula (Romero F., 2008).

El relato de Fabián⁴ sobre el ambiente de aprendizaje de la clase de matemáticas nos permitió iniciar el análisis sobre los diferentes aspectos que hacían necesario encontrar otros ambientes de aprendizaje en los cuales los estudiantes se involucraran y participaran activamente. En el tiempo que iniciamos el proyecto, la enseñanza estaba organizada por temas, y el tema que se trataba era los números racionales, específicamente, las fracciones. El modelo de enseñanza se estructuraba con referencia a la secuencia temática definiciones, ejemplos, ejercicios y tareas (en algunas ocasiones). Con base en este modelo se organizaban todas las actividades de aprendizaje. La recurrencia del modelo había creado rituales que parecían marcar límites implícitos para los momentos de enseñar, para la interacción maestro alumnos y para los momentos de actividades de los estudiantes. Los alumnos copiaban cuando el docente escribía

4 Fabián Romero es uno de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN que formó parte del equipo del proyecto.

en el tablero o explicaba; comenzaban hablar y a trabajar individualmente cuando el docente colocaba ejercicios. En este momento parecía que ya sabían que debían usar lo inmediatamente enseñado para resolver los ejercicios.

Aunque la organización del conocimiento escolar, y en especial la relativa al conocimiento matemático había cambiado oficialmente⁵ y el proyecto institucional de las matemáticas escolares había acogido en parte estas orientaciones para proponer que:

Toda situación de aprendizaje [en las matemáticas] debe basarse en: i) considerar que el estudiante está inmerso en un contexto social, cultural e histórico específico y; ii) que tanto las concepciones como creencias del individuo deben ser consideradas por el docente en las planeaciones de tales situaciones. La conjugación de estos dos planteamientos posibilitará llevar al estudiante a lo que Vigostky a denominado zona de desarrollo próximo, la cual no es otra cosa que llevar al estudiante a desarrollar de manera compleja sus conocimientos, capacidades y actitudes a partir de sus condiciones previas, elevándolo a etapas de desarrollo más avanzadas (Camelo y Martínez, 2006: 2).

En las clases no se observaba que estas fueran las orientaciones que guiaban el ambiente de la clase de matemáticas. Por ejemplo, si bien entre los niños había estudiantes que trabajaban, en talleres, después de terminar la jornada escolar, específicamente en actividades relativas al arreglo y ventas de bicicletas trabajo que aseguraba unos saberes para hacer cuentas orales relativas a las cuatro operaciones y a números fraccionarios este saber no era considerado en las planeaciones.

5 Desde 1998 los Lineamientos Curriculares (Ministerio de Educación Nacional) presentan los conocimientos matemáticos organizados por pensamientos matemáticos, y en el marco de la política educativa de autonomía, se ofrecen como referentes orientadores para los diseños curriculares que cada institución educativa debe elaborar acorde a su Proyecto Institucional.

El aprendizaje en la clase de matemáticas, en el tiempo de desarrollo del proyecto, distaba de esta propuesta. El modelo de enseñanza ritualizado en temas enunciados y delimitados, parecía estar más sincronizado con el tiempo disciplinar que el colegio había fijado para el desarrollo curricular previsto, por esta razón la institución esperaba que el ritmo de progresión de todos los alumnos fuera también sincrónico al fijado curricularmente.

Como eran tantos los estudiantes, del 703, que presentaban problemas, para el colegio una clase con estos problemas hacía más visible la ruptura de esta sincronización. Por esta razón, para algunos de los profesores encargados del control disciplinario en la institución, era urgente integrar a la clase al orden institucional. Lo que implicaba que en muy corto tiempo la propuesta de innovación diera resultados para recuperar el orden establecido.

Los límites entre el conocimiento matemático escolar y las realidades de los estudiantes

Como hemos descrito, en los momentos en que el equipo comenzaba a trabajar para comprender la clase de matemáticas, el tema de la enseñanza eran las fracciones. Si bien como se ha descrito en el párrafo precedente algunos niños trabajaban casi todos los estudiantes hacían cuentas orales con los números porque o ayudaban a su familia en las ventas callejeras o hacían las compras de la comida diaria. Pero además, eran niños que estaban muy preocupados por dinero para la compra de “nuevos aparatos tecnológicos” como el celular o para poder jugar en las maquinitas.

Sin embargo, las escasas referencias a las situaciones de la vida real en las actividades matemáticas relativas a las fracciones eran semirrealidades en el sentido que Skovmose (2000) las ha llamado. Puesto que las situaciones en que se presentaban las fracciones estaban casi siempre relacionadas con el precio de alimentos en las tiendas, y aunque eran cons-

truidas por el profesor, los datos de precios no procedían de investigaciones empíricas ni se podía optar por tomar otras elecciones en el caso de la compra de alimentos. El enunciado tenía los datos numéricos en este caso números fraccionarios simples necesarios. La solución era una respuesta única que el profesor parecía conocer anticipadamente.

Estas actividades contrastaban con la orientación institucional para trabajar con la resolución y planteamiento de problemas, como el camino más significativo para promover el desarrollo en los estudiantes de la complejidad inmersa en las redes conceptuales de ideas matemáticas, solo si se tiene presente al menos cuatro aspectos a saber: i. La relación que tienen los sujetos con la situación planteada y sus significantes; ii. La historia o tejido de situaciones sobre las que el estudiante ha construido sus conocimientos; iii. Los modelos implícitos que el estudiante asocia a este conocimiento, y iv. Las concepciones que la resolución del problema rechazará en el estudiante, los errores que evitará, las economías que procurará, las reformulaciones que retomará, etc. (Camelo, Martínez, 2006: 2) pues la resolución de problemas sólo ocupaba el lugar de los ejercicios y los problemas podían ser resueltos por aplicación de uno o más algoritmos

Las relaciones de los estudiantes con las situaciones propuestas y sus significantes se asumían de la manera ilustrativa más obvia, las ventas y el precio, puesto que era evidente el gran número de tiendas en la localidad, y la cantidad de vendedores informales en la comunidad. Estas relaciones hacían parte de las reglas implícitas en el ambiente de la clase y eran consecuencia del lugar que ocupaban los problemas puesto que se ubicaban después del momento de las explicaciones de un contenido por parte del profesor.

En los modelos de enseñanza de las matemáticas donde el profesor siempre es el que inicia la clase presentando y explicando el contenido y a continuación los estudiantes trabajan solucionando los ejercicios seleccionados por los profesores, se supone que los estudiantes no han tenido

contacto alguno con los contenidos matemáticos escolares. (Rockwell, 2001) y (Knijnik, Giménez Díez-Palomar, Civil, 2007) coinciden en señalar que en el modelo tradicional de la enseñanza el contexto social, cultural y económico de los niños, por lo general, es asumido de un lado como una realidad transparente rara vez se le considera un mundo rico en situaciones que amerita observación, estudio y análisis. De otro lado, el saber informal y oral de los niños es desvalorizado porque se le considera procedente de actividades manuales (trabajos de la comunidad).

La tendencia de hacer caso omiso de los saberes matemáticos de los estudiantes comunica permanentemente a los estudiantes la diferencia clara entre los que saben hacer y lo que la escuela considera conocimiento válido. Con esto desconocimiento se invalida la experiencia que traen los estudiantes *con los números y las cuentas*, por ejemplo; al invalidarla los estudiantes pierden confianza en sus saberes provenientes de la experiencia individual y social y con sus posibilidades de saber hacer en sus realidades. Para Rockwell (2001) este tipo de prácticas muestra la jerarquización y la distancia que marca la escuela entre saberes y trabajos, trabajo intelectual y trabajo manual, entre el saber matemático escrito y el saber oral (Knijnik, 2007) asociado cada uno a la distancia entre saberes manuales provenientes de experiencias sociales e individuales y saberes académicos estos últimos garantizados por los prácticas formalizadas e institucionalizadas.

Precisamente uno de los elementos que sitúa “las matemáticas como elemento exclusor es la brecha que existe entre las matemáticas llamadas académicas y la matemática de vida real” (Díez-Palomar citado por Giménez, Díez-Palomar y Civil, 2007: 14). Como lo señalan estos investigadores precisamente uno de las grandes aportaciones al debate actual del currículo y los métodos de enseñanza de las matemáticas es superar la brecha entre la matemática escolar y la matemática de la vida real por eso el uso de situaciones de la vida

cotidiana de los contextos como referencias sirven de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos pero también pueden ayudar a comprender que las matemáticas son útiles y necesarias para la vida en sociedad

Si bien la preocupación por los contextos significativos para los estudiantes fue hecha por Hans Freudenthal, desde la década del noventa y en la cual se inscribe la educación matemática realista, más recientemente con los discursos de las reformas en educación matemática se han incluido propuestas como Educación Matemática orientada por la resolución de problemas, educación matemática basada en proyectos, modelación matemática en las que uno de los puntos comunes (Oliveira, Kaiber da Silva y Mora, 2004) es buscar una matemática significativa para el estudiante vinculada a las realidades de los estudiantes para potenciar el desarrollo de una actitud crítica y flexible.

En busca del Proyecto y los escenarios de aprendizaje

Con los argumentos expuestos, tanto en el Capítulo precedente, como en el análisis del ambiente de aprendizaje de la clase era claro que nuestro acercamiento a una propuesta para mejorar los aprendizajes de las matemáticas en los estudiantes debía integrar, elementos que nuclearán lo colectivo y lo individual, de tal manera que permitiera a los niños y niñas construirse y reconocer lo propio pero al mismo tiempo lo ajeno (Capítulo IV) en espacios de colectividad participando en actividades relacionadas con las matemáticas.

Para Skovmose (2000) el trabajo por proyectos se ubica dentro de escenarios que ofrecen posibilidades para generar diversos ambientes de aprendizaje en los cuales se involucran los estudiantes cuando sus intenciones de aprendizaje encuentran significados en las actividades que conforman los escenarios. Los estudiantes aceptan la participación en estos escenarios como sujeto activo y en la producción de significados. En

esta producción cobra especial relevancia las referencias que sirve de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos, sino como características de las acciones, es decir incluyen los motivos para las acciones. En palabras de Skovmose las referencias incluyen “el contexto para ubicar un objetivo para la realización de las acciones posibles de los estudiantes” (2000: 9).

Las actividades matemáticas y las preguntas pueden tener distintos tipos de referencias, que van desde la realidad que se puede observar –es decir, las referidas a las situaciones reales– pasando por las realidades construidas– por el autor de un libro o un profesor, hasta las referidas a las matemáticas.

Para Skovmose las realidades referidas a las situaciones reales incluye impresiones sensoriales, información matemática no relevante pero necesaria para resolver la situación y múltiples respuestas. En la información que se proporciona en la actividad no se incluyen sólo los datos necesarios para la solución lo que permite a estudiantes y profesores adicionar información, recolectar esta información para localizar esta información y tomar decisiones sobre las soluciones. De esta manera la autoridad que tradicionalmente ejerce el poder validar la solución es puesta a un lado puesto que el profesor adquiere otros papeles como el de tutor y gestor de preguntas que generen exploraciones y explicaciones.

Es este sentido que asumimos montar un escenario para el proceso educativo, es decir, establecer una situación en la que el proceso educativo pueda encarnarse para dar un significado a las actividades individuales que los estudiantes deben realizar. El escenario debía posibilitar que los niños encuentren motivos para las diferentes actividades y que verbalicen los tipos de competencias que puedan desarrollarse (Skovmose, 1999: 101) montar un escenario para el proceso educativo, es decir, establecer una situación en la que el proceso educativo pueda encarnarse para dar un significado a las actividades individuales que los estu-

diantes deben realizar en los cuales el proceso de modelaje matemático permite reflexionar y evaluar sobre las posibles soluciones a problemas, integrando las restricciones de las situaciones.. El escenario debía posibilitar que los niños encuentren motivos para las diferentes actividades y que verbalicen los tipos de competencias que puedan desarrollarse (Skovsmose, 1999: 101).

El montaje del escenario nos planteo distintas preguntas. Una de ellas relacionada con nuestro conocimiento y prácticas acerca de la modelización y en su relación a “Estudiar y ubicar áreas problemáticas y áreas de interés de situaciones reales, sociales para los niños y niñas y sus relaciones con procesos de modelaje matemático (Muñoz, J. , 2008) pero además era claro que la modelización implicaba adecuar espacios de la clase, disposición para trabajar en un proyecto, lo cual iría en contra de los tiempos propuestos en la escuela para la ejecución de un tema (Mancera, 2008). Emprendimos el estudio de las relaciones entre modelación e interdisciplinariedad para lograr especificar algunas situaciones y problemas con los que se relacionarían las actividades de aprendizaje.

Otra de las preguntas estaba relacionada con la búsqueda del principio englobador fuera del universo de temático de la enseñanza de las matemáticas, pero de índole educativo, que permitiera construir en espacios de colectividad los aspectos de auto reconocimiento de cada uno de los niños y niñas y al mismo tiempo de reconocimiento del otro Estas dos preguntas debían lograr integrar las intencionalidades de los niños y las niñas los niños.

En razón a estas consideraciones montamos un escenario realista que involucro a los niños y niñas por medio del compromiso y la actividad puesto que se propuso el proyecto Con este proyecto, pretendíamos que los niños participaran como colectivo de la clase de matemáticas desde la auto reflexión y partiendo de las capacidades potenciales para realizar el proyecto. No desconocíamos que la participación de los niños a partir de ganar sus intencionalidades era una tarea difícil,

no sólo por las constituciones mismas de los niños, en cuanto a normas, valores y a la misma historia matemática escolar de cada niño y niña, sino también por el tiempo escolar fijado exclusivamente sobre la lógica de la enseñanza.

Una tarea importante era el compromiso con proyecto educativo de socialización en el escenario de la clase, puesto que implicaba que los niños y niñas se comprometieran con la consolidación de relaciones sociales. En este sentido lo colectivo (Capítulo IV: Las nociones de sujeto y subjetividad en la educación) en el proceso educativo lo asumimos como el trabajo colaborativo para ayudar a restablecer los nexos de colaboración entre los niños y niñas, no sólo como miembros de un grupo de estudiantes, sino como miembros de la clase del 703.

En razón a estas consideraciones la constitución de la subjetividad social la asumimos con categorías inclusivas, lo que nos llevo a proponer dos subproyectos.

El subproyecto relacionado con Yo y mi colegio (quien soy y quienes somos como clase) involucraba razones aparentemente no relativas a conocimientos matemáticos, pero sí al reconocimiento de los saberes, familias, barrio y como miembros de la clase de matemáticas del 703 y del colegio; al mismo tiempo, este sub proyecto les proponía a los niños y niñas participar en la consolidación de saberes relacionados con su realidad para comunicarlos a otros.

El Subproyecto Yo con el mundo, (quien soy y quienes somos como clase en relación con la sociedad) es un segundo nucleamiento de creciente amplitud pues incluye desde la subjetividad individual hasta lo colectivo, como la clase hasta su relación con otros y en otros espacios al conocer a otros y a otros lugares (ibíd., 2008: 9) lo que al mismo tiempo permite identificar y diferenciar lo propio y lo otro.

Para que los niños y niñas entendieran el significado del proyecto se realizó una reunión con el equipo⁶ en la cual

6 Durante todas las sesiones de desarrollo del proyecto estuvieron acompañados por miembros del equipo.

se dialogo para establecer sus intereses y así lograr que se apropiaran del propósito del proyecto. Y a pesar de que la mayoría de los niños tenían malas opiniones de las matemáticas y no poseían los medios adecuados para expresarlas, ni conocimientos matemáticos adecuados al grado séptimo sí logramos ganar la disposición para participar en estas actividades.

Modelación e interdisciplinariedad. Conflictos y tensiones

Para nosotros los profesores de matemáticas en el equipo, nuestro aprendizaje de las matemáticas y desde luego en nuestro trabajo como profesores de matemáticas teníamos la creencia que la matemática era una disciplina formal y por consiguiente, bastante resistente a la interdisciplinariedad. Por lo que desde nuestras trayectorias de formación y experiencia docente no éramos muy competentes en la modelación ni en procesos interdisciplinarios. De la formación⁷, casi todos compartíamos el valor de las aplicaciones matemáticas practicada por matemáticos, ingenieros, biólogos para resolver situaciones de la industria, del sector salud y del medio ambiente. No dudábamos que las aplicaciones matemáticas requerían ser transferidas al ambiente matemático universitario en la formación de diversas profesiones, pero nos sorprendía que pudieran ser transferidas a la educación básica.

Sólo desde la década del 90 se comenzó a hablar de la resolución de problemas, de la modelación y la matematización en la educación básica. Los Lineamientos Curriculares, Área matemática (MEN, 1998) proponen para construir y diseñar estructuras curriculares “atender a cuestiones como lograr que los estudiantes den sentido al mundo que los rodea

7 Cabe señalar que en la malla curricular del programa de formación inicial del licenciado en matemáticas en la Universidad Pedagógica, las aplicaciones de las matemáticas son sólo una asignatura que está ubicada entre el VII y VIII semestre.

... adquieran un conjunto de instrumentos poderosísimos para explorar la realidad, explicarla, predecirla y en suma actuar en y para ella" (ibíd. 1998: 34) La propuesta se debía concretar en establecer la relación entre los contenidos del aprendizaje con la experiencia cotidiana de los estudiantes, y se sugiere presentarlos y enseñarlos [a los contenidos] en un contexto de situaciones problemáticas.

Los cambios en las reformas educativas de las matemáticas desde la década del noventa venían presionando para incluir la vida fuera del aula, los contextos sociales y culturales y los de otras ciencias como referentes en actividades matemáticas en la clase de matemáticas. Mientras que en la propuesta de (Skovmose, 1999) las relaciones entre el conocer reflexivo y el modelaje son esenciales en la educación matemática crítica. En este orden de ideas emprendimos, en el seminario de investigación del equipo, el estudio de propuestas y metodologías existentes y sus relaciones como la modelación, la resolución de problemas y los proyectos en las cuales en algún sentido se promueve la interdisciplinaria. Consideramos que adoptar una orientación crítica frente a las formas tradicionales de organizar el contenido matemático, como es el montaje de escenarios y proyectos exige y necesita de profundizar en estas propuestas.

Una cuestión importante en este estudio fue la conformación misma del equipo. El dialogo con los profesores de las otras área curriculares, con sus saberes nos permitieron avanzar en la construcción. Particularmente la propuesta para construir un escenario interdisciplinario en el que se trabajará el proyecto fue soportada en la experiencia de Gonzalo, profesor de Biología⁸. En este proyecto la escuela,

8 Gonzalo había sido miembro del equipo de investigación del proyecto "San Cristóbal local –Expediciones Pedagógicas– Eje Temático Educación Ambiental y Cultural en el cual se busca que el ambiente, la cultura y el patrimonio se integren como escenario de aprendizaje a la escuela.

el barrio y la localidad se conciben como territorios organizados en distintas prácticas, en tiempos, espacios, poderes y contenidos no formalizados. Estos son los territorios donde se ubica la escuela y es necesario que se integren como otros escenarios más al aprendizaje escolar para lo cual se requiere relacionar los tiempos para aprender en la escuela con los tiempos para aprender en la localidad o en la ciudad.

Este aprendizaje requiere *de viajar* por la localidad, por el barrio y la ciudad a manera de una expedición que busca apreciar lo desconocido, salir de la rutina y el desplazamiento en sí mismo de aprender en la escuela al conocer a otros y a otros lugares (ibíd., 2008: 9) lo que al mismo tiempo permite identificar y diferenciar el territorio propio y el otro.

La estrategia para realizar el viaje es la cartografía social, como una herramienta de comprensión en los procesos de organización e identidad de comunidades, más específicamente de territorios. La cartografía es un instrumento para el conocimiento de un territorio desde la perspectiva del compromiso social y la transformación del mismo. Habegger y Mancila (2006), señalan: la cartografía social son los procedimientos que permiten el trazado del territorio para su posterior representación técnica y artística, y los mapas, como uno de los sistemas predominantes de comunicación. La construcción del territorio permite a las comunidades, comprender de manera integral lo que sucede allí e intervenir en las decisiones para proponer acciones para su transformación.

La cartografía responde a una intención que está definida en el marco de un proceso, como por ejemplo, comprender procesos culturales y organizativos propios de un territorio. En este territorio se expresan de manera interdependiente relaciones como:

- Sociedad-naturaleza: lo ecológico.
- Sujeto-Sujeto: lo organizacional.
- Sociedad-capital-trabajo: lo productivo.

El proyecto y las matemáticas escolares

Como hemos venido argumentando el aprendizaje organizado por proyectos y el montaje de escenarios de aprendizaje de las matemáticas se diferencia claramente de enfoques tradicionales de aprendizaje y de enseñanza. Pues organizar este aprendizaje nos implico adoptar una distancia crítica frente a los contenidos matemáticos y a la enseñanza de las matemáticas con que tradicionalmente habíamos adjudicado al qué enseñar de las matemáticas como el elemento central para enfocarnos en problemas fuera de este universo y ubicarnos en un universo educativo más amplio que incluyera la constitución de los sujetos en la nucleación entre lo colectivo y lo individual.

Pero también teníamos que tener en cuenta, al construir la propuesta la contextualización de contenidos, procedimientos y temas matemáticos que cumplieran con condiciones como las relaciones entre los conocimientos aprendidos por los niños y las relaciones con las realidades sociales históricas, y económicas conocidas por los niños. Con este sentido las fuentes de las actividades fueron los datos de las realidades organizacionales, productivas y económicas de la localidad que se encuentran en los documentos oficiales. Con estas fuentes, logramos que las actividades pertenecieran a las situaciones cotidianas de los niños y niñas.

Las actividades tenían como referencias diversas situaciones de la vida real que encuentran en los espacios descritos y requerían del uso de procedimientos y conceptos como se describe en el siguiente apartado. Pero estas actividades debían posibilitar, como lo hemos descrito en los apartados precedentes, que los niños encontrarán motivos para involucrarse y al mismo tiempo deberían ser importantes desde una posición sociológica. Por ejemplo, el escenario ambiental, era un escenario con estas características puesto que los niños señalaban como una de las cosas feas de su barrio *los malos olores, la hollas (sitios de expedición de drogas)*

y la basura. Estudiarlos haría posible la comprensión, de los niños y niñas, para iniciar estrategias que permitieran empezar a promover acciones para cambiar algunas de estas situaciones al mismo tiempo que aprendieran valores culturales necesarios para este tipo de acciones.

Una cuestión importante que nos deja este trabajo es precisamente el relacionado con los enfocar los proyectos en problemas educativos amplios porque las actividades en relación con las realidades y la percepción y sensibilidad que tienen los niños de ellas ocultan las matemáticas que se proponían en estas actividades. Los niños colocan su interés y el foco de atención en cuestiones sensibles para ellos y además el uso de las matemáticas no era conocido para ellos y no era tampoco transparente en las actividades. (Skovmose, 1999).

La estructura del proyecto y del escenario

Como hemos descrito en apartados precedentes el proyecto *Yo con el mundo, (quien soy y quienes somos como clase en relación con la sociedad)* se subdividió en dos subproyectos. El primero referido a ¿Quién soy yo y la clase de matemáticas del 703? y el segundo Yo con el mundo, (quien soy y quienes somos como clase en relación con la sociedad. En lo que sigue describimos cada uno de estos subproyectos y sus respectivos escenarios de aprendizaje.

Estructura: ¿Quién soy yo y mi clase?

Se les propuso a los niños que se organizaran en grupos y que seleccionaran los integrantes de los grupos con el fin de caracterizarse como grupo y después lograr caracterizar la clase del 703. La primera tarea era que cada miembro del equipo describiera sus gustos y lo que no le gustaba en la comida, en los juegos, en la ropa. Y que describieran cada una de sus cualidades personales, las características físicas

de sus rasgos, como estatura peso, hasta pulso, es decir, de los atributos físicos medibles, su familia y hasta lo que esperaban ser en el futuro.

Con esta información se solicitó que uno de los estudiantes la fuera escribiendo para que encontrarán diferencias y cuestiones comunes en la puesta en común con el grupo. El objetivo era que los estudiantes buscaran que la información debía estar insuficiente organizada para poder publicarla en una cartelera y de esta manera se reconocieran, diferenciaran pero al mismo tiempo toda la clase, es decir todos los grupos como colectivo de la clases pudieran elaborar un retrato de clase del 703.

Estas actividades integraban el uso procedimientos de organización de la información como la representación tabular, y gráficos de barras, tablas de frecuencia y el uso del el promedio para comunicar la edad y la altura de los miembros del equipo, el uso de unidades de medida adecuadas a cada dato, por ejemplo. Cada miembro del grupo daba sus informaciones, como las siguientes,

Peso: 5 21 /2kgr, 50 kgr, 42 kgr

Altura 1.62, mediano: 1, 60 m, 163 m

Edad: 12, 12, 13, 15, 14, 13, 13, 16, 13, 13, 13, 13

pero así eran transcritas cuando caracterizaban el grupo, porque a muy pocos niños usaron procedimientos más económicos para organizar la información del grupo. Como los niños efectivamente no veían en la actividad ninguna solicitud de tarea matemática, fue necesario el permanente acompañamiento de los profesores para que a través del dialogo los estudiantes reconocieran utilizar procedimientos y organizadores como los descritos.

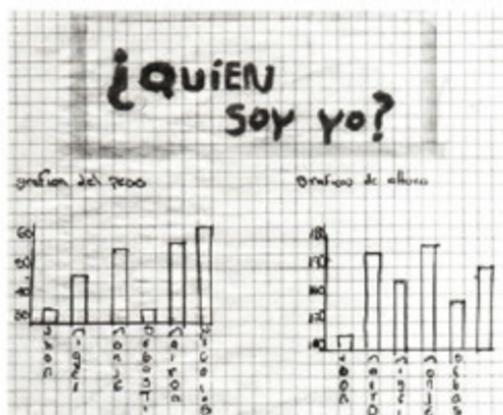
Sin embargo, en el trabajo colectivo los integrantes de los grupos comenzaron a participar. Las notas de observación de Camilo⁹ son:

⁹ Camilo era uno de los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas de la UPN que participo en el colectivo como monitor de investigación.

... en la mayoría de los grupos uno o máximo dos personas iban haciendo aportes a la cartelera mientras los otros contemplaban a sus compañeros. Otra dinámica notable, era que el trabajo era intermitente en el grupo, pero cuando se trabajaba era de manera conjunta. En cuanto a aquellos que eran conflictivos empezaron a trabajar con un buen clima entre ellos, haciendo chistes, obligándose a trabajar, y esperando a que todos aportaran de una manera equitativa para la realización de las carteleras.

16 de septiembre... el grupo en general se vio interesado y motivado, se escucharon comentarios como mi peso es normal, tengo sobrepeso, estoy desnutrido, etc.

del trabajo en equipo de los grupos nos mostraba que los niños y niñas habían aceptado la invitación para participar en estos escenarios y que la naturaleza de la invitación era atractiva (Skovmose, 2000)



Desde el punto de vista de las matemáticas, hay que decir que con el apoyo permanente de los profesores (tanto de Ciencias naturales como del profesor de matemáticas y los practicantes) cada grupo utilizó procedimientos matemáticos, unos relacionados con la ubicación y medidas de tendencia central y otros con la gráficos de barras para describir, como se observa cuestiones físicas particulares del grupo.

Los Enanos del Espacio

nosotros nos diferenciamos a los demás grupos porque los demás grupos hacen las cosas por separado nosotros lo hacemos en grupo, ellos reciben otro nombre que el de nosotras, nosotros tiene la ilusión de ir a villavicencio (los otros no por eso este mensaje es muy importante para poder ir a ya villavicencio

De igual manera, en la clase de educación Física, el profesor Juan Manuel propuso actividades relacionadas con la identificación de ¿Quién soy? como “tomarse y tomar el pulso”, calcular la frecuencia cardíaca antes y después de un movimiento, etcétera. De manera general, como lo expresa el grupo de los Enanos Verdes, los niños y niñas sí comenzaron a participar con modalidades de cooperación, en el sentido, por ejemplo, de repartición de tareas para que el grupo “quede bien”.

Como curso tuvimos cambios positivos

1. Porque en matemáticas evaluaban y no pasan nada y de la pasaban diciendo que no se puede salir y otros se quejaban y no hacían nada

2. Como me sentí individualmente en el proyecto me sentí bien porque uno aprende a cosas nuevas

3. Que aprendí en el proyecto

a aprender a convivir con otros gente y aprender con ellos

Los niños y las niñas coinciden en afirmar que se aprendió a trabajar en grupo, lo que revela que comienza a instaurarse un nuevo tipo de relación social entre los miembros de un mismo grupo.

La espacialidad: el espacio propio y en relación. El punto de referencia

Un aspecto importante en la construcción de la individualidad, fue el relacionado con la espacialidad en el sentido descrito en el apartado "Las nociones de sujeto y subjetividad en la educación" (capítulo IV) puesto que un aspecto importante en la construcción del sujeto es establecer la relación que existe entre la producción del espacio propio e íntimo y la construcción de las identidades sociales.

De otra parte, la escuela tradicionalmente ha promovido la construcción del espacio desde áreas curriculares distintas privilegiando su presentación como contenido, desde área curriculares como geografía, historia y matemáticas, el espacio es diferenciado y casi nunca se incluye como una construcción social de manera. En el caso de su enseñanza en matemáticas, tal como lo analizamos, el espacio como contenido se reduce a establecer las diferencias y semejanzas entre las condiciones topológicas, proyectivas y euclidianas. Topológicas cuando el individuo reconoce y representa gráficamente características de vecindad, separación, orden, entorno y continuidad; proyectivas, porque el sujeto es capaz de coordinar distintos puntos de vista de un mismo objeto y reconstruirlo desde una descentración del sujeto respecto a su posición. La construcción del espacio desde las características euclidianas, está determinada por la métrica que permite la determinación de un sistema de coordenadas que derivan en la matematización del espacio (Galvez, 1985).

En la apuesta por la espacialidad buscamos articular en el proyecto las relación entre las Ciencias Naturales, la Educación Física y las matemáticas. (Callejo, Llopis, 1998) tratando de borrar fronteras (p. 18) entre espacios físicos, en los tiempos escolares de cada una de estas área y en contenidos. Para Callejo y Llopis, antes de enseñar el contenido espacio y su representación matemática es necesario conocer

el espacio físico y cultural en el que se mueve el niño o la niña, así como la cultura familiar relativa al espacio puesto que las percepciones espaciales rurales y urbanas son distintas. Conocer cuestiones culturales relativas al dibujo, construcción de maquetas o las experiencias de los niños y las niñas para organizar el espacio físico, como es la participación en la construcción de la propia vivienda.

Con estos referentes se puede trabajar la localización por medio de símbolos y referentes en actividades como situar la casa o el colegio en el plano de la localidad. Nos apoyamos en el trabajo de Grecia Galvez sobre el aprendizaje de la orientación en el espacio urbano (1985) en el que propone distinguir tres tipos de espacio: microespacio, mesoespacio y macroespacio. El mesoespacio, que se entiende como “una parte del espacio accesible a una visión global, obtenida a partir de percepciones sucesivas” (Galvez, 1985, p. 52), se relacionó con el espacio determinado por la ubicación de su espacio en el salón de clases y el colegio. Mientras que el barrio, la localidad y la ciudad se inscribían en el macroespacio, entendido como un sector del espacio, cuya dimensión es tal que sólo puede abarcarse a través de una sucesión de visiones locales, separadas entre sí por desplazamientos del sujeto sobre la superficie terrestre (p. 54).

En relación a las actividades relacionadas con el macro espacio propusimos la actividad ¿Qué tan lejos viven los niños del colegio? “... con el propósito de establecer las características del contexto de los estudiantes de grado séptimo del FGL en aspectos particulares como las características sociales, económicas y culturales, se propone una actividad con la herramienta Google Earth para establecer datos específicos sobre el entorno geográfico de la institución, particularmente la ubicación de cada una de las viviendas de los estudiantes y algunos lugares significativos de la localidad de Usme, pero también para lograr que los estudiantes encuentren el significado en las actividades de aprendizaje, al involucrar el contexto de los estudiantes” (Rodríguez 2008)



Como resultado de esta actividad se encuentra que un alto porcentaje (29%) de los estudiantes viven en zonas muy retiradas del colegio. Desafortunadamente las consideraciones iniciales que realizamos sobre la ubicación geográfica de los estudiantes en torno al colegio fueron erradas¹⁰, ya que algunos estudiantes dijeron vivir en lugares que no alcanzaban a salir en las fotos de “muy lejos” lo cual llevo a tener un número considerable de estudiantes que no pudieron realizar la actividad.

En la foto se observa en círculo el colegio FGL y los nombres en verde de los barrios que algunos de los niños identificaron como su barrio. Alfonso López es el barrio donde vive el mayor número de niños (10); le sigue Yomasa (6) y luego Tejares (4).

En estas actividades identificamos que los niños se limitaban a ubicar puntualmente el barrio pero no en su relación con el colegio. Esta actividad también estaba orientada a apoyar a comprensión del punto de referencia como punto estratégico para la ubicación espacial puesto que también es necesaria en la comprensión de los números enteros, puesto

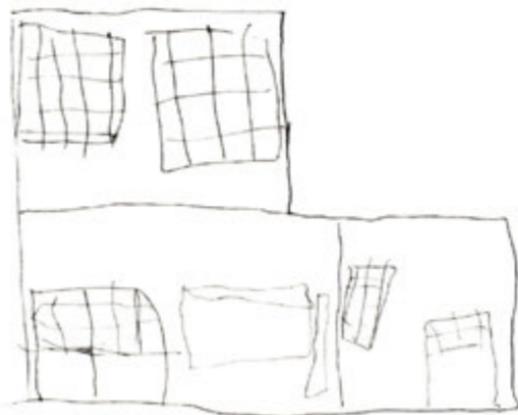
¹⁰ La información que se tenía en el colegio era que los niños vivían en el barrio donde se ubica el colegio o en los barrios vecinos.

que el cero relativo, como punto de referencia, es una de la condiciones para comprender los números negativos.

A esta actividad se agregaron otras orientadas también a la comprensión del espacio social cercano al colegio y desde luego la clase, en la cuales se esconden cuestiones relativas al razonamiento proporcional cualitativo y cuantitativo (Ruiz, Valdemoros, 2006) como las relativas a situaciones de reducción de un dibujo en todas sus componentes, lo que supone que visualmente el estudiante reconozca la reducción en todos sus componentes del objeto real. La actividad que a continuación se describe presenta esta intencionalidad.

Agrandando y achicando: esta actividad tuvo como propósito, por un lado, identificar los aspectos referidos al razonamiento proporcional. Los estudiantes salieron al parque para dibujar los alrededores y pintar estos en la identificación de la clase de matemáticas en relación al colegio.

Pero la actividad tuvo problemas de comportamientos de una gran parte de los estudiantes como lo muestran algunos de los dibujos. Los dibujos de la casa no conservan las relaciones entre las longitudes; casi todos hicieron énfasis en los detalles de la casa: estilo de las rejas de las ventanas, graffiti de las paredes etc., como lo muestra el siguiente dibujo

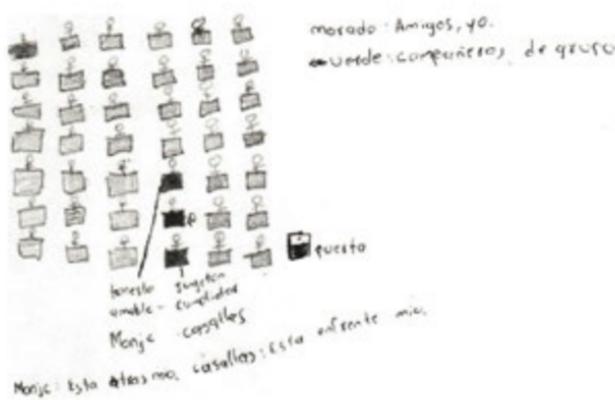


Para el mesoespacio, como "una parte del espacio accesible a una visión global" propusimos actividades como

Quiénes son mis dos mejores amigos o amigas en el salón y quiénes son mis compañeros de grupo.

Desde su puesto, dibuje todos los pupitres. Con un lápiz de color señale el sitio donde están ubicados sus dos mejores amigos o amigas y, con otro color los compañeros de grupo.

Describa dónde están sentados con respecto a usted. Diga dos cualidades que le guste de cada uno de ellos. Cabe señalar que el punto de referencia para describir la posición en el salón solo es comunicado por dos niños



JUAN SEBASTIAN APARICIO: Esta en la fila 3 hacia la izquierda en el lado derecho.
DARWIN MONJE: Esta en la fila 4 hacia la izquierda en el lado derecho

Las siguientes actividades utilizan fotografías aéreas, mapas, para mostrar la localización del colegio y para facilitar el trazado de mapas.

Las matemáticas que se esconden en estas actividades están relacionadas con la ubicación de un punto de referencia y la elaboración de mapas en los que se recurre a la codificación de direcciones y orientaciones para trazar los trayectos. (Gálvez, 1985) Estos mapas pueden estar en correspondencia

directa con el espacio físico o puede utilizarse representaciones. El trazado de mapas y los puntos de referencia como señala Gálvez, integra elementos como la localización del punto de referencia e incluir información distribuida en el mapa que dé lugar a su interpretación.

La segunda situación plantea la necesidad de hacer una lectura más global del mapa, ya que los sitios que se piden ubicar: empresas, fábricas e industrias, se encuentran en diversas zonas de localidad. Por tanto, para el desarrollo de esta actividad el estudiante abandona el punto de referencia pues este ya no resulta necesario en la búsqueda de los sitios requeridos.

La actividad también incluye utilizar información no matemática para solucionar, información relacionada con los sectores de comercio informal (vendedores ambulantes y su contribución a resolver las necesidades de los habitantes del barrio).

Analice el siguiente plano de los alrededores del colegio.



Tracemos una ruta en el mapa, tomando como punto de partida el colegio, para realizar este recorrido y buscar más información al respecto.

En el siguiente mapa, donde se observa parte de la localidad de Usme, localice las zonas más reconocidas en donde se comercializan alimentos, ropa, zapatos, etc., es decir, las zonas comerciales. Además, indique los lugares en donde existen empresa o sitios de extracción de diversos materiales.



Subproyecto: Quien soy yo y el mundo

Como hemos relatado, en este subproyecto utilizamos la herramienta de la cartografía para describir los espacios de la localidad de Usme referidos a:

- Espacio geográfico: entendido como el trazado de recorridos, trayectorias, y representados en mapas, símbolos y convenciones característicos de la Localidad de Usme.
- Espacio económico: se ubican las relaciones de las actividades comerciales y productivas
- Espacio ambiental/ecológico: se caracteriza por basuras, contaminación de las quebradas
- Espacio cultural lo relacionado con la identidad cultural.

Los espacios se distribuyeron en 7 subgrupos:

Ambiental	Dos grupos
Geográfico	Un grupo
Económico	Dos grupos (comercial y productivo)
Administrativo	Un grupo
Cultural	Un grupo

Espacio económico

Unidad 1. Reconociendo el sector comercial de la localidad

En el sector comercial se encuentran muchos fenómenos en los que se esconden las matemáticas y que se pueden modelar para describir y analizar relaciones que se modelan matemáticamente con las funciones, especialmente con las funciones lineales.

Estas relaciones son relaciones numéricas de dependencia entre dos variables. Pero también muchos de los fenómenos del espacio comercial “opera según reglas proporcionales, lo que convierte al razonamiento proporcional como una herramienta útil en la interpretación de los fenómenos de vida social y cultural (Post, Behr y Lesh citados por Díez-Palomar; Giménez, Jarcia, 2007: 148). Este pensamiento es considerado por varios investigadores como el pensamiento pivote del razonamiento algebraico, y si bien los estudiantes y en general la gente usa muchos procedimientos informales de tipo proporcional para resolver situaciones de la vida diaria, es necesario conectarlo con los procedimientos propios de este razonamiento.

Este razonamiento está en situaciones como el precio, por ejemplo. Esta situación relaciona multiplicativamente dos variables, por ejemplo 1 kilo de azúcar cuesta \$3.000. En esta situación surge la relación que relaciona las dos variables,

el precio de la azúcar, por lo que podemos hablar del precio por kilo lo que determina un nuevo significado del número porque se refiere a la relación entre precio y peso.

Actividad: en la localidad existen sectores de comercio informal (vendedores ambulantes), como contribuye este comercio a resolver nuestras necesidades. Pensemos en los productos que se venden allí, en su calidad, en su costo y en los aspectos que tendríamos en cuenta a la hora de comprarlos.

En esta actividad, por ejemplo, se requiere de indagar sobre información cualitativa, no matemática la que determina que se compra para la comida, depende de los gustos y cuantitativa.

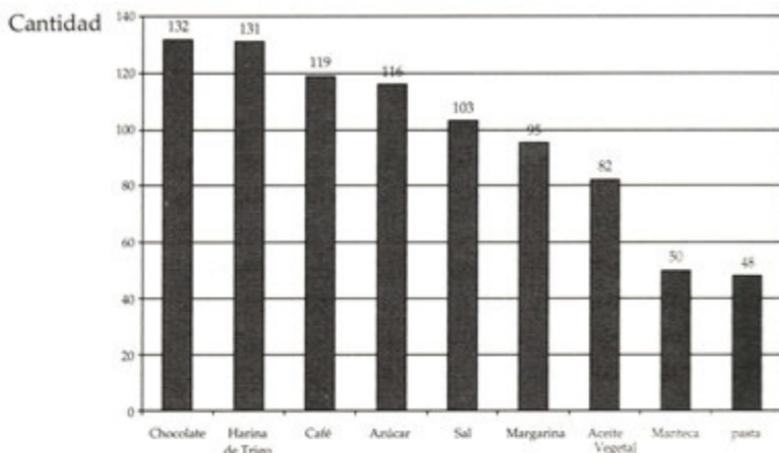
Unidad 2. Análisis y construcción de gráficas

En estas actividades se propone la lectura cualitativa de gráficas donde la relación entre las dos variables es explícita.

En la actividad 2 se plantea un escenario donde las estadística descriptiva permite identificar las relaciones entre variable mediante un diagrama de barras; las preguntas indagan sobre la posibilidad de establecer algunos análisis a partir de la lectura, no sólo textual, de los datos organizados en dicha figure información sino incluyendo indagación empírica para ampliar la información necesaria para las soluciones. La siguiente figura que se muestra en la actividad exige una lectura de datos complementarios (del tipo sí/no), lo que demanda una exigencias cognitivas diferentes a las otras figuras; una de las preguntas plantea la necesidad de hacer estimación (la lectura indica un valor intermedio entre dos enteros que indican decenas) para generar una respuesta.

- a. La gráfica muestra la cantidad de panaderías (de 146 encuestadas) que compran productos pertenecientes a

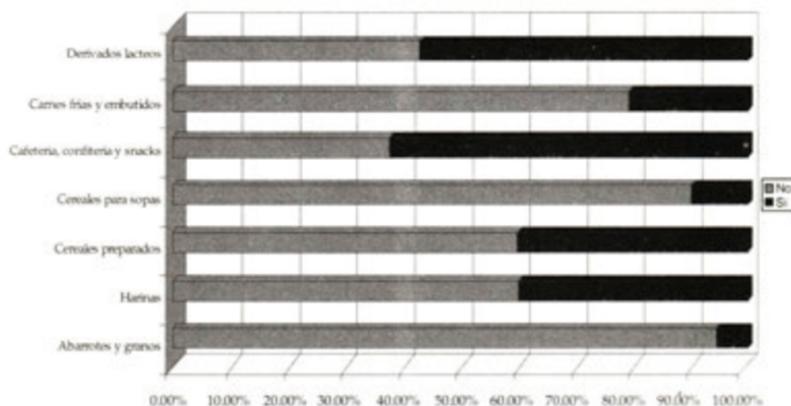
abarrotes (aceite, sal, azúcar, chocolate, café, pasta, margarina, harina de trigo y manteca vegetal).



- ¿Es posible establecer cuántos establecimientos venden más café que manteca vegetal? Justifiquen su respuesta.
 - ¿Es posible establecer qué productos se venden en todas las tiendas? Justifiquen su respuesta.
 - ¿Es posible establecer cuántos establecimientos no venden chocolate y pasta? Justifiquen su respuesta.
- b. La gráfica muestra las formas de pago utilizadas por los dueños de las panaderías encuestadas, para cancelar los productos comprados
- ¿Cuál es la forma de pago menos utilizada en las panaderías encuestadas?
 - ¿Qué porcentaje de establecimientos no paga contra entrega?
- c. La siguiente tabla presenta las estimaciones de población hogares y vivienda para la localidad de Usme.

UPZ	Población 2002	Viviendas	Hogares
La Flora	25.523	4.900	6.155
Danubio	28.143	6.168	8.085
Gran Yomasa	117.115	19.633	29.247
Los Comuneros	64.097	12.329	16.842
Alfonso López	19.640	4.281	5.417
Parque Entrenubes	1.043	276	362
Ciudad Usme	3.627	361	684
Total	259.189	47.949	66.792

- ¿Cuál será el porcentaje de hogares por vivienda? ¿Cuántas personas conforman una familia?
- ¿Es posible establecer cuál el porcentaje de establecimientos que no venden derivados lácteos? Justifique su respuesta



- ¿Es posible establecer cuál es el porcentaje de establecimientos que venden harinas y cereales para sopas? Justifique su respuesta

d. Haz una gráfica con los siguientes datos: en el supermercado de don Luis no saben a cuál de los cuatro empleados asignarle los domicilios en la localidad de Usme, por lo que organizaron una competencia con ellos.

- Victoria salió muy rápido, pero poco a poco fue disminuyendo su velocidad, llegando de regreso al supermercado muy despacio. Llegó de terceras.
- Ernesto también salió rápidamente pero no llevaba 200 metros cuando se cayó, y, continuó el recorrido pero despacio. A mitad del recorrido se sintió muy mal por lo que debió retirarse.
- Mónica salió lenta, pero a medida que pasó el tiempo aumentó su velocidad hasta llegar de regreso al supermercado de primeras.
- Andrés llevó siempre una buena velocidad, sin embargo, en los 100 últimos metros la incrementó aún más para intentar ganar.

e. Haz una única gráfica representando las carreras de cada una de los empleados. En el eje horizontal señala el tiempo y en el vertical el espacio recorrido.

- Marca de color verde las partes de las gráficas que ascendentes y de rojo las descendentes
- Ubica el punto más alto de la grafica y el más bajo. ¿Que pasa con el tiempo y la distancia en esos puntos?
- Señala el punto donde se cortan las gráficas de Victoria y Andrés. ¿Qué ocurre en ese punto?

Finalmente, se plantea una actividad en donde los estudiantes deben traducir de la descripción verbal a la gráfica, comprendiendo la relación que existe entre las razones de cambio entre dos variables y su representación gráfica; además se pone en juego características de las funciones como la continuidad, la lectura global de las gráficas y la comparación entre ellas. En esta actividad, los estudiantes deben interpretar la relación que existe entre conceptos como la velocidad de un móvil y la gráfica del desplazamiento de ese móvil; además debe interpretar el movimiento en términos del espacio recorrido, para tomar decisiones frente al trazado de la gráfica.

De igual manera, la actividad a la que se refiere el párrafo precedente, exige la lectura local de la gráfica para ubicar el

punto más alto y el más bajo de la gráfica. Lo que se combina con la necesidad de una lectura global, ya que se debe establecer las partes de la gráfica en donde se ascendente y descendente.

Espacio ambiental

El contexto de este espacio es considerado como un contexto importante para asumir la perspectiva de crítica de las matemáticas no sólo por su carácter interdisciplinar sino por las implicaciones que en las cuestiones ambientales han tenido los inescrupulosos manejos económico de los grandes consorcios industriales en la destrucción de los recursos naturales y las consecuencias letales en los ecosistemas.

Los proyectos relacionados con este contexto resaltan como lo señala (Seivert, Oliveira, 2005) el trabajo colaborativo puesto que se requiere genera acciones colectivas para actuar sobre realidades. Estos proyectos generan acciones como usar diferentes instrumentos para recolectar datos (no sólo de manera empírica, también incluyendo fuentes documentales e internet, por ejemplo), también incluyen la observación, aplicara conocimientos y procedimientos y matematizar

En los escenarios relacionados con este espacio, los estudiantes se acercaron al reconocimiento de una problemática ambiental de la localidad: la contaminación. La intención fue plantear dicha problemática desde una perspectiva social, en donde el Hombre tiene responsabilidad en el desequilibrio biológico de la naturaleza y, a la vez, es víctima de las consecuencias de ello.

Unidad 1

La contaminación es la concentración de elementos en el ambiente que son nocivos para la salud, para la higiene, para el bienestar de la población humana, para la vida vegetal y animal.

En el plano 12: Contaminación ambiental

¿Cuántos tipos de contaminación ambiental se describen en la localidad de Usme?

Contaminación del agua. Una de las contaminaciones que afecta la vida animal, vegetal y humana es la contaminación de fuentes de agua como los ríos.

- ¿Se pueden localizar en el mapa la contaminación de fuentes de agua, ríos o quebradas que pasan por la localidad de Usme?
- ¿Conoces quebradas contaminadas? ¿Cual?
- ¿Cuáles crees que son las principales fuentes de contaminación de las fuentes de agua?

En este sentido, la situación exigía la lectura de mapas en donde se mostraban los sectores con presencia de diversos tipos de contaminación; lo que implicaba la decodificación de información escrita mediante símbolos. La ubicación de estas zonas se acompañó de preguntas que permitían indagar si el estudiante reconocía la existencia de estas zonas contaminadas y el origen de esta problemática, desde su experiencia como sujeto integrante de la comunidad afectada: el barrio.

También se establecieron relaciones de dependencia, desde una perspectiva cualitativa estableciendo la manera cómo cambian las variables relacionadas con la contaminación y las causas que la producen.

Unidad 2

Otro tipo de contaminación es la atmosférica y produce efectos como ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta e infección respiratoria aguda.

- ¿Cómo puedes saber si tu barrio tiene contaminación atmosférica? ¿Conoces lugares donde a las personas les arden los ojos y la nariz?
- ¿Conoces la enfermedad infección respiratoria aguda? ¿Pregunta al profesor de ciencias cómo puedes averiguar el número de personas con estos efectos?
- Averigua con las personas de tu familia, o con los profesores los lugares de la localidad donde sienten estos efectos

Barrio	Lugares del barrio	Número de personas
Ardor en los ojos		
Ardor en la nariz		
Infección respiratoria aguda		

- Uno de los contaminantes es el monóxido de carbono que se produce por la combustión de combustibles como la gasolina, kerosene, petróleo, leña y humo de cigarrillo. Identifica los lugares del barrio y de la localidad de Usme donde pueden estar las mayores concentraciones de contaminación por monóxido de carbono
- Dibuja un mapa de la localidad y de los barrios de tus amigos y ubiquen los sitios de mayor concentración atmosférica

Cuando se plantea la existencia de la contaminación atmosférica, se invita a los estudiantes a que identifiquen las zonas de mayor concentración de este tipo de contaminación, la cual está asociada a acciones del ser humano: “Uno de los contaminantes es el monóxido de carbono que se produce por la combustión de combustibles como la gasolina, kerosene, petróleo, leña y humo de cigarrillo”. Esto implica la toma de conciencia frente a nuestra contribución a la presencia de este problema. Además, la situación lleva al estudiante a que reconozca que su entorno presenta contaminación atmosférica, al igual que el de otras personas cercanas a él como sus amigos.

Con el crecimiento de los espacios urbanos, se generó la necesidad de clasificar de contaminación algunos hechos que antes no se catalogaban como tal, este es el caso del ruido. Al cuestionar a los niños sobre si clasificaban el ruido como un contaminante, se está indagando por un elemento que identifica la cotidianidad en la vida de un sujeto habitante del espacio urbano.

Unidad 3. La basura

Las actividades de este escenario también es una propuesta esencialmente cooperativa y en el que como lo señala (Bishop, 1998)) los estudiantes se implican en el nivel reflexivo para contribuir responsablemente en el manejo de basuras que tanto afecta a los ecosistemas. Ello supone que los valores y las opiniones sobre el manejo responsable de la basura, como por ejemplo el reciclaje deben ser discutidos. El reciclaje por ejemplo, no era una actividad valorada por los niños y niñas del grupo, lo relacionaban con la indigencia.

Uno de los mayores problemas que tienen hoy las comunidades humanas es la basura.

- ¿Las basuras son sólo deshechos? o ¿hay cosas que recuperar?
- ¿Crees que en el manejo de la basura hay oportunidades de empleo y de vida?
- Discute con tus compañeros ¿qué es el reciclaje?
- ¿El reciclaje es mejor que botar la basura en rellenos? Cuáles son los beneficios y problemas de un relleno como el de doña Juana.
- Los Recicladores ¿limpian el ambiente?
- ¿Has pensado la cantidad de basura que producimos cada uno de los niños de la clase 703?

Tu grupo es un grupo ecologista interesado en ayudar a mejorar el medio ambiente. Y va a comenzar a estudiar la recogida de la basura en la clase y en el colegio Federico García Lorca.

- ¿Cuánta basura se produce en la clase 703?
- ¿En qué se recoge la basura de la clase?

Clasifica el tipo de basura.

No. de alumnos que participan
Papel
Plástico
Restos de alimentos
Latas

- Averigua si en el colegio reciclan la basura

Otro asunto propio de la vida citadina es el manejo de los desechos o la basura, producto, de nuevo, de nuestra acción. En este apartado de la situación (anexo 1), se explora por la visión que del futuro tienen los niños y si contemplarían la posibilidad de ver el problema del manejo de las basuras como una oportunidad de ingreso de recursos. Además, se plantea el tema del reciclaje, que se relaciona con un proceso de compensación y de prevención al problema señalado; es decir una acción del Hombre que busca resarcir su error.

A partir del desarrollo de estas actividades, los estudiantes del FGL diseñaron diversos materiales de exposición para presentar los resultados a los estudiantes de los otros dos colegios en un encuentro que se realizó en la ciudad de Villavicencio. Los estudiantes del RH desarrollaron actividades similares a las anteriormente analizadas, con el mismo propósito de presentarlas en el encuentro estudiantil

Una construcción inacabada

Hemos seleccionado el epígrafe de Zemelman para concluir que esta es una *construcción inacabada* porque sintetiza las diversas y de diferentes dimensiones de las cuestiones que

dejamos abiertas con la participación en la realización de este proyecto.

De un lado, cada vez se encuentran más trabajos que buscan dar cuenta de los procesos de exclusión que se realizan con las matemáticas. Por eso actualmente encontramos trabajos para comprender la importancia de temas sociales como el racismo, el género las clases sociales y las cuestiones relativas a la ecología.

De otro lado, también aumentan el número de trabajos sobre las relaciones entre justicia social y matemáticas, ciudadanos críticos y matemáticas. En estos trabajos se busca que los estudiantes reconozcan el poder de las matemáticas para comprender y potenciar cambios en su comunidades y en el mundo. Los trabajos publicados por Eric Gutstein y Bob Peterson(2006) y son un testimonio de estos aporte, junto con la amplia bibliografía en la publicación Educación matemática y exclusión realizada por Giménez, J. Díez-Palomar, J., Civil, M. (coords.) (2007).

Nuestra participación en este proyecto inicio el estudio del aprendizaje de las matemáticas en contextos complejos de extrema pobreza, con una alta complejidad en todo tipo de violencia, pero el tiempo escolar para desarrollar el proyecto solo nos permite aportar sobre las dificultades encontradas en la realización.

La primera de las dificultades, es la relacionada con el trabajo en contextos colaborativos entre grupos de profesores (de educación básica y de universidad) es que la práctica docente en la educación básica se asuma esencialmente como tarea de enseñar. Esta se convierte en la unidad de trabajo del profesor, las otras, múltiples actividades que realizan los maestros en la construcción social de la escuela, como es la reflexión, los procesos para construir innovaciones es totalmente desconocida.

Este fue la situación que en el desarrollo del proyecto se convirtió en un obstáculo que sólo pudo sobrepasarse por la voluntad y compromiso de los profesores Analizar

los diferentes papeles que los profesores desempeñan en el compromiso con la construcción social de la escuela, implica reconocer en primer lugar, el carácter esencialmente colectivo de este compromiso, las actividades de reflexión colectiva apoyadas en la lectura, la discusión y la escritura. Ello requiere flexibilizar criterios relacionados con el tiempo, con los espacios y recursos necesarios para dar lugar esta reflexión a las propuestas que se construyen, y desde luego, con su realización en las clases.

Ligadas a esta flexibilización en el orden de las prácticas docentes, está también la flexibilización para los tiempos, los espacios de la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Los cruces entre los significados que la organización escolar tradicional de la escuela otorga a la práctica docente y la resignificación de esta práctica por el compromiso que emprende colectivos de profesores como es el caso de este proyecto, da lugar a pensar en el desacierto de los esfuerzos emprendidos por el trabajo colaborativo en tanto los productos no se visibilizan.

De otra parte, cuando el compromiso es la construcción social de la escuela, se hace imposible pensar el currículo solo a través de conceptos técnicos como enseñanza y eficiencia y de trazar itinerarios secuenciales y crecientes en listas de contenidos. La reflexión para reinventar el currículo, como ha sido el propósito de este proyecto, nos enseñó que este es también una construcción social y que por lo tanto es posible decidir sobre *qué conocimientos se consideran válidos. Y que en esta decisión juega un papel importante especialmente la relación que el estudiante pueda hacer entre las actividades del aula, su mundo y en particular sus posibilidades futuras de vida.* (Skovsmose, 2005b; Skovsmose et al., 2007). Como también en el desarrollo de ideas educativas importantes, sobre problemas que tienen contenidos importantes desde una perspectiva del contenido del aprendizaje, de la importancia sociológica de aprender en la escuela, y de la posición misma de los niños. Especialmente el valor que

cobran la modelación matemática, el trabajo por proyectos y la resolución de problemas en el compromiso de propuestas que apuesten por relaciones como matemáticas y justicia social, matemáticas y procesos de inclusión, matemáticas y competencia democrática, matemáticas y ciudadanía crítica.

También, como señalan Giménez, Díez-Palomar y Civil, se requieren nuevas metodologías de análisis de los procesos de aula que permitan tener en cuenta no sólo los aspectos culturales y sociales que afectan el aprendizaje y las intenciones de aprender.

Finalmente podemos señalar que el desarrollo de este proyecto nos ha mostrado la herramienta tan poderosa que es la educación para producir identidades. Este trabajo en la perspectiva de la educación matemática crítica nos enfrenta a seguir estudiando y a desarrollar proyectos para intentar encarnar en los currículos de matemáticas un compromiso político, a sumirlo como un campo de producción de identidad cultural y social, y como resultado de una construcción social.

Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Educación. Alcaldía local San Cristóbal. "Viajes pedagógicos y cartográficos en San Cristóbal. Expediciones seguras para niños, niñas y jóvenes". Escuela-Localidad-Escuela. Bogotá.
- Bishop, A., J. (1998). Equilibrando las necesidades matemáticas de la educación general con los de la instrucción matemática de los especialistas. *SUMA*. 27 Febrero 1998. pp. 25-37.
- Callejo, M. L. y Llopis, C. (1998). Planos y mapas: actividades interdisciplinarias para representar el Espacio. Fascículo. NARCEA.
- Camelo, F. y Martínez (2006). Proyecto área de matemáticas. Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo: García, G.; Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J. y Camelo, F.
- Galvez, G. (1985). El aprendizaje de la orientación en el espacio urbano. Una propuesta para la enseñanza de la geometría en la escuela primaria. Tesis doctoral. Director Guy Brosseau. Centro de Investigaciones del IPN. Departamento de Investigaciones Educativas. México 19, D.F.
- Giménez, J., Díez-Palomar, J. y Civil, M. (2007). Exclusión y matemáticas. Elementos que explican la investigación actual en el área. Giménez, J. Díez-Palomar, J. y Civil, M. (coords.) (2007). Educación matemática y exclusión. GRAO. Biblioteca de UNO.
- Follari, R. (2000). Lo interdisciplinar en la docencia, Documento de Internet.
- Knijnik, G. (2007). Diversidad cultural, matemáticas y exclusión: oralidad y escritura en la educación matemática campesina en el Brasil. J. Giménez, J. Díez-

- Palomar, M. Civil (coords.) Educación Matemática y exclusión. GRAO. Biblioteca UNO. Serie Didáctica de la Matemática. Barcelona.
- Mancera, G. (2008). Relatoría 4. Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J. y Camelo, F.
- Muñoz, J. (2008). Relatoría 2. Seminario de Investigación. Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J. y Camelo, F.
- Ministerio de Educación Nacional Serie Lineamientos Curriculares (1998). Áreas obligatorias y fundamentales. Matemáticas. Dirección General de Investigación y Desarrollo pedagógico. Grupo de Investigación Pedagógica. Bogotá.
- Oliveira, C. L.; Kaiber da Silva, C., Mora, C. D. (2004). Perspectivas em Educação Matemática. Revista de Ciências Naturais e Exatas. Acta Scientiae. Ulbra. Vol. 6, No. 1, Jan./Jun. 2004.
- Rocckwell, E. (coord.) (2001). La escuela cotidiana. Fondo de Cultura Económica. Sección de Obras de Educación y Pedagogía. México.
- Rodríguez, C. (2009). El sentido del tiempo en las prácticas escolares. *Revista Iberoamericana de Educación* n.º 49, pp. 1-25 d.
- Romero, E. F. (2008). Ambiente de aprendizaje del grado 703 Archivo, Memorias proyecto: Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la educación matemática crítica. Equipo García, G., Valero, P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J. y Camelo, F.

- Ruiz, E. y Valdemoros, M. (2006). Vínculo entre el pensamiento proporcional cualitativo y cuantitativo: El caso de Paulina. *Revista latinoamericana de Investigación en matemática Educativa*, julio, año/VOL 9, numero 002. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Distrito Federal México, pp. 299-324.
- Seibert. T., y Oliveira, L., C. (2005). Alunos do Ensino Fundamental Investigando no Componente Curricular de Matemática. *Revista de Ciências Naturais e Exatas. Acta Scientiae*. vol. 7, No. 1, Jan/Jun.2005.
- Skovmose P. (2000) Escenarios de investigación. *Revista EMA Empresa Docente*. Universidad de los Andes. vol. 6, No. 1, 3-26.

***fondo* editorial**

fondo_editorial_upn@pedagogica.edu.co

Editado en enero de 2010

Se compuso en caracteres Palatino Linotype de 11 puntos
y se imprimió sobre papel propalibros de 70 gramos,
con un tiraje de 500 ejemplares.
Bogotá, Colombia

Universidad Pedagógica Nacional
Educadora de educadores

Otros Títulos de la Biblioteca

- Prácticas de Evaluación en la clase de matemáticas en la Educación Básica.
García, G., Castiblanco, G., Vergel, R.
- La aproximación, una noción básica en el cálculo. Un estudio en la Educación Básica.
García, G., Serrano, C., Díaz, H.
- Actividad demostrativa en la formación inicial del profesor de matemáticas.
Camargo, L., Perry, P., Rojas, C., Samper., C.



Este libro analiza y contrasta los imaginarios que tenemos como docentes al razonar sobre el éxito o el fracaso de los(as) niños(as) cuando aprenden matemáticas; a partir de estos imaginarios nos explicamos las deficiencias exclusivamente cognitivas y socio-culturales de los estudiantes (provenientes de clases sociales marginadas) o de los profesores. En este estudio coincidimos con Valero en señalar que las visiones de deficiencia son más crudas en ambientes de pobreza, violencia y conflicto, puesto que el estudio que presentamos a consideración de la comunidad universitaria, se realizó en una situación de marginalidad que afecta el aprendizaje en la clase de matemáticas.

En esta publicación usted podrá encontrar alternativas para crear ambientes de aprendizaje que superen la exclusión, organizadas en escenarios pedagógicos, donde las matemáticas permanecen ocultas tras estructuras y rutinas sociales, para que los niños las descubran y las modelen, ya que la importancia de su uso radica en las consecuencias éticas y sociales.



9 789588 650005