

# LA EMOCIÓN Y LA CIRCULARIDAD: CATEGORÍAS INNOVADORAS DE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS FORTALECEDORAS DE PROCESOS COGNITIVOS EN LA MATEMÁTICA ESCOLAR\*

The emotion and the circularity: innovative categories of the pedagogic practices, strengthening of the knowable processes in maths at school

Teresita de Lourdes Bernal Romero\*\*

Recibido: 20 de febrero de 2007 • Revisado: 16 de marzo de 2007 • Aceptado: 30 de marzo de 2007

## Resumen

Este artículo sintetiza los resultados de la investigación de la Universidad Santo Tomás "Más allá de las cuentas 2". Esta tiene como objetivo describir y comprender las prácticas pedagógicas innovadoras, alrededor de las clases matemáticas, que fortalecen los procesos de razonamiento, creatividad y metacognición en niños de primaria. Conceptualmente esta investigación utiliza referentes de la matemática educativa, de la psicología y de la pedagogía en un ejercicio interdisciplinar.

Se utiliza una investigación de tipo cualitativo, desde elementos de la etnografía educativa. Las estrategias investigativas usadas son: la observación participante y la entrevista a profundidad. La información se procesa a través de un análisis de contenido de tipo categorial. Las categorías a priori de la práctica pedagógica son: acciones secuenciadas, marcos de referencia e interacciones entre maestro y estudiante.

En la investigación participan maestras de primaria de 10 colegios de Bogotá. Las instituciones educativas en las que ellas trabajan presentan, un alto desempeño en el área de matemáticas. El proceso de esta investigación consta de

---

\* Resultados de la investigación institucional *Prácticas pedagógicas innovadoras*. Universidad Santo Tomás, Bogotá.

\*\* Psicóloga. Magíster en Psicología. Pertenece al grupo de investigación *Infantía* de la Universidad Santo Tomás, clasificado en categoría B por Colciencias. Correo electrónico: teresitabernal@correo.usta.edu.co, estrategiasinnovadoras@gmail.com. La investigación cuenta con la colaboración de Marcela Garzón Salazar, Melba Ximena Figueroa, Nury Prieto Clavijo, Adriana Riaño Triviño, Sandra Triana, psicólogos en formación de psicología educativa I y II.

cuatro etapas: construcción del problema de investigación, aplicación, sistematización de la información, construcción de informes y socialización de la información.

Los resultados arrojan que en las prácticas pedagógicas innovadoras se usan componentes del enfoque de formulación y resolución de problemas. Un elemento constante es la forma de preguntar y el objeto mismo de la pregunta, el cual trasciende el resultado de la operación matemática. Por otra parte las categorías mencionadas se conectan a su interior y entre ellas desde la circularidad. Finalmente la conclusión central apunta a que las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y las interacciones, de la práctica pedagógica innovadora en las matemáticas escolares en primaria, están atravesados por la emoción, como elemento fundamental.

## Palabras claves

Prácticas pedagógicas, emoción, circularidad, acciones secuenciadas, marco de referencia, pautas de interacción.

## Abstract

This article synthesizes the results of the investigation of the Santo Tomas University "Beyond the bills 2." This work has as objective to describe and to understand the innovator pedagogic practices, around the classes of mathematics that strengthen the reasoning, creativity and meta-cognition processes in children of primary. Conceptually this investigation uses relating of the educational maths, of the psychology and of the pedagogy in an interdisciplinary exercise.

An investigation of qualitative type is used, from elements of the educational ethnography. The used investigative strategies are: the participant observation and the interview to depth. The information is processed through an analysis of content of category type. The categories a priori of the pedagogic practice are: sequenced actions, reference marks and interactions between teacher and student.

In this investigation there participate teachers of primary from 10 different schools of Bogotá. The educational institutions in which they work present a high performance in the area of mathematics. The process of this investigation consists of four stages: working out the searching problem, application, systematizing of the information, the elaboration of reports and socialization of the information.

The results show that in the innovator pedagogic practices are used components of the formulation and resolution of problems approach. A constant element is the form of asking and the same object of the question, which transcends the result of the mathematical operation. On the other hand the mentioned categories are connected to their interior and among them from the circularity.

Finally, the conclusion points to the sequenced actions, the marks of reference and the inter-actions, of the innovative pedagogic practice of Maths in primary school, are crossed by the emotion, as fundamental element.

## Key words

Pedagogic practices, emotion, circularity, sequenced actions, marks of reference, interaction standards.

*...postulamos que nuestras emociones son determinantes básicas de lo que podamos o no lograr en los dominios del trabajo, aprendizaje, sociabilidad, espiritualidad, etcétera. Nuestra vida emocional es un factor crucial en cada esfera de la acción humana.*

Echeverría (1994)

## Presentación

En el campo de investigación de lo educativo emergen diferentes líneas y problemas de investigación sobre: los modelos pedagógicos, los métodos de aprendizaje, las estrategias, las didácticas y sobre las formas de evaluación, entre otras. Conclusiones de estudios desde la psicología como el de Schubauer, Anne y Clermont, (citados por Mugny, y Pérez, 1988) plantean la importancia de generar investigaciones sobre las categorías de pensamiento del estudiante y del profesor como actores principales del proceso pedagógico.

Esta necesidad también se plantea en las matemáticas escolares, debido a que este se considera como uno de los campos que presenta mayor nivel de dificultad en la escuela. Las categorías más relevantes al respecto según los educadores matemáticos son el razonamiento, la creatividad y la metacognición.

Estos tres procesos se ven involucrados cuando una persona se enfrenta a un problema matemático. Por ejemplo, ante determinado problema, un individuo desde su saber matemático, tiene que establecer relaciones y saber por qué las establece; pero eso no es suficiente, tiene también que ser capaz de crear alternativas de solución, posiblemente nuevas para él y además; debe tener la habilidad de saber cuándo usar una información que ya posee.

Camargo (1997) explica que el estudio de la metacognición, es un aporte fundamental de la psicología a la matemática educativa. La misma autora cita un estudio realizado por Lesh (1985) sobre la debilidad de las conceptualizaciones de los estudiantes sobre los pro-

blemas matemáticos en el que llega a la siguiente conclusión *«No es suficiente lo que usted conoce; es cómo y cuándo y a través de qué lo utiliza»*. Igualmente cita investigaciones realizadas por Lester (1989) y otros; en donde se plantea que existe una interacción entre los conceptos matemáticos y los procesos generales, incluidos los procesos metacognitivos.

El *NCTM*, quien formula los estándares curriculares en matemáticas para Estados Unidos, plantea que el razonamiento es un aspecto fundamental dentro de la matemática educativa. Rico (1990), señala la importancia de la creatividad en la resolución de problemas matemáticos: *«Resolver problemas no se reduce a usar las matemáticas conocidas, requiere de una gran dosis de creatividad y reelaboración de hechos, conceptos y relaciones, en el sentido más real del término, resolución de problemas es crear y construir matemáticas»*.

En este sentido la facultad de psicología de la Universidad Santo Tomás desarrolla entre el 2000-2002 una investigación titulada: Más allá de las cuentas (parte I): estructuras aditivas y procesos cognitivos. Esta investigación describe cómo operan los procesos de razonamiento, creatividad y metacognición en niños de segundo grado ante la resolución de problemas de estructura aditiva.

En esta investigación frente al razonamiento, es decir la capacidad de los niños para relacionar y asociar elementos de la situación problema para obtener conclusiones, se evidencia una tendencia al uso de un esbozo de razonamiento deductivo independientemente de la estructura ante la cual se enfrentan. En cuanto a la creatividad se manifiesta la tendencia de los niños a solu-

cionar el problema de la forma que la maestra lo ha enseñado. Así, ante la pregunta de si existen otras formas de resolverlo, algunos niños no enuncian otras posibilidades. Frente a la metacognición, se encuentra que los niños detectan el interrogante de la situación problema.

A partir de observar estos resultados, no se obtiene un panorama muy alentador sobre el uso y el fortalecimiento de estos procesos desde la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Surge entonces la inquietud de cómo poder fortalecer el desarrollo de estos procesos desde el otro. La pretensión no es diseñar un modelo ideal alejado de la realidad del aula, sino más bien observar cómo algunos maestros han logrado fortalecer estos procesos en los estudiantes y, desde la observación, proponer estrategias viables y claras para el fortalecimiento de estos tres procesos a partir de la misma experiencia de ellos. Es decir desde experiencias concretas, realizables y replicables.

Finalmente, el Plan Sectorial de Educación 2001-2004 de la Secretaría de Educación Distrital (SED), menciona que la calidad de la educación ha mejorado y que en el año 2000 los promedios de logro en primaria en competencias básicas como la matemática superaron los observados en 1998; sin embargo, no se alcanzan niveles satisfactorios. A su vez, la Secretaría plantea el interés por mejorar las prácticas pedagógicas y así aumentar los logros en los estudiantes. Siendo coherente con lo que está evidenciando la Secretaría de Educación, se plantea la necesidad de estudiar las prácticas pedagógicas en relación a las matemáticas, ya que es una de las áreas en las que se requiere alcanzar mayores niveles de competencia.

Este tipo de reflexiones plantea la importancia de volver sobre la cognición, pero no desde cómo operan los niños cognitivamente, tema del cual ya se han realizado estudios desde diferentes teorías psicológicas. Se trata de empezar a comprender desde lo social, desde ese actor tan importante en el aula, cuáles son esas prácticas pedagógicas que en la cotidianidad, y no desde la teoría propuesta por los expertos, promueven o

fortalecen los procesos de orden superior como el razonamiento, la metacognición y la creatividad.

La invitación de esta investigación es entonces, describir y comprender cuáles y cómo son las prácticas pedagógicas que fortalecen el desarrollo de los procesos de creatividad, razonamiento y metacognición en niños desde las matemáticas. Para dar cuenta de estas prácticas pedagógicas se recurren a categorías relacionales como las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y las relaciones.

La pretensión es romper con la «sobre-diagnóstico» de la educación, con las críticas constantes que se realizan a las maestras y con todas las quejas que se plantean ante el sistema educativo. No se trata de negar la realidad sino de leer otras realidades y por ello; a través de esta investigación se le apuesta al recurso y no al déficit. Se apuesta a lo que están haciendo bien las maestras, a valorar sus esfuerzos y a facilitar que otros maestros y educadores puedan aprender de esas prácticas pedagógicas innovadoras.

## Referentes conceptuales

### Sobre las prácticas pedagógicas en matemáticas

Para comenzar es importante mencionar que se comprende la práctica pedagógica como la acción social, es una práctica contextualizada en un espacio y un tiempo cultural cuya finalidad es la formación individual y colectiva del ser humano como protagonista y creador de su propia historia, como plantea en un artículo de Bernal (2004)

*Ya para comprender el concepto de prácticas pedagógicas en matemáticas es necesario distinguir las matemáticas, la matemática escolar y la matemática educativa.*

*Las matemáticas; si bien son definidas de muchas maneras, para esta investigación se entienden como ese cuerpo de conocimientos que estudia los objetos ma-*

temáticos. Es fundamental entender en esta definición y en relación con lo que plantea el Ministerio de Educación de España, que las matemáticas son consideradas como un conjunto de conocimientos dinámicos en evolución constante. Así; los matemáticos son esas personas encargadas de crear y aplicar las matemáticas, y los objetos que estudian los matemáticos tienen que ver con regularidades, con formas abstractas de relacionar y en general con formas de modelar la realidad.

Al respecto Rodríguez<sup>1</sup> (1999) plantea: *“los objetos matemáticos son síntesis de ciertas ocurrencias mundanas, que van constituyéndose a partir de la acción directa del ser humano sobre el mundo”*.

Las *matemáticas escolares*, desde esta investigación se comprenden como lo que sucede en el contexto escolar, y las formas en que se viven y experimentan las matemáticas. En alguna forma podría decirse: es la matemática puesta en acción en la escuela. En palabras de Vasco, las matemáticas escolares corresponden, a lo que se ha llamado pedagogía de las matemáticas. *«Es la visión de la maestra que sabe matemáticas al nivel que él considera necesita saberlas»*. En alguna forma se constituiría en las prácticas pedagógicas alrededor de la matemática.

La *matemática educativa*; según Moreno (Citado en Bernal, 2004), se constituye mediante la interacción continua del conocimiento matemático con el sistema educativo. Desde esta perspectiva, su objeto de estudio no son los objetos matemáticos, sino las construcciones pedagógicas que se hacen alrededor de ellos. En otras palabras, la matemática educativa estudia la matemática escolar; por ello en esta investigación se aborda la primera para dar cuenta de la segunda en tanto práctica pedagógica.

Shumway (1980, citado en Flores) plantea que la matemática educativa, en la medida que se ha ido constituyendo como disciplina, ha configurado distintos cam-

pos de investigación como: el currículo, procesos de enseñanza y/o aprendizaje, y la formación de profesores. Otros autores mencionan como campo de investigación, además la transposición didáctica.

Para dar cuenta de estos campos la matemática educativa se ha valido de diferentes disciplinas. Según, Higginson (citado en Bonilla, 1989); para definirla, se puede usar la metáfora del tetraedro, cada una de las cuatro caras corresponde a una disciplina distinta: Matemáticas, Filosofía, Psicología y Sociología. Otros autores como Vasco agregan otras disciplinas como la Antropología, la Historia, la Pedagogía, la Neurobiología y La lógica e Informática.

Ahora bien, además de que la matemática educativa necesita retomar elementos de otras disciplinas; parece que estas también están en responsabilidad de construir conocimientos, que permitan a los educadores matemáticos comprender de una manera más compleja los procesos y los campos de investigación a los cuales se dedican. La psicología, en este sentido se constituye en una disciplina que, a partir de sus discursos y teorizaciones sobre procesos cognitivos, puede brindar elementos acerca de cómo los diferentes actores que participan de la matemática escolar se acercan y comprenden los objetos matemáticos.

A partir de las distinciones anteriormente realizadas, se comprende que la disciplina que se encarga del estudio de las prácticas pedagógicas en matemáticas (matemática escolar) es la matemática educativa y desde allí la psicología puede aportar a la comprensión de las prácticas pedagógicas alrededor de procesos cognitivos.

Desde la matemática educativa como disciplina hay un supuesto sobre el tipo de prácticas pedagógicas que son más «pertinentes», estas están inscritas dentro del enfoque de formulación y resolución de problemas, en las que el eje central se encuentra en aproximarse a las matemáticas a través de problemas.

<sup>1</sup> Jorge Rodríguez: Matemático, profesor del Postgrado de Matemática educativa de la Universidad Distrital. Esta definición de matemáticas es la que planteó para los Exámenes de Estado que realiza el Servicio nacional de Pruebas.

Para Rico, «resolver problemas no se reduce a usar las matemáticas conocidas requiere una gran dosis de creatividad y reelaboración de hechos, conceptos y relaciones. Implica crear y construir matemáticas. Memorizar y repetir todas las reglas deductivas que operan en un sistema formal fuertemente estructurado constituye a veces una derivación del comportamiento matemático». Desde esta afirmación de lo que implica resolver problemas matemáticos, es importante resaltar que los problemas matemáticos deben resolverse desde las matemáticas mismas, pero que el proceso no implica necesariamente, la repetición de estas; sino más bien la creación, desde ellas, de estrategias de resolución.

Un problema matemático o, mejor, una situación problema, se diferencia de un ejercicio, en cuanto el primero requiere de procesos cognitivos de orden superior y el segundo requiere la aplicación o la ejecución de un algoritmo o algún procedimiento mecanizado. Así, lo que es problema para un sujeto, posiblemente para otro no lo sea. Es decir, definir o precisar si es problema o no, depende del nivel de desarrollo cognitivo. Igualmente la situación problema implica novedad; requiriendo por parte del sujeto abordar un proceso de construcción donde es posible movilizar estrategias y ejecutar acciones para hallar una respuesta que no es inmediata, ni fácil de acceder.

Desde estos planteamientos, resolver un problema es mucho más que encontrar una respuesta, implica por lo menos el reto de enfrentarse a la tarea, comprenderla, establecer un plan de acción, aplicar el plan y evaluarlo.

Estas acciones en alguna forma, evidencian nuevamente la resolución de un problema como un proceso de construcción del sujeto en donde son fundamentales los procesos que el resolutor pone en acción.

Rodríguez<sup>2</sup>, en entrevista, plantea que idealmente en el enfoque de formulación y resolución de problemas,

se pueden distinguir tres tendencias que implican prácticas pedagógicas diferentes. La primera tendencia retoma aspectos del lenguaje matemático, el lenguaje manipulativo, simbólico y representativo que son propios de la disciplina. Esto en las prácticas cotidianas se traduce en la presentación de un conjunto de contenidos matemáticos y luego la realización de problemas frente al tema tratado. En la segunda tendencia el problema se constituye como el pretexto para acceder al contenido. Las prácticas implicarían la presentación de un problema para luego dar cuenta del concepto matemático involucrado. Y en la última tendencia se puede comprender que en la formulación y en la resolución de problemas se desarrollan y se ponen en juego procesos como comprender, transformar, traducir; en cierta forma implica discernimiento, razonamiento creatividad y revisión del proceso seguido. Las prácticas pedagógicas desde aquí estarían centradas en el trabajo de la maestra desde los problemas como medio para desarrollo de otros procesos.

Desde la matemática educativa, entonces se plantea que teóricamente la práctica pedagógica en la matemática escolar debería estar sustentada en o a partir el enfoque de formulación y resolución de problemas. Este referente es importante en esta investigación, pero el objetivo no es definir si las prácticas de las maestras están sustentadas desde allí, este es sólo un elemento.

Para comprender las prácticas pedagógicas en las matemáticas escolares y de acuerdo con Bernal, (2004) se usan en esta investigación tres categorías que permiten una lectura relacional: las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y las interacciones.

Las prácticas pedagógicas implican acciones concretas, métodos y procedimientos que, para este estudio, son denominadas acciones secuenciadas. También en ellas están involucrados unos saberes, significados o marcos de referencias construidos socialmente; estos dan cuenta tanto de la pedagogía como de la disciplina en la que

---

<sup>2</sup> Matemático. Profesor del grupo de investigación pretexto de la Universidad Distrital

trabajan los pedagogos o maestros. En alguna forma los marcos de referencia dan cuenta de lo que piensa (concibe, considera, los principios desde dónde actúa, las creencias, significados, mitos, pre-juicios, imaginarios) el maestro acerca los actores (maestro, saber y estudiante) y acerca de las acciones secuenciadas. Y las relaciones, desde este enfoque hacen referencia al intercambio de información, tanto a nivel verbal como no verbal, que se establecen en el aula de clase entre la maestra, los niños y los marcos de referencia.

## Sobre los procesos de razonamiento, metacognición y creatividad

*Rico (1995, citado en Bernal, 2004); plantea que el razonamiento es la capacidad para establecer nuevas relaciones entre unidades de información, estas nuevas relaciones se manifiestan y/o constituyen un concepto y se expresan mediante una secuencia argumentada. Llinares y Sánchez (1990) ubican el razonamiento como una de las estrategias generales<sup>3</sup> utilizadas en el quehacer matemático y lo definen como la capacidad de establecer relaciones entre los diferentes pasos de una demostración (No se espera que los niños realicen una demostración desde la lógica formal de las matemáticas sino que puedan dar cuenta de los procesos que siguieron para resolver el problema)*

Nickerson, Perkins, y Smith, plantean el razonamiento como esa capacidad de realizar inferencias “de evaluar y generar argumentos de acuerdo con los principios de la inferencia deductiva e inductiva”.

A partir de las definiciones de estos tres autores; para esta investigación, el razonamiento es un proceso cognitivo que se caracteriza por el establecimiento de

relaciones entre elementos, hechos u objetos matemáticos en este caso y el establecimiento de inferencias o juicios. Las definiciones resaltan el concepto de argumentación, al parecer este se constituye como un eje fundamental del razonamiento, e inclusive como un producto de tal.

Según Bernal (2004) la metacognición es otro de los procesos fundamentales porque permite la aplicación y el uso de la información que se tiene en un momento adecuado; además de facilitar y dar cuenta de los procesos a través de los cuales se llegó a la solución de una situación.

Las habilidades metacognitivas, según Brown (1978) (citado por Raymond y col.) son necesarias para la adquisición y el empleo y el control del conocimiento de las demás habilidades cognitivas; desde allí se resalta la importancia que tiene en la formulación y resolución de problemas, pues incluye la capacidad de planificar y regular el empleo eficaz de los propios procesos; capacidad sin la cual sería casi imposible coordinar las acciones de los procesos básicos, necesarios en la formulación y resolución de problemas. Pressley, (1994, citado por Camargo, 1997), señala que la metacognición sensibiliza a los estudiantes para recibir nueva información y a la vez plantea que es el mejor indicador para saber si un estudiante generalizará la estrategia que está aprendiendo.

Igualmente, formular problemas y aún, resolverlos, implica en la mayoría de los casos, generar por lo menos, estrategias y alternativas de solución que no necesariamente han sido mecanizadas por el resolutor. Es importante aclarar que para esta investigación no se espera que el maestro tenga una práctica tal que los niños vayan a inventarse una nueva matemática; pero si se reconoce que la práctica pedagógica permite que el niño pueda comprender que hay diferentes formas de resolver un problema. Así, la creatividad desde Jackson

<sup>3</sup> Los autores usan el término de estrategias generales diferenciándolas del contenido. “Las estrategias no pueden reducirse a unas pautas de actuación ya establecidas e invariables, ni tampoco quedan descritas por el esquema de definiciones, enunciados, propiedades, demostraciones y conclusiones” (P-140)

y colaboradores (1973, citados por Nickerson, Perkins, y Smith): «*la comprendemos como la posibilidad de generar productos originales al contexto y adecuados a las situaciones planteadas*».

Desde estos referentes, lo que busca esta investigación, es precisamente poder dar cuenta de esas prácticas pedagógicas insertas en las matemáticas escolares en primaria que facilitan o promueven el desarrollo de procesos cognitivos como el razonamiento, la metacognición y la creatividad.

A partir del planteamiento anterior, el énfasis en el estudio de los procesos cognitivos desde las matemáticas

escolares no se centra en lo que sucede al interior del sujeto, sino en los procesos sociales y relacionales que se deben dar para que estos se desarrollen. La pregunta ya no es exclusivamente, por el qué sucede al interior de los estudiantes para que puedan comprender los conceptos matemáticos gracias al razonamiento, la metacognición y la creatividad, sino por el cómo el Otro (maestro) facilita estos procesos en el aprendizaje de las matemáticas escolares, desde sus prácticas pedagógicas. Esta perspectiva implica el paso de una mirada intra individual de las matemáticas escolares a una mirada más relacional.

Así el siguiente gráfico sintetiza la idea investigativa:



Gráfico 1.

## Método

En esta investigación se usa un método cualitativo, de tipo etnográfico. En la etnografía, como método que permite describir las acciones de las maestras desde ellas mismas: *El investigador trata de recoger esa información desde el punto de vista de los actores, desde*

*“centro del grupo”.* Para centrar ese foco de interés busca comprender las significaciones que las personas dan a las cosas, a las relaciones con otras personas y a las situaciones en las cuales viven, como también los sentidos ocultos que emplean en el diario vivir. Briones, (1999, citado por Ochoa y Tobón. 1996).

## Protagonistas de la investigación

La investigación se realiza en diez colegios de Bogotá. Estos son seleccionados teniendo en cuenta el desarrollo de los niños en razonamiento, metacognición y creatividad en matemáticas.

Para poder asegurar esta condición, primero se seleccionan instituciones de Bogotá que han obtenido un nivel superior o alto en las pruebas de matemáticas de la Secretaría de educación o en las del Ministerio de Educación Nacional y que trabajen en grados de primaria. De estas instituciones se escogen las que desean participar en el estudio bajo el criterio de disponibilidad. Luego se les aplica a los niños una prueba que asegura que éstos han desarrollado estos procesos.

A partir de los criterios de selección, las instituciones en las cuales se aplica la investigación son: Liceo Santa Paula, Nuevo Colegio Bucaramanga, Liceo Piñeros Cortés, Unidad Educativa Bahía Solano, Colegio Distrital El Paraíso, Colegio Distrital El Toberín, Liceo Nacional Antonia Santos, Liceo Boston, Liceo Andrea del Boca, Colegio José Asunción Silva. Todas estas instituciones son de la ciudad de Bogotá.

## Estrategias y técnicas de investigación

Se utilizan estrategias como:

**Observación Participante:** Esta estrategia implica la observación de las clases desde el momento del inicio hasta la finalización. Por cada maestra se realizan varias observaciones, de tal manera que tanto la maestra como los niños logran naturalizarse con la presencia de las investigadoras. La información es registrada a través de diarios de campo, formatos de observación, grabadoras y vídeo grabadoras que dan cuenta de las acciones secuenciadas y de las relaciones entre los diferentes actores.

**Entrevista etnográfica:** Esta estrategia permite ampliar y profundizar, con cada maestra, la reflexión sobre lo

observado y facilita precisar información para dar cuenta de sus concepciones y de las interrelaciones que tiene con otros para el desarrollo de sus prácticas. En esta entrevista se indaga fundamentalmente sobre la categoría marcos de referencia y sobre los distintos elementos de las acciones secuenciadas. Las entrevistas se realizan en el interior de la institución educativa y dependiendo del proceso con cada maestra, pueden durar más de una sesión.

**Análisis de contenido de tipo categorial:** Este análisis se lleva a cabo a partir de dos técnicas: la codificación y el vaciado en matrices. La codificación; permite organizar la información desde las categorías. Por su parte el vaciado en matrices; implica la re-organización de la información y un primer nivel de análisis de la misma. Las matrices son de dos tipos. Las de tipo I organizan la información por colegio, teniendo en cuenta las categorías de las prácticas pedagógicas: acciones secuenciadas, marcos de referencia y pautas interaccionales. Las de tipo II implican un ejercicio comprensivo y relacional de las categorías.

La investigación además, se estructura desde cuatro etapas. En la etapa de la construcción del problema de investigación, se busca articular las necesidades que se observan en los contextos educativos actuales y nacionales y los intereses propios de quienes inician la investigación. Posteriormente en la etapa de aplicación se diseñan los instrumentos y se realiza la aproximación a la realidad investigada, recolectando gran parte de la información en la cual se realiza la lectura con una mirada integradora e interdisciplinaria. La siguiente etapa, es la de sistematización de la información en la que se describen y comprenden las prácticas pedagógicas a partir de tres categorías: Acciones secuenciadas, marco de referencia e interacción y finalmente, en la etapa de construcción de informes y socialización de la información, se valida y se socializa la información.

## Descripción y discusión de resultados

La descripción y discusión de resultados se realiza en dos niveles: 1) nivel analítico: en el que se trabajan los

componentes de cada una de las categorías y 2) nivel que busca conexiones: en el se vuelve sobre las mismas categorías y elementos de una forma relacional.

## Las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y las interacciones en la práctica pedagógica

La investigación se propone describir y comprender las prácticas pedagógicas innovadoras, alrededor de las clases matemáticas, que fortalecen los procesos de razonamiento, creatividad y metacognición en los niños. En los resultados, se reconocen como categorías a-priori: las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y la interacción.

En las acciones secuenciadas, definidas como todas aquellas acciones que realiza la maestra con el estudiante en el aula, se reconocen diferentes momentos: contextualización e introducción, desarrollo, evaluación y culminación de la clase. Estos momentos de acuerdo a los resultados de la investigación no se deben comprender de manera secuencial; componentes de cada uno de ellos pueden aparecer y reaparecer en otro momento; sin embargo, en primera instancia se describen algunos elementos de cada uno.

En el momento de contextualización e introducción, se convoca al estudiante al proceso de aprendizaje de las matemáticas, y la forma de hacerlo involucra los significados que tienen los actores frente a la vida cotidiana, su mundo social y el saber matemático en sí.

Para convocar a los estudiantes al aprendizaje se desarrollan acciones como: las oraciones, las conversaciones entorno a situaciones de la vida diaria, los juegos y el ejercicio físico entre otras, las cuales hacen parte de actividades de la cotidianidad. Desde estas acciones se contextualiza al niño desde un acontecimiento vivido anteriormente para trabajar algún concepto matemático; de esta manera se genera una cercanía entre maestro y estudiante, y se propicia la interacción al interior

de la clase y el intercambio de saber matemático con otros saberes. Es decir, estas acciones, aparentemente no matemáticas, se constituyen como un dispositivo para que los estudiantes establezcan relaciones con el concepto.

En el caso de que las situaciones iniciales no tengan ninguna relación con el concepto matemático a trabajar, las conexiones no son forzadas. Se toma este momento inicial de la clase como un proceso de generación de un contexto "cálido", en donde el Otro es reconocido desde su historia, para luego hablar de matemáticas. En alguna forma, no porque se vaya a trabajar un conocimiento formalizado y abstracto el niño desaparece como sujeto. Ante estas acciones los estudiantes se muestran participativos, hablan, conversan, narran y hasta preguntan por el otro. También realizan conexiones con lo narrado por el otro: *"Yo también estoy enfermo..."*.

En relación con el segundo momento de las acciones secuenciadas: el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, primero es importante mencionar que se observan clases en su mayoría alrededor de la estructura aditiva y multiplicativa. Para trabajar estas estructuras las maestras utilizan juegos y algunos elementos de la resolución de problemas. Ellas usan acciones y preguntas que no necesariamente llevan a una única respuesta o inclusive no preguntan por el resultado sino por el proceso.

En la clase se plantean preguntas como: *"¿Alguien tiene otra respuesta?; ¿Hay otra forma de resolver el problema? ¿Cómo hiciste para llegar a este resultado?"*. Estas preguntas permiten que los estudiantes no sólo resuelvan problemas, sino que reflexionen en torno a la respuesta que han dado, descubran nuevas formas de resolverlo y se ubiquen como facilitadores en el proceso de aprendizaje de sus pares. Este tipo de preguntas además, facilita que los estudiantes pongan en uso procesos creativos y metacognitivos. Los niños intervienen desde sus nociones y sus hallazgos.

Los procesos creativos operan cuando los estudiantes se ven enfrentados al reto, desde la pregunta, de gene-

rar otras respuestas posibles y pertinentes ante una situación problema. Ya no hay una única respuesta verdadera sino que el estudiante puede encontrar otra con igual nivel de validez desde las matemáticas. El sujeto puede, ser entonces partícipe en los problemas matemáticos y no simplemente un ejecutor de ejercicios.

Por otra parte los procesos metacognitivos, operan cuando el estudiante se ve enfrentado a realizar una reflexión acerca de cómo el llegó a ese resultado. Una pregunta del tipo: "¿Cómo llegaste a esa respuesta?", va más allá de cuánto es el resultado. El estudiante cognitivamente tiene que reconstruir cada uno de los pasos que siguió, pero no sólo evocarlos, tiene que hallarle algún sentido a lo ejecutado, tratar de explicárselo a otro y además tiene que ajustar y corregir cuando se da cuenta que en su procedimiento se presenta un error. A veces el estudiante, ante la pregunta, puede darse cuenta el mismo de su error sin que la maestra tenga que hacer ningún tipo de señalamiento: "Uy... profe me equivoque, espéreme lo vuelvo a hacer".

Por otra parte las situaciones que plantean las maestras tienen características de situaciones problema; es decir, tienen diferentes respuestas o por lo menos diferentes formas de resolverlo. En algunos casos el problema no es llegar a la respuesta sino la comprensión de este. Por ejemplo una maestra coloca el enunciado del problema en el tablero y antes que invitar a los estudiantes a hallar la solución los invita a comprender el enunciado y a relacionarlo con su vida.

En el tercer momento: evaluación de la clase; las maestras propician acciones constantes de evaluación que no necesariamente conllevan a la calificación. Realizan actividades como: resolución de problemas en el cuaderno y en el tablero, juegos, trabajos en grupo y otros. En estas actividades las maestras establecen juicios frente a en qué medida se ha construido un nuevo conocimiento y cómo ha sido el desarrollo del proceso de aprendizaje. Entonces, la evaluación por medio de preguntas en todo el desarrollo de la clase permite al estudiante movilizarse como ser cognitivo, reflexionar y autorregularse sobre lo que conoce y la capacidad que

tiene de construir conocimiento, en este caso frente al saber matemático. En este sentido la evaluación, además de ser un juicio de valor cumple con su finalidad de permitir la autorregulación y el mejoramiento.

En general se encuentra que las maestras de los colegios investigados, hacen énfasis en los procesos de aprendizaje, antes que en los resultados del mismo. Evalúan la significatividad, son coherentes frente a las situaciones evaluadas y realizan evaluaciones de aprendizajes contextualizados. Desde allí, para una maestra es fundamental que el niño pueda explicitar el razonamiento realizado ante un problema matemático. Es decir la evaluación puede centrarse en la cadena argumentativa que construye el estudiante, en los aciertos y errores de esta cadena y no sólo en el producto de ella.

En el momento de culminación, las maestras realizan un cierre o conclusión de la clase a través de acciones extracurriculares o dejando tareas o ejercicios para la próxima sesión. Este momento, permite recuperar lo trabajado en clase y disponer el ambiente para otra nueva actividad, en esta parte la maestra propone tareas específicas. Estas acciones, que parece se desarrollan en cualquier aula de clase, son resignificadas en estas prácticas pedagógicas. Por ejemplo al finalizar la clase, la pregunta no es por ¿entendieron? sino ¿Cómo lo entendieron? Este tipo de preguntas y cierres conllevan al estudiante a realizar procesos comprensivos, más que memorísticos.

Frente a los marcos de referencia de las maestras frente a los estudiantes, se distinguen cinco elementos.

El primer elemento da cuenta de la concepción de sujeto que tienen las maestras. En esta categoría se evidencia el reconocimiento del estudiante como un sujeto con saberes previos, con historia y experiencias que deben ser reconocidas a la hora de implementar estrategias pedagógicas. Esta concepción rompe con la idea de tabula rasa, presente sobre todo cuando se trabaja con niños pequeños. Lo anterior parece indicar que las maestras conciben que sus estudiantes llegan al aula con un saber que se debe tener en cuenta para trans-

formarlo. Las maestras, además, hacen énfasis y reconocen que los niños desarrollan procesos de conexión entre los distintos elementos de un concepto.

En relación a esto, se encuentra un segundo elemento: la importancia que le dan las maestras, desde sus marcos, a la evaluación del estado inicial de desarrollo y de las emociones de los estudiantes. Ellas consideran que la evaluación inicial se realiza con el fin de implementar estrategias coherentes con el estado de los niños. Si bien las maestras, ni explícita ni intencionalmente, trabajan categorías como razonamiento, metacognición y creatividad, en alguna forma con sus preguntas iniciales empiezan a describir elementos de estas categorías.

Un tercer elemento importante en los marcos de referencia es la concepción que se deben utilizar diferentes estrategias en el aula. Entre las estrategias que más valoran se encuentran la motivación, la empatía y el juego, pues al parecer estas promueven un escenario en el que los procesos cognitivos como el razonamiento y la creatividad pueden desarrollarse.

El juego, es entendido más allá de la diversión o de la posibilidad de aplicar un concepto matemático. No es el pretexto de la aplicación el que las lleva al juego, es comprender que la actividad lúdica es un acto creativo, que en ella fluyen de manera espontánea nuevas ideas frente a la resolución y hasta el planteamiento de un problema.

El cuarto elemento hace referencia a la concepción que tienen las maestras sobre la construcción del conocimiento del estudiante en comunidad. Las maestras resaltan la importancia de los contextos inmediatos del niño y su relación con la construcción del conocimiento: la casa, el barrio, la tienda escolar, la familia, y los amigos entre otros son usados como pretexto para realizar las clases de matemáticas. Estos contextos facilitan que los estudiantes puedan retomar elementos conocidos por ellos, para dar cuenta (argumentar) de sus respuestas. Desde esta perspectiva, los ejemplos de la vida cotidiana son un elemento, que las maestras invitan a usar para poder justificar una respuesta. Estos procesos

contribuyen a la formación de procesos de razonamiento. Los estudiantes encuentran en la cotidianidad elementos para justificar sus respuestas. Ya ante la pregunta "¿por qué resolviste el problema así?"; la respuesta no es "porque sí". La respuesta puede ser: "porque un día que fui a comprar algo y lleve x cantidad de dinero..."

El quinto elemento, de los marcos hace referencia a la concepción sobre la emoción, la cual se constituye en un aspecto importante de los resultados de la investigación pues al parecer, las maestras basan toda su experiencia de enseñanza aprendizaje en ella. Este aspecto, se reconoce como una constante desde la pedagogía clásica que se ha mantenido hasta la escuela actual impregnando las prácticas pedagógicas de las maestras. Pero como se podrá apreciar más adelante, este no es un elemento más, es el elemento que conecta las acciones de las maestras.

Con relación a los marcos de referencia sobre sí mismas (las maestras) se encuentran dos características fundamentales. Primero, las concepciones acerca de las características que se cree debe tener. Entre las características se destaca la importancia atribuida a los valores socialmente exigidos para la figura de maestro tales como: la honestidad, la seguridad, la auto evaluación, la disciplina, la rectitud, la auto imposición de metas y la libertad de pensamiento. Al parecer se cree que los estudiantes aprenden más de lo que la maestra es que de lo que sabe, convirtiéndose ellas así en un "modelo" para los estudiantes:

Una segunda característica de los marcos sobre sí mismas, se refiere a las funciones de las maestras. Ellas consideran que deben: reflejar autoridad pero a la vez construir escenarios en los cuales los estudiantes puedan participar, comprender y desarrollar valores, motivación, y autoestima. La maestra se ve a sí misma como guía y orientadora y sobre todo como promotora de contextos en los que el estudiante pueda preguntar, descubrir, aprender y ser.

Con respecto a los resultados obtenidos, frente a la categoría marcos de referencia sobre el saber matemáti-

co es posible extraer varias características. La primera de ellas, habla sobre de las concepciones acerca de qué son las matemáticas como disciplina. Algunas de las respuestas de las maestras parten de su experiencia como estudiantes con relación a estas; reconocen su nivel de complejidad pero también su importancia. Otras maestras desatacan aspectos formales: como las matemáticas en relación con las ciencias exactas, sus niveles de abstracción y su utilidad en la formulación de leyes.

Como contraste a la característica mencionada anteriormente, se evidencia que estos marcos de referencia de las maestras, no se corresponden directamente con sus concepciones y su accionar acerca de las matemáticas en el aula. Se observa una dimensión social en los marcos de referencia de las maestras acerca de las matemáticas como promotoras de la convivencia a través del juego y como estrategia para la resolución de problemas cotidianos. Desde estos enunciados la definición de matemáticas como algo formal, y como una estrategia de las ciencias exactas; parecería distanciarse de la función que ellas encuentran en el aula.

En el escenario del aula las maestras crean un ambiente en el cual las nuevas elaboraciones de los estudiantes son sometidas a la discusión y juicio social, poniendo relevancia en la participación, la convivencia, la crítica, la extracción del mundo y la concertación. Esto puede indicar que aunque la maestra haya configurado sus marcos de referencia sobre las matemáticas como algo exclusivamente formal y complejo, concibe nuevas formas de abordarlas en el aula que lo acercan un poco más a la concepción de las matemáticas como medio y no como fin.

Este aspecto parece tener relación con la función social de la educación y las matemáticas como mediadoras de este proceso, lo cual configura los marcos de referencia de las maestras acerca de las matemáticas y se aleja de la concepción de la matemática rígida para acercarse a la concepción de las matemáticas construidas.

En la última característica las maestras dan cuenta de las matemáticas como medio para el desarrollo de pro-

cesos cognitivos tales como el razonamiento, la comprensión, el análisis, la comparación y la aplicación de conceptos matemáticos. Esta concepción se corresponde con las estrategias que las maestras consideran funcionales para abordar las matemáticas en el aula, pues a partir de la promoción de la reflexión, la búsqueda de nuevos caminos de resolución de situaciones problema y la funcionalidad de las matemáticas en la vida cotidiana, la maestra estructura sus prácticas pedagógicas para el desarrollo de procesos cognitivos.

En cuanto a las interacciones, se evidencia, cómo algunas maestras parten de una pregunta, esta puede ser del saber matemático o inclusive de la cotidianidad. Luego de esto el niño, ya sea individualmente o en grupos, responde la pregunta y, nuevamente la maestra aprueba o desaprueba desde afirmaciones que conlleven al reconocimiento del recurso o de lo que se puede mejorar. Lo interesante de esta aprobación o desaprobación, es que no se realiza sobre el sujeto, sino sobre el proceso que el estudiante ha realizado en un proceso de comprensión de un concepto matemático.

Al parecer un elemento que empieza a ser innovador, tiene que ver con la interacción; ya que se observa que no sólo se mezclan elementos del saber matemático, sino de la cotidianidad. Sin embargo, es importante aclarar que no se trata solamente de llevar las matemáticas a la cotidianidad e iniciar a ejemplificar con elementos conocidos para el estudiante; se trata de tener otro tipo de conversaciones con el estudiante más allá del saber formal. De esta manera también; se genera una mejor comprensión de los estudiantes ya que están en continuo contacto con el saber matemático en el desarrollo cotidiano de sus actividades tanto familiares como sociales, lo que permite establecer relaciones funcionales para el desarrollo de procesos cognitivos. El desarrollo de procesos cognitivos como la metacognición, el razonamiento y la creatividad no se dan en vacío, para que estos se pongan en uso es necesario un objeto sobre el cual pensar y con el cual establecer relaciones.

Frente a esto se puede inferir que por medio de los actos de habla de las maestras con sus estudiantes, está

jugando un papel esencial el acto expresivo ya sea para felicitar, agradecer o corregir, pero ante todo generar una conexión psicológica que le permita tener una mejor interacción y por ende un mejor desarrollo de los procesos cognitivos. El lenguaje, la posibilidad de los niños de verbalizar lo que consideran frente a cierta situación problema se constituye como un elemento importante en el desarrollo de los procesos.

Por otra parte, en las interacciones, las maestras se centran en el recurso y en la posibilidad de mejorar: "Has logrado esto... podrías mejorar...". Las maestras también puede iniciar solicitando opiniones: "¿Ustedes qué piensan de..."? Al solicitar la opinión de los estudiantes la maestra se ubica en un lugar distinto, donde no es ya la que señala. Los estudiantes, ante la pregunta opinan, plantean ideas, sugieren y después de esto tanto estudiante como profesor evalúan lo dicho. En este sentido lo que se observa es que el estudiante genera un debate al interior de la clase y no se convierte solo en el complemento del saber de la maestra. El poder intervenir, plantear sus ideas y hasta controvertirlas con otros brinda al estudiante posibilidad de construir nuevas justificaciones (razones) para algo que él piensa. No solamente es valorado el resultado ante una situación problema; sino también como justificarlo ante el otro.

Las interacciones no se dan exclusivamente, en la clase de matemáticas sobre el objeto matemático, también desde y sobre los sujetos y formas de pensar, de argumentar y hasta de compartir una idea. Conlleva, en palabras de las maestras, el reconocimiento del otro como sujeto.

## La circularidad y la emoción aspectos integradores de las prácticas pedagógicas

A partir de la descripción de las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y las interacciones se puede comprender como el ejercicio de la matemática escolar está atravesado por diferentes dispositivos: la matemática en sí misma, elementos del enfoque de formu-

lación y resolución de problemas, la pregunta en sí misma, el lenguaje, el contexto de aula en el que viven y comparten maestro y estudiantes y la historia de los sujetos y ante todo el reconocimiento del otro. Ahora surge la pregunta sobre cómo se conectan todos estos elementos aparentemente aislados, ¿cómo es el inter juego de los elementos de las prácticas pedagógicas innovadoras en la clase de matemáticas? Frente a este interrogante que emerge durante el proceso investigativo y en la misma interlocución con las maestras que participan en la investigación se encuentran dos elementos fundamentales la circularidad y la emoción. Estos elementos brindan una lectura relacional a una categoría tan compleja como las prácticas pedagógicas.

La circularidad es concebida desde el enfoque sistémico, como la ruptura de los esquemas deterministas o lineales utilizados en la lectura de la comunicación, así mismo la cibernética de segundo orden empieza a establecer desde el término de retroalimentación, los lineamientos para realizar una lectura circular de los sistemas que permitan llegar a observar las relaciones múltiples que se pueden dar entre los elementos del mismo.

En tal sentido el concepto de retroalimentación demuestra que existe una forma diferente de realizar las lecturas de la comunicación mostrando como plantea Watzlawick:

*Una cadena en el que el hecho a afecta el hecho b, y b afecta luego c y c a su vez trae consigo a d, etc., esto tendría las propiedades de un sistema lineal determinista. Sin embargo, si d lleva nuevamente a, el sistema es circular y funciona de un modo totalmente distinto (Watzlawick, 1995, p 32).*

En las prácticas pedagógicas como sistema, compuesto por tres categorías: las acciones secuenciadas, la interacción y el marco de referencia, desde una lectura circular se plantean múltiples relaciones entre ellas. En estas relaciones entre las categorías no se identifica un punto de partida, ni uno de llegada, ni un aconteci-

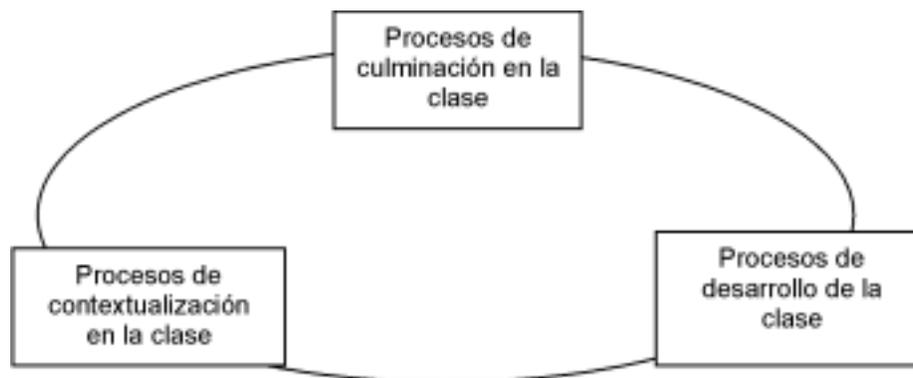
miento inicial y ni otro final: para comprenderlas es necesario pensar en un círculo en la lectura de sus interacciones. Sin embargo es importante reconocer que al interior de estas también se dan relaciones de circularidad..

En cuanto a las acciones secuenciadas, en el taller de socialización y validación de información de la investigación "Más allá de las cuentas 2: Prácticas pedagógicas innovadoras y fortalecedoras de procesos cognitivos en niños" (Bernal, 2004), surge la propuesta de entender las acciones secuenciadas no como una secuencia lineal de acciones, sino circular. Páramo Fonseca, plantea:

*Lo malo de un esquema lineal de acciones secuenciadas, es que pone al profesor y al estudiante en los extremos de una línea y los sitúa por lo tanto a una cierta distancia. Además crea la idea de que su relación está mediatizada por los saberes. Si se piensa con este esquema lineal, se pasa por alto que existe una relación directa entre el profesor y el estudiante, una relación interpersonal, que es relevante en las acciones secuenciadas. Por eso yo prefiero ver las acciones secuenciadas bajo*

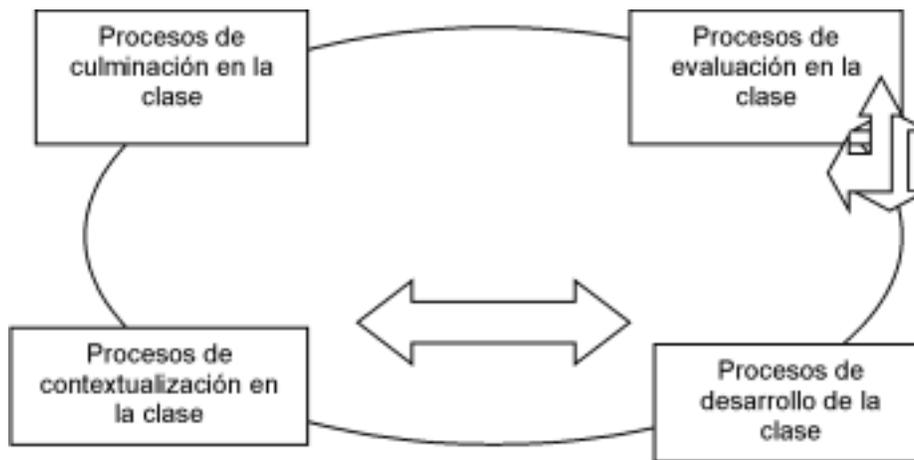
*un esquema distinto que tiene forma triangular, en el que los tres elementos señalados - profesor, saberes, estudiante- están relacionados más equilibradamente y en el que la relación entre el profesor y el estudiante se manifiesta de una manera más clara (Páramo, 2004).*

La anterior postura permite que las acciones secuenciadas al ser comprendidas desde la circularidad, sean acciones en las que sus elementos interactúan entre sí. En este caso los momentos señalados: contextualización, desarrollo, evaluación y culminación, interactúan a través de la relación que las une. Por ejemplo la culminación ("final") puede constituirse en el momento de la contextualización ("inicial") cuando la conclusión frente a un concepto genera la apertura de uno nuevo, o el desarrollo ("intermedio") puede ser parte de la culminación cuando esta última permite y facilita un nuevo aprendizaje. La maestra cierra el tema de la clase haciendo preguntas sobre lo que los estudiantes comprenden y en ese momento puede realizar ajustes a los conceptos de los estudiantes. De esta manera, más que hablar de momentos de las acciones secuenciadas es pertinente hablar de procesos de estas, como se presenta en el siguiente gráfico:



**Gráfico 2.** Acciones secuenciadas como procesos

Las acciones secuenciadas comprendidas de manera circular también hacen parte de ese continuo que implica la práctica pedagógica (véase el Gráfico 3).



**Gráfico 3.** La evaluación en las acciones secuenciadas desde la lógica circular

Las maestras comprenden esta relación, de esta manera en cada instante de la clase; ellas tienen en cuenta los cuatro procesos, de acuerdo al desarrollo que vaya teniendo la sesión. De esta forma, un elemento innovador es precisamente la flexibilidad de las maestras frente a sus propias acciones y la comprensión de que en una de ellas pueden trabajar diferentes procesos.

Entonces, no se comprenden las acciones como una secuencia de hechos, sino como una relación entre los mismos y entre sus actores constitutivos (maestro, estudiante y saber matemático). Esto confirma que las acciones secuenciadas dan lugar a lo imprevisible, ya que las relaciones entre sus elementos no son estáticas, sino dinámicas y esto propicia el cambio, y el cambio es aprendizaje. Es posible que un maestro planee su acción en la clase de matemáticas, pero esta es realizable solo en la relación con su estudiante y con el saber, y si esta relación cambia, las acciones secuenciadas y su acción también, siendo así y circulares.

Las interacciones, tampoco se pueden comprender como un conjunto de conductas en el aula. Estas, si bien tienen algunos elementos que se mantienen como saludar, preguntar, varían su organización y su contenido dependiendo del contexto que se ha construido en el aula. Por ejemplo; un día la maestra inicia hablando de la tarea porque alguien pregunta, pero otro día inicia conversando con los estudiantes sobre la actividad de la clase anterior o sobre la vida misma. Así, las interacciones y las acciones secuenciadas no son repetitivas, ni se pueden generalizar, se trata más bien de conversaciones que las maestras tienen con los estudiantes.

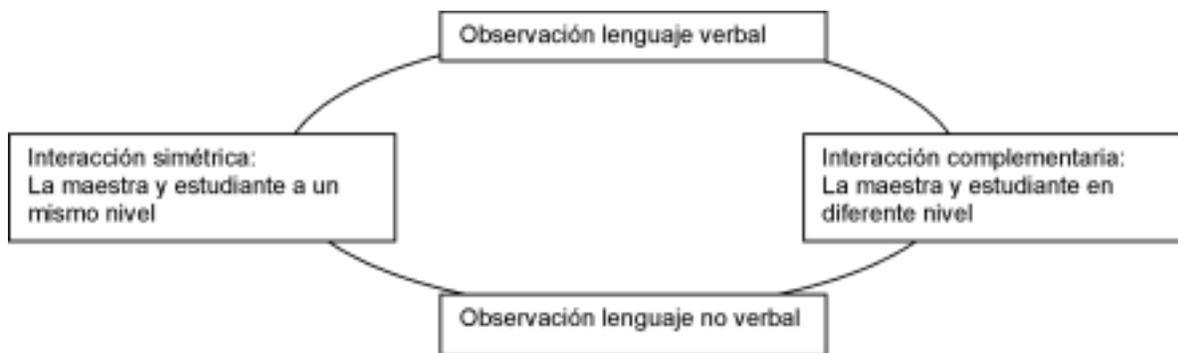
En este sentido, también la relación con los estudiantes es dinámica. Las maestras pueden cambiar su rol dependiendo de la situación, si un estudiante aparece confundido y preocupado por no comprender un concepto o una situación problema, la maestra opera como guía mostrando algunas pautas para que el estudiante

pueda continuar. En otro instante la maestra puede retar al estudiante o solicitar su opinión frente a la situación problema. De esta forma las interacciones pueden cambiar de simétricas a complementarias o viceversa.

Ahora bien, ¿Qué hace que estas maestras cambian su posición y su rol en la relación con el estudiante? Este cambio se da, según las maestras desde la observación del lenguaje de los estudiantes, este puede ser verbal: "no entendí", "estoy confundido", "ya sé", o puede ser de orden no verbal. Las maestras observan cada uno de sus estudiantes. Como se interesan en ellos más allá de la cognición pueden leer sus gestos, sus silencios y hasta sus distancias. A veces, comenta una de las maestras,

uno sabe más de los niños por lo que no dicen que por lo que dicen. Esta constante observación de cada uno de ellos, lleva a que se posicionen de manera diferente, e inclusive hasta que cambien la estrategia pedagógica que están usando. Pueden estar en una clase usando el tablero, pasando los niños al frente, pero de repente hay un niño silencioso y escondido detrás de su cuaderno; la maestra en lugar de insistir con la misma estrategia, se acerca al niño hasta su puesto habla con él en voz baja y continua o cambia la acción que se está llevando.

A partir de los resultados, las interacciones, desde la lógica circular, se grafican así:



**Gráfico 4.** Interacciones consecuencias de observación del lenguaje

Es de anotar que la retroalimentación puede hacer que una interacción se mantenga o que cambie.

Respecto al marco de referencia de la maestra sobre el estudiante, maestro y saber matemático, constituyen una triada en la que las creencias y los significados se atraviesan y construyen mutuamente. Por lo tanto, aproximarse a esta triada en constante interrelación, implica una comprensión desde la circularidad más que

desde la causalidad e implica pensar en categorías relacionales. Es decir; el interés no sólo se centra en los diferentes marcos, sino también en las relaciones que se dan entre los mismos y con el contexto, pues estas relaciones están fuertemente permeables por contextos más amplios que impactan a la educación, como la cultura, las leyes, los medios de comunicación, las necesidades y expectativas frente a los estudiantes, entre otras.

Así, la comprensión de las matemáticas de las maestras no es algo aislado, tiene que ver con su concepción de lo que significa el ser maestra, lo que significan los niños más allá de ser estudiantes, con lo que significa la escuela, el trabajo e inclusive su vida misma. Por ejemplo para ella las matemáticas son importantes en un proceso de formación, sus estudiantes son personas importantes en su proyecto de vida como maestra; de tal forma que trabajar las matemáticas (un saber funda-

mental mas que una obligación curricular) es algo que sienten quieren hacer para los niños que tienen en clase y el vínculo con estos niños hace que ellas vuelvan sobre las matemáticas y revisen de estas qué es lo mejor para ellos.

Pero no sólo entran en inter juego los marcos de referencia de las maestras, el reconocimiento de los marcos de referencia de los estudiantes moviliza también el de ellas.

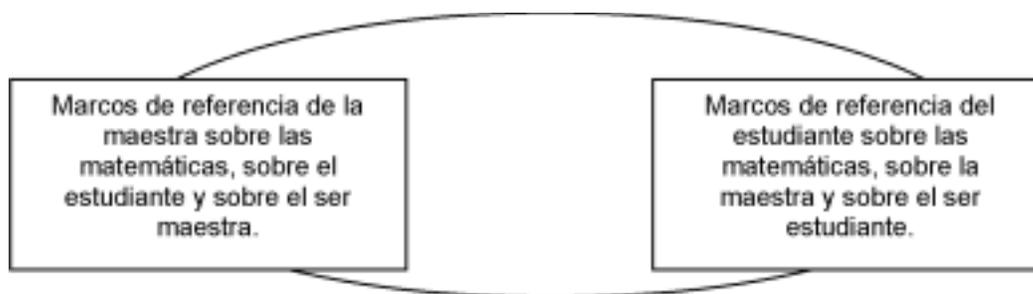


Gráfico 5. Marcos de referencia

Igualmente desde la misma circularidad se comprende que hay un inter juego no sólo al interior de las categorías sino entre ellas. Así una práctica pedagógica puede movilizarse, cuando la relación entre alguno de sus elementos cambia. No se trata de modificar los marcos de referencia para que las acciones cambien, lo que se trata de modificar es la relación entre los marcos de referencia, las acciones y las interacciones, es decir de movilizar el inter juego. Ese inter juego se comprende desde esta investigación desde la emoción.

Las emociones según Maturana son "disposiciones corporales dinámicas que definen los distintos dominios de acción en que nos movemos. Cuando uno cambia de emoción cambia de dominio de acción" (Maturana, 1997, p 15). A partir de esta definición se reconoce que

la emoción está presente en todas las acciones humanas. Desde esta perspectiva se comprenden las prácticas pedagógicas como acciones humanas, determinadas en cierta medida por las emociones. Ahora bien, si todas las acciones humanas están atravesadas por la emoción cómo opera esta en las prácticas pedagógicas innovadoras

Luis Carlos Restrepo brinda un argumento para incluir el aspecto emocional como factor relevante en las prácticas pedagógicas "Lo que nunca olvidamos de los profesores es su actitud y su disposición corporal, el clima interhumano que crearon" (Restrepo, 1994, p 41).

En cuanto a las acciones secuenciadas, la emoción, permite comprenderlas como acciones propuestas en pro

de formación, más que de la información. En la investigación las acciones centradas en la formación son una constante en las clases de matemáticas observadas. Así una clase de matemáticas no inicia necesariamente con un concepto de la disciplina, sino con referentes de la vida cotidiana que conlleva al reconocimiento del otro como un sujeto más allá de las matemáticas y de la cognición. Las maestras preguntan al estudiante por su salud, por su familia, por su estado de ánimo y luego presentan el concepto que van a tratar en la clase. Este preguntar por el otro y reconocerlo se mantiene a lo largo de las acciones secuenciadas.

De acuerdo con Ugas las acciones secuenciadas, pueden entenderse como:

*Un acto intencional, deliberado y normalizado, con contenidos y actividades que constituye una red semiótica diferenciada en el tejido social, es un proceso que se caracteriza por la acción intencional, argumentativa y con sentido para transmitir conocimientos con un telos: formar para la creatividad (Ugas, 2003, p 8).*

Las maestras con las que se trabaja en la investigación, reconocen en sus acciones la intencionalidad de recoger al otro y de acompañarlo en su proceso de formación. Así, el “transmitir conocimiento” deja de ser un acto mecánico y se convierte en un encuentro humano en el que el conocimiento tan sólo es un pretexto en el proceso de formación. Inclusive el transmitir conocimiento es superado por estas maestras al comprender su acción pedagógica desde la significación. En el sentido de la formación estas maestras enfatizan más en el significado que el estudiante puede dar al concepto matemático en los límites de su interpretación que en la información del mismo.

Para las maestras también es explícito que ser profesor y las acciones que ello conlleva implica un acto emocional. El comprender las acciones secuenciadas como: “Un acto de amor, de simpatía y de afecto hacia el educando” (Nasiff, 1984, p 184), permite entender las acciones de la maestra y del estudiante, desde una pers-

pectiva que no niega otros elementos constitutivos de las acciones secuenciadas más allá de lo cognitivo. Implica el reconocimiento, por parte de las maestras de la emoción en la cognición.

En todos los procesos de las acciones de la clase, la emoción se constituye como un elemento fundamental, que ante todo lleva al reconocimiento del sujeto. Los actos atravesados por la norma, la argumentación y el saber matemático en la clase, como todas las acciones que se realizan están entrelazados por la emocionalidad.

La emoción se observa en el lenguaje de las maestras frente a los estudiantes de manera cercana no sólo en la utilización de diminutivos sino; en los aspectos para lingüísticos es decir en la tonalidad, el lenguaje no verbal e intención de las expresiones. También se evidencia en la cercanía física con los estudiantes, en que estos puedan hablar con ellas de cerca, en que ellas puedan “colocar” su mano en el hombro del estudiante, en el que no hagan la clase desde un tablero, sino desplazándose por todo el salón para poder acercarse a cada estudiante. Los estudiantes dejan de ser un grupo que pertenece al curso primero o segundo y pasan a ser Jorge, Ana, Linda... cada uno con una historia.

En cuanto a los marcos de referencia Keeney y Watzlawick; han destacado su importancia dentro de las relaciones que se establecen dentro de un sistema y las cadenas de interacción que se pueden llegar a configurar. En este punto, se considera pertinente retomar la definición que de marco de referencia construida en el desarrollo de esta investigación, citando a Bernal, quienes lo definen como: “Lo que piensa, concibe, considera, los principios desde donde actúa, las creencias, significados, mitos prejuicios e imaginarios que tiene la maestra acerca de las relaciones entre los actores y las acciones secuenciadas” (Bernal, 2005).

A partir de esta definición, se identifican algunas características del concepto de creencia que pueden ayudar a ampliar la comprensión, al tener en cuenta el lugar de las emociones en los marcos de referencia que se

evidencian en los contextos educativos, específicamente en las prácticas pedagógicas de matemáticas. Dalos, en su libro "Sistemas de Creencias Familiares" resalta la importancia de las creencias y su componente emocional al mencionar que:

*La palabra "creencia" se utiliza en un sentido amplio e incluye toda una gama de significados...la creencia contiene la idea de un conjunto perdurable de interpretaciones y premisas acerca de aquello que considera como cierto (y) un componente emotivo o un conjunto de afirmaciones básicamente emocionales de lo que "debe" ser cierto (Dalos, 1996, p 21).*

A partir de lo planteado por Dalos, se conceptualiza que el marco de referencia, al encontrarse en gran parte constituido por las creencias, posee no sólo elementos de tipo cognitivo sino también de tipo emocional. Es decir, no se asumen las experiencias a partir de pensamientos o ideas exclusivamente, sino que esto a su vez involucran las emociones, complejizando así la manera de comprender el mundo y las relaciones con él mismo.

Es así como se observa que las maestras de los colegios que participan en investigación hacen énfasis en el estado inicial académico y emocional del estudiante cuando éste ingresa a la institución, ya que dicho estado está constituido por la experiencia de vida del estudiante y proporciona información valiosa que puede ayudar a observar su desarrollo y a resolver posibles dificultades.

Esto se hace claramente evidente en la relación maestro – estudiante y en la manera en que las maestras expresan el marco de referencia, al mencionar constantemente que no sólo se comprende al estudiante y a las matemáticas desde constructos cognitivos, sino que esta comprensión involucra también la emoción.

Las matemáticas, también son comprendidas por estas maestras de manera emocional. Para algunas de ellas es difícil concretar una definición de matemáticas sa-

ben de que se tratan, pueden dar cuenta de los conceptos que trabajan y desde sus expresiones reconocen su importancia y además expresan su gusto por ellas. Creen que las matemáticas son complejas, pero también creen que tienen elementos similares a un "juego", es decir a un conjunto de acciones que involucran diferentes emociones. Desde estas creencias las maestras plantean situaciones problema en las que retan a los estudiantes, en que los invitan a proponer, en las cuales pueden ganar, perder y ayudar al otro para ganar en equipo.

No se debe pensar, sin embargo, que lo cognitivo y lo emocional son categorías mutuamente excluyentes sino que, por el contrario, como afirma Maturana: "Lo humano se constituye en el entrelazamiento de lo emocional con lo racional" (Maturana, 1997, p 19). Y es solo desde ahí que se configuran los marcos de referencia desde los que se significa el mundo, y en este caso el estudiante, el maestro y el saber matemático. No es suficiente que las maestras comprendan las matemáticas desde la emocionalidad, trabajan desde ellas los conceptos que consideran fundamentales en ellas.

Referente a la interacción y la emoción; esta es definida como "una acción mutua y recíproca, vista desde un enfoque comunicativo plantea un proceso circular de quienes ella participa, centrándonos más desde los procesos lingüísticos" (Delgado, 2002, p 16).

Por otro lado el enfoque sistémico define la interacción como:

*Un sistema de objetos así como de relaciones entre los objetos y entre sus atributos, en el que los objetos son componentes o partes del sistema, los atributos son propiedades de los objetos y las relaciones mantienen unidos al sistema. (Hall y Fajen. 1956 citado en Watzlawick 1995, p 117).*

Con la anterior definición se reconocen algunos elementos de la interacción, entre estos los objetos, los atributos y las relaciones, esto se observa directamente

en los sistemas educativos, donde los sujetos (maestros y estudiantes) tienen unas características en común y establecen una relación por medio de la comunicación.

Así mismo el enfoque sistémico reconoce dos pautas de interacción simétrica y complementaria. La pauta simétrica según Watzlawick se caracteriza por que “los participantes tienden a igualar específicamente su conducta recíproca y así su interacción puede considerarse simétrica. Sean debilidad o fuerza, bondad o maldad, la igualdad puede mantenerse en cualquiera de estas áreas” (Watzlawick, 1995, p. 69).

Esta pauta se observa en el contexto educativo cuando existen unas interacciones constantes desde las preguntas de la maestra y las respuestas del estudiante ya que las respuestas no complementan las de la maestra si no que están en el mismo nivel generando un debate en el aula de clase, en esta pauta los sujetos se encuentran en igualdad de interacción. Es así como en las maestras observadas al enfrentarse a una situación problema al interior del aula, permiten la interacción retomando las opciones de respuestas que los estudiantes puedan inferir de manera creativa, y concluye construida entre todos los integrantes de la interacción. Este tipo de interacción implica nuevamente el reconocimiento del estudiante como sujeto y cuando el estudiante es reconocido como sujetos su posibilidad de emocionarse lo invita a participar con el otro.

La pauta complementaria según Watzlawick se caracteriza por que “la conducta de los participantes completa la del otro y esta basada en un máximo de diferencia” (Watzlawick, 1995, p. 69).

En esta pauta el estudiante es un ente pasivo de la interacción en el aula, donde el maestro da la instrucción y el estudiante la recibe, en este tipo de interacción un sujeto prevalece sobre el otro. Esta pauta se observa en las maestras al plantear los señalamientos claros y necesarios frente al orden al interior del aula, o simplemente en dar la respuesta concreta frente a una pregunta siendo necesaria esta para la construcción del conocimiento. Sin embargo, en este tipo de pauta, el

proceso de dar y recibir es significado como esa posibilidad de nutrir al otro, de “regalarle” algo de brindarle algo nuevo. Estas maestras, cuando clarifican conceptos y procedimientos, no lo realizan haciendo sentir al otro menor o menos que, sino que lo plantean como algo que se desea brindar para el otro, porque es importante. Así, los estudiantes de estas maestras no se sienten incapaces o inferiores, siente que la maestra quiere darles algo y así lo reciben. Los estudiantes, entonces, no sienten miedo de preguntar, ni se sienten subvalorados cuando no saben algo, sienten que ese algo no lo saben y que con la maestra lo pueden aprender.

Estas interacciones reconocen en la relación maestro-estudiante la emoción y el afecto para aprender algo. Las maestras, también son valoradas y reconocidas como ese alguien que: “me ayuda, me acompaña, me guía e inclusive a quien tal vez puedo querer”.

La interacción emocional es definida según lo planteado por Delgado “como aquella interacción que da cuenta del reconocimiento del otro indicando un sentido o emoción especialmente aquel que conduce a la acción, produciendo efectos definitivos en el cuerpo y lo cual es evidenciado solo en la interacción” (Delgado, 2002, p. 16).

En la interacción pedagógica se observa, en los colegios que participan en la investigación, el continuo contacto emocional con los estudiantes en el que se propicia un contexto en que se generan conversaciones para la construcción del conocimiento e inclusive para el reconocimiento de la diferencia.

Echeverría enuncia: “las emociones pueden reconstruirse lingüísticamente y también pueden cambiar debido a las interacciones lingüísticas. Las consideramos sin embargo, un dominio distinto del lenguaje. Debido a nuestro estado emocional, entablaremos ciertas conversaciones y no estaremos disponibles para otras” (Echeverría, 1994, p. 375).

El lenguaje determina la cercanía o lejanía afectiva que se establecer en la interacción, este aspecto emocional

es muy importante como plantea Echeverría “cuando se trata de aprendizaje y de coaching. El campo emocional de la persona es el factor que define sus límites para el cambio y la superación personal.” (Echeverría, 1994, p 375).

Así mismo al tener un estado emocional al interior del aula de clase permite que el estudiante tenga una mayor disposición para el aprendizaje, frente esto Echeverría plantea que: “si alguien no está en el estado emocional adecuado, no verá las nuevas posibilidades que se le muestran. Para que vea esas posibilidades a menudo hay que modificar antes su estado emocional.” (Echeverría, 1994, p 376). Por tal motivo las maestras observadas dedican un espacio significativo de la interacción para establecer un estado emocional fun-

cional, que permita el desarrollo del contenido de las clases, siendo un aspecto esencial para en el desarrollo de los procesos cognitivos.

Al estar presente la emoción en las prácticas pedagógicas y en cada uno de sus componentes, la dinámica de la clase es distinta, si bien hay momentos de exposiciones magistrales (realmente muy pocos) la dinámica está definida por la conversación. Maestra y estudiantes conversan alrededor de las matemáticas e inclusive desde sus vidas. La clase más que un escenario formal de transmisión de información sobre las matemáticas, es un escenario conversacional sobre las matemáticas y la vida

Desde estos planteamientos la comprensión de la práctica pedagógica se gráfica de la siguiente manera:



## Conclusiones

Si bien ya autores cognitivos sociales lo han planteado, es importante mencionar que no son suficientes las categorías intrasubjetivas para comprender los procesos cognitivos; es necesario revisar categorías relacionales. Por ello las prácticas pedagógicas innovadoras en las matemáticas escolares se compren-

den desde la relación de acciones secuenciadas, marcos de referencia y pautas de interacción

En las prácticas pedagógicas innovadoras se evidencia como las maestras utilizan elementos del enfoque de formulación y resolución de problemas. Las situaciones que plantean son contextualizadas, implican preguntas que evocan distintos procesos cognitivos y trascienden

el resultado, sus preguntas trasciende el interrogante del resultado por el del proceso y por las relaciones con nuevos elementos.

Las acciones secuenciadas, los marcos de referencia y las interacciones en estas prácticas pedagógicas están atravesadas constantemente por procesos emocionales. Estos procesos emocionales no son entendidos como la demostración de afecto; sino por el reconocimiento del otro como Sujeto. Un sujeto con historia, dificultades, recursos, familia, amigos, y con diferentes eventos para contar.

En cuanto a las interacciones se reconoce como aspecto determinante la pauta de interacción emocional donde la maestra tiene en cuenta del reconocimiento del otro indicando un sentido o emoción especialmente aquel que conduce a la acción, lo cual permite el acercamiento de una interacción que constituye una relación circular con las pautas simétricas y complementarias estableciendo lecturas relacionales entre las mismas para facilitar la relación maestro- estudiante.

Se plantea una comprensión circular en la que se parte de la idea de no leer cada categoría como un sistema independiente del otro, si no como un todo, un único sistema en el que se que generan relaciones de interdependencia, es decir que en la medida en que exista un cambio en una de las categorías, se genera un cambio en las otras dos y por ende en el sistema.

Es así como se observa que existe un inter juego entre los marcos de referencia que posean las maestras, las acciones secuenciadas y por ende la interacción. Los momentos de una práctica pedagógica innovadora, se constituyen como procesos más que como etapas aisladas. El inicio de una clase puede ser el final y el final el inicio. Las interacciones entre maestro estudiante se movilizan de acuerdo a las observaciones del lenguaje, estas permiten la flexibilidad y la generación de contextos significativos para los diferentes actores de la práctica pedagógica. Los marcos de referencia de las maestras se co determinan mutuamente y estos a la

vez se movilizan desde los marcos de los estudiantes.

Realizar una lectura relacional de las practicas pedagógicas innovadoras y fortalecedoras de procesos cognitivos en niños, permite percibir las dinámicas internas como una red circular marcada por la emocionalidad y rompe esquemas lineales frente a los procesos de enseñanza y desarrollo cognitivo, reestructurando con los planteamiento de causa y efecto y de establecimiento de pasos sistemáticos en la educación.

La emoción se involucra directamente en todas las categorías de las practicas pedagógicas, identificando frente a la categoría de acciones secuenciadas la necesidad de establecer un contacto emocional al iniciar cada actividad, centrándose en la función de formar mas que en informar, reconociendo la importancia del bienestar de los estudiantes y la construcción de sus valores, para de esta forma trascender con los conocimientos impartidos.

Así mismo, en la categoría de marcos de referencia se puede reconocer el aspecto emocional en la manera en que las maestras expresan el marco de referencia, ya que no sólo se comprende al estudiante y a las matemáticas desde constructos cognitivos, sino que esta comprensión involucra también la emoción, la cual se evidencia a partir de lo planteado por las maestras.

En conclusión, se encuentra la necesidad de involucrar la interacción emocional y el concepto de circularidad como parte de la lectura de las categorías de las prácticas pedagógicas, ya que como se plantea son elementos que permiten comprender lo innovador de las prácticas pedagógicas que generan un fortalecimiento de los procesos cognitivos.

## Referencias

Amestoy (2001). *//sardis.upeu.edu.pe/~alfpa/articulo5-tesis1.htm. Habilidades*, Centro para el Desarrollo e Investigación del Pensamiento. Venezuela. Conferencia magistral presentada en el VI Congreso Nacional de Investigación Educativa.

- Bernal, T. (1998). *Tan solo un acercamiento/alejamiento del terreno de las estructuras aditivas*. Documento de trabajo del seminario Estructuras Aditivas; dictado en el posgrado de Matemática Educativa de la Universidad Distrital.
- Bernal, Teresita (2004). *Proyecto. Más allá de las cuentas 2: prácticas pedagógicas innovadoras y fortalecedoras de procesos cognitivos en niños*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Bernal, T. et. al. *El papel de los marcos de referencia en las prácticas pedagógicas*. Sin Publicar.
- Bernal, T. (2002). *Más allá de las cuentas: estructuras aditivas y procesos cognitivos*. Memorias IV Congreso Nacional de Matemática Educativa.
- Bernal, T. (2002). Más allá de las cuentas: estructuras aditivas y procesos cognitivos. *Revista: El Rincón del Investigador*. Memorias Coloquio Distrital de Matemática y Estadística.
- Bernal, T y col. (2004). Más allá de las cuentas: procesos cognitivos y estructuras aditivas. *Revista Hallazgos*, Año 1, No. 1, Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Bernal, T y col. (2005). Hacia la Construcción de un Marco para el estudio y la investigación de las prácticas pedagógicas. *Revista Hallazgos*. Año 2 No. 4 Universidad Santo Tomás Bogotá
- Bonilla y col. (1999). *Cómo enseñamos aritmética*. Bogotá: Gráficas Teusaquillo.
- Bruner, J. (1988). *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa.
- Carretero, M. (1984) *Lecturas de psicología del pensamiento*. Madrid: Alianza.
- Carretero, M., Almaraz, J., Fernández, P. y Santamaría, C. (compiladores) (1995). *Razonamiento y comprensión*. Madrid: Trotta.
- Colciencias-Socolpe (2000). *Estados del arte de la investigación en educación y pedagogía en Colombia 1989-1999*. Bogotá: Publicaciones Icfes.
- Delgado, M. (2002). *La intervención afectiva de la familia adolescente y su incidencia en las necesidades de empatía y validación con los jóvenes*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Echeverría, R. (1994). *Ontología del lenguaje*. España: Océano.
- Keeney, B. (1987). *Estética del cambio*. Argentina: Paidós.
- Maturana, H. (1997). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Chile: Dolmen.
- Maturana, H. (1997). *El sentido de lo humano*. Chile: Dolmen
- Mugny, G. y Pérez, J. (1988). *Psicología social del desarrollo cognitivo*. Barcelona: Anthropos.
- Nassif, R. (1984). *Pedagogía general*. Bogotá: Cincel.
- Páramo, A. (2004, octubre 21). *Seminario: "El arte de enseñar matemáticas"*. [En línea]. Universidad de los Andes: Recuperado: noviembre 19 de 2005, de: [http://temasmaticos.uniandes.edu.co/Seminario/paginas/Seminario\\_04/](http://temasmaticos.uniandes.edu.co/Seminario/paginas/Seminario_04/).
- Prieto, D. (1990, marzo). *El juego pedagógico*. [En línea]. Un. La Plata, Recuperado octubre 18 de 2005, de: <http://www.unrc.edu.ar/publicar/20/dosier1.htm>.
- Restrepo, C. (1994). *El derecho a la ternura*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Rico, L. (1990) Investigación sobre errores de aprendizaje. En: *Educación Matemática*. Universidad de Granada, España.

Ugas, G. (2003). *La cuestión educativa en la perspectiva sociocultural*. San Cristóbal: Ediciones del taller permanente de estudios epistemológicos de ciencias sociales.

Watzlawick, J. (1995), *Teorías de la comunicación humana: interacciones, patologías y paradojas*. Barcelona: Herder.