

# Estrategias de intervención con maestros centradas en la construcción de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias matemáticas\*

Intervention strategies on teachers focused on creating meaningful educational environments for mathematical abilities development

Estratégias de intervenção com professores, centradas na construção de espaços educativos significativos para o desenvolvimento de competências matemáticas

VIVIANA VARÓN VEGA\*\*  
YENNY OTÁLORA SEVILLA\*\*\*  
*Universidad del Valle, Colombia*

## Resumen

El artículo describe un proceso de intervención en el que participaron maestras de preescolar y primer grado de básica primaria de escuelas públicas de la ciudad de Cali, Colombia. Esta propuesta está orientada a ofrecer un espacio de reflexión de la práctica docente que permita generar procesos educativos que favorezcan la comprensión del conocimiento matemático de los niños en el aula. Se brindó un conjunto de estrategias de apoyo para ayudar a las maestras en el diseño, análisis e implementación de espacios educativos significativos. Además, las participantes analizaron sus propias modalidades de intervención con el fin de identificar aquellas que garantizan el desarrollo de competencias matemáticas en los niños. Para determinar las transformaciones en los ambientes de aprendizaje se examinaron antes y después de la intervención el tipo de procesos cognitivos y competencias matemáticas que promueven las actividades propuestas en el aula, así como los tipos de intervención de las maestras y las formas de

participación de los niños durante el desarrollo de las actividades escolares. Se evidenciaron transformaciones en las concepciones de las maestras en relación con los ambientes de aprendizaje, las competencias de los niños y la enseñanza de las matemáticas.

*Palabras clave:* educación matemática, formación docente, ambientes de aprendizaje, espacios educativos significativos, primera infancia.

## Abstract

This article describes an intervention process undertaken in a training program for preschool and first grade teachers from public schools in Cali, Colombia. The objective of this process is to provide a space for teachers to reflect on pedagogical practices which allow them to generate educational processes that foster children's understanding of mathematical knowledge in the classroom. A set of support strategies was presented for helping teachers in the design, analysis and implementation of learning environments as meaningful educa-

\* Este artículo es producto del proyecto "Intervención con actividades lúdicas y cotidianas en el aula de transición y primero de primaria para la construcción de conocimiento matemático", financiado por Colciencias, Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores Virginia Gutiérrez de Pineda de 2009. Contrato No. 0129-10. Para contactar a las autoras: Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura, Instituto de Psicología, Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00, edif. 385, oficina 4007, 4º piso, tel.: 3212192 ext. 108, Cali, Valle, Colombia.

\*\* Psicóloga egresada de la Universidad del Valle. Correo electrónico: vivivar21@gmail.com

\*\*\* Profesora del Instituto de Psicología de la Universidad del Valle. Correo electrónico: yennyotalora@yahoo.com.mx

Para citar este artículo: Varón Vega, V., Otálora Sevilla, Y. (2012). Estrategias de intervención con maestros centradas en la construcción de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias matemáticas. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 30 (1), 93-107.

tional spaces. Furthermore, participants engaged in an analysis of their own intervention modalities to identify which modalities facilitate the development of mathematical abilities in children. In order to ascertain the transformations in the teachers' learning environments, the mathematical competences and cognitive processes underlying the activities proposed in the classroom, as well as teacher intervention modalities and the types of student participation in classroom activities were examined both before and after the intervention process. Transformations in the teachers' conceptions about the children's abilities and their own practices in teaching mathematics in the classroom were evidenced.

*Keywords:* mathematical education, teachers training, learning environment, meaningful educational spaces, childhood

### Resumo

O artigo descreve um processo de intervenção no que participaram professoras de educação pré-escolar e primeiro ano do ensino fundamental de escolas públicas da cidade de Cali, Colômbia. Esta proposta está orientada a oferecer um espaço de reflexão da prática docente que permita gerar processos educativos que favoreçam a compreensão do conhecimento matemático das crianças na aula. Ofereceu-se um conjunto de estratégias de apoio para ajudar às professoras na concepção, análise e implementação de espaços educativos significativos. Além disso, as participantes analisaram suas próprias modalidades de intervenção com o fim de identificar aquelas que garantam o desenvolvimento de competências matemáticas nas crianças; para determinar as transformações nos ambientes de aprendizagem, se examinaram antes e depois do processo de intervenção o tipo de processos cognitivos e competências matemáticas que promovem as atividades propostas na aula, assim como os tipos de intervenção das professoras e as formas de participação das crianças durante o desenvolvimento das atividades escolares. Se evidenciaram transformações nas concepções das professoras em relação com os ambientes de aprendizagem, as competências das crianças e o ensino das matemáticas.

*Palavras chave:* educação matemática, formação docente, ambientes de aprendizagem, espaços educativos significativos, primeira infância

La educación recibida durante la primera infancia tiene un impacto importante en el desarrollo subsiguiente de las personas en todas las dimensiones de la vida (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2007). Por esta razón, el mejoramiento de la calidad de la educación inicial y de los procesos educativos relativos al paso de los niños de preescolar a 1° de primaria constituye uno de los propósitos que justifica la implementación de propuestas novedosas de formación de agentes educativos que trabajen con niños en estas edades y grados escolares. Sin embargo, para que un programa de formación docente sea efectivo y pertinente se requiere el establecimiento de criterios que guíen su diseño, implementación y evaluación, así como criterios que guíen la construcción de los ambientes de aprendizaje propuestos en el aula.

Este artículo propone, desde la perspectiva de la psicología educativa, un conjunto de características que permiten que los programas de formación docente tengan un efecto sustancial en las transformaciones de las concepciones y las prácticas de los agentes educativos. Así mismo, plantea el tipo de ambientes de aprendizaje que resultan significativos para el desarrollo y aprendizaje infantil. El objetivo específico del artículo es presentar las estrategias y resultados de un programa de intervención para la enseñanza de las matemáticas implementado con un grupo de nueve maestras de preescolar y primer grado de primaria en la ciudad de Cali, Colombia, que fue diseñado siguiendo tales características.

### Criterios de los programas de formación de agentes educativos

Como punto de partida es preciso señalar dos premisas que pueden orientar el diseño de programas de formación de agentes educativos en la primera infancia, con la intención de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En primer lugar, los programas de formación deberían implicar el conocimiento de los niños, es decir, deben llevar a los agentes educativos a conocer las maneras como ocurre el desarrollo social y cognitivo durante los primeros seis años de vida, las formas como los niños aprenden en áreas específicas de conoci-

miento y las vías en que adquieren y fortalecen sus competencias. Esta premisa implica no solo saber cuáles son las competencias de los niños, o a qué edades se desarrolla una u otra, sino ser capaz de reconocerlas en la actividad diaria de sus alumnos, en sus desempeños, en sus formas de actuar y sus respuestas a las demandas de la vida cotidiana. En segundo lugar, los programas de formación docente deberían promover un trabajo reflexivo en los agentes educativos acerca de su acción pedagógica (Carranza, citado por García, Loredó & Carranza, 2008) y de la forma en que sus prácticas de enseñanza afectan el desarrollo y el aprendizaje de los niños. La segunda premisa enfatiza la necesidad de promover en los agentes educativos el uso de procesos metacognitivos que les permitan autoevaluar sus saberes y mejorar permanentemente sus estrategias en el aula.

### **Ambientes de aprendizaje significativos para el desarrollo y aprendizaje infantil**

Un programa de formación de docentes debe proporcionar criterios claros, coherentes y aplicables sobre el tipo de ambientes de aprendizaje que proponen. Otálora (2010) plantea que “un ambiente de aprendizaje constituye un escenario de construcción de conocimiento en el que un agente educativo –o institución educativa, organización o grupo cultural–, genera intencionalmente un conjunto de actividades y acciones dirigidas a garantizar la consecución de un objetivo de aprendizaje amplio que es pertinente para el desarrollo de competencias en uno o varios dominios de conocimiento de uno o más educandos pertenecientes a una cultura” (p. 73). En esta medida, el ambiente de aprendizaje evidencia la concepción que cada agente educativo tiene sobre el niño que aprende, su desarrollo, el dominio de conocimiento que enseña y su propia práctica.

De acuerdo con Otálora, el concepto de ambiente de aprendizaje no solo se refiere al conjunto de actividades que giran alrededor del objetivo, centrado en un contenido temático o una habilidad, sino que es un espacio estructurado y dinámico en el que se articulan diversos elementos y relaciones necesarios para alcanzar tal objetivo. Los elemen-

tos más relevantes son: (a) las concepciones e intenciones de los participantes del ambiente de aprendizaje, es decir, del agente educativo y de los aprendices; (b) las actividades planteadas por el agente educativo con sus metas específicas de aprendizaje, sus estructuras y demandas cognitivas y sus restricciones; (c) las operaciones, estrategias o desempeños que los aprendices usan para enfrentarse a estas actividades; y (d) los artefactos culturales y modalidades de intervención que los agentes educativos introducen en el ambiente para promover la participación, la interacción y el aprendizaje de los estudiantes, como por ejemplo, el contexto, los géneros discursivos, los dispositivos de seguimiento, las ayudas pedagógicas, y los lugares y tiempos utilizados por el agente educativo en las situaciones para garantizar el logro de las metas formativas.

Otálora (2005, 2007, 2010) ha propuesto un conjunto de criterios concebidos como esenciales para que un ambiente de aprendizaje se constituya en un *espacio educativo significativo* para el desarrollo y el aprendizaje infantil (figura 1). En primer lugar, un espacio educativo significativo es una situación *estructurada*, esto es, se encuentra dirigido por objetivos de aprendizaje centrales y metas formativas específicas, implica un conjunto de actividades articuladas entre sí y coherentes con estos objetivos y metas, e involucra variadas formas de intervención que permiten la consecución de estos objetivos y metas. En segundo lugar, es una situación *intensiva*, que exige a los niños la resolución de problemas desafiantes, relacionados con las metas de la vida cotidiana, y que no son una repetición de rutinas aprendidas. En tercer lugar, es una situación *extensiva*, la cual permite manipular niveles de complejidad de las tareas en el tiempo para realizar diagnósticos del conocimiento e intervenciones a largo plazo. En cuarto lugar, es una situación que favorece complejos *contextos de interacción* entre pares y con el agente educativo, de manera bidireccional, como la resolución cooperativa de problemas o las situaciones de argumentación. Finalmente, debe ser una situación *generativa*, que exija el uso de variadas competencias, no solo numéricas, sino también métricas, geométricas, por ejemplo, u otras no matemáticas como competencias sociales y simbólicas. Se presupone que una situación que se

implemente en un contexto educativo, sea formal o no formal, facilita el desarrollo de competencias infantiles, si cumple con los cinco criterios simultáneamente (Otálora, 2010).

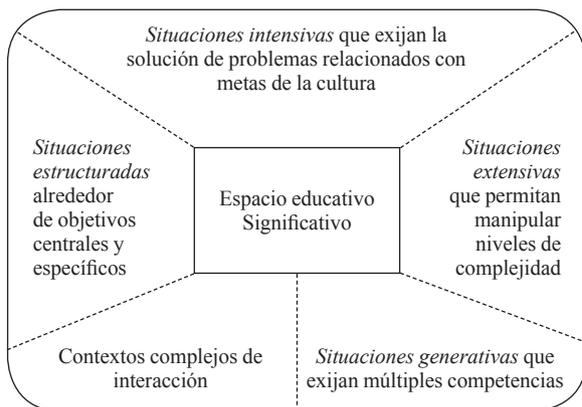


Figura 1. Criterios que definen un espacio educativo significativo.

Fuente: Otálora, 2010.

### Estrategias de intervención del programa de formación docente

El programa de intervención propuesto como estrategia de formación de agentes educativos es desarrollado en dos modalidades. La primera modalidad está dirigida a la formación conceptual y metodológica de las maestras. La formación conceptual se enfoca en el tema del desarrollo de competencias matemáticas durante la primera infancia. La formación metodológica se centra en conocer y aprender a manejar herramientas de análisis de tareas y análisis de los desempeños de los niños, que les permitan acceder a sus competencias y construir secuencias de actividades que promuevan su fortalecimiento.

La segunda modalidad consiste en un acompañamiento in situ para el diseño e implementación conjunto, entre psicóloga y maestras, de un ambiente de aprendizaje que cuente con los criterios de los espacios educativos significativos, y para el análisis comparativo de los ambientes de aprendizaje que la agente educativa propone en dos momentos de la intervención.

Las estrategias de intervención utilizadas convocan diferentes puntos de vista (de la maestra y psicóloga) sobre un mismo objeto (práctica de

enseñanza), para crear un diálogo entre conocimientos que permita a las maestras reflexionar y retroalimentarse sobre su propia práctica y planear acciones para cualificarla. Además, son estrategias contextualizadas, no aisladas de los escenarios en los que ocurre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Método

#### Participantes

Participan en el estudio nueve agentes educativas de preescolar y primer grado de básica primaria que trabajan en escuelas públicas de nivel socioeconómico medio-bajo de la ciudad de Cali. Las agentes educativas hacen parte del programa *Formación de maestras y maestras para la comprensión y promoción de competencias básicas en la infancia*, auspiciado por la Universidad del Valle y la Alcaldía de Santiago de Cali, y se seleccionan aleatoriamente entre un grupo más amplio de docentes que asisten a este programa.

#### Diseño

Se utiliza un diseño cuasiexperimental pre-test y post-test con un solo grupo. En el pre-test y el post-test las maestras son observadas en su espacio de trabajo natural (salón de clase) mientras realizan una clase de matemáticas con su grupo de alumnos. La planeación de la clase es realizada por la maestra sin intervención de la psicóloga. Se lleva a cabo la caracterización de los ambientes de aprendizaje observados, haciendo uso de un instrumento de caracterización. Se realiza un análisis descriptivo y cualitativo de los datos.

La intervención propuesta como estrategia de formación de las maestras y que es realizada entre el pre y el post-test tiene dos modalidades: (a) formación conceptual y metodológica de los agentes educativos y (b) acompañamiento in situ para el diseño de ambientes de aprendizaje.

1. La formación conceptual y metodológica se enfoca en mostrar a las maestras la manera como los niños desarrollan competencias matemáticas en la primera infancia. Igualmente, se les presenta el tipo de situaciones de aula

que permitirían evidenciar estas competencias. Buena parte de este trabajo está centrado en que las participantes sean capaces de identificar las competencias a partir del análisis de los desempeños de los niños en videos. Se trabaja con las maestras metodologías cualitativas como el *análisis de tareas* y el *análisis de desempeños a profundidad*, que permiten analizar las actividades que proponen y los procedimientos de los niños. La formación conceptual y metodológica es llevada a cabo en cinco sesiones grupales:

- Sesión 1: se abordan estrategias espontáneas de cuantificación de los niños y los principios básicos relacionados con sus procedimientos de conteo, a través del análisis de desempeños a profundidad a partir de protocolos de observación de niños (rejillas de acciones motoras y verbales de juegos y actividades cotidianas).
- Sesión 2: se aborda la lógica del Sistema de Notación en Base Diez (SNBD), comprensión temprana del valor de posición y las relaciones aditivas y multiplicativas del SNBD, a través del análisis de material estructurado para trabajar el SNBD –ábaco y cajas de valor– y análisis de tareas –elementos estructurales, demanda cognitiva y análisis de desempeños–, de juegos y situaciones problema.
- Sesión 3: se aborda la composición y descomposición aditiva y la comprensión temprana de las operaciones aritméticas de suma y resta, a través del análisis de tareas –elementos estructurales, demanda cognitiva y análisis de desempeños–, de juegos, prácticas culturales, actividades cotidianas y situaciones problema.
- Sesión 4: desarrollo del pensamiento geométrico infantil y uso de relaciones espaciales, a través del análisis de tareas –elementos estructurales, demanda cognitiva y análisis de desempeños–, de situaciones de uso o diseño de mapas.
- Sesión 5: criterios de los espacios educativos significativos y relación con los procesos del desarrollo infantil, a través del diseño de si-

tuaciones que cumplen las condiciones para ser espacios educativos significativos.

2. El acompañamiento in situ se enfoca en la reflexión sobre dos elementos de los ambientes de aprendizaje, a saber: las actividades que las maestras proponen a los niños y las formas de intervención que implementan durante su ejecución. Conjuntamente con la psicóloga, las maestras realizan un análisis y reflexión sobre sus prácticas pedagógicas, sobre el tipo de procesos cognitivos que exigen a los alumnos con estas prácticas, las competencias matemáticas que privilegian y las vías de intervención que siguen para promover el aprendizaje. A partir de esta reflexión, se dirige la transformación en espacios educativos significativos que garanticen el uso, fortalecimiento y desarrollo de competencias matemáticas en los niños. De manera específica, las estrategias de intervención utilizadas en el proceso de acompañamiento son:
  - a. Diseño, análisis e implementación de espacios educativos significativos para trabajar competencias matemáticas en el aula y análisis de formas de intervención de las maestras.
  - b. Análisis comparativo de los ambientes de aprendizaje utilizados en el pre-test y durante la implementación del espacio educativo diseñado, y análisis de los desempeños de los niños teniendo en cuenta los objetivos propuestos para la actividad y las competencias que efectivamente la actividad permite trabajar.
  - c. Ajustes al ambiente de aprendizaje diseñado como espacio educativo significativo.

El diseño, análisis e implementación de espacios educativos significativos se realiza con un instrumento de construcción de ambientes de aprendizaje denominado *Instrumento de diseño de espacios educativos significativos (IDEES)*<sup>1</sup>. Consiste en un protocolo de preguntas fundamentadas en la estrategia metodológica del análisis de tareas y en los cinco criterios concebidos como esenciales para que una situación se constituya en un espacio

1 Instrumento diseñado por el Grupo de Investigación Matemática y Cognición de la Universidad del Valle.

educativo significativo. El instrumento permite a las agentes educativas reflexionar y escribir paso a paso los objetivos de aprendizaje, los elementos estructurantes de la situación, las competencias matemáticas que la actividad exige, las modalidades de intervención y la sistematización de la evaluación de la actividad (aplicación, funcionamiento en un contexto de interacción y adaptación o ajustes).

El análisis comparativo de los ambientes de aprendizaje del pre-test y la intervención están encaminados a que las maestras reconozcan los artefactos de intervención propuestos para el desarrollo de las actividades, así como los efectos que estos tienen en los desempeños de los niños y en la consecución de los objetivos de aprendizaje. La maestra se observa a sí misma, a través de un video, aplicando las dos actividades y realiza el análisis de desempeños a profundidad, siguiendo un protocolo de preguntas reflexivo (ver anexo 1), enfocado hacia la identificación de procesos cognitivos que demanda la tarea y las formas de intervención utilizadas.

El ajuste al ambiente de aprendizaje diseñado durante el acompañamiento está dirigido a que las maestras propongan formas de intervención que privilegien preguntas más complejas, que exijan a los niños la presentación de justificaciones, explicaciones y argumentos de sus propuestas, basados en sus conocimientos previos y en sus creencias, para que empiecen a relacionarse con actividades constructivas de nuevo conocimiento como razonar, formular hipótesis, pensar, justificar y explicar sus puntos de vista. Se espera que las maestras logren ir más allá de la mera transmisión de información y que los niños participen más activamente, en interacción con la agente educativa y con sus pares.

**Instrumento**

Para caracterizar los ambientes de aprendizaje se diseña un *Instrumento de Caracterización de Ambientes de Aprendizaje (ICAA)* (figura 2), que es implementado por la psicóloga en el pre-test y en el pos-test. El instrumento mide dos áreas: (a) Actividades del Agente Educativo y (b) Artefactos Culturales de Intervención. El área de Actividades del Agente Educativo mide las siguientes sub-áreas:

(a) Procesos Cognitivos, que caracteriza el tipo de procesos cognitivos que exige la situación a los niños y (b) Competencias Matemáticas, la cual caracteriza el tipo de competencias matemáticas que la situación permite trabajar con los niños.

El área de Artefactos Culturales de Intervención mide las siguientes sub-áreas: (a) Formas de Intervención, que caracteriza las modalidades de intervención que usa la maestra durante el desarrollo de las actividades para promover aprendizaje, y (b) Formas de Participación, la cual caracteriza las formas de vinculación de los niños a las actividades. Las cuatro sub-áreas corresponden a elementos fundamentales de los espacios educativos significativos.

		Áreas	
		Actividades del Agente Educativo	Artefactos Culturales de Intervención
Sub-áreas	Procesos cognitivos que exige la actividad		Formas de intervención de la maestra para promover el aprendizaje
	Competencias matemáticas que la actividad permite trabajar		Formas de participación de los niños en la actividad

Figura 2. Áreas y sub-áreas del ICAA

**Procedimiento**

El programa de intervención dura seis meses. Con el previo consentimiento informado de las maestras, durante el pre-test y el post-test, se observa una sesión de clase, en la cual cada maestra planea e implementa actividades para enseñar contenidos matemáticos a su grupo de alumnos. Las sesiones de clase son filmadas y a partir del video se elaboran registros escritos. Los registros son analizados con el ICAA. Para la formación conceptual y metodológica se realizan cinco sesiones, de cinco horas cada una, con todo el grupo de maestras cada 15 días. La sesión combina metodologías como seminarios dirigidos por un tutor, talleres en grupo y foros de discusión. El acompañamiento in situ para el diseño de espacios educativos significativos y la comparación de los ambientes de aprendizaje, se realiza en reuniones de la psicóloga con una o dos

maestras dentro de las instituciones educativas donde laboran de manera permanente. La intervención se inicia una semana después del pre-test y finaliza un mes antes del post-test.

**Análisis de datos**

Para la caracterización de los ambientes de aprendizaje se identifican segmentos de interacción durante el desarrollo de las actividades escolares. Los segmentos de interacción son un conjunto de intercambios entre agente educativa y niños, necesarios para llegar a un acuerdo respecto al desarrollo o consecución de la meta de la actividad escolar (Sánchez, García, Rosales, Sixte & Castellano, 2008). En cada segmento de interacción se identifican categorías en función de cada sub-área del ICAA –Procesos Cognitivos, Competencias Matemáticas, Formas de Intervención y Formas de Participación–. Las categorías en cada sub-área se establecen a priori; sin embargo, se ajustan a partir de las observaciones. Se hace un recuento del total de categorías observadas en cada sub-área durante la actividad propuesta. Por lo anterior, el máximo valor de la frecuencia en cada categoría puede ser 9 (número de ambientes de aprendizaje observados), pero la sumatoria de las frecuencias de las diferentes categorías de una misma sub-área excede el número de ambientes de aprendizaje observados. Finalmente, se comparan cualitativamente las características de los ambientes de aprendizaje propuestos por la maestra en el primer momento (pre-test) y segundo momento (post-test) de observación para establecer diferencias.

**Resultados**

En el área *Actividades del Agente Educativo*, sub-área *Procesos Cognitivos*, se identifican cuatro categorías de procesos cognitivos subyacentes a las actividades que proponen las agentes educativas durante las dos observaciones: (a) procesos básicos cognitivos de percepción, atención, memoria, habilidades grafomotoras y psicomotoras (PB), (b) reproducción de procedimientos numéricos (RP), (c) procesos de análisis, relación, interpretación y evaluación (AI) y (d) procesos de argumentación (AR).

En relación con el tipo de procesos cognitivos que implican las actividades propuestas, se observan en el grupo de maestras tres cambios entre el primer y el segundo momento (figura 3). El primer cambio se refiere a la disminución de actividades que exigen a los niños el uso de procesos básicos perceptuales (PB); de siete maestras que utilizaban este tipo de actividad en el pre-test, solo dos las usan durante el post-test. El segundo cambio se refiere a la aparición de actividades que involucran procesos de análisis, relación, interpretación y evaluación (AI) y procesos de argumentación (AR) en el post-test. El mayor cambio se presenta en AI, ya que ninguna maestra utiliza estas actividades en el pre-test, mientras siete maestras proponen actividades que involucran tales tipos de procesos a los niños en el post-test. Las actividades de reproducción de procedimientos siguen siendo altas y se incrementan ligeramente durante el post-test.

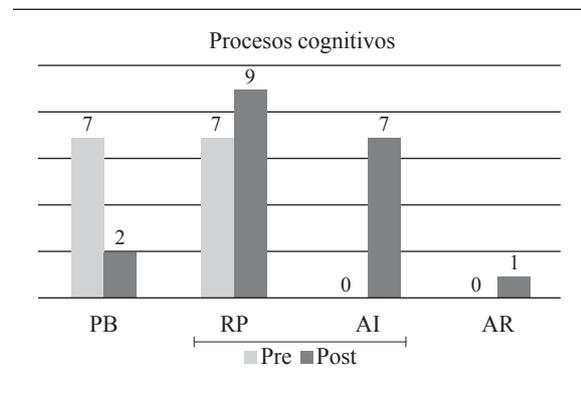


Figura 3. Tipos de procesos cognitivos

En el área *Actividades del Agente Educativo*, sub-área *Competencias Matemáticas*, se identifican 15 categorías de competencias durante las dos observaciones: (a) grafomotora (A), por ejemplo, la repetición del trazo de los numerales; (b) Memoria (B), por ejemplo, relacionar un código alfanumérico “1d” con un valor “10”; (c) cuantificación (C), por ejemplo, establecer el total de elementos de una colección con utilización de la secuencia numérica; (d) identificación y uso de formatos de representación numérica (D), por ejemplo, utilizar notaciones para comunicar cantidades; (e) relaciones de orden (E), por ejemplo, establecer las relaciones “mayor que” o “menor que” entre colecciones de objetos;

(f) transformación de las cantidades (F), por ejemplo, unir o desagrupar colecciones de objetos; (g) razonamiento aritmético (G), por ejemplo, resolver operaciones aditivas; (h) manejo del sistema de notación en base diez (H), por ejemplo, relacionar el tipo de unidades con la posición de los dígitos en un numeral; (i) manejo de algoritmos (I), por ejemplo, identificar los signos convencionales de las operaciones aritméticas; (j) identificación de atributos que se puedan medir (J), por ejemplo, identificar cualidades de los objetos como la longitud; (k) uso de técnicas y herramientas para medir (K), por ejemplo, el uso de partes del cuerpo como patrones de medida; (l) reconocimiento de figuras geométricas (L); por ejemplo, identificar y nombrar las formas geométricas; (m) ordenamiento de figuras geométricas (M), por ejemplo, comparar atributos de los objetos (el tamaño) y establecer diferencias (grande/pequeño); (n) relaciones de dirección, distancia y posición en el espacio (N), por ejemplo, comparar figuras para establecer relación de igualdad por su ubicación y dirección; (o) organización de datos de acuerdo con cualidades y tributos presentes en tablas (O), por ejemplo, la utilización de tablas para organizar puntajes ganados en un juego o cantidad de niños que no asisten a clase.

Los cambios relacionados con el tipo de competencias matemáticas son los siguientes (figura 4). El primero se refiere al incremento de actividades que trabajan sobre competencias matemáticas que están presentes desde la primera observación; es el caso de las actividades que trabajan competencias relacionadas con identificación y uso de formatos de representación (D), relaciones de orden (E), transformación de cantidades (F), operaciones aritméticas (G) y manejo de algoritmos (I). El mayor

cambio se encuentra en el uso de actividades que exigen trabajar las operaciones aritméticas: de dos maestras que presentaron este tipo de actividad en el pre-test a ocho maestras en el post-test. El segundo cambio se relaciona con la aparición de actividades que trabajan competencias matemáticas que no fueron observadas en el primer momento, por ejemplo: manejo del sistema de notación en base diez (H), uso de técnicas y herramientas para medir (K), relaciones de dirección, distancia y posición en el espacio (N) y, con mayor frecuencia, las actividades que trabajan competencias de organización de datos de acuerdo con cualidades y atributos presentes en tablas (O); en esta categoría el cambio es de cero a cuatro maestras entre el pre-test y el post-test. Un tercer cambio se relaciona con la disminución en el post-test de actividades propuestas que trabajan competencias grafomotoras (A), de memoria (B) y de reconocimiento de figuras geométricas (L). El cambio más importante se encuentra en la categoría de actividades que exigen memorización: de seis maestras que presentaban este tipo de actividad en el pre-test a dos en el post-test.

Finalmente, un cambio general importante es el incremento en la diversidad de las competencias matemáticas que las agentes educativas involucran en los dos momentos de observación: en el pre-test se observan 11 tipos de competencias matemáticas, mientras que en el post-test se observan 15 tipos de competencias.

En el área *Artefactos Culturales de Intervención*, sub-área *Formas de intervención* se identifican siete categorías de formas de intervención durante la actividad: (a) decir, recordar o modelar aspectos de la consigna o dar instrucciones (DC), por ejemplo, intervenciones como “lo van a escri-

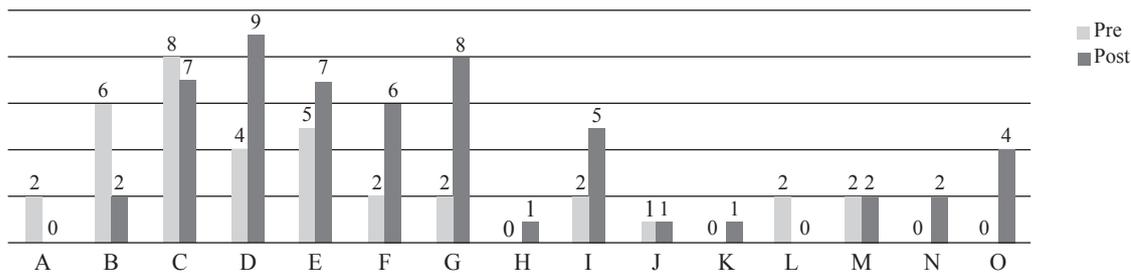


Figura 4. Tipos de competencias matemáticas

bir en el cuaderno”, “y ahora tienen que contarlas todas y ver cuántas tienen”; (b) explicar o sintetizar de manera expositiva conceptos o procedimientos (ES), por ejemplo, intervenciones como “el siete y el tres, setenta y tres, quiere decir que son siete decenas y tres unidades”; (c) indagar por aspectos específicos que permiten el desarrollo de la actividad (IE), por ejemplo, preguntas como “¿qué número tienes allí?” o “¿el treinta y siete no tiene nada de unidades?”; (d) indagar por aspectos amplios que promueven que los niños presenten explicaciones y argumenten sus puntos de vista (IA), por ejemplo, preguntas como “¿cómo te das cuenta que sí es siete?” o “¿por qué quedó usted de segundo?”; (e) retroalimentaciones que no amplían los aportes de los niños (RE), por ejemplo, expresiones como “muy bien”, “sí, usted sabe”; (f) retroalimentaciones que amplían los aportes de los niños (RA), por ejemplo, intervenciones como “no, esta no es la ‘t’, esta se parece a la ‘t’ pero no es... ¿qué quiere decir esta cruz (+)?, ¿qué hay que hacer cuando vemos esta crucecita?”; y (g) intervenciones que promueven que los niños revisen los procedimientos de otro, sea el agente educativo o un compañero (RP), por ejemplo, propuestas como “vamos a ver si hay igual cantidad de asientos y lápices... y ustedes me van a decir si lo que yo estoy haciendo está bien o está mal” (figura 5).

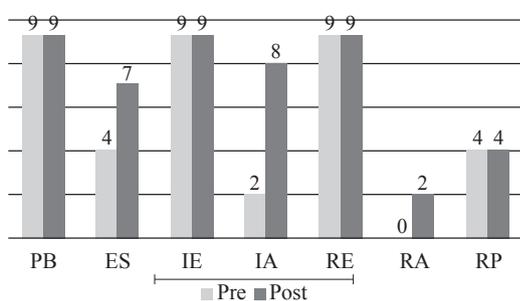


Figura 5. Intervención de agente educativa durante la actividad

En relación con las formas de intervención durante el desarrollo de las actividades, se puede decir que las agentes educativas conservan la mayoría de las estrategias de intervención en ambos momentos de observación. Sin embargo, se encuentra un cambio referido al aumento en el uso de la estrategia de indagar por aspectos amplios que promueven que

los niños presenten explicaciones y argumenten sus puntos de vista (IA): de dos maestras que utilizan este tipo de intervención en el pre-test a ocho que las utilizan en el post-test, y la aparición en el segundo momento de la estrategia de retroalimentaciones que amplían los aportes de los niños (RA): dos maestras utilizan esta estrategia en el post-test.

En el área *Artefactos Culturales de Intervención*, sub-área *Formas de participación* y vinculación que tienen los niños a las actividades, se identifican las siguientes categorías: (a) seguir instrucciones (SI), (b) presentar razones o argumentos (RA) y (c) participación en trabajo conjunto (PC) (figura 6).

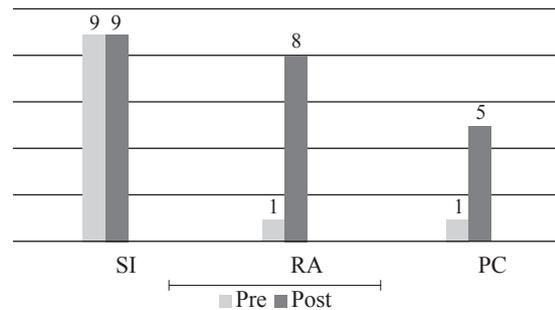


Figura 6. Formas de participación en la actividad

La forma de participación de los niños a seguir instrucciones (SI) se conserva en el post-test, en todas las maestras. Sin embargo, se destaca un cambio que involucra el aumento de la vinculación a la actividad a través de la presentación de razones y argumentos (RA): de una maestra que genera esta forma de participación en los niños durante el pre-test a ocho que lo hacen en el post-test. Igualmente, se destaca un cambio en la participación conjunta con los compañeros para alcanzar la meta de la actividad (PC): de una maestra que genera esta forma de participación en los niños durante el pre-test a cinco que lo hacen durante el post-test.

Para ejemplificar los cambios observados en el grupo general, se presentan segmentos de interacción de actividades realizadas por una misma maestra para los dos momentos de observación. Se utiliza la letra M para designar la maestra y la letra Ñ para designar al niño. La maestra, para el primer momento de observación, propone a su grupo de

niños de preescolar una actividad en la que cada uno debe contar una cantidad de granos que corresponda con un numeral escrito en una tarjeta. A continuación se presenta un segmento de la actividad.

M: Se aproxima a una mesa donde están ubicados tres niños. Se dirige al primer niño, señalando la tarjeta pregunta “¿Qué número tienes aquí?”. Ñ: “El seis”. M: Acerca el plato que contiene los granos y dice “Vas a coger la cantidad”. Ñ: Toma uno a uno seis granos y cuenta “uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis”. Al terminar los agrupa. M: “¡Ya! Muy bien” (realiza lo mismo con los otros niños).

Al preguntarle a la maestra cuál es el objetivo de la actividad, ella responde “que los niños formen grupos y realicen el conteo”. En otras palabras, busca verificar la apropiación de un procedimiento matemático denominado conteo por parte de los niños, pero no constituye en sí un propósito de aprendizaje. Esta actividad implica como proceso cognitivo la reproducción de procedimientos conocidos y demanda el uso de competencias que los niños parecen dominar—identificación de formatos de representación numérica y cuantificación—, pero no exige construir nuevos conocimientos, ni promueve el uso creativo de los conocimientos previos.

Las intervenciones de la maestra se caracterizan por indagar aspectos específicos que permiten la ejecución de la actividad, pero que resultan obvios para los niños. También se observan intervenciones que recuerdan las instrucciones a seguir y que validan los procedimientos de los niños. De esta manera, logra que ellos participen en la actividad, solo a través del seguimiento de instrucciones, ya sea dando respuesta a las preguntas o realizando los procedimientos solicitados, pero no promueve la reflexión sobre lo que están haciendo. Esta actividad posibilita exclusivamente la interacción entre agente educativo y niño, con un carácter unidireccional, teniendo como referente la realización de un procedimiento, pero tal intercambio se encuentra desprovisto de un contexto que le otorgue sentido a la acción de los niños o posibilite el intercambio entre compañeros. La actividad tiene, además, una sola forma de resolverse, por lo que exige una sola competencia, la cual no representa un reto para los niños.

La misma maestra, después de la intervención, propone a sus alumnos una actividad que consiste en que parejas de niños reconozcan dos numerales escritos en tarjetas y realicen la sumatoria entre los dos valores. A continuación se presenta un segmento de interacción.

M: Pregunta al primer niño (Ñ1) “¿qué número tienes?”. Ñ1: “Cuatro”. M: Pregunta al segundo niño (Ñ2) “¿Qué número tienes?”. Ñ2: “Seis”. M: “Si Ñ1 tiene cuatro y Ñ2 tiene seis ¿Cuánto nos da en total?”. Ñ2: “Siete”. M: “¿Cómo te das cuenta que sí es siete?”. Ñ2: “Después del seis sigue siete”. M: “Sí, después del seis sigue siete, pero ocurre que tú aquí tienes seis, muéstrame seis dedos”. Ñ2: Muestra seis dedos. M: Propone contar dedos por cada numeral y luego el total. Empieza a señalar cada dedo de Ñ2. Ñ2: Cuenta “uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis”. M: Señala los dedos de Ñ1 y dice “siete”. Ñ1: Continúa el conteo “ocho, nueve, diez”. M: “O sea que seis más cuatro ¿Cuánto nos da?”. Ñ1: Mira alrededor y no da respuesta. Ñ2: “Cinco”.

En este segundo momento se puede observar algunas transformaciones, aunque otros aspectos se conservan. Al indagar por el objetivo de la actividad, la maestra plantea: “el trabajo de la suma con dos operadores”. Esto evidencia el interés por fomentar el uso del razonamiento aritmético y la apropiación de procedimientos matemáticos nuevos para los niños. Aunque la actividad, al igual que la anterior promueve la reproducción de procedimientos, también trabaja otras competencias que van más allá de la cuantificación, al exigir manejar valores numéricos y operar aditivamente con ellos. También trabaja la transformación de cantidades al proponer un conteo sofisticado con los dedos para resolver la operación aditiva.

Por otra parte, se observan algunas transformaciones en las formas de intervención de la agente educativa, pues ya no están dirigidas a que los niños realicen el procedimiento esperado. Por el contrario, la maestra disminuye el nivel de complejidad de la situación de acuerdo con los desempeños mostrados por los niños; es decir, cuando no logran operar con los valores numéricos, propone referentes de cantidad y procedimientos de conteo que pueden

servir para solucionar la tarea. La agente educativa promueve que los niños expliquen y justifiquen sus propuestas de manera que hagan explícito el conocimiento previo utilizado para dar la solución. De esta manera, se transforma la modalidad como los niños se vinculan a la actividad, pues no solo ejecutan procedimientos, sino que también pueden explorar sus ideas. Esta situación promueve la interacción entre agente educativo y niño, y también se observa un intento por promover la interacción entre compañeros compartiendo sus conocimientos. Sin embargo, estos intercambios siguen estando desprovistos de un contexto que otorgue sentido a las acciones realizadas y que posibilite relacionarlos con situaciones cotidianas. Aunque la situación no ofrece los suficientes elementos para que los niños la resuelvan autónomamente, sino que está muy mediada por la guía de la maestra, sí propone un reto para los niños en la medida que implica competencias que no son dominadas todavía.

### Discusión

La caracterización de los ambientes de aprendizaje observados en el pre-test provee un diagnóstico preliminar de los principales criterios de las situaciones que las maestras del estudio proponen para enseñar matemáticas en preescolar y 1° de primaria. Este diagnóstico evidencia el uso frecuente de prácticas pedagógicas poco significativas para el desarrollo de competencias matemáticas de los niños y para la construcción de nuevo conocimiento.

Desde el punto de vista de los funcionamientos cognitivos subyacentes a las actividades matemáticas, los ambientes de aprendizaje en el pre-test se caracterizan por exigir a los niños el uso de mecanismos básicos de aprendizaje como percepción, atención, memorización, adecuación grafomotora y motricidad fina, y el uso de actividades rutinarias y estereotipadas como reproducir procedimientos y algoritmos previamente memorizados que no exigen la construcción de nuevos significados. La característica más destacada en estas prácticas es que las metas tienden a la verificación de contenidos o de procedimientos mecanizados, mientras se encuentra una carencia de actividades que les exija pensar, es decir, comprender metas matemá-

ticas, analizar información, establecer relaciones y usar recursivamente su conocimiento para generar estrategias y resolver problemas (Otálora, 2010). Carecen, igualmente, de actividades de construcción conjunta de conocimiento que exijan a los niños procesos reflexivos y metacognitivos como la argumentación (Leitao, 2007).

La caracterización de los ambientes de aprendizaje del pre-test destaca la variedad de competencias relativas al conocimiento matemático que se exigen a los niños. Sin embargo, se usan con mayor frecuencia tareas centradas en la recuperación o almacenamiento de conocimiento numérico de la memoria a largo plazo y en el uso del conteo. El uso de la memoria, por ejemplo, para recuperar o almacenar nombres de números o figuras geométricas, hechos numéricos o códigos alfanuméricos es común en los escenarios de la enseñanza de la matemática, pero son actividades que no garantizan la construcción de significados de número. El aspecto del uso de tareas de conteo es mucho más sensible. Aunque se ha demostrado que los niños pueden establecer diferencias entre pequeñas cantidades desde los cinco meses de nacidos (Wynn, 1998) y detectar violaciones a los principios de conteo entre los tres y cuatro años (Gallistel & Gelman, 1992), en preescolar y 1° de primaria sigue siendo la meta central de la clase de matemáticas. Sin embargo, en este momento del desarrollo los niños son capaces de usar conteos sofisticados y operaciones mentales para resolver problemas aritméticos (Fuson & Fuson, 1992), o relativos al manejo del sistema de numeración en base diez (Otálora, 2011).

Desde el punto de vista de las modalidades de intervención de las agentes educativas, los ambientes de aprendizaje se caracterizan por la implementación de formas de intervención directivas, centradas en presentar consignas e instrucciones y recordar o modelar aspectos de estas consignas o instrucciones. No se proponen problemas ni secuencias de actividades enmarcadas en contextos cotidianos, que exijan a los niños establecer relaciones cada vez más complejas entre el conocimiento o alcanzar mayores niveles de comprensión. El seguimiento durante la actividad se basa en cortas intervenciones que facilitan la ejecución de la tarea, mas no la reflexión sobre las maneras en que los niños ejecutan las tareas.

También son frecuentes las retroalimentaciones que no amplían los aportes de los niños y que, por lo tanto, no les permiten ir más allá de lo evidente. No son tenidos en cuenta los ajustes a la intervención, o los ajustes a la complejidad de la tarea en función de los estados actuales de conocimiento de los niños, un elemento fundamental de la actividad conjunta (Coll & Onrubia, 1996).

Se encuentra, por otra parte, una relación estrecha entre las formas de intervención de las maestras y las formas de participación y vinculación de los niños a los ambientes de aprendizaje. Dado que la mayoría de las prácticas exigen memorización y atención, los niños no tienen la necesidad de pensar acerca del conocimiento matemático y, en esta medida, no hacen preguntas, no plantean razones y argumentos y no resuelven problemas; por el contrario, existe una tendencia a seguir instrucciones de la maestra. Se encuentra, además, una tendencia a la organización social individualista más que a la resolución colaborativa de problemas (Coll, 1996). Tales formas de participación están igualmente relacionadas con el tipo de procesos cognitivos exigidos a los niños, pues tareas que exigen atender, recuperar información y repetir procedimientos aprendidos relegan la participación de los niños al seguimiento de instrucciones sin una reflexión sobre los procedimientos.

El proceso de intervención muestra cambios relevantes en términos de las características de los ambientes de aprendizaje observados en el post-test. Se encuentran situaciones que implementan algunos criterios de los espacios educativos significativos; por ejemplo: situaciones estructuradas con objetivos centrales de aprendizaje y conjuntos de actividades coherentes y articuladas con estos objetivos, que vinculan formas de intervención enfocadas a la comprensión y la construcción de conocimientos matemáticos. Igualmente, se encuentran situaciones intensivas que incluyen problemas relacionados con contextos de la vida real de los alumnos.

En función de los procesos cognitivos se observa la reducción de situaciones centradas en el uso de procesos básicos de aprendizaje como la atención, la memoria y la adecuación grafomotora, y la aparición de actividades que involucran fun-

cionamientos cognitivos más complejos de análisis, establecimiento de relaciones, interpretación y evaluación, comúnmente asociados al concepto de comprensión y a las situaciones problema (Perkins, 1999, Otálora, 2010, 2011).

La caracterización de los ambientes de aprendizaje del post-test en función de las competencias matemáticas muestra una disminución de actividades poco significativas, centradas en la memorización de conocimiento numérico factual, competencias grafomotoras e identificación de figuras geométricas. Los ambientes de aprendizaje incluyen el razonamiento aritmético, en donde los niños son capaces de evidenciar su conocimiento a través de diferentes estrategias, entre ellas la composición aditiva y los conteos sofisticados; así mismo, la transformación de cantidades y la identificación y uso de formatos de representación numérica para comunicar cantidades. Se evidencia la diversificación de las competencias al introducir actividades relativas al manejo del sistema de numeración en base diez, o que traspasan el dominio numérico a otros dominios matemáticos como el geométrico, el métrico o el estadístico.

Por otra parte, aunque una maestra logra diseñar una actividad centrada en la argumentación, la baja frecuencia de este tipo de actividad muestra que su diseño puede resultar más difícil que el de situaciones de resolución de problemas. Posiblemente, la formación de agentes educativos en el diseño de prácticas de argumentación requiere un proceso de intervención más largo y complejo que permita profundizar en su comprensión como un espacio constructivo de conocimiento que exige establecer relaciones de dialogicidad y pasar de procesos cognitivos a procesos metacognitivos (Leitao, 2007). Sin embargo, el análisis de las formas de intervención de las situaciones del post-test muestra un avance significativo en esta vía, dado que las maestras implementan preguntas y consignas dirigidas a que los niños expliquen sus procedimientos y argumenten sus respuestas a las tareas. Aunque estas situaciones no se centran propiamente en el proceso de argumentación, durante la intervención las maestras parecen tomar conciencia de la importancia de introducir este tipo de artefactos de intervención.

El análisis de las formas de intervención en los ambientes de aprendizaje del post-test muestra que las agentes educativas no abandonan las modalidades de intervención iniciales. Sin embargo, diversifican las estrategias que utilizan, privilegiando aquellas que dinamizan la participación de los niños en la construcción de significados, como introducir explicaciones o síntesis de conceptos y procedimientos, preguntas que exigen explicar y argumentar, señaladas previamente, y retroalimentaciones que amplían los aportes de los niños. Tales artefactos culturales caracterizan las situaciones como espacios educativos significativos, porque dirigen la actividad mental de los niños hacia el logro de la meta matemática, facilitando la comprensión, más que al aprendizaje memorístico y el uso de rutinas estereotipadas. En este sentido, son actividades con mayor nivel de estructuración (Otálora, 2010).

Las nuevas formas de intervención encontradas en el post-test repercuten en las formas de participación y vinculación de los niños a las actividades, fenómeno encontrado igualmente en el pre-test. Dado que las maestras no abandonan las modalidades referidas a dar consignas e instrucciones y a modelarlas, siguen presentándose formas de organización social individualista y el seguimiento de instrucciones. Sin embargo, las nuevas modalidades de intervención abren nuevas vías de participación de los niños, consecuentes con las de un espacio educativo significativo, tales como la socialización de razones y argumentos y la participación conjunta con los compañeros para alcanzar la meta de la actividad. Ha sido planteado que las prácticas pedagógicas centradas en la comprensión privilegian los procesos de socialización (Stone, 1999). Además, se ha señalado que la resolución colaborativa de problemas tiene mayores efectos en el aprendizaje significativo (Coll, 1996).

En general, después de la intervención se observan transformaciones en los ambientes de aprendizaje relacionadas con la complejidad cognitiva y estructuración de las situaciones, la pertinencia de las modalidades de intervención de las maestras y las oportunidades de participación activa de los niños. Se evidencia así un cambio en la concepción de las maestras respecto a los ambientes de

aprendizaje; principalmente, un reconocimiento de criterios de las actividades y formas de intervención que favorecen la construcción de nuevos significados. El proceso de formación conceptual y metodológica y el acompañamiento in situ ofrecen un espacio de reflexión conjunta entre psicóloga y agente educativo, que permite a las maestras el reconocimiento de las competencias de los niños a partir del análisis de sus verbalizaciones y acciones en tareas con metas matemáticas, la explicitación de las características de las prácticas pedagógicas que promueven el desarrollo y aprendizaje de nuevas competencias y, fundamentalmente, la toma de conciencia sobre los efectos de su propia acción en este desarrollo. De esta manera, la intervención promueve procesos educativos que favorecen la comprensión matemática de los niños en las aulas de clase.

El diseño, análisis e implementación de espacios educativos significativos como estrategia de formación docente, logra integrar el conocimiento de las maestras y sus habilidades y actitudes en el trabajo cotidiano con los niños, con las nuevas herramientas conceptuales y metodológicas, para lograr así el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje. Dirigir el análisis y reflexión de las agentes educativas hacia las competencias evidenciadas por los niños, hacia las prácticas de enseñanza que proponen, y hacia su propia acción durante el desarrollo en la clase permite, como lo propone Saleme (citado en Lorenzatti, s.f.) que desarrollen algunas estrategias tendientes a modificar su relación con el conocimiento y con los alumnos, al tiempo que modifica su concepción del mundo suscitando nuevos modos de pensar a partir de incorporar al rol, el ejercicio de una conciencia crítica aplicada a las modalidades de su tarea, la estructura del saber impartido y la caracterización del alumno.

Se puede suponer, igualmente, el inicio de cambios en las concepciones de las maestras sobre la forma como los niños aprenden matemáticas, las competencias que han desarrollado durante la infancia y las vías como las matemáticas podrían ser enseñadas. No se evidencia, sin embargo, un abandono de sus concepciones iniciales. Killen (citado en Latorre, 1992) sugiere que la enseñanza reflexiva es un medio muy eficiente y eficaz para

producir cambios significativos en la conducta de los profesores en clase, pero una única experiencia de ese tipo es difícil e improbable que genere profesores reflexivos críticos. Para que los cambios sean estables y significativos y se abandonen las viejas concepciones, se requieren procesos de formación centrados en el acompañamiento in situ durante largos periodos de tiempo, que favorezcan el fortalecimiento de procesos reflexivos y metacognitivos de los agentes educativos.

### Referencias

- Coll, C. (1996). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. En *Aprendizaje escolar y construcción de conocimiento* (pp. 105-30). Barcelona: Paidós.
- Coll, C. & Onrubia, J. (1996). La construcción de significados compartidos en el aula: actividad conjunta y dispositivos semióticos en el control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos. En C. Coll y D. Edwards (Eds.) *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional* (pp. 53-73). Madrid: Aprendizaje, S. L.
- Fuson, K. & Fuson, A. (1992). Instruction supporting children's counting on for addition and counting up for subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23 (1), 72-78.
- Gallistel, C. R. & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- García, B., Loredó, J. & Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Recuperado el 29 de junio de 2010 de <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-garcialoredocarranza.html>
- Latorre, M. (1992). *La reflexión en la formación del profesor. Reflexión y formación del profesorado*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. Recuperado el 2 de marzo de 2011 de <http://www.tdx.cat/TDX-1015109-104612>
- Leitao, S. (2007). La dimensión epistémica de la argumentación. En E. Kronmüller y C. Cornejo (Comps.). *Ciencias de la mente: aproximaciones desde Latinoamérica*. Santiago, Chile: JCSáez-Editor.
- Lorenzatti, M. C. (s.f.). *Estudiantes, maestros y profesores: adultos en procesos formativos*. Recuperado el 2 de marzo de 2011 de <http://www.alfabetizacion.fundacionsantillana.org/archivos/seminarios/Estudiantes,%20maestros%20y%20profesores%20adultos%20en%20procesos%20formativos.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (2007). Documento Conpes Social 109. *Política pública nacional de primera infancia "Colombia por la primera infancia"*. Recuperado 2 de marzo de 2011 de [http://www.mineducacion.gov.co/primerainfancia/1739/articles-177828\\_archivo\\_pdf\\_conpes109.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/primerainfancia/1739/articles-177828_archivo_pdf_conpes109.pdf)
- Otálora, Y. (2005). Enseñanza de la matemática de preescolar a 2° de primaria: construcción de las operaciones aritméticas. *Memorias XV Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones y III Encuentro de Aritmética* (pp. 524-552). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Otálora, Y. (2007). Espacios educativos significativos para la educación en la infancia. En Y. Otálora y M. Guevara (Comps.). *Recuperando y significando. Prácticas culturales para la comprensión y promoción del desarrollo infantil*. Cali: Artes Gráficas del Valle.
- Otálora, Y. (2010). Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia. *Revista CS*, 5, 71-96.
- Otálora, Y. (2011). La comprensión infantil del sistema de numeración en base diez: conocimientos y recursos para acceder a los formatos de representación. *Revista Universitas Psychologica*. Manuscrito enviado para publicación.
- Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En M. Stone (Ed.) *La enseñanza para la comprensión* (pp. 69-92). Buenos Aires: Paidós.
- Sánchez, E., García, R., Rosales, J., Sixte, R. & Castellano, N. (2008). Elementos para analizar la interacción entre estudiantes y profesores: ¿qué ocurre cuando se consideran diferentes dimensiones y diferentes unidades de análisis? *Revista de Educación*, 346, 105-36.
- Stone, M. (Ed.). (1999). *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires: Paidós.
- Wynn, K. (1998). Numerical competence in infants. En C. Donlan (Ed.). *The development of mathematical skills* (pp. 3-26). UK: Psychology Press.

## Anexo 1

### Protocolo de preguntas reflexivas sobre demandas de la tarea y formas de intervención

#### Procedimiento general

Momento 1: a partir de dos fragmentos de video se comparan las formas de intervención empleadas por la maestra en dos momentos: la actividad en el pre-test y la implementación del espacio educativo diseñado en la intervención, guiando la reflexión con las siguientes preguntas:

- 1) ¿De qué forma la maestra trabaja con los niños e interviene en el primer momento? ¿De qué forma la maestra trabaja con los niños e interviene en el segundo momento?
- 2) ¿Cuáles son las diferencias que se observan entre el tipo de preguntas y consignas que se proponen en el primer y en el segundo momento? ¿Quién proporciona las respuestas a las preguntas que realiza la maestra?
- 3) ¿Qué hacen los niños ante la propuesta de la maestra en ambos momentos?, ¿participan, juegan, ignoran la propuesta de la maestra? ¿En cuál de los momentos observados considera que se dio una mejor dinámica de grupo general? Explique las razones.

Momento 2: Se analizan los desempeños de los niños durante la implementación de la actividad diseñada en función de los objetivos propuestos.

- ¿Cuáles eran los objetivos de aprendizaje que se pretendían alcanzar a partir de la actividad?
- ¿Qué competencias pueden ser identificadas a partir de las respuestas y desempeños observados? ¿Las competencias que evidencian los niños están relacionadas con los objetivos de aprendizaje propuestos para la actividad?
- ¿Cómo las formas de intervención de la maestra favorecen u obstaculizan que los niños comprendan la tarea o los tópicos trabajados en ellas?

Momento 3: Ajustes del espacio educativo diseñado

<p><b>Fecha de recepción: 11 de abril de 2011</b> <b>Fecha de aceptación: 21 de octubre de 2011</b></p>
---