



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

**PROMOCIÓN DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO  
EN NIÑOS PREESCOLARES DE UN CENTRO DE  
DESARROLLO INFANTIL EN LA DELEGACIÓN  
IZTACALCO:  
UNA PERSPECTIVA SITUADA**

**INFORME DE PRÁCTICAS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN PSICOLOGIA  
PRESENTA:  
IRENE MADELAINE GARCÍA ARÉYZAGA**



Facultad  
de Psicología

**DIRECTOR:  
JAVIER ALATORRE RICO  
REVISORA:  
FRIDA DÍAZ BARRIGA ARCEO**

MÉXICO D.F.,

MAYO, 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNAM, 163

2010

ej. 2

✓

M-

TPs.

I. Introducción.....	5
1.1 Situación actual de la educación en México.....	5
1.1.1. Evaluación de los conocimientos matemáticos.....	5
1.1.2. Evaluación de la aplicación de conocimientos matemáticos.....	6
1.1.3. Evaluación de las competencias matemáticas.....	7
1.2 La situación actual de la educación en preescolar.....	9
1.3 Justificación.....	12
II. Antecedentes.....	14
2.1 Antecedentes contextuales.....	14
2.1.1 Implicaciones de la reforma integral a la educación básica.....	14
2.1.2 Concepción de competencia desde las Matemáticas.....	22
2.1.3 Competencias matemáticas desde el Programa de Educación Preescolar.....	27
2.1.3.1 Número.....	30
2.1.3.2 Forma, espacio y medida.....	32
2.2 Antecedentes teóricos.....	33
2.2.1 El aprendizaje de las matemáticas.....	34
2.2.2 Niños aprendiendo matemáticas.....	36
2.2.3 Problemas que presentan los niños al aprender matemáticas.....	39
2.2.4 Algunas estrategias utilizadas en la enseñanza de las matemáticas.....	41
2.2.5 Entornos de aprendizaje para el desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva sociocultural.....	43
2.2.5.1 Actividades Socialmente Significativas.....	48
2.2.5.2 Interacciones.....	53
2.2.5.3 Traspaso del control de las actividades.....	55



III. Programa de Intervención.....	61
3.1 Objetivo General del Programa Entornos para el aprendizaje de las matemáticas en preescolar.....	61
3.2 Objetivo de la Intervención.....	62
3.3 Metodología.....	63
3.3.1 Población participante.....	63
3.3.2 Escenario.....	70
3.3.3 Instrumentos.....	70
3.3.3.1 Evaluación de las competencias matemáticas en preescolar.....	71
3.3.3.2 Cuestionario Sociodemográfico.....	72
3.4 Procedimiento.....	73
3.4.1 Evaluación Diagnóstica.....	73
3.4.2 Diseño.....	74
3.4.3 Asesoría Docente.....	76
3.4.4 Componente de padres.....	78
3.4.5 Evaluación final.....	79
IV. Análisis y Resultados.....	80
4.1 Evaluación diagnóstica.....	81
4.2 Impacto del programa de intervención sobre las competencias matemáticas de los niños y niñas preescolares.....	83
4.3 Impacto del programa de intervención en los aspectos matemáticos.....	85
4.4 Impacto del programa de intervención en los niveles de representación numérica.....	87
V. Discusión y Conclusiones.....	93

VI. Referencias.....	100
VII. Anexos.....	104
7.1 Anexo 1: Aspectos Matemáticos del PEP 2004.....	104
7.2 Anexo 2: Cuadro de Situaciones didácticas.....	105
7.3 Anexo 3: Cronograma de trabajo.....	108
7.4 Anexo 4: Cronograma de Actividades.....	111

### **1.1 La situación actual de la educación en México**

Hoy en día es un hecho bien conocido que los estudiantes de nuestro país tienen graves deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas, pero este comentario no surge en el aire, ya que contamos con evidencias del bajo rendimiento que tienen los estudiantes mexicanos en el aprendizaje de las matemáticas. En México se han realizado diversas pruebas, tanto nacionales como internacionales que nos han ayudado a constatar que efectivamente en comparación con los estudiantes de las mismas edades y de países similares tanto política como económicamente, la situación educativa de México no es la mejor.

En los resultados de las pruebas ENLACE, EXCALE y PISA, se obtiene que el pensamiento matemático es uno de los campos en los que los estudiantes mexicanos obtienen puntuaciones más bajas, tanto para las pruebas que evalúan competencias, como en aquellas que evalúan conocimientos curriculares. Pero más importante aún, por los objetivos que persiguen dichas evaluaciones, vemos que el problema en el aprendizaje de las matemáticas se da sobre tres ejes principales: adquisición de conocimientos curriculares básicos, aplicación de las matemáticas para resolver problemas escolares y competencias matemáticas.

#### *1.1.1 Evaluación de los conocimientos matemáticos*

Bajo esta línea de evaluación, la prueba ENLACE ha obtenido que el 81.2% de los estudiantes mexicanos pueden resolver problemas donde la tarea se presenta de manera explícita; identifican información de esquemas o gráficas y realizan estimaciones con esta información; relacionan variables; suman, restan, multiplican y dividen números enteros; suman números fraccionarios; calculan porcentajes; utilizan fracciones equivalentes; ordenan, comparan información numérica y traducen del lenguaje común al algebraico; aplican conceptos simples de probabilidad y estadística; construyen expresiones equivalentes a una ecuación algebraica; resuelven ejercicios con sistemas de ecuaciones lineales; manejan

conceptos sencillos de simetría; identifican figuras y cuerpos geométricos y resuelven problemas que involucran un razonamiento viso-espacial (SEP, 2009).

Para los jóvenes de primaria-secundaria, se espera que los estudiantes de ese nivel educativo sean capaces de emplear operaciones con fracciones para solucionar problemas; resolver combinaciones; convertir cantidades del sistema decimal a sexagesimal; identificar la relación entre gráficas y las funciones que representan y viceversa; aplicar conceptos avanzados de probabilidad; solucionar problemas con imágenes tridimensionales; aplicar conceptos de simetría; utilizar fórmulas para calcular perímetros; determinar valores de la circunferencia, la parábola y la elipse a partir de su ecuación y viceversa; identificar la ecuación de una recta y aplicarla para encontrar la distancia entre dos puntos; solucionar problemas donde se aplican funciones y leyes trigonométricas. Sin embargo, los resultados de la evaluación arrojan datos de que tan sólo un 4.8% de los estudiantes mexicanos alcanzan estos niveles de logro, un porcentaje considerablemente bajo (SEP, 2009).

Por lo anterior se puede observar que la mayoría de los estudiantes mexicanos no adquieren los conocimientos matemáticos curriculares esperados para el nivel educativo que cursan; por el contrario, sólo dominan algunos de los aspectos más elementales de las matemáticas. Lo cual va a ser un impedimento para desempeñarse de la forma adecuada en ciertas actividades sociales, tal como: entender los procesos económicos que atraviesa nuestro país.

### *1.1.2 Evaluación de la aplicación de conocimientos matemáticos*

En lo que se refiere a este eje de evaluación, la prueba EXCALE ha obtenido que el 80.6 % de los estudiantes de tercero de secundaria de todo el país pueden resolver problemas que implican sumar o restar con números naturales, enteros, decimales o fraccionarios; multiplicar y dividir con números naturales; resolver problemas que implican dos o más operaciones con números naturales y enteros; establecer relaciones entre una tabla y su gráfica, en funciones lineales o



cuadráticas; identifican figuras o cuerpos geométricos a partir de sus elementos y utilizan sus propiedades para resolver problemas de medición; calculan el perímetro, área de figuras geométricas básicas (triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares) y el volumen de cuerpos geométricos; estiman y comparan la probabilidad de eventos simples; identifican situaciones de proporcionalidad; suman y restan polinomios; resuelven ecuaciones de primer grado con una incógnita, así como sistemas de ecuaciones con dos incógnitas (INEE, 2006).

Sin embargo se espera que los estudiantes de tercero de secundaria sean capaces de resolver problemas que implican potenciación y radicación con números naturales o decimales; dividir y factorizar polinomios; modelar problemas mediante ecuaciones de segundo grado; establecer relaciones entre todo tipo de representaciones: tabulares, gráficas y algebraicas de una función lineal o cuadrática; resolver problemas que implican el cálculo del área del círculo, así como del área lateral y volumen de cuerpos geométricos; utilizar propiedades o teoremas sencillos para resolver problemas geométricos o de medición; realizar transformaciones o movimientos en el plano (simetría, rotación, traslación) en la resolución de problemas de construcción, de medida o de escala; resolver problemas de probabilidad aplicando la regla de la suma o del producto. Por los datos recabados en la evaluación, se ve que tan sólo un 1.4% de los jóvenes mexicanos son capaces de alcanzar este nivel (INEE, 2006).

Estos datos nos muestran que la capacidad de los estudiantes mexicanos para resolver problemas ligados al currículum oficial y que impliquen el uso de las matemáticas es muy limitada. Tan solo un pequeño porcentaje son capaces de aplicar las matemáticas para dar solución a los problemas que se plantean dentro del contexto escolar.

### 1.1.3 *Evaluación de las competencias matemáticas*

Por su parte, en la evaluación de competencias matemáticas de los jóvenes de 15 años de edad de nuestro país, la prueba PISA a obtenido que el 87% son capaces

de interpretar y reconocer situaciones que únicamente requieren de inferencias directas; pueden extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un solo tipo de representación; pueden emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos; son capaces de razonar directamente y hacer interpretaciones literales de los resultados; son capaces de contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante está presente y las preguntas están claramente definidas; identifican información y desarrollan procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas y pueden llevar a cabo acciones que sean obvias y seguirlas inmediatamente a partir de un estímulo dado (OCDE, 2003).

Considerando los estándares internacionales, se espera que los jóvenes de esta edad sean capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar la información basada en sus investigaciones y en la demostración de situaciones de problemas complejos; relacionar diferentes fuentes de información y representaciones, así como traducirlas de manera flexible; aplicar su comprensión y conocimiento junto con la destreza en las operaciones matemáticas formales y simbólicas para desarrollar nuevos enfoques y estrategias para enfrentar situaciones novedosas; formular y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones, respecto a sus hallazgos, interpretaciones y argumentaciones, para adecuarlas a nuevas situaciones. Pero tan sólo un 3% de los estudiantes mexicanos alcanzan estos niveles (OCDE, 2003).

De estos datos podemos inferir que la mayor parte de los estudiantes de nuestro país no tienen el dominio necesario de las matemáticas para poder emplearlas como una herramienta de la mente y actuar sobre el mundo que los rodea; por el contrario, tan sólo son capaces de actuar sobre situaciones familiares para ellos. Esto resulta un factor relevante para la educación si consideramos que el mundo está cambiando vertiginosamente y cada día se nos exige que actuemos sobre problemas a los que nunca nos habíamos enfrentado.

## 1.2 La situación actual de la educación en preescolar

El nivel educativo en el que se intervino fue el preescolar, cabe preguntarse cuál es la situación que se está viviendo en este nivel. En este sentido, la prueba EXCALE-00 ha encontrado que el 58% de los preescolares evaluados pueden: decir la serie numérica empezando por el uno, y hasta el que saben (máximo treinta); utilizar números para representar cantidades menores de siete; contar colecciones de objetos, hasta treinta; comparar colecciones de objetos y establecer relaciones de igualdad y desigualdad; registrar la cantidad de elementos en tablas y gráficas, con ayudas como categorías establecidas y ejemplos; identificar en tablas o gráficas la colección en la que hay más o hay menos elementos; identificar la colección faltante en una serie de colecciones con patrón de crecimiento  $n + 1$ ; y construir la colección que sigue en una serie de colecciones con patrón de crecimiento  $n + 1$ ; enumerar de manera oral objetos desde el uno y hasta el que saben (máximo veinte), siguiendo el orden de la serie numérica; identificar los usos de los números en situaciones cotidianas; y escribir en orden un tramo de la serie numérica convencional (máximo treinta) o números que se les dictan, sin embargo no logran usarlos para designar la cantidad de una colección. Identificar semejanzas entre un cuerpo geométrico y un objeto del entorno; identificar posiciones de objetos respecto a otros objetos, en una representación gráfica; comparar de manera perceptual la longitud de objetos: más corto que..., más largo que...; resolver problemas que impliquen estimar longitudes; y distinguir el instrumento apropiado para medir el peso. Reconocer un objeto que se les presenta gráficamente, desde distintos puntos espaciales; e identificar de manera perceptual propiedades medibles contrastantes de los objetos (lleno-vacío, alto-bajo, largo-corto...). Mientras que apenas el 15 % de los niños preescolares evaluados son capaces de: utilizar números para representar cantidades hasta veinte; trazar trayectos a partir de puntos de referencia espaciales que incluyen direccionalidad (desde, hacia, hasta) y ubicar los días de la semana a partir de las actividades que realizan. (INEE, 2008).



De estos resultados podemos destacar que apenas un pequeño porcentaje de los niños que salen del preescolar, son capaces de alcanzar el nivel más alto de desempeño que se espera que posean, mientras que la mayor parte de los niños tan sólo alcanzan los niveles más bajos de desempeño.

Los resultados de estas evaluaciones, de manera general nos indican que, en efecto, hay un grave problema en la apropiación de las matemáticas en nuestro país. En primera instancia, los estudiantes no adquieren los conocimientos que el currículum señala que deben poseer. En segunda instancia y como consecuencia lógica de lo anterior, si los estudiantes no adquieren estos conocimientos básicos, evidentemente no van a ser capaces de aplicarlos en los problemas presentados en sus libros de texto. En tercera instancia, dadas las circunstancias anteriores, vemos que los estudiantes mexicanos mucho menos van a ser competentes en lo que se refiere a las matemáticas, es decir, no son capaces de enfrentarse a los problemas que se les presenten fuera de los muros de la escuela.

Estas importantes carencias en el dominio de los conocimientos, habilidades y destrezas matemáticas, provocan una limitación importante para que los estudiantes puedan seguir progresando en la escuela de una forma satisfactoria, es decir, conforme los estudiantes van avanzando en la escuela, cada vez se encuentran más lejos de los estándares previstos para cada grado. En este sentido la prueba EXCALE muestra evidencias de que en 6° grado de primaria, un 17.4% de los estudiantes evaluados se encuentran en los niveles más bajos de dominio matemático contemplados por dicha prueba; pero para los estudiantes evaluados de 3er grado de secundaria, se observa que ese porcentaje se incrementa y un 51.1% de los estudiantes evaluados se ubican en el nivel más bajo de dominio matemático (INEE, 2006).

Estos resultados no resultan tan sorprendentes si reflexionamos en que a medida que una persona pase más tiempo dentro del sistema de educación formal, se espera que tenga un mayor dominio sobre las diversas áreas de currículum, por lo que los estándares que deben ser alcanzados se van haciendo cada vez más

complejos y si la mayoría de los estudiantes no son capaces de alcanzar los logros esperados para los grados básicos, entonces les será mucho más difícil alcanzar los estándares de los siguientes grados y la distancia con respecto al perfil de egreso cada vez se va acrecentando.

En este sentido, es importante recalcar que la función de las escuelas consiste en favorecer, mediante procesos instruccionales, el desarrollo de personas competentes, capaces y hábiles que puedan llevar a cabo y de forma exitosa las actividades necesarias para desempeñarse productivamente en los diversos ámbitos de su vida (Vázquez, 2004).

Pero como se ha señalado anteriormente, esto es algo en lo que no se ha obtenido el éxito que se pretende tener. Y es un principio aceptado por amplios sectores educativos la importancia de “alinearse” el currículum con estándares derivados del ámbito laboral. Haciendo coherentes y complementarias las necesidades del mercado laboral con las necesidades de desarrollo personal, aunque cabe mencionar que múltiples estudios realizados sobre las repercusiones de estas políticas han matizado estas posiciones destacando las insuficiencias e incluso los riesgos de actuaciones muy radicales (Coll y Martín, 2006).

Siguiendo con estas ideas y dado el fuerte fenómeno de globalización que vivimos hoy en día, destaca la importancia de contemplar que los niveles señalados en las pruebas de desempeño académico, en particular la prueba PISA, son indicadores o estándares de qué es lo que debemos tratar de promover en nuestros estudiantes para que sean tan competentes como los jóvenes de países similares al nuestro. De lo contrario, ¿Cómo se podría saber hacia dónde deben dirigirse los esfuerzos de los docentes?

Aunque claro, no debemos dejar de lado que la situación en nuestro país es única y dichos esfuerzos no deben descontextualizarse, sólo se pretende considerar que dichas pruebas son buenos indicadores y apoyos para todos los docentes, sobre

lo que conviene lograr en sus estudiantes y por ende sobre cómo pueden encaminar o dirigir su práctica laboral.

### **1.3 Justificación**

A manera de resumen, vemos que la Secretaría de Educación Pública (SEP), exige hoy en día que los estudiantes del país sean competentes en diversas áreas de su vida, sin embargo la mayoría de los estudiantes mexicanos no adquieren los conocimientos curriculares básicos y mucho menos desarrollan competencias, de aquí que las distancias con respecto al perfil de egreso sean mayores conforme los jóvenes pasan de un grado al siguiente. De tal forma que el presente estudio tuvo como propósito apoyar a las docentes de un Centro de Desarrollo Infantil, a comprender, diseñar e implementar situaciones didácticas que promovieran el desarrollo de las competencias matemáticas contempladas en el PEP 2004, de los niños y las niñas desde una perspectiva sociocultural. Por lo tanto, la relevancia social de esta intervención radica en que se apoyará a los docentes a desarrollar un método o una forma de aplicación del PEP 2004, además de que metodológicamente se llevará a cabo la aplicación de una de las teorías con mayor impacto en la actualidad, en el desarrollo instrumental y en la creación de recursos para la formación docente: la cognición situada como parte de la teoría sociocultural.

Me ha interesado trabajar en el nivel preescolar no sólo porque la educación en este nivel es parte de la educación básica obligatoria, sino por la influencia que tendrá en los siguientes niveles educativos, con base en el desarrollo que logremos que alcancen, tanto en el hogar como en la educación formal. Lo que eventualmente se reflejará en la vida académica de estos niños que al desarrollar sus competencias tendrán mayores oportunidades de éxito tanto en el preescolar como los subsecuentes niveles educativos y será más probable que entren a la universidad para que se incorporen al mercado laboral en puestos que requieran de un razonamiento matemático adecuado.



Por lo que la importancia de este proyecto radica en que procuramos dar una respuesta efectiva ante una de las problemáticas educativas que vive nuestro país.

Además me ha interesado trabajar en el campo de pensamiento matemático porque como señalan González y Weinstein (2000), actualmente, el hombre se maneja con y sobre representaciones, por lo que la capacidad de interpretación y creación simbólica se hace necesaria y la enseñanza de las matemáticas contribuye al desarrollo de esta capacidad. De modo que enseñarles matemáticas a los niños preescolares contribuye a una mejor inserción en el mundo académico y laboral, así como al entendimiento de muchos de los problemas políticos, sociales y económicos de hoy en día, pero sobre todo, apoya a desarrollar una de las capacidades de pensamiento fundamentales del ser humano: la creación e interpretación de símbolos.

En el aspecto más personal, considero en primer lugar, que estas prácticas me permitieron formar un perfil profesional más específico como psicóloga educativa, ya que durante la intervención realicé: evaluación, diseño instruccional, investigación y capacitación de docentes. Y a pesar de que lo anterior forma parte de la metodología, dado el tiempo tan limitado de realizar la intervención, este estudio tan sólo reportará como parte de la investigación, el impacto que tuvieron las situaciones didácticas en el desarrollo de las competencias matemáticas de los niños preescolares. En segundo lugar, estas prácticas me prepararon para poder seguir formándome en esta misma línea de investigación, con lo que espero poder acceder a posgrados e incorporarme al campo laboral específico de mi interés, teniendo de respaldo tres semestres de intervención en este campo.

## ***Antecedentes***

---

Como se señaló en el capítulo sobre la situación actual de la educación en México, es innegable que hay un problema en el aprendizaje de las matemáticas pero para poder intentar darle una solución a éstos problemas es necesario establecer los antecedentes tanto teóricos como contextuales, que sirvieron de marco para este estudio, por lo que en este apartado se revisarán los antecedentes que sustentaron las acciones que se llevaron a cabo durante la intervención.

En primera instancia se presentan los antecedentes contextuales que sirvieron como marco institucional para el estudio, después se presentan algunos datos que han arrojado las investigaciones sobre qué se sabe del aprendizaje de las matemáticas y por último se revisará qué dicen los teóricos socioculturales sobre la creación de entornos de aprendizaje.

### ***2.1 Antecedentes contextuales***

#### ***2.1.1 Implicaciones de la Reforma Integral a la Educación Básica***

Como respuesta ante las importantes deficiencias educativas en el país, la SEP ha venido desarrollando en los últimos años una importante reforma curricular en todos los niveles que conforman la educación básica, empezando con la publicación en el 2004 de un nuevo Programa de Educación Preescolar (PEP), que modificó de raíz el objetivo de la educación preescolar y por ende la forma de impartir educación, al introducir el concepto de competencia y al buscar brindarles experiencias a los niños y niñas preescolares que no pueden tener en otros lugares.

La reciente Reforma Integral a la Educación Básica (RIEB), plantea 5 líneas estratégicas de acción (SEP, 2009):

1. Articulación curricular de la educación básica.- Implica integrar los niveles preescolar, primaria y secundaria, como un trayecto formativo consistente

con las correspondientes interrelaciones entre conocimientos específicos, las habilidades y las competencias, a fin de asegurar el cumplimiento del perfil de egreso y las necesidades de la sociedad futura, así como la conexión eficiente con la educación media. Los dos referentes para lograr dicha articulación son las actuales reformas de Preescolar y Secundaria.

2. Nuevo Federalismo Educativo.- Se refiere a que el Sistema Educativo Nacional actual demanda mayor interacción entre todos sus agentes y una mayor gestión institucional, a la altura de las dificultades del siglo XXI, así como replantear los esquemas actuales de aportaciones, la participación social, las formas de colaboración y las estrategias conjuntas que permitan combatir problemas de educación (como el rezago), además de impulsar la calidad, como una misma acción que no parte desde el centro ni del burocratismo, sino desde los estados y sus propias experiencias. En este sentido, se hace evidente la necesidad de un Acuerdo de Nueva Generación que permita: refinanciar, articular y gestionar recursos frescos para la educación, así como herramientas de administración que renueven las que actualmente operan.
3. Empleo de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).- Implica impulsar el desarrollo y utilización de TIC en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento. Esto requiere de la participación activa del profesor, la escuela, la comunidad-familia y los alumnos; así como de promover un modelo pedagógico centrado en el aprendizaje, integrando el uso pedagógico de las TIC.
4. Sistema Nacional de Formación Continua de Maestros en Activo.- Busca modificar la forma en que se asume la capacitación profesional de los profesores en México, articulando una propuesta coherente que responda a



las necesidades de formación de los profesores mexicanos. Y pretende desarrollar las condiciones necesarias para la operación de servicios profesionales de asesoría académica a las escuelas, que garanticen el apoyo técnico, sistemático y regular a los colectivos de docentes y directivos, para su formación continua y la toma de decisiones orientadas a mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

5. Pacto por el Fortalecimiento de la Escuela Pública.- En el contexto nacional actual y de frente a los retos para lograr una educación con calidad y con equidad, que responda a las demandas de la sociedad del siglo XXI, se considera la necesidad de revisar los compromisos institucionales adoptados a partir de 1992, expresados en el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica y en la Ley General de Educación de 1993.

La RIEB plantea que una de sus líneas estratégicas de acción consiste en articular los tres niveles de preescolar, primaria y secundaria, para tener un verdadero bloque de educación básica que busque un mismo perfil de egreso para sus estudiantes y romper con los esquemas actuales donde los tres niveles no tienen una relación tan directa entre sí. Pero la articulación de la educación básica debe entenderse desde una perspectiva que vaya más allá de la concepción que reduce el desarrollo curricular a sólo una revisión, actualización y articulación de los planes y programas. Se requiere partir de una visión que incluya los diversos aspectos que conforman el desarrollo curricular en su sentido más amplio; es decir, el conjunto de condiciones y factores que hacen factible que los egresados alcancen los estándares de desempeño: las competencias, conocimientos, habilidades, actitudes y valores. (SEP, 2008)

Dentro de esta línea cabe desatacar la importancia que la reciente RIEB le otorga al preescolar como la base de toda la educación obligatoria. Ya que la educación preescolar puede representar una oportunidad única para desarrollar las



capacidades del pensamiento que constituyen la base del aprendizaje permanente y de la acción creativa y eficaz en diversas situaciones sociales, porque el preescolar constituye un espacio propicio para que los pequeños convivan con sus pares y con adultos, de tal modo que participen en eventos comunicativos más ricos y variados que los intercambios que se dan en sus casas, aprovechando el hecho de que a diferencia de otras experiencias sociales en las que se involucran los niños, la educación preescolar tiene propósitos definidos que apuntan a desarrollar sus capacidades y potencialidades mediante el diseño de situaciones didácticas destinadas específicamente al aprendizaje (SEP, 2004).

De acuerdo con Rowan y Bourne (1999), el objetivo del preescolar debe consistir en construir las bases sólidas a fin de que los niños de hoy puedan afrontar los problemas más complejos que se les presentarán más adelante. Con este objetivo, un plan de enseñanza de largo plazo debería usarse con flexibilidad, perspicacia, comprensión y una reevaluación constante.

En este sentido, la RIEB sí plantea un perfil de egreso a largo plazo y da oportunidad de ser muy flexible, ya que los programas escolares son de carácter abierto, pero una vez que llegamos a este punto, vemos que una de las implicaciones que tiene la RIEB y que se deriva de la articulación de los tres niveles de educación básica es que, las metas de la educación han cambiado drásticamente, ya que para avanzar en dicha articulación se ha establecido un perfil de egreso que define el tipo de ciudadano que se espera formar en su paso por la educación obligatoria y que constituye una meta obligada del proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas, así como una guía para los maestros sobre cómo trabajar con los contenidos de las diversas asignaturas y una base para valorar la eficacia del proceso educativo (SEP, 2008).

Este perfil de egreso que plantea la SEP, se refiere a un conjunto de rasgos que los estudiantes deberán haber adquirido al concluir su educación básica y que les permitan desenvolverse en un mundo que cambia constantemente. Dichos rasgos deberán ser el producto de una educación formal que destaca la necesidad de

fortalecer las “competencias” para la vida, que no sólo incluyen aspectos cognitivos sino los relacionados con lo afectivo, lo social, la naturaleza y la vida democrática, y que su desarrollo implica la unión entre los distintos campos del conocimiento que integran el currículo a lo largo de toda la educación básica (SEP, 2006).

Este punto es relevante porque ahora la educación en México pretende desarrollar competencias en los estudiantes de tal forma que haya una continuidad desde el preescolar hasta la secundaria, tal como podemos constatar con los siguientes fragmentos:

- Organiza y registra información en cuadros, tablas y gráficas sencillas usando material concreto o ilustraciones (SEP, 2004).
- Interpreten y construyan gráficas de barras y circulares de frecuencias absolutas y relativas (SEP, 2006).
- Anticipa y comprueba los cambios que ocurrirán a una figura geométrica al doblarla o cortarla, al unir y separar sus partes, al juntar varias veces una misma figura o al combinarla con otras diferentes (SEP, 2004).
- Anticipen diferentes vistas de un cuerpo geométrico (SEP, 2006).

Como se puede observar de estos fragmentos, a partir del preescolar se empiezan a desarrollar las capacidades cognitivas necesarias para desenvolverse adecuadamente en los grandes campos que conforman las matemáticas. Pero dicha continuidad es algo totalmente novedoso para los docentes de este país, ya que como bien señala Andere (2009), los maestros no fueron formados para el método de competencias y constructivismo, tienen poco tiempo de planeación, colaboración y estudio en los horarios escolares, cuentan con poco o nulo esquema de apoyo para interpretar el currículo novedoso y los nuevos libros de texto que apenas se han repartido a las escuelas.

Aunado al hecho de que las competencias y el constructivismo requieren maestros formados en metodología y filosofía del conocimiento científico, maestros que

sean capaces de innovar en el aula pero quizá el inconveniente más importante es el lenguaje tan amplio y a veces ambiguo que se presta a un sinnúmero de interpretaciones de lo que los maestros deben enseñar y aplicar en el día a día del quehacer docente dentro de las aulas. Aquí se señalan varios hechos importantes que impactan en la calidad educativa de nuestro país, pero parece importante destacar el hecho de que la gran mayoría de los docentes de hoy en día no están formados ni capacitados en el método de las competencias y el constructivismo, lo que deja a los docentes vulnerables ante los numerosos intentos de definición del término "competencia" desde diversos ámbitos, ya que se trata de una palabra frecuente en el lenguaje coloquial donde se entiende como "hacer buen uso de funciones y atributos" o también como "disputa, rivalidad, etc." (Álvarez S., Pérez A., Suárez M.L., 2008).

Si dentro del ámbito coloquial ocurre esa discrepancia, dentro del ámbito educativo si bien las diferencias no son tan evidentes, se observa que la situación tampoco es muy distinta, ya que podemos encontrar una serie de autores que han tratado de definir el concepto de competencia y que como recogen Álvarez y cols. (2008), podemos resaltar las siguientes definiciones:

- "Capacidad o potencia para actuar de manera eficaz en un contexto determinado" (Eurydice, 2002)
- "Capacidad de actuar eficazmente en un número determinado de situaciones, capacidad basada en los conocimientos pero que no se limita a ellos" (Perrenoud, 1997)
- "Capacidad para responder a las demandas complejas y llevar a cabo tareas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz" (OCDE, DeSeCo, 2002)



- “Repertorio de estrategias coordinadas para resolver una demanda específica correspondiente a un contexto habitual (educativo, familiar, profesional, personal) de la actividad humana” (Monereo, 2004)
- “Ser competente en un ámbito determinado es tener los conocimientos necesarios para desenvolverse en ese ámbito y ser capaz de utilizarlos actuando con eficacia en el desarrollo de actividades y tareas relacionadas con él” (Coll y Marchesi, 2007)

El término de competencia dentro del ámbito educativo no tiene una definición clara y esto tiene serias implicaciones en la práctica de los docentes ¿cómo podemos esperar que entiendan este concepto tan novedoso y lo puedan llevar a la práctica de forma adecuada si los mismos teóricos no se ponen de acuerdo? Lo que sí podemos hacer es apoyarlos a comprender los rasgos principales que posee el enfoque basado en competencias.

En este sentido, Andere (2009) señala que este enfoque sugiere que el aprendizaje es algo más que el saber, el pensar y el conocer. Explaya la importancia de la aplicación adecuada de los conocimientos para actuar bien, con eficiencia, prudencia y correspondencia. Pero uno de los puntos donde tiene mayor impacto esta nueva forma de concebir la educación es como bien señala Bruner (1991) que el significado de la palabra se encuentra poderosamente determinado por el tren de acción en que ocurre, exactamente igual que el significado de la acción sólo puede interpretarse en función de lo que los actores dicen que pretenden. Nuestros pensamientos están como si dijéramos “aquí dentro” pero nuestras conclusiones están “allá afuera”.

Es decir, para poder conocer en cierta medida el nivel de competencia de un individuo no basta con recuperar lo que el individuo dice (como ocurre en los exámenes tradicionales de papel y lápiz), sino que debemos tratar de evidenciar el entendimiento que tienen los estudiantes sobre los tópicos que les son enseñados, mediante los productos que generan y sus formas de actuar sobre el entorno.

De este modo vemos que un programa de estudio basado en el enfoque de competencias, a diferencia de otros programas, contempla que la educación debe abarcar aspectos que no se tenían contemplados y por ende se trata de un enfoque que demanda mucha más inversión por parte de los docentes.

Lo que sí es innegable, es que en este momento, el desarrollo de un currículo que integre las competencias es ya un hecho, las exigencias de la nueva normativa legal y las demandas a nivel internacional van en esa dirección. Son necesarios enfoques integrales que afectan a los conocimientos, destrezas y actitudes que han de ser objeto de aprendizaje y de enseñanza, teniendo en cuenta que las competencias no son algo que afecte al alumnado exclusivamente, sino que suponen cambios en la forma de trabajar dentro y fuera del aula, y que afectan a toda la comunidad educativa, a cada cual desde sus distintas funciones y responsabilidades (Andere, 2009).

Para los fines de este estudio, vemos que la RIEB conlleva dos implicaciones principales: por un lado la relevancia que le otorga al preescolar como la base de toda educación básica de los mexicanos, a diferencia de la idea de que el preescolar sólo es un espacio de recreación y socialización de los niños pequeños, ahora se le otorga al preescolar la responsabilidad de sentar las bases del conocimiento académico, para lo cual, debe promover el desarrollo de las capacidades cognitivas. Y por otro lado el hecho de que ahora el programa de estudios está basado en el enfoque de competencias, por lo que ahora los docentes deben cambiar de raíz su práctica profesional.

Hasta el momento se ha revisado qué es una competencia dentro del ámbito educativo pero dado que este estudio se centra en la promoción de competencias matemáticas, vale preguntarnos ¿cómo se interpretan las competencias desde la óptica de las matemáticas? Durante las siguientes líneas se revisará este punto.

### **2.1.2 Concepción de las competencias desde las Matemáticas**

Como se mencionó anteriormente el enfoque basado en competencias implica un cambio en la práctica de los docentes pero antes de que los docentes puedan planificar o implementar un programa, primero deben entender el dominio o área de conocimiento que pretenden enseñar a sus alumnos. Para los fines de este estudio, primero se debe entender qué significa “conocimiento de las matemáticas” y manejarse con cierta comodidad con los muchos conceptos esenciales de la disciplina. Para que eventualmente, los docentes puedan entender cómo presentar estos conceptos de una manera evolutivamente adecuada (Rowan y Bourne, 1999).

Comprender qué son las matemáticas es una tarea difícil para el ser humano porque como señala Scheuer (2005) hay muchos modos distintos de concebir las matemáticas pero podemos subrayar que las matemáticas poseen reglas particulares y usos sociales. Debido a que la naturaleza precisa de las matemáticas en general y de los números en particular se nos escapa, es probable que la psicología y otras ciencias empíricas serán las que eventualmente podrán responder a la pregunta de cómo la matemática llega a formar parte de nuestro modo de pensar.

Es importante hacer énfasis en que la matemática llega a formar parte de nuestro modo de pensar porque los sistemas simbólicos (como las matemáticas), que los individuos utilizaban al construir el significado, eran sistemas que ya estaban en su sitio, que estaban “allí”, profundamente arraigados en el lenguaje y la cultura. De modo que como producto de la historia más que de la naturaleza, la cultura se había convertido en el mundo al que teníamos que adaptarnos y en el juego de herramientas que nos permitía hacerlo, imponiendo patrones inherentes a los sistemas simbólicos de la cultura: sus modalidades de lenguaje y discurso, las formas de explicación lógica y narrativa y los patrones de vida comunicativa mutuamente interdependientes (Bruner, 1991). De modo que la intención pedagógica del docente debe centrarse en transmitir estas herramientas culturales



a los alumnos y ellos, a su vez, deben apropiarse de los conocimientos y herramientas culturales, para que eventualmente puedan usarlos con independencia y sean partícipes de su cultura.

A pesar de que la naturaleza misma de las matemáticas nos es ajena, si podemos reconocer que, como mencionan Carraher y Schliemann (2000) el pensamiento matemático consiste en abstracciones directas sobre el conocimiento que se tiene de las propiedades físicas de los objetos, porque el conocimiento matemático es el resultado de procesos de manipulación de símbolos abstractos (Scheuer, 2005). De aquí que sea importante aprender matemáticas para desenvolvemos en un mundo que se basa en la creación e interpretación simbólica.

Independientemente de esta naturaleza abstracta de las matemáticas, los docentes deben reconocerlas no como una colección estática de respuestas correctas, sino como una actividad dinámica en la cual las personas comprenden cantidades, formas, dimensiones y patrones de un modo personal, por lo que debemos reconocer que las matemáticas son flexibles y están orientadas hacia los procesos, de tal forma que el acento debe ponerse en el proceso de construir una comprensión de los aspectos matemáticos que pueda transferirse a otras situaciones (Rowan y Bourne, 1999).

Como podemos ver, enseñar matemáticas implica que los docentes no se conformen con que los estudiantes den las respuestas correctas a los problemas de los libros, ya que si bien es importante obtener los resultados correctos, el enfoque basado en competencias y la esencia misma de las matemáticas nos obligan a pensar que el mayor esfuerzo del docente debe darse alrededor del razonamiento de los alumnos, deben preocuparse más por cómo los alumnos están entendiendo los problemas y sobre todo por cómo les están dando solución.

Una vez que se comprende qué implica la enseñanza basada en competencias y este dinamismo de las matemáticas, entonces se puede comenzar a pensar en cómo se interpretan las matemáticas desde la óptica de las competencias.



Respecto a este punto, algunos autores han establecido que una competencia matemática se refiere a la disposición favorable y de progresiva seguridad en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y el mundo laboral, identificando las ideas fundamentales, juzgando la lógica y la validez de los argumentos e informaciones que se presentan (Álvarez, et al, 2008).

Por su parte, otros autores han dicho que es la capacidad de un individuo de identificar y comprender el papel de las Matemáticas en el mundo actual, emitir juicios bien fundamentados, así como utilizarlas y comprometerse con ellas de manera que puedan satisfacer las necesidades de la vida del sujeto como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. De modo que las competencias en matemáticas no se reducen al dominio de la terminología, los datos y los procedimientos matemáticos ni a la habilidad para realizar diversas operaciones y poner en práctica determinados métodos, más bien, las competencias matemáticas suponen una combinación de estos elementos con objeto de responder a exigencias que se plantean en contextos reales. Implican poseer la habilidad para plantear, formular e interpretar problemas mediante las Matemáticas en una variedad de situaciones y contextos que van desde lo sencillo a lo complejo (INEE, 2008).

Esta concepción de competencia matemática resalta que desde el enfoque de las competencias, las matemáticas se refieren a los *procesos intelectuales* que subyacen al uso de los conocimientos y habilidades matemáticas en situaciones extraescolares, en este sentido, el término competencia en lo que se refiere a las matemáticas involucra el uso funcional del conocimiento matemático en situaciones diversas, de forma reflexiva y basada en una comprensión profunda. La competencia matemática implica la combinación e integración creativa de

conceptos, datos, procedimientos matemáticos, destrezas para realizar operaciones y cumplir con determinados métodos en respuesta a las condiciones y problemas que se le puedan presentar al sujeto en su entorno natural, social y cultural (Alatorre, 2008).

De las definiciones anteriores, se destaca que el desarrollo de competencias matemáticas está vinculado con la puesta en juego de las capacidades cognoscitivas del individuo, al momento de resolver los problemas de naturaleza matemática que se le presentan en su entorno y dado que la RIEB implica que la escuela sea un detonador de dichas capacidades, se puede ver que las premisas vygotskianas sobre las funciones psicológicas superiores, nos ayudan a entender el desarrollo de las competencias matemáticas. De acuerdo con Wertsh (1988), para distinguir entre las funciones psicológicas elementales y superiores, se siguen cuatro criterios: 1) el paso del control del entorno al individuo, lo cual podemos equiparar con el hecho de que la educación básica busca formar ciudadanos capaces de tomar decisiones y actuar de manera adecuada, de manera tanto individual como colectiva; 2) el surgimiento de la realización consiente de los procesos psicológicos, que no permite entender cómo los alumnos son capaces de identificar cuándo y dónde utilizar su razonamiento matemático; 3) los orígenes sociales y la naturaleza social de las funciones psicológicas superiores, esto lo podemos observar desde dos perspectivas, por un lado, el hecho de que las matemáticas son un sistema cultural que posee reglas y usos particulares desarrollados por nuestros antepasados y por otro lado, el hecho de que para poder apropiarnos de dicho sistema cultural, necesitamos de un experto que nos ayude a usarlo y a comprenderlo y 4) el uso de signos como mediadores de las funciones psicológicas superiores, este punto nos permite entender que parte de los propósitos de la educación básica es que los alumnos utilicen los signos y símbolos propios de las matemáticas.

Dada esta similitud entre lo que Vygotsky llamó funciones psicológicas superiores y el desarrollo de las competencias, así como para los fines de este estudio, se

entendió que dichas competencias se refieren a las *capacidades cognitivas* que los niños preescolares ponían en juego cuando analizaban y utilizaban la información o los datos que tenían a su alcance, así como los instrumentos o recursos culturales con los que contaban, los conceptos, las operaciones y los símbolos propios del dominio de las matemáticas para darle solución a problemas de su entorno social.

A la luz de este enfoque se asume que una persona que ha desarrollado sus competencias matemáticas, se convierte en un buen usuario del sistema matemático, lo que le permite entender, analizar y debatir sobre cuestiones relevantes para la sociedad, desde aspectos como la elaboración de platillos hasta aspectos como la economía del país.

Tener un programa basado en competencias modifica de raíz la manera de enseñar ciertas cosas en la escuela, en función de que en el mundo real, la resolución de problemas no se basa en un desempeño memorizado, sino que exige pensar y abordar los problemas con confianza, comprensión, creatividad y perseverancia (Rowan y Bourne, 1999).

No debemos pasar por alto que a pesar de lo que puedan decir los teóricos sobre las competencias y las matemáticas, en México la educación está regida por un plan de estudios de carácter nacional y obligatorio, de lo cual se desprenden dos implicaciones fundamentales para este estudio: 1) De acuerdo con los fundamentos legales que rigen la educación, el nuevo programa de educación preescolar será de observancia general en todos los planteles y las modalidades en que se imparte educación preescolar en el país (SEP, 2004). Por lo tanto, durante la intervención se tuvo que trabajar apegados a los criterios y definiciones que se establecen en el Programa de Educación Preescolar 2004 (PEP) y 2) Centrar el trabajo en competencias implica que la educadora busque, mediante el diseño de situaciones didácticas que impliquen desafíos para los niños y que avancen paulatinamente en sus niveles de logro para aprender más de lo que saben acerca del mundo y para que sean personas cada vez más seguras,



autónomas, creativas y participativas (SEP, 2004). Por lo que una parte fundamental del estudio consistió en el diseño de situaciones didácticas o entornos de aprendizaje. Tema del que me ocuparé en el apartado sobre entornos de aprendizaje.

### **2.1.3 Competencias matemáticas desde el Programa de Educación Preescolar**

Dadas las condiciones de la RIEB, vemos que la SEP plantea un programa de educación preescolar nacional y obligatorio que se convirtió en el marco institucional de este estudio, de ahí que tomáramos como referencia las competencias matemáticas que éste plantea (ver anexo 1).

En primera instancia tenemos que el PEP define que una competencia es un conjunto de capacidades que incluye conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas que una persona logra mediante procesos de aprendizaje y que se manifiestan en su desempeño en situaciones y contextos diversos. En el trabajo educativo deberá tenerse presente que una competencia no se adquiere de manera definitiva: se amplía y se enriquece en función de la experiencia, de los retos que enfrenta el individuo durante su vida, y de los problemas que logra resolver en los distintos ámbitos en que se desenvuelve (SEP, 2004).

El PEP2004 busca el desarrollo integral de los niños, considerando la diversidad cultural, primordialmente el desarrollo de competencias afectivas, sociales y cognitivas que cada niño posee y sostiene que los primeros años de vida son muy importantes ya que los niños desarrollan diversas capacidades fundamentales, que en un futuro le permitirán integrarse a la vida social, ya que en este periodo hay un rápido avance a nivel cerebral que permiten mayor producción y estabilización de conexiones neuronales debido a que la plasticidad se beneficia por la diversidad, la oportunidad y la riqueza de las experiencias sociales que cada niño va adquiriendo. Por lo tanto la edad preescolar constituye un periodo intenso de aprendizaje, así como la percepción de su propia persona; las pautas

para relacionarse con los demás y el desarrollo de sus capacidades para conocer el mundo (SEP, 2004).

Bajo esta perspectiva vemos que en efecto, una competencia va más allá de la adquisición de conocimientos y conceptos propios de cada área del conocimiento, sino que se da mayor relevancia al desempeño que tengan los alumnos en diferentes contextos y ahora se concibe que en la cabeza del docente debe dejarse en segundo plano la idea de objetivos de aprendizaje, para sustituirla con la idea de crear experiencias de aprendizaje que amplíen y enriquezcan las experiencias de los niños preescolares en las diversas áreas del conocimiento.

Aunado a lo anterior, el PEP plantea que los propósitos fundamentales o la misión de la educación preescolar, son la base para definir las competencias a favorecer en ellos mediante la intervención educativa (SEP, 2004). En lo que se refiere al campo de pensamiento matemático los propósitos fundamentales señalados por el programa son:

- Construyan nociones matemáticas a partir de situaciones que demanden el uso de sus conocimientos y sus capacidades para establecer relaciones de correspondencia, cantidad y ubicación entre objetos; para estimar y contar, para reconocer atributos y comparar.
- Desarrollen la capacidad para resolver problemas de manera creativa mediante situaciones de juego que impliquen la reflexión, la explicación y la búsqueda de soluciones a través de estrategias o procedimientos propios, y su comparación con los utilizados por otros.

Dado que el PEP trata de ser una guía para los docentes, es interesante ver que bajo la perspectiva de sus creadores, el desarrollo de las capacidades de razonamiento en los alumnos de educación preescolar se propicia cuando éstos despliegan sus habilidades para comprender un problema, reflexionar sobre lo que se busca, estimar posibles resultados, buscar distintas vías de solución, comparar

resultados, expresar ideas y explicaciones y confrontarlas con las de sus compañeros (SEP, 2004).

Esto parece ser una tarea complicada porque se le pide a los docentes no sólo que modifiquen su forma de ver la educación, sino que replanteen sus objetivos, su práctica laboral y por ende se les pide que inviertan mucho más esfuerzo en conocer las ideas y razonamientos de cada alumno, sin darles el apoyo o capacitación necesaria para poder lograr una tarea tan compleja.

Puesto que el programa tiene carácter abierto ofrece la libertad de la modalidad de trabajo, siempre y cuando sea relevante en relación con los propósitos fundamentales y pertinentes en los contextos culturales y lingüísticos de los niños (SEP, 2004). Este aspecto nos da la libertad de introducir las situaciones didácticas desarrolladas a partir de las premisas de la teoría sociocultural que empata con los propósitos de un programa basado en competencias.

Como se mencionó anteriormente, una cosa es lo que plantean los teóricos sobre qué es una competencia matemática pero ya que el PEP es el marco institucional de este estudio, se debe considerar qué plantea el programa respecto a las competencias que deben desarrollarse en el preescolar. En este sentido se establece que debido a su desarrollo y experiencias fuera de la escuela, los niños ya poseen conocimientos numéricos, espaciales y temporales desde antes de ingresar a la escuela y la intención del PEP 2004 es promover el razonamiento matemático en conexión con los conocimientos previos de los niños, de modo que los propósitos específicos del programa en relación con el aprendizaje de las matemáticas son (SEP, 2004):

- Que desarrollen nociones de matemáticas tales como la cantidad, ubicación entre objetos y que comparen entre ellos.
- Que utilicen la reflexión, la explicación y la búsqueda de soluciones a problemas a través de procedimientos propios.



Para lograr dichos propósitos el PEP plantea que las formas de potenciar el razonamiento matemático, se basan en la resolución de problemas, es decir, de situaciones que son un reto ya que los niños no conocen respuestas. Es importante que los niños puedan manipular objetos de apoyo y que las educadoras tomen en cuenta el tiempo que este trabajo les puede llevar a los niños (SEP, 2004).

Como hemos visto hasta ahora, los docentes necesitan entender que las matemáticas no son un cúmulo de procedimientos rígidos para obtener respuestas correctas, sino que pretender desarrollar el razonamiento matemático está íntimamente relacionado por un lado con los procesos mentales que los niños emplean para dar solución a retos de naturaleza matemática y por otro a la utilización de sus conocimientos, la información y análisis de datos, así como de los objetos o instrumentos que el docente les facilite para lograr darle solución a situaciones novedosas para ellos.

En apartados anteriores se ha visto de manera muy general que las matemáticas poseen diferentes ejes temáticos entre los cuales destacan: Número, Geometría, Medida, Espacio, Probabilidad, Análisis de datos, Estadística, etc. Pero ya que en la educación preescolar lo que interesa es la construcción de las nociones básicas en matemáticas, el PEP plantea que el campo de pensamiento matemático se organice alrededor de dos aspectos principales (SEP, 2004): Número y Forma, Espacio y Medida.

### **2.1.3.1 Número**

Al igual que ocurre con el concepto general de “Matemáticas”, la naturaleza exacta de qué es un número se escapa de nuestro entendimiento, sin embargo esto no nos impide utilizar diariamente los números con diferentes propósitos (González y Weinstein, 2000)

En lo que se refiere a este aspecto, es de suma importancia considerar que dentro del ambiente donde los niños se desenvuelven como los juegos que realizan,



aunque no sean conscientes de ello, frecuentemente ponen en juego los principios del conteo (SEP, 2004):

- Correspondencia uno a uno.- Asociación de un único número a cada uno de los objetos dentro de una colección, contando los elementos de una serie sólo una vez.
- Orden estable.- La secuencia de la serie numérica siempre es la misma, es decir, el uno siempre irá antes que el dos y el dos antes que el tres...
- Cardinalidad.- Entender que el último número que se dice al contar equivale a la cantidad de objetos dentro de la colección.
- Abstracción.- Entender que los números son independientes de los objetos que se cuentan.
- Irrelevancia del orden.- Entender que la forma en que se cuenta no afecta la cantidad de objetos, es decir, no importa si contamos de derecha a izquierda o viceversa, los elementos de una colección siempre serán los mismos.

Por lo que el trabajo en preescolar debe promover el uso de estos principios de conteo y de las técnicas para contar, para que con el tiempo y el trabajo constante los niños construyan el concepto y significado de número. También es importante que aprendan los diversos usos del número en la vida cotidiana (como códigos u ordinales), y el uso correcto del lenguaje matemático, a partir del lenguaje que ya poseen (SEP, 2004). De forma que es función de la escuela organizar, complejizar y sistematizar los conocimientos informales de los niños, con el fin de facilitar que construyan nuevos aprendizajes (González y Weinstein, 2000).

Algo importante que plantea el PEP 2004 es el hecho de que para facilitar el desarrollo del razonamiento matemático en los niños preescolares, los docentes deben emplear el lenguaje matemático correcto, ya que la única forma de que los niños se familiaricen con los procedimientos propios de este sistema cultural es acercándoles el lenguaje que emplean los matemáticos, por lo que se asume que

todos los docentes de preescolar deben desenvolverse de manera correcta con las nociones básicas del número, la geometría, la ubicación espacial y la medida.

### **2.1.3.2 Forma, espacio y medida**

En la actualidad vivimos en un mundo numérico donde diariamente nos enfrentamos a una gran serie de situaciones que nos obligan a utilizar los números, esto provoca que perdamos de vista la infinidad de problemas espaciales que resolvemos cada día, como estacionar el carro, al armar cosas o al buscar direcciones (González y Weintein, 2000). De aquí que muchos docentes al pensar en las matemáticas se centren en los aspectos numéricos y por ende le den mayor peso en su práctica habitual.

En este sentido, el PEP plantea que en un inicio, para los niños pequeños el espacio es desestructurado, subjetivo, ligado a sus vivencias afectivas, a sus acciones y las experiencias tempranas de exploración del entorno les permiten situarse mediante sus sentidos y movimientos; conforme crecen aprenden a desplazarse a cierta velocidad sorteando eficazmente los obstáculos y, paulatinamente, se van formando una representación mental más organizada y objetiva del espacio en que se desenvuelven (SEP, 2004). Por lo que la importancia de enseñar las nociones espaciales básicas desde el preescolar radica, en que el razonamiento espacial nos permite construir sistemas de referencia que nos ayudan a interpretar mejor el entorno que nos rodea y por ende nos facilitan desenvolvemos en nuestro entorno (González y Weintein, 2000).

Desde la perspectiva metodológica del PEP, la construcción de nociones de espacio, forma y medida en la educación preescolar está íntimamente ligada a las experiencias que propicien la manipulación y comparación de materiales de diversos tipos, formas y dimensiones, la representación y reproducción de cuerpos, objetos y figuras, y el reconocimiento de sus propiedades. Para estas experiencias el dibujo, las construcciones plásticas tridimensionales y el uso de

unidades de medida no convencionales (un vaso para capacidad, un cordón para longitud) constituyen un recurso fundamental (SEP, 2004).

Por su parte, lo que se refiere a la forma o geometría, vemos que en su desarrollo histórico este aspecto matemático surgió como una ciencia empírica al servicio del control de las relaciones de los hombres con su espacio circundante, por lo cual es importante considerar que los conocimientos espaciales preceden a los conocimientos geométricos, pues el niño comienza a estructurar el espacio desde que nace, pero la geometría debe enseñarse sistemáticamente (González y Weinstein, 2000).

Cabe señalar en este punto, que para los propósitos de este estudio y ya que de acuerdo con González y Weinstein (2000) en términos cotidianos medir implica calcular cuántas veces “entra” la unidad elegida en el objeto que se desea medir y el cuántas veces hace referencia al número, se consideró que medida es una de las aplicaciones del número.

## **2.2 Antecedentes teóricos**

Desde la prehistoria, las matemáticas, al igual que otras ciencias, han ayudado al hombre a resolver problemas prácticos. El entorno, dinámico y cambiante, fue planteando nuevos problemas y éstos generaron nuevas respuestas, distintas formas de resolución, diferentes habilidades... en definitiva nuevos conocimientos resultantes de las actividades de observación, experimentación y comprobación. Las matemáticas, como parte de este proceso no permanecen estáticas. Se caracterizan por ser una actividad humana, orientada a la resolución de problemas que le surgen al hombre, en su accionar sobre el medio (González y Weinstein, 2000).

La importancia de incluir las matemáticas en los programas de estudio radica en tres hechos: una comprensión clara de las matemáticas permite interactuar, comprender y modificar el entorno que le rodea para poder integrarse activamente a la sociedad; el mundo actual, el ser humano se maneja con y sobre



representaciones por lo que la interpretación y creación simbólica se hace necesaria y la enseñanza de las matemáticas contribuye al desarrollo de esta capacidad; por último, la estrecha relación que hay entre las matemáticas y otras disciplinas, ya sean exactas o sociales (González y Weinstein, 2000). A pesar de la importancia que tiene el comprender y usar las matemáticas en el mundo actual, resulta alarmante el hecho de que la mayoría de los estudiantes mexicanos no logran entenderlas.

Durante los siguientes apartados veremos algo de lo que la investigación empírica plantea sobre el aprendizaje de las matemáticas, primero de manera general y luego de manera particular en los niños.

### ***2.2.1 El aprendizaje de las matemáticas***

Scheuer (2005) plantea que el aprendizaje de las matemáticas ha atravesado por tres movimientos teóricos importantes: El primer movimiento se centra en la idea de que el desarrollo de los conocimientos en distintas áreas conlleva algo más que procesos cognitivos generales, implica también procedimientos y conceptos específicos, de aquí que los docentes les transmitieran a los estudiantes los procedimientos, ecuaciones y fórmulas que debían emplear de manera repetitiva. El segundo movimiento plantea que los conocimientos de las personas se constituyen y transforman en el encuentro con procesos y productos sociohistóricos y los sistemas externos de representación, la relevancia de incorporar estos elementos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, constituye un paso importante porque comienza a verse al estudiante como un sujeto activo, pero aún quedan ciertos cabos sueltos sobre cómo debe ser el encuentro entre el estudiante y los sistemas externos de representación, algo que sin duda tiene muchas soluciones posibles, pero que para los fines de este estudio, traté en el apartado sobre entornos de aprendizaje. El tercer movimiento, estrechamente ligado al anterior, está centrado en cómo los sujetos generan, actualizan o redefinen sus conocimientos en diferentes contextos

y situaciones. Este último movimiento resulta compatible con la tendencia actual de enseñar matemáticas mediante un enfoque basado en competencias.

Los tres momentos por lo que ha pasado la enseñanza de las matemáticas, quedarían incompletos sin el otro lado de la moneda: cómo se aprenden las matemáticas, en este sentido Ginsburg y Allardice (como se cita en Scheuer, 2005) plantean que el conocimiento matemático está compuesto por tres sistemas diferentes que operan concurrentemente. El primer sistema opera de modo excluyente durante el primer año y medio o los dos primeros años de vida, es natural y se refiere a las capacidades intuitivas para resolver problemas cuantitativos, especialmente aquellos que no requieren de una respuesta numérica precisa (percepción de más, discriminación de colecciones, precursores de la seriación, etc.). Existen muchos estudios que afirman que los niños, desde los 6 meses de edad adquieren cierta noción de número y aunque estos datos resulten sorprendentes, estas investigaciones han demostrado que al menos desde una perspectiva perceptual, los bebés pueden distinguir entre conjuntos de tres o cuatro elementos. Sin embargo, hay que destacar que el alcance de estos conocimientos es limitado ya que, si bien distinguen entre tres o cuatro dentro de un conjunto, esto no se extiende a conjuntos más grandes y de cualquier manera es dudoso que entiendan que tres es más que cuatro (Duhalde y González, 1997).

El segundo sistema, cultural e informal, comienza a operar en la etapa preescolar a partir de la adquisición del lenguaje oral y de la participación en prácticas culturales y sociales. Por último, el sistema cultural y formal comienza con la escolaridad, donde se requiere de la instrucción sistemática y de comprometer sistemas notacionales de formalización creciente.

En este sentido vemos que las matemáticas en efecto forman parte de la vida del ser humano desde etapas muy tempranas de su desarrollo, de aquí que los docentes no pueden pretender enseñarles desde cero, sino que deben aprovechar los conocimientos informales que los niños han adquirido sobre las matemáticas desde antes de ingresar al preescolar, aunque claro, esto no es una tarea sencilla

ya que en sus primeras experiencias los niños se encuentran con gran variedad de situaciones en las que hay cantidades involucradas, pero no se ha reconocido claramente cuál es la comprensión de los niños pequeños acerca de las ideas matemáticas básicas, y la enseñanza inicial de las matemáticas no ha sabido aprovechar la riqueza de su conocimiento informal, como consecuencia, las matemáticas que hemos tratado de enseñar en la escuela han estado frecuentemente desconectadas del modo que tienen los niños de pensar los problemas y resolverlos en sus vidas diarias. Hay niños que pueden entender los conceptos que les intentamos enseñar pero son incapaces de dar sentido a los procedimientos específicos que les pedimos que usen. Hemos observado cuánto son capaces de aprender los niños cuando sus maestros comprenden de verdad su manera de pensar y les proporcionan una oportunidad para que construyan su propio pensamiento. Sin embargo, los mismos maestros admiten: "siempre he sabido que era importante escuchar a los niños, pero nunca supe qué preguntas hacerles o qué escuchar" (Carpenter, Fennema, Franke, Levi, Empson, 1999).

Durante los siguientes apartados veremos algo de lo que las investigaciones empíricas plantean al respecto a lo que los niños pueden aprender de las matemáticas.

## **2.2.2 Niños aprendiendo matemáticas**

A lo largo de las últimas décadas se han realizado una enorme cantidad de investigaciones enfocadas en el aprendizaje de las matemáticas desde distintas perspectivas y modelos. Numerosos trabajos han analizado la naturaleza del pensamiento matemático así como su aplicación a la práctica educativa (Orrantia y Rodríguez, 2008).

Como es conocido, una de las contribuciones de Piaget que tuvo mayor impacto en diferentes facetas de la educación fue su modelo de desarrollo del pensamiento humano, que a su vez fue analizado principalmente desde un punto de vista lógico. Para Piaget, las matemáticas se anclan fundamentalmente en la lógica,



comprometiéndola de modo especial (Scheuer, 2005). Uno de los experimentos más reconocidos de Piaget es el de conservación de número, donde se ve que incluso los niños preescolares concuerdan en que dos colecciones tienen la misma cantidad si los elementos de ambas están ordenados uno frente a otro, pero fallan en la misma tarea cuando los elementos de una colección se separan, esto llevó a concluir que los niños preescolares carecen de la concepción de número (Gelman, 2006).

Por su parte, en algunas de las investigaciones basadas en la visión cognitiva, se ha observado que los niños a partir de los 5 años de edad, son capaces de comparar y agregar cantidades numéricas basando sus respuestas en la numerosidad y cantidades continuas que típicamente se correlacionan con número y centran sus comparaciones en los órdenes que se presentan dentro de un problema, más que en conjeturas de estrategias basadas en la gama de valores presentados a través del problema, así como solucionar fácilmente tareas numéricas que requieren la integración de la información de la cantidad presentada en diversas modalidades (Barth, LaMont, Lipton y Spelke, 2005). Estos resultados permiten ver que hacia el final del preescolar, los niños pueden resolver problemas matemáticos basándose en la percepción que tienen de los problemas que se les plantean pero que en realidad no han alcanzado una comprensión de número lo suficientemente buena como para poder emplear estrategias eficaces.

En lo que se refiere a la comprensión conceptual del número, se ha observado que ésta no surge del manejo de la serie numérica oral convencional, ni de las actividades de contar colecciones de objetos, debido al hecho repetidamente confirmado de que la actividad de contar no es condición necesaria ni suficiente para “conservar” el número. La condición esencial para esa conservación es distinguir las transformaciones que modifican una cantidad dada de las que no lo hacen, sobre la base de la reversibilidad operatoria (Scheuer, 2005). Lo cual nos da la pauta para sostener la importancia de desarrollar competencias, porque este enfoque no pretende que los niños memoricen conocimientos (como el orden de la

serie numérica), sino que sean capaces de entender y usar procesos intelectuales más avanzados (como entender la conservación y transformación de las cantidades).

En un estudio realizado por Baroody y Lai (2007) se concluyó que el desarrollo del principio de inversión no es un fenómeno todo o nada, dado que los preescolares pueden comenzar a construir un esquema débil de la inversión que se ve reflejado en situaciones reales o concretas que implican el caso relativamente obvio de un número que varía + 1 entonces - 1 o viceversa. Los niños construyen un esquema fuerte del principio de inversión (un esquema de naturaleza guiada y general, que posteriormente se aplica de manera lógica y consistente a un sinnúmero de contextos). En general se ve que una comprensión confiable y general del principio de inversión comienza a emerger aproximadamente a los 5 años de edad pero no es alcanzado por la mayoría de los niños sino hasta los 6 años de edad.

Podemos concluir que tanto la perspectiva genética de Piaget como la visión cognitiva plantean que es sólo hacia el final de preescolar que los niños empiezan a desarrollar la comprensión del número.

Por su parte, las investigaciones socioculturales han seguido una línea un tanto distinta y que se acerca a las investigaciones antropológicas que afirman que los sistemas culturales, como las matemáticas, cobran sentido dentro de actividades dirigidas a una meta. En este sentido Wertsch (1980) afirma que la resolución de problemas donde el niño actúa individualmente tienen su origen en un tipo de sistema social que juega un papel fundamental en la vida del niño: la diada adulto-niño. Saxe (2002) ponen un énfasis particular en que los artefactos o herramientas culturales se transforman en los medios para lograr una meta y dicha transformación de un artefacto que no es inherentemente matemático, se organiza como tal dentro de una actividad propositiva. Uno de los estudios que corrobora estas afirmaciones fue el realizado por Nunes (como se cita en Wood, 2000) sobre las capacidades matemáticas de los niños vendedores en Brasil y donde encontró

que en problemas matemáticos idénticos, el niño actúa diferente cuando usa palabras que cuando usa los numerales.

Como se puede ver, las investigaciones de corte sociocultural han centrado sus esfuerzos por conocer las condiciones óptimas para el desarrollo de las capacidades matemáticas.

### **2.2.3 Problemas que presentan los niños al aprender matemáticas**

En cuanto a la forma de desarrollar el pensamiento matemático de los niños preescolares se ha encontrado que suelen tener concepciones bastante distintas a las de los adultos acerca de la suma, la resta, la multiplicación y la división. Esto no quiere decir que sus concepciones sean erróneas o no sean razonables. Para los niños, no todos los problemas de suma o resta son iguales y estas distinciones se reflejan en el modo en que los niños piensan sobre los problemas y en cómo los resuelven, pero todas estas estrategias tienen algo en común, la modelización de la acción o las relaciones descritas en el problema. Por ejemplo, en problemas que los adultos pueden reconocer como "problemas de dividir" los niños pequeños piensan al principio sobre ellos en términos de las acciones o relaciones relatadas en los problemas (Carpenter, et al, 1999).

El hecho de que los niños visualicen de manera distinta los problemas matemáticos implica que los docentes deben ser muy empáticos con ellos y más allá de exigirles que utilicen determinados métodos (que los adultos consideramos como adecuados), o que den respuestas correctas, se debe entender que por las características propias de su edad los niños basan sus interpretaciones en los aspectos más perceptuales del problema, por lo que la forma en la que se les presentan los problemas determinará en gran medida su entendimiento del mismo y por ende impactará en sus estrategias para solucionarlos.

En este sentido, se ha mostrado cómo la introducción de pequeñas modificaciones en el texto del problema tiene un impacto positivo en el proceso de resolución del mismo. La idea que subyace a estos estudios es que las modificaciones en el



texto no afectan a su estructura semántica, lo que ha llevado a cuestionar que el conocimiento esquemático característico de los primeros modelos de simulación sea el único responsable en la construcción de la representación del problema. De hecho, algunos modelos posteriores han planteado la necesidad de considerar la comprensión textual como un elemento necesario para crear una correcta representación del problema, especialmente la comprensión de la situación denotada por el texto del enunciado (Orrantia y Rodríguez, 2008). No debemos perder de vista que aún están construyendo las matemáticas dentro de su mente, de aquí que no se puede esperar que niños y adultos interpretemos un problema de la misma manera.

Para los problemas de suma y resta, podemos identificar cuatro tipos básicos de problemas: cambio creciente, cambio decreciente, combinación y comparación. El tamaño de los números puede variar, al igual que el tema o el contexto de los problemas; sin embargo, la estructura básica subyacente a las acciones o relaciones será la misma. En los problemas de cambio creciente, se añaden elementos a un conjunto dado, mientras que en los problemas de cambio decreciente, se quitan elementos de un conjunto dado. En los problemas de combinación se establece una relación entre un conjunto y sus subconjuntos, mientras que en los problemas de comparación se produce una comparación entre dos conjuntos distintos. Estas distinciones son importantes porque en los problemas de cambio creciente, los niños no son conscientes al principio de que dos pájaros que se unen a tres pájaros dan el mismo resultado que tres pájaros uniéndose a dos pájaros. De tal modo que las variaciones en la redacción de los problemas y las situaciones descritas en ellos pueden hacer que un problema sea más fácil o más difícil de resolver para los niños (Carpenter, et al, 1999).

Por lo que los docentes deben tener presente que la manera de presentarles la información a los niños es algo que debe considerarse y planearse con anticipación porque los errores que puedan cometer los niños al solucionar problemas matemáticos puede tener su origen en la presentación del problema.

Esto también apoya la idea de que todo aquello que se pretenda enseñar, debe poder tener relación con las experiencias previas de los niños, lo cual facilitará en cierta medida la comprensión de los problemas.

#### **2.2.4 Algunas estrategias utilizadas en la enseñanza de las matemáticas**

Antes de pretender llevar a cabo cualquier programa de educación en matemáticas, los docentes deben, por un lado comprender qué implica la enseñanza por medio de competencias en matemáticas, y por otro lado necesitan comprender y desenvolverse cómodamente con las nociones y conceptos básicos de las matemáticas y por último deben comprender que a pesar de que los niños no conocen los métodos propios del sistema matemático, sí han tenido varias experiencias con este sistema y han aprendido a pensar y resolver problemas de esta naturaleza, por lo que estos conocimientos previos deben ser un buen punto de partida para trabajar sobre sus razonamiento matemático. Y como bien señalan Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo, Orozco (2004) desde temprana edad, los niños muestran curiosidad por lo eventos cuantitativos y espontáneamente van construyendo unas matemáticas *informales*. Esta forma de pensamiento es imperfecta y totalmente distinta del pensamiento de los adultos, pero son el fundamento para el aprendizaje de las matemáticas formales que se imparte en las escuelas. Aun cuando ha sido comprobado que los componentes básicos del conocimiento matemático informal son universales, su tasa de desarrollo fluctúa, como resultado de la influencia sociocultural.

Por lo tanto es obligación de la escuela aprovechar las matemáticas informales de los niños para acercarlos a los métodos convencionales de la cultura para resolver problemas y situaciones que impliquen el uso del sistema matemático.

Dado que los niños presentan ciertas dificultades para aprender las nociones básicas de las matemáticas, es importante considerar qué tipo de estrategias pueden utilizarse para facilitarles esta tarea a los niños.

En este sentido, se ha encontrado que a lo largo del tiempo, las estrategias de modelización dan paso a estrategias de conteo más eficientes, que son por lo general modos más abstractos y avanzados de modelizar un problema. La utilización de estrategias, cada vez más eficientes, para la representación de problemas de suma, resta, multiplicación y división es una forma de trabajar en la resolución de problemas para la que los niños demuestran una destreza y una creatividad notables. De modo que en un ambiente en el que se anima a los niños a utilizar procedimientos que son significativos para ellos, los niños construirán estas estrategias por sí mismos. Finalmente, se espera que los niños lleguen a utilizar los hechos numéricos, pero el aprendizaje de los hechos numéricos no tiene porqué estar basado en la repetición y la memorización. Puede construirse a partir de la comprensión de relaciones numéricas, que se apoyan en los fundamentos del sentido numérico desarrollado a través del uso de las estrategias de modelización y conteo (Carpenter, et al, 1999).

Por ello, el docente debe tener clara su intención pedagógica para crear experiencias que enriquezcan la comprensión de los niños y que a su vez le den un margen de acción para guiar a los niños en uso adecuado de las matemáticas. Por lo tanto, es importante considerar que para elaborar las situaciones didácticas deben tenerse en cuenta los aspectos de modelización de las acciones subyacentes a un problema.

Partiendo de los saberes y de los intereses de los niños, los docentes necesitan plantear situaciones problemáticas que involucren los contenidos del programa pero sin perder de vista lo lúdico y la posibilidad de socializar, debatir, cuestionar y exponer ante el grupo sus soluciones o estrategias empleadas para llegar a un resultado (González y Weinsten, 2000).

De aquí la importancia de trabajar con la práctica de las docentes. En este sentido, se ha visto que los cuentos infantiles, acompañados por las preguntas adecuadas, constituyen un componente esencial en la apropiación de las matemáticas, ya que pueden ser vistas como un medio de comunicación. También se ha encontrado



que aprender conceptos ordenando y/o guardando objetos que son de su interés, adquieren nociones espaciales y de comparación construyendo bloques, desarrollan representaciones con las rutinas diarias y aprenden términos direccionales con canciones acompañadas de movimientos y de visualización espacial (Fernández, et al, 2004).

### **2.2.5 Entornos de aprendizaje para el desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva sociocultural**

Las teorías de aprendizaje no nos proporcionan recetas sencillas para diseñar entornos de aprendizaje efectivos, sin embargo, los nuevos desarrollos en las ciencias de la educación incrementan aspectos importantes que se deben considerar para el diseño de entornos de aprendizaje. El diseño de los entornos de aprendizaje centrados en el estudiante es sensible a las prácticas culturales de los estudiantes y al efecto de éstas prácticas en el aula (National Research Council, 2000).

Definitivamente no se puede esperar que la literatura nos de soluciones fáciles para fenómenos tan complejos como el proceso de enseñanza.aprendizaje, sin embargo, las investigaciones si nos dan una idea de qué factores pueden favorecer o entorpecer la práctica de los docentes y como hemos venido mencionando a lo largo de éste capítulo, los entornos de aprendizaje deben considerar el contexto cultural de los estudiantes, pero más allá de ésta afirmación, es relevante considerar la importancia que tiene la planeación de las actividades, ya que colocar a los alumnos en situaciones cuidadosamente planificadas crea oportunidades que amplían los modos naturales de aprendizaje, en provecho de objetivos matemáticos (Rowan y Bourne, 1999).

Es decir, aunque no se ha mencionado de manera explícita, se asume que entre más preparado esté el docente antes de entrar al salón de clases, más eficiente será su forma de enseñar, en particular porque la escuela pretende brindarles

oportunidades a los niños que muy probablemente no tienen en sus casas, lo cual puede favorecer de manera importante el aprendizaje de los preescolares.

Ya sea que se hable de la lectoescritura, de las matemáticas, las ciencias, o de cualquier área del conocimiento, las actividades de un dominio están enmarcadas por la cultura, de tal forma que su significado y propósito está socialmente construido por las negociaciones hechas por los miembros de ésta cultura, ya sea en el pasado o en el presente (Brown, Collins y Duguid, 1989).

Sin embargo, no debemos pasar por alto el hecho de que toda la intervención se dio dentro del marco institucional que marca la SEP ya que con la renovación curricular se busca también fortalecer el papel de las maestras en el proceso educativo; ello implica establecer una apertura metodológica, de tal modo que, teniendo como base y orientación los propósitos fundamentales y las competencias que señala el programa, la educadora debe seleccionar o diseñar las formas de trabajo más apropiadas según las circunstancias particulares del grupo y el contexto donde labore (SEP, 2004).

En este sentido, asumimos que el diseño de las situaciones didácticas es la unidad básica de trabajo con la que contamos, para desarrollar las competencias, entendiendo que un juego organizado, un problema a resolver, un experimento, la observación de un fenómeno natural, el trabajo con textos, entre otras, pueden constituir una situación didáctica, entendida como un conjunto de actividades articuladas que implican relaciones entre los niños, los contenidos y la maestra, con la finalidad de construir aprendizajes (SEP, 2004).

Tomando como punto de partida las ideas que se han presentado, vemos que la teoría de la cognición situada proporciona un buen marco teórico para sustentar y describir el presente estudio, ya que la enseñanza situada hace hincapié en que la actividad y el contexto donde se desenvuelve el sujeto que aprende es un factor primordial en el proceso de aprendizaje, porque el aprendizaje es el proceso

mediante el cual los aprendices van formando parte poco a poco de su grupo social y de su cultura, por lo que las personas deben aprender dentro de un contexto pertinente, en este sentido, las prácticas educativas no tienen porqué ser distintas de las prácticas comunes de la cultura. Las premisas de la cognición situada apuestan por que los procesos educativos dentro de las escuelas sean lo más auténticos posible sin embargo, es un hecho que en la actualidad la enseñanza es abstracta, descontextualizada, poco útil y poco motivante, no transcurre en contextos significativos, ni se enfrenta a los alumnos con problemas de situaciones reales, tampoco se promueve la reflexión, ni se enseñan estrategias extrapolables. Esta forma de enseñar se traduce en la incapacidad de los alumnos por transferir y generalizar lo que aprenden (Díaz, 2004).

Parece que la tendencia actual es guiar a la educación de tal forma que los estudiantes ya no sean agentes pasivos ni se pasen todo el día memorizando la información que sus docentes les proporcionan, ahora se busca que los alumnos sean reflexivos, analíticos, críticos, etc. Cualidades que se requieren en el mundo de hoy en día donde todo cambia rápidamente.

De acuerdo con Herrington y Oliver (2000) cuando el aprendizaje y el contexto están separados, entonces el conocimiento es visto por los alumnos como el producto final de la educación, no se le concibe como una herramienta dinámica que ayuda a resolver los problemas. Estos autores realizaron un importante trabajo de síntesis de la literatura sobre cognición situada y proponen que aquellos que quieran diseñar un entorno de aprendizaje situado deben contemplar 9 elementos básicos que pueden ser aplicados en el aula:

1. Proveer contextos auténticos que reflejen cómo se usa el conocimiento en la vida real. En este sentido, los entornos de aprendizaje situados deben proveer: un ambiente físico que refleja la manera en que el conocimiento es usado en última instancia; un ambiente que preserve la complejidad de la vida real; una gran cantidad de recursos que permitan examinar distintas perspectivas y un diseño que no fragmente o simplifique el ambiente.



2. Proveer actividades auténticas. Es decir, actividades bien definidas que son importantes en la vida real; una tarea compleja que pueda ser investigada por los estudiantes; brindarles a los estudiantes la oportunidad de establecer las subtarear necesarias para completar la actividad; brindarles la oportunidad de diferenciar la información relevante de la que no lo es, así como brindarles la oportunidad de colaborar entre ellos.
3. Proveer acceso a la forma de actuar de los expertos y modelar dicha forma de actuar. Se refiere a tener acceso al experto que piensa y modela los procesos, así como a otros aprendices con diferentes niveles de dominio y a la oportunidad de observar episodios de la vida real mientras éstos ocurren.
4. Proveer roles y perspectivas múltiples. Es decir, proveer distintos puntos de vista sobre las tareas, además de darles la oportunidad de expresar diversos puntos de vista.
5. Brindar un apoyo colaborativo para la construcción del conocimiento. Se deben promover las actividades en grupo más que las individuales, buscando una organización en parejas o pequeños grupos, de forma que se incentive el logro de todo el grupo.
6. Promover la reflexión para lograr que se formen abstracciones. Se refiere a darles la oportunidad a los estudiantes de que se comparen con los expertos y con otros estudiantes, así como tener grupos de colaboración que permitan la reflexión.
7. Promover la articulación para lograr que el conocimiento tácito se haga explícito. Es decir, proveer grupos que permitan primero el entendimiento social para dar paso al entendimiento individual, además de la presentación pública de argumentos que permitan la articulación y defensa del aprendizaje.
8. Proporcionar el apoyo y andamiaje del profesor en los momentos críticos. Se

refiere a las recomendaciones que el profesor puede hacerles a los estudiantes a lo largo de cierto periodo de tiempo para entrenarlos y ayudarlos.

9. Proveer la evaluación integrada del aprendizaje dentro de las tareas. Se refiere a ser fieles al contexto considerando múltiples indicadores del aprendizaje, así como la validez y confiabilidad de los criterios para calificar diferentes productos. Esto incluye darles la oportunidad de ser ejecutantes eficaces de las tareas así como considerar el tiempo y esfuerzo significativos durante el que coopero con los demás.

De manera general se observa que la perspectiva de la teoría sociocultural (incluidas las premisas del aprendizaje situado), contemplan tres grandes factores que impactan en el diseño de los entornos de aprendizaje (ver esquema 1).

En primer lugar se promueve que los alumnos realicen actividades socialmente significativas que implican el uso real del sistema matemático bajo un contexto de interacción; en segundo lugar el énfasis debe darse en la interactividad de los alumnos con las personas y con los objetos, lo que subyace a la reconstrucción del sistema de manera personal; por último, se contempla la importancia de transferir el control de las actividades para que al final éstas sean autorreguladas por el alumno.



**Esquema 1. Elementos centrales de los Entornos de Aprendizaje**

### **2.2.5.1 Actividades Socialmente Significativas**

El foco de cualquier entorno de aprendizaje centrado en el estudiante es la pregunta, el caso, el problema o el proyecto que el estudiante debe resolver, de tal forma que el problema dirige el aprendizaje, pero el aprendizaje basado en problemas está anclado en contextos auténticos (Jonassen, 2000). Ya que como señala Lerman (2001) aprender es la iniciación a las prácticas sociales y los significados que son parte de esas prácticas. Por lo que el primer aspecto relevante para considerar al diseñar un entorno de aprendizaje bajo las premisas de la teoría sociocultural es que las actividades o tareas que se le pongan a los alumnos sean actividades socialmente reconocidas o valoradas, ya que el desarrollo (y por ende el aprendizaje) es el proceso por el cual los niños empiezan a adoptar el rol de los adultos en las actividades culturalmente organizadas (Cole, 1985).

En este sentido vemos que la mente humana emerge y existe como un componente especial de las interacciones con el ambiente, así que la actividad (sensorial, mental y física) y los procesos conscientes (aprendizaje) no pueden



separarse. Los individuos no pueden entender algo sin actuar sobre ello (Jonassen, 2000). Aunado a lo anterior, Nelson (como se cita en Cole, 1985) reporta que los niños son incorporados a las actividades adultas y añade la idea esencial de que los niños frecuentemente operan en lo que hace alguien más, subordinados al control de los otros. De aquí que el papel de la escuela y de los docentes sea involucrar y hacer partícipes a los estudiantes en las prácticas propias de la cultura en la que están inmersos, ya que las percepciones resultantes de las acciones son características centrales tanto del aprendizaje como de la actividad. El cómo una persona percibe la actividad contribuye a cómo se actuará y se aprenderá, pero más importante aún, esta percepción puede ser determinada por las herramientas y su uso apropiado (Brown, Collins y Duguid, 1989).

Por lo tanto, al crear un entorno de aprendizaje es tan importante considerar los materiales didácticos (por ejemplo: pegamento, cartulinas, bandas con la serie numérica), como los recursos culturales que se utilizarán (por ejemplo: cintas métricas, básculas, calendarios, agendas).

Sin embargo, muchas prácticas educativas asumen de manera implícita que el conocimiento conceptual puede ser abstraído de las situaciones en la que es aprendido y usado, pero la actividad en la que el conocimiento se desarrolla y se despliega no puede ser separada del aprendizaje y la cognición, de hecho es una parte integral de lo que se aprende ya que las situaciones pueden ser co-productoras del conocimiento a través de la actividad, de tal modo que sin lugar a dudas el aprendizaje y la cognición son fundamentalmente situados y enseñar conceptos abstractos independientemente de situaciones auténticas, pasa por alto la forma en que se desarrolla el entendimiento. Éste desarrollo involucra negociaciones sociales complejas y no cristaliza en definiciones categóricas porque es dependiente de las situaciones y las negociaciones (Brown, Collins y Duguid, 1989).

Desde esta perspectiva, se observa que los docentes deben enfocar sus esfuerzos en generar entornos donde las actividades que vayan a realizar los alumnos sean la parte central del aprendizaje, entornos de aprendizaje donde las discusiones y el intercambio de opiniones tengan un lugar preponderante sobre la atención y no como se acostumbra en muchas escuelas actualmente, donde lo primero que hacen es revisar las lecciones y después pueden llevar a cabo las actividades.

Considerando que la educación básica en México pretende desarrollar ciertas competencias en los estudiantes, sería engañoso (o extremadamente ambicioso) sugerir que la comprensión de las personas sobre los asuntos de índole matemática, puede compararse en cualquier manera con la forma de actuar de los matemáticos profesionales. Sin embargo, hay que reconocer que una de las características de las matemáticas cotidianas es la flexibilidad, ya que las matemáticas tienen que ver con las relaciones y las relaciones no son objetos tangibles (Carraher y Schliemann, 2000). Así que al decir que los niños sean matemáticos, se hace referencia a ésta capacidad de razonamiento que poseen los matemáticos.

Pero la forma en que actualmente las escuelas usan los diccionarios, las fórmulas matemáticas o los análisis históricos son muy distintos de la forma en que los usan los expertos, por lo que la escuela debe promover que los alumnos se expongan al uso de las herramientas conceptuales en actividades auténticas, que podemos definir como las prácticas ordinarias de la cultura. Aunque esto no significa que las actividades auténticas sólo las puedan llevar a cabo los expertos (Brown, Collins y Duguid, 1989).

Dado que los conceptos matemáticos se adquieren significativamente en virtud de sus lazos con las situaciones cotidianas, entonces ¿cómo se puede esperar que los estudiantes entiendan conceptos como infinito, conjunto, anillos... si estos conceptos llevan una relación muy vaga con las situaciones cotidianas? (Carraher y Schliemann, 2000).

Ciertamente las matemáticas son una de las ciencias más abstractas y por ende más complejas que otras áreas de conocimiento, de aquí que muchos de sus conceptos sean constructos definibles sólo en términos propios de las matemáticas y dada esta desconexión entre sus conceptos y la cotidianeidad de las personas, entonces ¿cómo podemos pretender que los alumnos aprendan a pensar como matemáticos?

En este sentido, se considera que el entendimiento de las matemáticas diarias puede constituir una base sólida del desarrollo de actividades matemáticas más avanzadas y para el aprendizaje significativo de los sistemas simbólicos convencionales (Carraher y Schliemann, 2000).

Una parte fundamental del proyecto a este respecto, es que si bien muchos de los conceptos y nociones de las matemáticas avanzadas no pueden ser aprendidos en el día a día, sí consideramos que en las actividades cotidianas, las personas poco a poco llenan de significado los conceptos básicos de las matemáticas, con el tiempo se apropian del sistema cultural y una vez que se lo han apropiado pueden abstraerlo y es de esta forma como pueden comenzar a pensar en términos como infinito, conjunto, anillo, etc. Es decir, las situaciones familiares en efecto juegan un papel fundamental en el desarrollo de conocimientos abstractos, porque una vez que el conocimiento asume formas elevadas, tiende a ser relativamente autónomo de las formas que le dieron origen, aunque se deben hacer ajustes sustanciales para formar el conocimiento, lo que puede dar cuenta de nuevos problemas. Pero es más fácil y más fructífero a largo plan para los estudiantes, reconciliar el nuevo conocimiento con lo que ellos ya saben, a diferencia de tratar de aprender tópicos totalmente nuevos y desconexos con sus experiencias previas (Carraher y Schliemann, 2000).

Los entornos de aprendizaje no deben pretender replicar el mundo externo a la escuela formal, pero si deben simular importantes partes de él, incluyendo la estructura de las actividades, el contexto social y los sistemas de mediación que son relevantes en dichos sistemas de actividad (Jonassen, 2000). Por lo que



significancia y no realismo es lo que debe ser el marco de la enseñanza de las matemáticas (Carraher y Schliemann, 2000).

Es importante que los docentes y profesionistas interesados en el fenómeno educativo, comprendan que desde la óptica de ésta perspectiva, no se trata de replicar el mundo extraescolar dentro de las aulas y comenzar a exigir que los alumnos sean matemáticos o científicos, ni se trata de enfrenta a los niños de manera directa con el las matemáticas (como ocurre en las clases donde se pretende que los niños memoricen), se trata de hacer que los alumnos se enfrenten al uso real de los sistemas culturales.

Hasta el momento se ha hablado de la importancia de involucrar a los alumnos en el uso de los sistemas culturales, pero se debe resaltar el hecho de que todo el conocimiento viene codificado, conectado a la actividad y al entorno en el que es desarrollado, y una de sus cualidades principales es que puede separarse en las partes que lo componen, algunas de las cuales son mentales y otras son materiales (Brown, Collins y Duguid, 1989). Aunado a esto, es importante resaltar que concurrentemente con la producción de objetos físicos, el sujeto va construyendo conocimientos sobre las actividades, sus componentes y contradicciones (Jonassen, 2000).

Con esto, los autores señalan que si bien el discurso, la negociación y el intercambio de ideas son fundamentales en el aprendizaje, los objetos y recursos materiales que puedan ponerse al alcance de los estudiantes también lo son, ya que gran parte del conocimiento almacenado por las culturas se encuentra reflejado en los objetos que se han construido a lo largo del tiempo.

Un rol esencial del maestro, entonces, es encontrar situaciones que serán significativas o interesantes para los niños y desarrollar contenido matemático a partir de ellas. A la inversa, también debe tomar conceptos matemáticamente relevantes y crear experiencias de aprendizaje interesantes (Rowan y Bourne, 1999).

### 2.2.5.2 Interacciones

El segundo aspecto central que debemos considerar al crear un entorno de aprendizaje, es el que se refiere a las interacciones ya que nuestra forma de vida, adaptada culturalmente, depende de significados y conceptos compartidos, así como de las formas de discurso compartidas que sirven para negociar las diferencias de significado e interpretación (Bruner, 1991). Resulta importante recalcar que estas interacciones están inmersas en un contexto cultural determinado, por lo que las actividades y las interacciones dentro del aula deben estar encaminadas a un objetivo particular.

Se ha encontrado que el discurso del niño es tan importante como su rol en la actividad para lograr la tarea, ya que su discurso y su acción forman parte de la misma compleja función psicológica. Los niños resuelven tareas con la ayuda de su discurso, tanto como con la ayuda de sus ojos y sus manos (Vygotsky, 1978). En este sentido, vemos que dentro del aula hay varias interacciones posibles: maestro-alumno, alumno-alumno, alumno-objetos, maestro-objetos.

Leont'ev enfatiza en que la actividad intelectual no está aislada de la actividad práctica porque la actividad individual humana es un subsistema dentro de un sistema de relaciones sociales. En la actividad los objetos son transformados por lo que la actividad se convierte en resultados y productos objetivos (Cole, 1985).

Estas ideas enfatizan el hecho de que los alumnos deben volverse partícipes de las actividades que los adultos de su cultura realizan cotidianamente, ya que dentro de la actividad, mientras se actúa y se opera sobre un objeto para transformarlo, la mente humana también está siendo transformada.

De aquí la importancia de que en la escuela, los alumnos y los docentes puedan tener varios espacios de acción y negociación. Pero la actividad práctica, en y por sí misma, no es suficiente ya que los niños deben establecer conexiones entre sus experiencias en el aula con experiencias previas y éstas, a su vez, con los conceptos matemáticos. Las actividades comunicativas, las discusiones con

compañeros, con docentes y el escribir sobre las experiencias matemáticas ayudan a los alumnos a hacer estas conexiones (Rowan y Bourne, 1999). De modo que en las aulas donde se aprende matemáticas, las interacciones no deben ser vistas como ventanas a la mente sino como contribuciones discursivas que pueden impulsar a participar cada vez más en el habla matemática (Lerman, 2001).

Una de las ideas medulares en la teoría sociocultural radica en que el momento más importante en el desarrollo intelectual ocurre cuando el lenguaje y la actividad práctica, dos líneas de desarrollo que previamente eran totalmente independientes, convergen. Ya que antes de dominar su propio comportamiento, el niño comienza a dominar sus alrededores con la ayuda del discurso. Esto produce nuevas relaciones con el ambiente, además de una nueva organización del comportamiento mismo. La creación de estas formas únicas de comportamiento humano posteriormente producen el intelecto y se convierte en la base del trabajo productivo: la forma específicamente humana del uso de herramientas (Vygotsky, 1978).

Cuando los docentes son capaces acercarlos a los niños el lenguaje matemático correcto y los niños pueden emplearlo al mismo tiempo que actúan sobre los objetos y que discuten tanto con su maestro como con sus compañeros la solución de un problema, es cuando estamos frente a uno de los mecanismos más complejos de aprendizaje: el proceso de intersubjetividad, donde se ha creado un plano de pensamiento común al respecto de una tarea u objeto, de modo que nuestro conocimiento se convierte en conocimiento aculturado (Bruner, 1991).

Dentro de una cultura, se intercambian y se modifican las ideas y los sistemas de creencias desarrollados y apropiados a través de las conversaciones y las narrativas, así que estos deben promoverse y no inhibirse en el aula (Brown, Collins y Duguid, 1989).



Sin embargo, es bien conocido el hecho de que en las escuelas de hoy en día, muchos docentes tienen la idea de que para aprender el factor más importante es que los alumnos estén atentos y en silencio, asimilando todo aquello que les dicen o la disciplina y la buena conducta tienen un papel tan preponderante que no dejan espacio para la negociación y la discusión de ideas. Pero es el intercambio de nociones matemáticas con los compañeros de clase y con los adultos, lo que contribuye a aclarar problemas, aporta estrategias de solución alternativas e identifica potenciales conflictos o concepciones erróneas (Rowan y Bourne, 1999).

Aunado a las ideas anteriores, se ha descubierto que los niños desarrollan su razonamiento cuando se enfrentan a preguntas que impulsan el pensamiento y que pueden ser presentadas en juegos u otras actividades con materiales concretos y problemas auténticos (Botha, Maree y Witt, 2005). Sobre este punto, parece importante resaltar el hecho de que al diseñar entornos de aprendizaje que empleen actividades socialmente valoradas, estas pueden ser tan simples y motivantes como un juego o tan complejas como la construcción de algo.

Lo que sí debemos reconocer es que la unidad de análisis ya no puede estar puesta en el sujeto exclusivamente, sino que ahora debe situarse en el plano de los intercambios e interacciones que ocurren entre éste y los otros y en el importante papel que juegan los instrumentos socioculturales como mediadores (Hernández, 2006).

Así que es necesario que los docentes se basen en actividades socialmente significativas, haciendo preguntas y encauzando la discusión, a fin de que sus alumnos construyan la comprensión de los sistemas culturales y se apropien de ellos, al mismo tiempo que apearse a los principales objetivos matemáticos del plan curricular.

### **2.2.5.3 Traspaso del control de las actividades**

El tercer aspecto importante a considerar cuando se diseña un entorno de aprendizaje es contemplar que al término de un proceso de enseñanza y

aprendizaje, éste actué en forma autorregulada, es decir, que el alumno sea capaz de dirigir las actividades por sí mismo (Hernández, 2006).

Sin embargo, el traspaso progresivo del control al alumno posee un carácter complejo, no lineal y problemático. Complejo por la multiplicidad de niveles y actuaciones de profesor y alumnos que intervienen; no lineal porque aparece como un proceso discontinuo, con avances y retrocesos constantes; y problemático porque no es fácil que se produzca la cesión y el traspaso progresivo del control y la responsabilidad en las aulas y aún menos que se produzca de manera plena y satisfactoria (Coll, s/a).

Sin embargo, la enseñanza a través de la zona de desarrollo próximo también puede entenderse como un proceso progresivo de ceder el control desde un momento inicial caracterizado por actividades de heterorregulación controladas por el enseñante, hasta un momento final en que dicho proceso idealmente habrá de terminar en actividades de autorregulación del alumno (Hernández, 2006).

Es decir, si promovemos entre los docentes la implementación sistemática del andamiaje en sus clases, entonces será más factible que los niños al final del ciclo escolar hayan adquirido más independencia o autonomía en la aplicación de los conceptos y nociones matemáticas en la resolución de problemas, pero más importante aún, como los alumnos construyen su propio conocimiento, se sienten seguros de su habilidad para enfrentar el desafío (Rowan y Bourne 1999).

A diferencia de las premisas piagetianas del aprendizaje, donde el desarrollo y el aprendizaje proviene sólo del niño, las premisas de la teoría sociocultural asumen que el alumno no puede aproximarse a su medio cultural por sí solo, si no lo hace a través de un mediador o de varios, que tiendan un andamiaje que propicie la participación guiada, potenciando su actividad cognitiva como aprendiz y como ser pensante (Hernández, 2006).

En este sentido, vemos que un aporte fundamental de la teoría sociocultural es el hecho de que los niños por sí mismos no podrán incorporarse a la cultura en la

que están inmersos, necesitan del apoyo de aquellos que ya forman parte de esa cultura para aprender a desenvolverse correctamente. De aquí que el aprendizaje y el desarrollo sean procesos distintos pero que se relacionan de manera compleja.

De acuerdo a Vygotsky (como se cita en Bodrova y Leong, 2004), la relación entre aprendizaje y desarrollo es bidireccional, es decir, no sólo el desarrollo puede afectar el aprendizaje, también el aprendizaje puede afectar el desarrollo. De modo que si se insiste en que el desarrollo debe suceder primero, la enseñanza se reduce a la presentación de material que el niño ya conoce. Aunque es importante tomar en cuenta que si se pasa por alto el nivel alcanzado, se podría confundir el momento en que los niños están listos para aprender algo en particular y se les podría presentar material que los frustraría por su grado de dificultad. Así, se reconoce que el buen aprendizaje es aquel que precede al desarrollo y contribuye determinantemente a su potencialización, las experiencias adecuadas de aprendizaje deben centrarse no en los productos acabados del desarrollo sino en los procesos de desarrollo que aún no acaban de consolidarse pero que están en camino de hacerlo (Hernández, 2006).

Pero la ayuda educativa o andamiaje puede tomar formas muy diferentes, desde los más indirectos y distales (selección y organización de los escenarios y las actividades) hasta los más directos o próximos (intercambios cara a cara). Los tipos y niveles de ayudas ofrecidas a los alumnos son variadas en cantidad y calidad, además de que van evolucionando y combinándose en función de sus actuaciones, aumentando o disminuyendo de intensidad o variando cualitativamente. Las ayudas ofrecidas plantean retos que son abordables por los alumnos a partir de lo que ya han aprendido y son capaces de hacer, al tiempo que les ofrecen elementos concretos para afrontar y superar esos retos (Coll, s/a).

Lo que es un hecho reconocido por muchos es que la relación exacta entre aprendizaje y desarrollo puede ser diferente en cada niño y en las distintas áreas del mismo, de modo que los maestros deben ajustar sus métodos constantemente



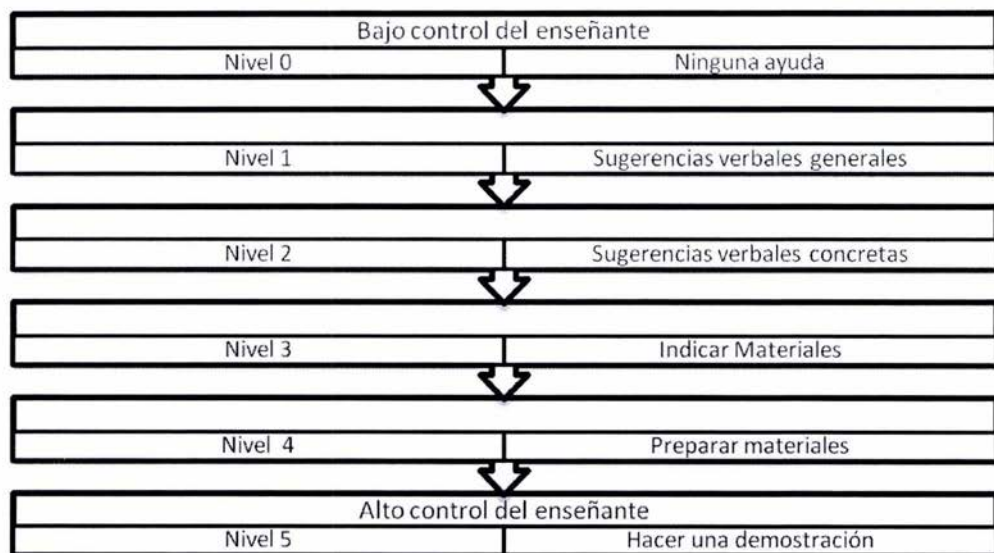
para adecuar el proceso de aprendizaje y enseñanza a cada niño (Bodrova y Leong, 2004).

Al respecto de estas ideas, podría interpretarse que entonces la práctica ideal sería aquella en la que el docente ajusta este andamiaje a las capacidades de cada uno de sus alumnos, una tarea que resulta imposible de aplicar en aula, sobre todo si consideramos que el proceso de andamiaje inicia con una clara asimetría en las interacciones entre enseñante y cada aprendiz.

Pero debemos reconocer que dicha asimetría no es exclusiva de la relación docente-alumno, sino que también podemos encontrar esa asimetría en algunas relaciones alumno-alumno, de aquí que la forma de organizar al grupo sea un punto importante a considerar al momento de diseñar un entorno de aprendizaje.

Se ha observado que en un primer momento, la actuación del profesor es principalmente "directivo-orientativa", es él quien toma la iniciativa sobre cómo abordar los contenidos del currículum. Pero con el paso del tiempo y una vez que se ha logrado construir con los alumnos un sistema de mecanismos de intercambio de ideas adecuado para negociar, el profesor irá cambiando esta postura y comenzará a ceder a los alumnos el protagonismo (Hernández, 2006).

De nuevo se reconoce que uno de los aspectos fundamentales en el aprendizaje es el intercambio de ideas a lo largo del cual el docente puede ir desplegando una serie de ayudas. En este sentido, Wood (como se cita en Hernández, 2006) ha propuesto cinco niveles de control creciente que se asocian con diferentes tipos de ayuda:



Seguindo las premisas socioculturales del modelo de enseñanza situada, el papel que tienen las docentes, las asistentes educativas y los padres de familia, adquiere un significado totalmente nuevo, ya que más allá de que sean ellos los que poseen el conocimiento que queremos transmitirles a los niños preescolares, se vuelve una obligación para ellas el planear, diseñar, aplicar y evaluar entornos auténticos y socialmente relevantes de aprendizaje donde los niños puedan negociar, discutir, reflexionar y analizar los conocimientos y habilidades que adquieren en la escuela, siendo las docentes y asistentes aquellos agentes de mediación entre el conocimiento y los niños y ajustando las ayudas que los niños necesiten.

De manera general se ha visto que los docentes deben contemplar 8 puntos al momento de enseñar (Botha, Maree y Witt, 2005):

1. Modelar, demostrar, explicar y proveer información.
2. Crear un ambiente que provea una variedad de materiales y actividades relevantes para los alumnos.
3. Hacer preguntas thought-provoking.

4. Proveer oportunidades para introducir objetos nuevos, juegos y eventos.
5. Añadir complejidad a las tareas dentro de las actividades.
6. Facilitar, apoyar y realzar la exploración.
7. Planear las experiencias de aprendizaje.
8. Planear y seleccionar los materiales apropiados.

Siguiendo esta línea, este estudio pretendió diseñar situaciones didácticas o entornos de aprendizaje que desarrollaran las competencias matemáticas de los niños preescolares, además de apoyar a las docentes en la implementación de las mismas, siendo la teoría sociocultural el marco teórico que nos ayuda a entender dicho proceso.



## ***Programa de intervención***

---

Este estudio forma parte del proyecto “Entornos para el Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Preescolar” que se basa en la idea de que las competencias o el uso de las matemáticas en situaciones reales no había sido el objetivo de la educación en México. Si se observan las prácticas educativas cotidianas, se puede ver que no se han incorporado las competencias en los entornos de aprendizaje, se le sigue dando mucha importancia a la reproducción y repetición del contenido. Esto resulta comprensible si vemos que el programa y las restricciones de tiempo imponen una lógica a las actividades en el aula en donde la revisión de contenidos es prioritaria ante desarrollo de capacidades como un fin (Alatorre, 2008).

Por otro lado, la escuela no ha sido capaz de remediar las desigualdades e inequidad social y sobre todo, no ha logrado influir en las formas de pensar y actuar de los estudiantes mexicanos a pesar de que el contexto social y cultural no favorece la apropiación de los conocimientos y destrezas implicadas en los dominios matemáticos (Alatorre, 2008).

El programa “Entornos para el Aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Preescolar” busca diseñar, implementar y evaluar situaciones de aprendizaje que permitan a los alumnos de preescolar usar y comprender las matemáticas a través de su participación en didácticas reales socialmente significativas. Las situaciones de aprendizaje integrarán los diferentes ejes de conocimiento matemático y otros campos formativos como la lectoescritura y el conocimiento del medio (Alatorre, 2008).

### **3.1 Objetivo General del Programa Entornos para el aprendizaje de las matemáticas en preescolar**

El programa “Entornos para el Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Preescolar” tiene el propósito de diseñar, implementar y evaluar situaciones de aprendizaje que permitan a los alumnos de preescolar usar y comprender los

conocimientos matemáticos a través de su participación en actividades reales socialmente significativas. Las situaciones de aprendizaje integrarán los diferentes ejes de conocimiento matemático y otros campos formativos como la lectoescritura y el conocimiento del medio.

### **3.2 Objetivo de la Intervención**

El presente informe derivado del programa de “Entornos para el Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Preescolar”, tuvo como objetivo desarrollar las competencias matemáticas señaladas en el PEP 2004 a partir del diseño e implementación de situaciones didácticas contextualizadas.

Este programa de intervención pretendió desarrollar las competencias de razonamiento matemático numérico, geométrico y espacial, a través de exponer a los niños y niñas de un Centro de Desarrollo Infantil de la delegación Iztacalco a situaciones didácticas que toman en cuenta los elementos que de acuerdo con la teoría sociocultural, son centrales en el aprendizaje: actividades socialmente valoradas, interactividad y traspaso del control de la actividad. De tal modo que el objetivo general del presente estudio se resume en:

- Desarrollar las competencias matemáticas de los niños y niñas preescolares mediante situaciones didácticas contextualizadas y situadas que emplean recursos culturales.

Los pasos que se siguieron para lograr desarrollar las competencias matemáticas de los niños preescolares se pueden resumir en:

- Evaluar las competencias que poseen los niños y niñas preescolares de los Centros de intervención al inicio de curso.
- Diseñar las situaciones didácticas contextualizadas y situadas en base a los resultados que los niños y niñas hayan obtenido en la evaluación y siempre dentro del marco teórico sustentado por las competencias del PEP 2004, de modo que se promueva el desarrollo de sus competencias matemáticas.

- Implementar y/o ajustar las situaciones didácticas que se llevan a cabo para promover las competencias matemáticas de los niños y niñas preescolares.
- Guiar a las docentes en el diseño e implementación de situaciones didácticas contextualizadas y situadas que ayuden a promover las competencias matemáticas de sus alumnos.
- Evaluar el impacto de las situaciones didácticas implementadas en el desarrollo de las competencias matemáticas de los niños y niñas preescolares.

### **3.3 Metodología**

El presente estudio fue de tipo cuasiexperimental, en el que se evaluó el impacto de las situaciones didácticas contextualizadas, con base en las medias obtenidas en una prueba de competencias matemáticas aplicada a los 5 grupos de los tres grados de preescolar.

#### **3.3.1 Población participante**

Participaron 163 niños y niñas de los tres grados de educación preescolar con edades de entre 2 y 5 años al inicio del curso escolar, de tres Centros de desarrollo infantil públicos del Distrito Federal; uno de la delegación Iztacalco (grupo de intervención) y dos de la delegación Gustavo A. Madero (grupo de comparación).

La intervención se llevó a cabo con los 85 niños y niñas de los tres grados de preescolar (1°, 2° y 3°), con edades de 2 a 5 años al inicio del curso. De los cuales 25 cursaban el tercer grado, 30 cursaban segundo grado y 30 cursaban primer grado (ver tabla 1).

Los Centros de Desarrollo Infantil de comparación cuentan con 78 niños y niñas de los tres grados de preescolar con edades de 3 a 5 años al inicio del curso



escolar, de los cuales 16 cursan primero, 30 cursan segundo y 32 cursan tercero (ver tabla 1).

Como se puede observar en la tabla 1, la proporción de niños y niñas en el grupo de intervención es similar, mientras que en los Centros de comparación hay 18% más niñas que niños. En lo que se refiere a las edades vemos que sólo el Centro de intervención tenía niños de 2 años al inicio del ciclo escolar, mientras que sólo el grupo de comparación contaba con niños de 7 años. En general se observa que el Centro de intervención contaba con una mayor proporción de niños menores de 4 años, a diferencia de los Centros de comparación donde la cantidad de niños con 3, 4 ó 5 años son semejantes, aunque en ambos grupos la mayor parte de la población tiene 4 ó 5 años de edad. En lo que respecta al grado, podemos ver que el grupo de intervención contó con un 15% más de niños de primer grado, mientras que el grupo de comparación contó con un 11.6% más niños que cursaban tercer grado; los grupos de segundo grado fueron equivalentes. También resalta el hecho de que la mayoría de los niños no asistió a la guardería, pero los niños que sí asistieron, la mayor parte (39.7) acudían a los Centros de comparación.

**Tabla 1. Características generales de la población estudiada**

	Intervención (%)	Comparación (%)	Total (%)
<b>Sexo</b>			
Niños	49.4	41.0	45.4
Niñas	50.6	59.0	54.6
<b>Edad</b>			
2	1.20	—	0.60
3	23.8	22.4	22.9
4	48.2	37.6	43.3
5	23.8	39.1	30.6
6	3.60	—	1.90
7	—	1.40	0.60
<b>Grado</b>			
1°	35.3	20.5	46.0
2°	35.3	38.5	60.0
3°	29.4	41.0	57.0
<b>Guardería</b>			
Si	19.7	39.7	29.5
No	80.3	60.3	70.5
<b>Años en guardería</b>			
1	21.4	70.4	53.7
2	14.3	25.9	22.0
3	50.0	3.70	19.5
4	14.3	—	4.90

En la tabla 2 se puede ver que la mayor parte de la población (84.4%) vive en familias nucleares o extensas, aunque en los Centros de comparación hay un 22.9% más familias extensas que en el Centro de intervención.

Además resalta el hecho de que en el Centro de intervención hay un mayor porcentaje de niños que viven en familias monoparentales, a diferencia de los Centros de comparación donde casi no hay familias con esta estructura. También observamos que sólo en los Centros de comparación hay niños que por alguna razón no viven con ninguno de sus padres, sino otros familiares como tíos o abuelos.

Así mismo podemos observar que aproximadamente el 80% de los niños son el primer o el segundo hijo de la familia, sin embargo, en los Centros de comparación un porcentaje importante de la población (26.4%) corresponde a los niños que

ocupan el tercer, cuarto o quinto lugar dentro de sus hermanos, es decir, en los Centros de comparación hay un mayor porcentaje de familias que tienen varios hijos, a diferencia del Centro de intervención donde tan sólo un 14.1% corresponden a los niños que ocupan esos lugares en su familia.

En lo que se refiere al cuidador se puede observar que en ambos grupos, la principal cuidadora del niño es la madre, aunque cabe destacar que en el Centro de intervención hay un mayor porcentaje de niño que la mayor parte del tiempo son cuidados por ambos padres, a diferencia de los Centros de comparación. De igual forma, se observa que en los Centros de comparación un 17% de los niños son cuidados la mayor parte del tiempo por los abuelos o por cuidadores múltiples, es decir, que los cuidan un abuelo y un tío o la madre y los hermanos, etc. Aunado a esto vemos que tan sólo en los Centros de comparación hay casos donde quien más cuida al niño son personas que no son parientes del niño.

En general vemos que en el Centro de intervención los niños pasan más tiempo con sus padres, a diferencia de los Centros de comparación, donde hay más niños que no están tanto tiempo con ellos.



**Tabla 2. Características de la estructura familiar de la población estudiada**

	Intervención (%)	Comparación (%)
<b>Estructura Familiar</b>		
Monoparental	13.0	1.40
De tres generaciones	8.70	6.90
Extensa	18.8	41.7
Nuclear	59.4	48.6
Otros Familiares	—	1.40
<b>Lugar que ocupa en la familia</b>		
1°	45.1	44.4
2°	40.8	29.2
3°	12.7	19.4
4°	1.40	5.60
5°	—	1.40
<b>Cuidador</b>		
Mamá	69.0	73.2
Papá	—	1.40
Ambos	23.9	4.20
Hermanos	1.40	—
Abuelos	2.80	8.50
Tíos	—	2.80
Cuidadores Múltiples	2.80	8.50
Personas no parientes	—	1.40

En la tabla 3 se observa que el primer aspecto que se calculó fue el nivel socioeconómico, para lo cual se hizo un análisis que combinó la información sobre la escolaridad de los padres, el nivel de hacinamiento en que vive el niño y si la vivienda era propia, rentada o prestada.

Como se ve en la tabla 3, la mayor parte de la población estudiada posee un nivel socioeconómico medio (68.6%), aunque en el Centro de intervención hay un mayor porcentaje de niños con nivel socioeconómico alto (25.2%) en contraste con los Centros de comparación, donde se ve un mayor porcentaje de niños con nivel

socioeconómico bajo (11.8%). Por lo que en general se observa una mejor posición socioeconómica en el Centro de intervención.

En lo que se refiere al trabajo remunerado, se puede observar que el mayor porcentaje de la contribución económica de la población del Centro de intervención se da por parte de ambos padres, mientras que en los Centros de comparación el mayor porcentaje de contribución económica se da por parte del padre.

Por lo que respecta a la ocupación de los padres, la tabla 3 muestra que tanto los padres como las madres de ambas poblaciones, en su mayoría son empleados, aunque en los Centros de comparación las ocupaciones de ambos padres varían más, por lo que encontramos que las madres de los Centros de comparación en su mayoría son amas de casa, empleadas o comerciantes, mientras que los padres de los Centros de comparación en su mayoría son empleados, choferes o comerciantes.

La tabla 3 también muestra que el 40% de los padres de ambos grupos tienen una escolaridad máxima de secundaria. Como se puede ver el porcentaje de madres con escolaridad máxima de secundaria o bachillerato es muy similar en ambos grupos, sin embargo, las madres del Centro de intervención el porcentaje de madres con escolaridad de licenciatura o más, es similar al porcentaje de madres de los Centros de comparación con escolaridad máxima de primaria.

En el caso de los padres se observa que en el Centro de Intervención, un 55.2% de los padres tienen una escolaridad de bachillerato o más, mientras que en los Centros de comparación, el 66.5 % de los padres tienen una escolaridad máxima de primaria o secundaria. De modo que la escolaridad de los padres en el Centro de intervención es mayor a la escolaridad de los padres de los Centros de comparación.

**Tabla 3. Características socioeconómicas de la población estudiada**

	<b>Intervención (%)</b>	<b>Comparación (%)</b>
<b>Nivel Socioeconómico</b>		
Alto	31.3	7.20
Medio	68.7	81.2
Bajo	—	11.6
<b>Trabajo remunerado</b>		
Mamá	11.4	7.40
Papá	10.0	47.1
Ambos	78.6	42.6
<b>Ocupación Mamá</b>		
Hogar	5.80	45.2
Oficios	—	1.60
Comerciante	1.40	19.4
Empleado	78.3	21.0
Profesionista empleado	14.5	6.50
Profesionista independiente	—	4.80
Otros	—	1.60
<b>Ocupación Papá</b>		
Oficios	3.10	6.30
Comerciante	—	14.1
Empleado	71.9	39.1
Profesionista empleado	20.3	9.40
Profesionista independiente	3.10	7.80
Chofer	1.60	18.8
Otros	—	4.70
<b>Escolaridad Mamá</b>		
Primaria	2.80	21.1
Secundaria	50.8	48.0
Bachillerato	26.8	19.8
Licenciatura o más	19.7	11.3
<b>Escolaridad Papá</b>		
Primaria	7.50	15.9
Secundaria	37.4	50.6
Bachillerato	37.3	20.2
Licenciatura o más	17.9	13.0



### **3.3.2 Escenario**

La intervención se llevó a cabo en un Centro de la delegación Iztacalco que cuenta con todos los servicios básicos de agua, luz, gas y drenaje, además de teléfono, computadora, cañón, videocasetera, televisión y fax.

Es un Centro relativamente grande que brinda sus servicios desde lactantes hasta 3er grado de preescolar. Cuenta con 8 aulas de las cuales: una era para lactantes, dos para maternal, dos para preescolar 1, dos para preescolar 2 y una para preescolar 3. Además cuenta con dos comedores, una cocina, una bodega de materiales, una sala de usos múltiples, un gimnasio, dos oficinas, la dirección, un consultorio, dos baños para los niños y uno para los adultos y un patio de uso común para todos los niños donde hay juegos de piso como el avión, un tren, etc. Además de una resbaladilla y un castillo.

En lo que se refiere al personal, había muchos adultos involucrados en el Centro policías, trabajadoras sociales, médico, cocineras, intendentes, una jefa de pedagogía, la directora, docentes y asistentes educativas. Las cinco maestras titulares contaban con una carrera, una era psicóloga, una pedagoga, una puericultora y dos eran educadoras. Dos de las maestras estaban a cargo de los grupos de primero (1°A y 1°B), otras dos estaban a cargo de los grupos de segundo (2°A y 2°B), y otra estaba al frente del grupo de 3°. Cada titular contaba con el apoyo de una asistente, excepto las docentes de 2°B y 3° que contaban cada una con dos asistentes.

### **3.3.3 Instrumentos**

A continuación describimos los dos instrumentos que empleamos a lo largo de este estudio, una prueba para medir el nivel de competencias matemáticas de los niños preescolares y un cuestionario sociodemográfico.

### 3.3.3.1 Evaluación de las competencias matemáticas en preescolar

La prueba que utilizamos para evaluar a los niños fue desarrollada por la Lic. Yazmín Alejandra Lara Gutiérrez (2007) y constaba de 70 reactivos que evalúan las competencias matemáticas contempladas en el PEP 2004 que los niños y niñas preescolares deben desarrollar en los aspectos contemplados por el programa: Número y Forma, medida y espacio.

La prueba pretende llevar a cabo una evaluación dinámica, de modo que los reactivos se califican del 0 al 2 dependiendo de si el niño es capaz de responder el reactivo por sí mismo (2), o si lo puede contestar con la ayuda del evaluador (1) o si definitivamente no es capaz de responder (0), así que el puntaje máximo que se puede obtener en la prueba es de 140 puntos, mientras que el puntaje mínimo que se puede obtener es de 0 puntos.

Es una prueba situada que está contextualizada en que los niños jugaran a construir una ciudad. Es de aplicación individual y cada evaluación se daba entre 45 minutos y una hora, dependiendo del dominio que los niños tenían en las competencias matemáticas.

Para aplicar la prueba, los niños quedaban enfrente del evaluador de tal forma que no pudieran ver los materiales antes de tiempo, pero que sí tuvieran una visión amplia de los materiales con los que tenían que trabajar en cada momento.

La tabla 4 muestra la distribución de los 70 reactivos de la prueba, de acuerdo al aspecto matemático al que evalúan.

**Tabla 4. Cantidad de reactivos de la prueba por aspecto matemático**

<b>Aspecto Matemático</b>	<b>Cantidad de reactivos</b>
Número	23
Medida	15
Geometría	13
Ubicación espacial	19

La prueba posee un único reactivo cualitativo, donde se le pide al niño o niña que escriba un número determinado, dicho reactivo nos ayudó a establecer en qué nivel de representación numérica se encuentra el niño. Para los propósitos de este estudio se contemplaron los 4 niveles de representación numérica señalados por Gonzales y Weinstein a los cuales les añadimos 8 categorías (ver la tabla 5).

**Tabla 5. Niveles de representación numérica**

<b>Nivel de Representación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías</b>
Idiosincrático	El niño al representar no tiene en cuenta ni el tipo ni la cantidad de objetos presentados. Realiza una representación gráfica que no tiene relación con la situación planteada.	
Pictórico	El niño representa tanto los objetos presentados como la cantidad de los mismos.	Incorrecto Correcto
Icónico	El niño representa la cantidad de objetos mediante símbolos que no se parecen al objeto presentado.	Incorrecto Correcto
Simbólico	El niño representa la cantidad de objetos mediante números.	Incorrecto Correcto Convencional

La aplicación de ésta prueba tuvo dos propósitos, por un lado conocer el nivel de competencias que los niños tenían al inicio del curso escolar para poder tomar decisiones sobre las situaciones didácticas que se realizarían y en segundo lugar conocer el impacto que tuvieron dichas situaciones didácticas en el desarrollo de sus competencias matemáticas al finalizar el ciclo escolar.

### **3.3.3.2 Cuestionario Sociodemográfico**

Junto con la evaluación del nivel en las competencias matemáticas de los niños, a los padres de familia se les entregó un Cuestionario sociodemográfico, que incluye



datos generales del niño, escolaridad tanto de los padres como de los niños, datos familiares y de vivienda. La aplicación de este cuestionario tuvo la intención de poder conocer y controlar algunos de los factores ajenos al ámbito escolar que pueden influir en el desarrollo de las competencias de los niños.

La aplicación de los cuestionarios sociodemográficos no se hizo directamente con los padres, ya que se le entregaron a la directora de cada uno de los Centros, ellas fueron quienes se encargaron de hablar con los padres de familia para que en la mañana después de dejar a los niños en la escuela se llevaran los cuestionarios en blanco y en la tarde al regresar por sus hijos trajeran los cuestionarios resueltos. Así, las directoras concentraron los cuestionarios que les iban regresando y una vez que los tuvieron todos, fueron devueltos a los psicólogos.

### **3.4 Procedimiento**

En este apartado se describen con detalle las cinco fases que se llevaron a cabo durante este programa de intervención: Evaluación diagnóstica, diseño y ajuste de situaciones didácticas, asesoría con las docentes, componente de padres y evaluación final.

#### **3.4.1 Evaluación diagnóstica**

La primer fase del estudio tuvo una duración de 9 semanas (ver anexo 2), durante las cuales el equipo de psicólogos y psicólogas dedicado al campo de pensamiento matemático, evaluó a todos los niños del Centro de intervención y a la mayoría de los niños de los Centros de comparación, para conocer las competencias matemáticas que los niños poseen al inicio del año escolar. La razón de no haber evaluado a todos los niños de los Centros de comparación es que algunos se enfermaron o simplemente faltaban al Centro.

En el Centro de intervención la evaluación se realizó en el gimnasio, donde se crearon cubículos con bloques y papel craft, para que cada evaluador tuviera su

propio espacio y los niños no se vieran entre ellos, con lo cual se evitaban distracciones o que los niños copiaran respuestas.

Los niños iban pasando a la evaluación de acuerdo a las listas que nos proporcionaron en el Centro de intervención y siempre estuvo presente una asistente educativa que era quien se encargaba de traer y llevar a los niños de su salón a la evaluación y viceversa.

En uno de los Centros de comparación la evaluación se realizó en el salón de preescolar 2, en la oficina de la directora y en el comedor, al igual que en el Centro de intervención se utilizaron diferentes muebles para evitar que los niños se vieran entre sí. En el otro Centro de comparación, la evaluación se realizó en el comedor y en una sala extra que funcionaba como salón de lectura. En ambos Centros de comparación, los niños iban pasando de acuerdo a las listas que nos proporcionaron y éramos nosotros quienes nos encargábamos de traer y llevar a los niños de su salón a la evaluación y viceversa. Del mismo modo que en el Centro de intervención los evaluadores quedábamos de frente al niño con el protocolo y los materiales de la prueba, de tal forma que el niño sólo pudiera ver aquellos materiales con los que tenía que trabajar.

### **3.4.2 Diseño**

Durante esta fase se diseñaron nuevas situaciones didácticas contextualizadas que promovieran el desarrollo del pensamiento matemático de los niños y niñas preescolares, con base en las premisas de la teoría sociocultural, por lo que nos fue relevante el uso de recursos culturales como: dinero, cintas métricas, reglas, papalotes, juegos de azar, etc. Así como el hecho de que todas las situaciones didácticas contemplaran eventos cotidianos en la vida de los niños como ir a la panadería, el cine, a la tiendita, las recetas de cocina, etc.

Uno de los intereses centrales en las situaciones didácticas fue que las docentes pudieran facilitar el diálogo y la interacción entre los niños al respecto de los motores cognitivos que se incluyeron en cada uno de los pasos de las situaciones

didácticas, ya que eran preguntas que detonaban el que los niños tuvieran que usar las matemáticas para responder a cuestiones que no son obvias en la situación planteada.

Al paralelo con ésta fase, se llevaron a cabo las situaciones didácticas que ya habían demostrado que promovían las competencias matemáticas de los niños preescolares, pero que necesitaron de algunos ajustes (como redacción, organización del grupo, planteamiento de motores cognitivos, etc.) y se llevaron a cabo por primera vez las situaciones didácticas que se diseñaron en este ciclo.

A lo largo de cinco meses (febrero a junio) del ciclo escolar 2009-2010 del calendario de la SEP, se implementaron 35 situaciones didácticas, que promovieron el desarrollo de las competencias del pensamiento matemático en los niños y niñas de los tres grados de preescolar, en los dos aspectos contemplados en el PEP 2004: *Número y Forma, espacio y medida* (Ver anexo 1).

Toda situación didáctica seguía cierta estructura general: un nombre sencillo que hiciera referencia a la actividad principal de la situación (ver anexo 3); el grado al que estaba dirigida, ya que las situaciones se van haciendo más complejas conforme los niños adquieren mayor dominio de las matemáticas, algo que va ligado al grado que cursan; una breve introducción para la docente, donde se resumió de qué se trataba la situación y qué se buscaba desarrollar en los niños; las competencias que abarcaban las situaciones de acuerdo al PEP 2004 y dónde se verían reflejadas; la organización de grupo en equipos que aseguraran un trabajo cooperativo; una breve introducción para los niños, donde las docentes les especificaban qué iban a hacer durante esa sesión y qué iban a aprender con esa actividad; una clara descripción de las actividades paso por paso, incluyendo los motores cognitivos relacionados a cada paso de la situación; los recursos culturales y materiales didácticos necesarios para la implementación de cada situación; el tiempo contemplado para llevar a cabo cada situación, llevando adjunto un seguimiento y evaluación que debían hacer las docentes, así como una



pequeña cuartilla con una breve explicación de los contenidos de dicha situación didáctica para apoyar a las docentes a entender mejor la situación.

A lo largo de este estudio se implementaron 4 tipos de situaciones:

- Rutinas
- Juegos
- Proyectos
- Talleres

Las rutinas fueron actividades breves que se realizaban de la misma manera todos los días, por ejemplo graficar la asistencia y registrar la hora de entrada. Los juegos se llevaban a cabo de acuerdo con sus características socialmente reconocidas, aunque se les agregaron elementos como el registro de números. Los proyectos eran actividades eventos únicos con un inicio y un final determinados temporalmente, que requerían de la colaboración del equipo para obtener un resultado o elaborar un producto en concreto. Cada tercera semana del mes se llevaba a cabo el único taller que se implantó, el taller de cocina donde los niños elaboraron diversas recetas sencillas.

Después de diseñar y ajustar las situaciones, se llevó a cabo la implementación de las mismas. Dicha implementación se dio alrededor de dos ejes principales: Asesoría docente y componente de padres.

### **3.4.3 Asesoría Docente**

Para llevar a cabo las situaciones didácticas de la manera más cercana posible ha como fueron diseñadas, se trabajó durante 20 semanas con las docentes para que éstas entendieran las situaciones y las competencias, además de que pudieran preparar tanto los materiales como los motores cognitivos que incluían las situaciones. Para lograr esto se siguieron los siguientes pasos:

- Se les entregaron las situaciones didácticas con antelación, para darles tiempo de que leyeran la situación, la analizaran y comentaran junto con

las maestras de los otros grados, que supieran qué competencias se iban a manejar con cada situación, que comprendieran la intención de los motores cognitivos y la relación que éstos guardaban con las competencias, además de que se consiguieran los materiales necesarios para trabajar.

- Ya que se trabajó en los campos formativos de: Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático y Exploración y Conocimiento del Mundo, cada martes y jueves en la mañana los psicólogos y psicólogas del proyecto trabajamos 20 minutos con las maestras de un grado, luego otros 20 minutos con las maestras de otro grado, etc. De tal manera que en una hora todas las maestras habían estado con los psicólogos de los tres campos formativos. Durante estas sesiones previas a que llevaran a cabo la situación, nos encargábamos en primer lugar de saber cómo les había ido con las situaciones anteriores, qué habían visto en los niños, qué dificultades tuvieron, que aciertos detectaron, etc. En segundo lugar resolvíamos todas las dudas que las maestras tuvieran sobre la situación del día o de las competencias o de los conceptos matemáticos, además de asegurarnos que tuvieran claros los pasos de la situación y qué estábamos buscando con la misma.
- Los psicólogos y psicólogas del proyecto entramos con las maestras a los salones para hacer el seguimiento de la situación didáctica planteada, procurando apoyar a la maestra para que llevara a cabo la situación didáctica lo más cercana posible a cómo la diseñamos, pero principalmente observando el desarrollo de la situación y se hacía un registro de algunos aspectos relevantes como algunas de las cosas que los niños decían o hacían, algunas cosas que la maestra hacía o decía y sobre el tipo y uso de materiales.
- Al final del día, nos reunimos de nuevo 20 minutos con las maestras de cada grado, para darles una retroalimentación de cómo se desarrolló la

situación, qué le hizo falta, en qué no se fijó, qué hizo bien y qué debe seguir haciendo, además de preguntarles sobre su experiencia con las situaciones didácticas. Además de entregarle las situaciones posteriores y seguir resolviendo sus dudas.

#### **3.4.4 Componente de Padres**

Este programa de intervención contempló que la educación de los niños no depende únicamente de los docentes, sino que es una actividad conjunta entre la casa y la escuela. Debido a esto, se implementó un componente de padres cuyos objetivos fueron:

- Favorecer la convivencia e integración familiar en los hogares de los niños de educación preescolar.
- Hacer partícipes a los padres en el aprendizaje de los niños.

Para producir lo anterior, se buscaron diversas exposiciones, museos, actividades, libros, películas, programas televisivos, etc. En el caso particular de matemáticas se buscaron exposiciones, juegos de mesa, películas, libros o tareas sencillas (como hacer sus propias compras).

Estas actividades se entregaban cada semana por medio de las maestras y se procuró dar a los padres de familia la mayor cantidad de información posible para que pudieran llevar a cabo las actividades sin ningún problema.

Las actividades sirvieron como complemento a lo que los niños hacían en las situaciones didácticas dentro de la escuela, ya que eran comentadas a los padres de familia, quienes al llevar a cabo algunas de estas recomendaciones se involucraron un poco más en las actividades académicas de sus pequeños y se contribuyó en cierta medida a que la comunicación que se da en el hogar se modifique, en el sentido de que se le daba más importancia a las temáticas relacionadas con el campo de pensamiento matemático.



Desde un inicio se les comunicó a los padres de familia de estas recomendaciones y se les dijo que de ninguna forma estaban obligados a llevarlas a cabo pero que sí serían importantes para ayudar al desarrollo de sus hijos. Se procuró que todas las recomendaciones que se les entregaron a los padres de familia tuvieran una relación directa con las competencias señaladas por el PEP 2004 (ver tabla 6).

**Tabla 6. Sugerencias a los padres de familia y competencias matemáticas**

Sugerencia	Competencia
<b>Museos</b>	Reconoce y nombra características de objetos, figuras geométricas. Establece relaciones de ubicación entre su cuerpo y los objetos, así como entre objetos, tomando en cuenta sus características de direccionalidad, orientación, proximidad e interioridad. Comunica posiciones y desplazamientos utilizando términos como dentro, fuera, arriba, abajo, encima, cerca, lejos, hacia adelante, etcétera.
<b>Películas</b>	Describe semejanzas y diferencias que observa entre objetos, figuras y cuerpos geométricos. Observa, nombra, dibuja y compara cuerpos y figuras geométricas, describe sus atributos geométricos con su propio lenguaje y adopta paulatinamente un lenguaje convencional.
<b>Juegos de azar</b>	Utilizar los números en situaciones variadas que implican poner en juego los principios del conteo. Dice los números que sabe, en orden ascendente, empezando por el uno y a partir de números diferentes al uno, ampliando el rango de conteo. Agrupa objetos según sus atributos cualitativos y cuantitativos.
<b>Tareas sencillas</b>	Ejecuta desplazamientos siguiendo instrucciones. Plantea y resuelve problemas en situaciones familiares y que impliquen agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos.

### 3.4.5 Evaluación Final

En esta fase de nuevo se evaluaron a todos los niños y niñas preescolares del Centro de intervención y a los niños de los Centros de comparación, con la misma prueba que se les aplicó al inicio del curso, para hacer la comparación entre evaluación diagnóstica - evaluación final y conocer qué impacto tuvieron las situaciones didácticas que se diseñaron y ajustaron, en el nivel de las competencias matemáticas de los niños.

El procedimiento de la ésta evaluación fue el mismo que se realizó durante la evaluación diagnóstica.



## **Análisis y resultados**

---

En este apartado se presentan los resultados y comparaciones de los datos obtenidos en las evaluaciones inicial y final, con el propósito de conocer cuál fue el impacto del programa de intervención en el desarrollo del pensamiento matemático de los niños y niñas de preescolar, para lo cual se tuvieron en cuenta algunos de los factores que pueden influir en el desarrollo del razonamiento matemático, tales como: nivel socioeconómico, escolaridad de los padres, etc.

El contenido de esta sección se presenta en cuatro apartados, en el primer apartado se presentan los puntajes promedio totales que obtuvieron en la evaluación diagnóstica los niños y niñas de preescolar, de acuerdo a sus características sociodemográficas (ver tabla 7).

En el segundo apartado se presenta la información relativa al impacto de la intervención en cuanto al pensamiento matemático de los niños y niñas de preescolar, para esto se presentan los datos que obtuvieron en la evaluación diagnóstica, en la evaluación final y la comparación entre ambas, por medio de análisis de varianza (ver tabla 8).

Además se presenta una gráfica de tipo box plot, para mostrar con mayor claridad el cambio registrado en el pensamiento matemático de los niños y niñas de preescolar de acuerdo a los datos que obtuvieron en la evaluación diagnóstica y en la evaluación final (ver gráfica 1).

En el tercer apartado se presentan los datos relativos al impacto de la intervención en lo que se refiere a cada aspecto matemático, es decir, los cambios que se dieron entre la evaluación diagnóstica y la evaluación final en Número (ver tabla 9), Geometría (ver tabla 10) y Ubicación Espacial (ver tabla 11).

En el último apartado se presenta una gráfica de barras donde se muestra con mayor claridad la cantidad de niños y niñas que utilizan cada tipo de representación numérica (ver gráfica 2).

Por último se presenta una tabla donde se muestra en porcentajes la cantidad de los niños y niñas que se encuentran dentro de los distintos niveles de representación numérica considerando si su representación era correcta o incorrecta, contrastando al Centro de intervención con los Centros de comparación (ver tabla 12).

Además, para tener datos cualitativos, se incluyó hasta el final de éste apartado una tabla con ejemplos obtenidos de los protocolos de calificación de los niños, una tabla donde mostramos todas las categorías que consideramos para la representación numérica (ver tabla 13) y se añadieron los casos de dos niños para ejemplificar gráficamente cómo cambiaron sus representaciones numéricas, con tan sólo unos meses de intervención (ver figuras 1 y 2).

Para llevar a cabo todos los análisis se utilizó el programa SPSS en español versión 15. Para el primer y segundo apartado se llevó a cabo un análisis de varianza univariado, dado que se buscaba conocer las diferencias existentes al inicio de la intervención, entre el Centro de intervención y los Centros de comparación. Para el tercer apartado de igual forma se realizó un análisis de varianza univariado, pero además se llevó a cabo un análisis de varianza por medidas repetidas, ya que se buscaba conocer el impacto de la intervención entre ambas poblaciones, pero principalmente se quería conocer el impacto de la intervención dentro de cada población.

Para el último apartado se realizó un crosstabs que indicara los porcentajes de los niños que empleaban cada nivel de representación numérica.

#### **4.1 Evaluación diagnóstica**

La tabla 7 muestra las medias totales obtenidas en la evaluación diagnóstica, de acuerdo a las características sociodemográficas de la población (condición, sexo, grado, nivel socioeconómico y escolaridad de los padres).



En lo que se refiere los puntajes que se obtuvieron de acuerdo al sexo, al nivel socioeconómico y a la escolaridad de los padres, podemos ver que no se obtuvieron diferencias significativas en ninguno de los Centros, por lo que podemos afirmar que de acuerdo a las características sociodemográficas, al inicio de la intervención los Centros tanto de intervención como los de comparación son equivalentes entre sí.

Por lo que se refiere al grado se puede observar que sí hubo diferencias significativas entre los tres grados ( $F= 64.62$ ;  $p>.000$ ), de tal forma que los niños de tercer grado obtuvieron puntajes más altos que los niños de segundo y éstos a su vez obtuvieron mayores puntajes que los de primero.

**Tabla 7. Puntajes Totales Promedio por Características Sociodemográficas**

	Intervención		Comparación		Total	
	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)
<b>Grado</b>						
1°	45.03	(15.52)	46.13	(09.97)	45.4	13.8
2°	76.90	(18.15)	72.26	(21.31)	74.7	19.6
3°	93.88	(14.78)	95.88	(18.60)	94.9	16.7
<b>Sexo</b>						
Niños	69.71	(25.15)	75.60	(26.50)	72.0	25.6
Niñas	71.55	(26.78)	75.56	(26.38)	73.4	26.5
<b>Nivel Socioeconómico</b>						
Alto	73.42	(27.21)	88.20	(28.33)	76.2	27.4
Medio	71.54	(25.53)	74.44	(27.10)	73.0	26.2
Bajo	—	—	70.3	(20.28)	70.3	20.2
<b>Escolaridad de los padres</b>						
Primaria	40.00	—	71.14	(18.73)	67.2	20.5
Secundaria	78.57	(20.91)	71.25	(28.03)	74.4	25.1
Bachillerato	67.96	(26.91)	81.06	(26.71)	72.6	27.2
Licenciatura o más	72.30	(27.64)	79.35	(26.89)	75.2	27.1

De la tabla 7 es importante enfatizar dos cosas, por un lado el hecho de que al inicio de la intervención las dos poblaciones (intervención y comparación) son equivalentes entre sí y por ende el nivel de competencias matemáticas de todos los niños y niñas de los Centros son semejantes.

Por otro lado resalta el hecho de que haya diferencias significativas en los puntajes obtenidos por grado, ya que es un indicador de que la prueba que utilizamos para conocer el nivel de competencias matemáticas de los niños, es capaz de discriminar entre las competencias de los niños y niñas preescolares más pequeños y los más grandes, por lo que en efecto es útil para conocer sus habilidades y con base en los resultados obtenidos, se pueden tomar decisiones sobre las situaciones didácticas que se llevaron a cabo.

#### **4.2 Impacto del programa de intervención sobre las competencias matemáticas de los niños y niñas preescolares**

En la tabla 8 presentamos los puntajes totales promedio que se obtuvieron tanto en el Centro de intervención como en los Centros de comparación, con el objetivo de conocer el impacto que tuvo nuestra intervención en el desarrollo de las competencias matemáticas de los niños y niñas preescolares.

Como podemos observar, en la evaluación diagnóstica (pretest) no se observan diferencias significativas entre ambas poblaciones, pero en la evaluación final (postest) observamos que sí hubo diferencias significativas ( $F= 4.071$ ;  $p>.046$ ) entre ambas poblaciones.

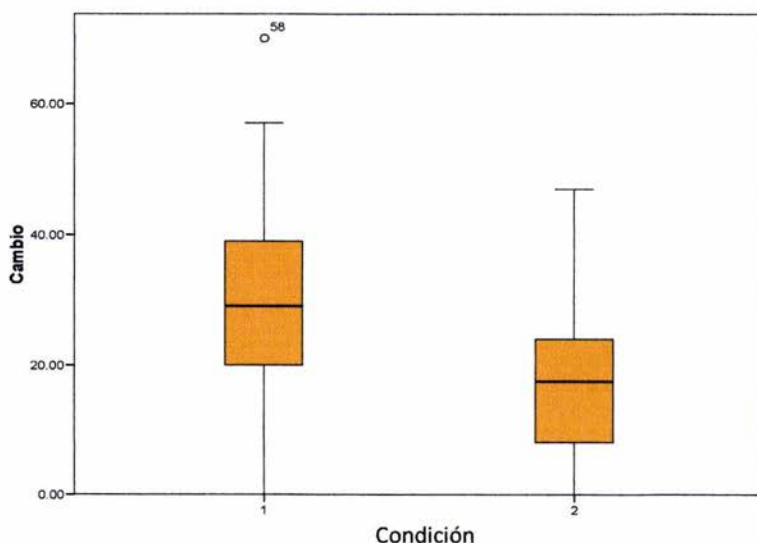
**Tabla 8. Puntajes totales promedio en el Razonamiento Matemático**

	Pretest		Postest	
	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)
<b>Intervención</b>	70.64	(25.85)	97.79	(26.60)
<b>Comparación</b>	75.58	(26.23)	89.27	(23.41)
<b>Total</b>	72.82	(26.04)	93.95	(25.48)

Respecto a la tabla 8 se observa que tras la aplicación de nuestro programa de intervención el grupo de intervención se desarrolló más que el grupo de comparación y de acuerdo al análisis de varianza por medidas repetidas obtuvimos que hubo un mayor crecimiento dentro del grupo de intervención en comparación con su propia evaluación inicial, que el crecimiento que se dio dentro del grupo de comparación ( $F= 21.34$ ;  $p>.000$ ).

Para poder ver con mayor claridad el impacto que tuvo el programa de intervención, se presenta en la gráfica 1 el cambio que obtuvieron nuestras poblaciones en los puntajes totales de la prueba.

Como se puede observar, en la evaluación final el cambio entre el Centro de intervención y los Centros de comparación sí fue significativo ( $F=10.879$ ;  $p>.000$ ).



**Gráfica 1. Cambio promedio en el Razonamiento Matemático por condición**

En la gráfica 1 se enfatiza que el nivel de competencia alcanzado en el grupo de intervención (1) fue mayor que el nivel alcanzado en los grupos de comparación (2). Esto quiere decir que el cambio que hubo entre el inicio del ciclo y el final de éste fue superior en el Centro de intervención y por ende hubo un desarrollo más



grande de las competencias matemáticas de los niños y niñas del Centro de intervención. De aquí que haya una relación entre el programa de intervención y la promoción del razonamiento matemático de los preescolares.

### 4.3 Impacto del programa de intervención en los aspectos matemáticos

En las siguientes tablas presentamos el impacto que tuvo nuestro programa de intervención en los aspectos matemáticos de: Número, Geometría y Ubicación Espacial. Cabe mencionar que el PEP 2004 considera por separado el aspecto de medida, pero para los fines de éste análisis consideramos que medir es parte del razonamiento numérico, por lo que los reactivos de medida se analizaron junto a los de número.

En la tabla 9 presentamos los resultados obtenidos en el razonamiento numérico, aquí se puede observar que en la evaluación diagnóstica no hubo diferencias significativas entre las competencias numéricas de ambas poblaciones, mientras que para la evaluación final sí hubo diferencias significativas en el razonamiento numérico de ambos grupos ( $F=6.043$ ;  $p>.015$ ), donde el grupo de intervención se vio más favorecido.

En el análisis de varianza por medidas repetidas obtuvimos que el grupo de intervención tuvo un mayor desarrollo en su razonamiento numérico en comparación con su propia evaluación inicial, que el desarrollo numérico que tuvo el grupo de comparación en contraste con su propia evaluación diagnóstica ( $F=24.44$ ;  $p>.000$ ).

**Tabla 9. Puntajes promedio por Razonamiento Numérico**

	Pretest		Posttest		Cambio	
	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)
<b>Intervención</b>	40.88	(17.08)	58.34	(17.71)	16.45	(11.78)
<b>Comparación</b>	43.23	(17.14)	50.65	(17.25)	6.65	(11.00)
<b>Total</b>	41.92	(17.09)	55.08	(17.86)	12.30	(12.41)

De la tabla 9 se destaca el hecho de que la evaluación muestra un impacto positivo del programa de intervención en el desarrollo del razonamiento numérico de los niños y niñas de los tres grados de preescolar.

En la tabla 10 presentamos las medias totales obtenidas en el aspecto de razonamiento geométrico. En esta tabla se observa de forma muy clara que en la evaluación inicial ambos grupos obtuvieron puntajes muy similares y no presentaron diferencias significativas entre sí. Y en la evaluación final vemos que ambos grupos también obtuvieron puntajes muy similares entre sí y tampoco se presentaron diferencias significativas entre el Centro de intervención y los Centros de comparación. Por lo que el desarrollo en el razonamiento geométrico de ambas poblaciones fue muy similar.

En el análisis de varianza por medidas repetidas tampoco se obtuvieron diferencias significativas, por lo que ambos grupos tuvieron un desarrollo similar en comparación de sus propias evaluaciones diagnósticas.

**Tabla 10. Puntajes promedio por Razonamiento Geométrico**

	Pretest		Postest		Cambio	
	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)
<b>Intervención</b>	12.49	(4.05)	15.45	(3.95)	2.72	(3.22)
<b>Comparación</b>	12.95	(4.14)	15.38	(2.79)	2.40	(3.74)
<b>Total</b>	12.69	(4.09)	15.42	(3.46)	2.58	(3.44)

De la tabla 10 resalta el hecho de que la evaluación no muestra ningún impacto favorable del programa de intervención en el desarrollo de las nociones geométricas de los niños y niñas de los tres grados de preescolar, ya que ambos grupos crecieron en la misma medida.

En la tabla 11 se presentan los resultados del programa de intervención en el desarrollo del razonamiento espacial. Como se observa, en la evaluación

diagnóstica no hubo diferencias significativas entre ambas poblaciones y en la evaluación final vemos que ambos grupos obtuvieron puntajes muy similares entre sí por lo que tampoco hubo diferencias significativas entre los Centros. De tal modo que el desarrollo en el razonamiento espacial de ambas poblaciones fue equivalente.

En el análisis de varianza por medidas repetidas se obtuvo que hubo un mayor desarrollo del razonamiento espacial en los niños del Centro de intervención en comparación con su evaluación diagnóstica ( $F= 9.62$ ;  $p> .002$ ), a diferencia de los Centros de comparación donde el crecimiento no fue tan grande.

**Tabla 11. Puntajes promedio por Razonamiento Espacial**

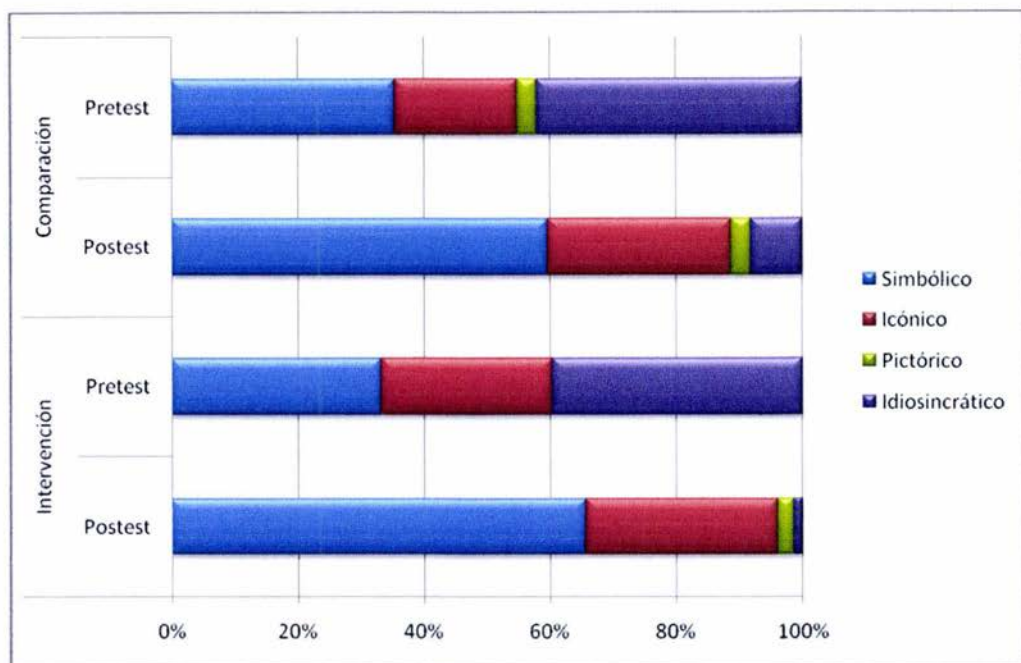
	Pretest		Posttest		Cambio	
	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)	$\bar{x}$	(DS)
<b>Intervención</b>	17.27	(6.88)	24.00	(6.97)	6.41	(6.18)
<b>Comparación</b>	19.48	(7.08)	22.72	(6.35)	3.23	(5.64)
<b>Total</b>	18.25	(7.03)	23.42	(6.71)	5.05	(6.14)

De la tabla 11 me parece importante remarcar que aunque el análisis de varianza univariado no muestra que haya habido diferencias significativas, de modo que en comparación los Centros crecieron de igual forma, sin embargo, el análisis de varianza por medidas repetidas deja ver que el programa de intervención promovió que el Centro de intervención tuviera un mayor desarrollo de sus nociones espaciales en comparación con ellos mismos.

#### **4.4 Impacto de la intervención en los niveles de Representación Numérica**

En la gráfica 2 se presenta el porcentaje global de niños que emplean cada nivel de representación numérica, es decir, los porcentajes presentados no toman en cuenta si la representación del niño o niña fue incorrecto, correcto o convencional (en el caso del nivel simbólico).





**Gráfica 2. Cambio promedio en los Niveles de Representación Numérica**

En la gráfica 2 se aprecia que en la evaluación final, los niños y niñas del Centro de intervención ubican al 65.9% de su población en el nivel más avanzado de representación numérica (simbólico), mientras que en los grupos de comparación se ubica en el mismo nivel tan sólo al 57% de su población. Lo anterior resulta relevante cuando vemos que de entrada los grupos de comparación tenían mayor población en el nivel de representación simbólica, por lo que el grupo de intervención logró alcanzarlos y superarlos.

La tabla 12 muestra la distribución en porcentajes específicos de la población respecto al nivel de representación numérica donde se encuentran los niños de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación, es decir, los porcentajes presentados sí consideran el que la representación del niño o niña fuera incorrecto, correcto o convencional (en el caso del nivel simbólico).

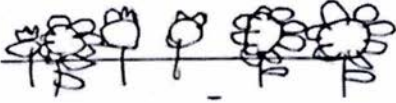
**Tabla 12. Porcentajes promedio de Cambio en los Niveles de Representación Numérica por Condición**

<i>Nivel de Representación</i>	<i>Intervención</i>		<i>Comparación</i>	
	<i>Pretest (%)</i>	<i>Posttest (%)</i>	<i>Pretest (%)</i>	<i>Posttest (%)</i>
<b>Idiosincrático</b>	39.5	1.3	41.9	8.1
<b>Pictórico</b>				
Incorrecto	—	—	1.6	—
Correcto	—	2.5	1.6	3.2
<b>Icónico</b>				
Incorrecto	6.2	5.1	4.8	12.9
Correcto	21	25.3	14.5	16.1
<b>Simbólico</b>				
Incorrecto	6.2	19	3.2	11.3
Correcto	25.9	12.7	14.5	16.1
Convencional	1.2	34.2	17.7	32.3

De la tabla 12 resalta el hecho de que el programa de intervención logró promover el que los niños comenzaran a usar niveles de representación más sofisticados de los que utilizaban en un principio.

Para dar cuenta de estos cambios, a continuación se presentan evidencias de los cambios en sus representaciones numéricas, en primer lugar se presenta la tabla en la que mostramos ejemplos de las categorías que consideramos para hacer estos análisis y después presentamos casos concretos, con las representaciones que hicieron dos niños durante la evaluación diagnóstica y las representaciones de esos mismos niños durante la evaluación final.

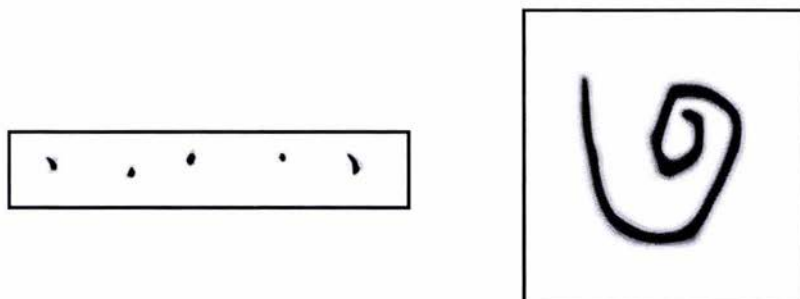
**Tabla 13. Ejemplos de las categorías de Representación Numérica**

<b>Representación Numérica</b>	<b>Categoría</b>
	Idiosincrático
	Pictórico Incorrecto
	Pictórico Correcto
	Icónico Incorrecto
	Icónico Correcto
	Simbólico Incorrecto
	Simbólico Correcto
	Simbólico Convencional

Durante la evaluación de las competencias matemáticas de los niños, uno de los reactivos solicita que el niño cuente el número total de arbolitos que hay en la ciudad (6 arbolitos) y a continuación se les pide que anoten en una hoja el número

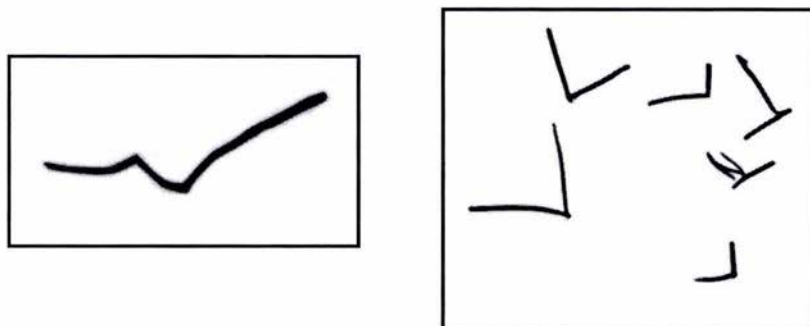


de arbolitos que contaron. La figura 1 muestra las respuestas dadas a este reactivo por un niño del Centro de intervención, que cursaba el 3er grado de preescolar y da cuenta del cambio en la representación numérica hecha por este niño.



**Figura 1. Representaciones numéricas hechas por Johan Fernando durante la evaluación diagnóstica (izquierda) y 8 meses después en la evaluación final (derecha).**

La figura 2 muestra la representación numérica hecha durante la evaluación diagnóstica por uno de los niños del Centro de intervención, que cursaba el 2º grado de preescolar.



**Figura 2. Representaciones numéricas hechas por Emiliano durante la evaluación diagnóstica (izquierda) y 7 meses después en la evaluación final (derecha).**

De las figuras anteriores resalta el hecho de que con tan sólo cinco meses de intervención, los niños y niñas del Centro de intervención lograron cambios muy importantes en su representación numérica. En el caso de Johan Fernando, se ve que no sólo cambió de nivel de representación (de icónico a simbólico) sino que su representación final se acerca mucho a la representación convencional del 6. Mientras que con Emiliano se observa que también cambió de nivel de representación (de idiosincrático a icónico) y además se logró que el niño tomara en cuenta la cantidad de objetos presentes en la situación.

## ***Discusión y Conclusiones***

---

Es un hecho que el México de hoy tiene graves problemas en materia educativa, específicamente se ha visto un problema en la apropiación de las matemáticas, tal como lo demuestran las pruebas nacionales e internacionales que se han realizado en los últimos años. Pruebas que indican que los estudiantes mexicanos no adquieren los conocimientos matemáticos básicos y muchos menos desarrollan competencias matemáticas. Como respuesta ante esta problemática se implementó la Reforma Integral a la Educación Básica, una reforma que marca un cambio en las metas de la educación y que por ende, se exige un cambio en la práctica docente.

El cambio de visión en la educación, ha abierto las puertas para replantear lo que se debe hacer dentro de las aulas, abriendo la posibilidad de encontrar nuevas formas de enseñar a los estudiantes del país y por ende de mejorar los niveles educativos de la población, más aún a mejorar las habilidades que la población pone en juego al analizar problemas políticos, económicos y sociales.

De manera particular, la RIEB impulsa el desarrollo de competencias y el presente estudio pretendió contribuir a este objetivo, al apoyar a las docentes de un Centro de Desarrollo Infantil a comprender, diseñar e implementar situaciones didácticas que promovieran el desarrollo de competencias matemáticas contempladas en el PEP 2004, para lo cual metodológicamente se llevó a cabo la aplicación de una de las teorías con mayor impacto en la actualidad: la teoría sociocultural.

El enfoque de enseñanza basado en competencias implica un cambio en la práctica de los docentes pero como señalan Rowan y Bourne (1999), antes de que los docentes puedan planificar o implementar un programa primero deben entender el dominio o área de conocimiento que pretenden enseñar a sus alumnos. De modo que para promover el desarrollo de las competencias matemáticas, debemos reconocer que comprender qué son las matemáticas es una tarea difícil para el ser humano, porque como señala Scheuer (2005) hay



muchos modos distintos de concebir las matemáticas. Sin embargo, podemos subrayar que las matemáticas poseen reglas particulares y usos sociales, de aquí que fuera factible el diseñar situaciones didácticas que contemplaron los tres grandes ejes impactan en el aprendizaje: que los alumnos realizaran actividades socialmente significativas que implican el uso real del sistema matemático bajo un contexto de interacción; el énfasis que se dio en la interactividad de los alumnos tanto con las docentes como con los otros niños y con los objetos, lo que subyace a la reconstrucción del sistema cultural, en este caso las matemáticas, de manera personal; por último, la importancia de transferir el control de las actividades para que al final éstas fueran autorreguladas por el propio alumno. Dentro de este marco se llevó a cabo la intervención y tras analizar los resultados, una de las primeras conclusiones que saltan a la vista es que las situaciones didácticas que contemplan estas premisas, en efecto promueven el desarrollo de las competencias matemáticas de los niños preescolares de manera significativa. Esta afirmación permite establecer de manera general, que sí hay salidas operativas y viables para alcanzar las metas que propone la RIEB y de modo particular, que la propuesta que aquí se plantea puede contribuir a poner en marcha la Reforma.

El impacto que tuvo la intervención en el desempeño matemático de los niños provee evidencia de que en efecto, involucrar a los niños en ambientes enriquecidos de aprendizaje impulsa el desarrollo de sus capacidades cognitivas, lo cual en primer lugar apoya la idea de que a diferencia de los sistemas tradicionales que muchas escuelas siguen actualmente, se considera que no se debe enfrentar a los niños de manera directa con el sistema cultural porque los niños no le dan sentido a lo que hacen, más bien se les debe mostrar el uso de los sistemas culturales de la forma en la que son utilizados realmente. De manera que como señala Hernández (2006) a diferencia de las premisas piagetianas del aprendizaje, donde el desarrollo y el aprendizaje proviene sólo del niño, las premisas de la teoría sociocultural asumen que el alumno no puede aproximarse a su medio cultural por sí solo, si no lo hace a través de un mediador o de varios,

que tiendan un andamiaje que propicie la participación guiada, potenciando su actividad cognitiva como aprendiz y como ser pensante.

Así que cabe concluir que dentro de los parámetros de este estudio, haber colocado a los niños en situaciones cuidadosamente planificadas creó oportunidades donde se vieron obligados a usar los sistemas culturales, en este caso las matemáticas, pero que principalmente eran actividades socialmente significativas donde tuvieron la oportunidad de adoptar el rol de los expertos en las prácticas o actividades culturalmente organizadas (Brown, Collins y Duguid, 1989; Cole, 1985; Jonassen, 2000; Lerman, 2001). Estas actividades propiciaron negociaciones sociales complejas que ayudaron a los niños a conformar planos de intersubjetividad donde se aclararon problemas, se aportaron estrategias de solución y se identificaron concepciones erróneas (Vygotsky, 1978; Brown, Collins y Duguid, 1989; Bruner, 1991; Rowan y Bourne, 1999). Aunado a esto, el acompañar los pasos de la situación con las *thought-provoking questions* adecuadas en el momento apropiado (Botha, Maree y Witt, 2005) y la implementación sistemática del andamiajes que potencien la actividad cognitiva del alumno para que al final éste sea capaz de dirigir las actividades por sí mismo (Hernández, 2006; Rowan y Bourne 1999), realmente promovió el desarrollo de las competencias matemáticas. En este sentido, los resultados indican que el desarrollo de competencias no es algo que surja de manera natural en el desarrollo de los individuos, más bien son los elementos y recursos de los que se valen los docentes al momento de diseñar e implementar situaciones didácticas, los que tienen el potencial de impulsar o no el aprendizaje de los alumnos.

Como se pudo observar en el capítulo anterior, el único aspecto donde sí hubo diferencias estadísticamente significativas fue en número y al respecto puede haber varias explicaciones posibles, pero dada la afirmación de González y Weinstein (2000) de que vivimos en un mundo numérico donde constantemente nos enfrentamos a una serie de situaciones que nos obligan a utilizar los números, esto provoca que perdamos de vista la infinidad de problemas de otra índole

matemática que resolvemos cada día. Ésta situación provoca que las docentes tengan un mayor dominio de los aspectos relacionados con el razonamiento numérico, sin embargo ésta comodidad cambia cuando se habla de competencias en geometría, el aspecto donde las maestras del Centro de Intervención tenían menos conocimientos y por ende es el aspecto que más trabajo les costó trabajar con los niños.

De este punto se puede sugerir que entre más familiarizadas estén las docentes con los conceptos y procedimientos propios de cada aspecto de las matemáticas, más facilidad tendrán para acercárselos a sus alumnos.

Un punto que vale la pena aclarar es que el impacto positivo que tuvo nuestra intervención se ve determinado por el apoyo constante de los psicólogos, ya que la fuerte retroalimentación que tuvimos con las docentes influyó fuertemente en que esto se diera así, lo que demuestra la gran necesidad que hay de capacitar a la mayoría de los docentes en el método de las competencias. Ya que aunado a la falta de dominio matemático de las docentes, tuvimos dificultades con los tiempos, ya que como se puede observar en el cronograma de actividades de matemáticas (ver anexo 2 y 3), los primeros de meses de intervención nos enfocamos a las situaciones de número y a pesar de que al inicio tuvimos que conocer a las maestras y empezar a ganarnos confianza, Marzo fue el mes en el que trabajamos de manera más apegada a la nuestra propuesta de trabajo.

En Abril se dieron las dos semanas de vacaciones y cuando empezamos a ver las situaciones de geometría, se declaró la contingencia por la pandemia de influenza. Esta situación provocó que cuando se reanudaron las clases, por la altura del ciclo escolar nuestra interacción con las maestras disminuyó de manera significativa porque teníamos que volver a evaluar a los niños. Y dada la carga de trabajo y la presión que llegaron a sentir las docentes del Centro de Intervención, al ver que estábamos evaluando relajaron el trabajo y no llevaron a cabo las situaciones didácticas de manera apegada a como estaban diseñadas.



Ésta situación lleva a concluir que pretender cambiar la forma de pensar y de actuar de las docentes es un proceso que necesita de mucho tiempo para que pueda funcionar sin la presencia de los psicólogos y psicólogas del proyecto. Este punto se relaciona directamente con el punto que señala Andere (2009), los maestros no fueron formados para el método de competencias y constructivismo, tienen poco tiempo de planeación, colaboración y estudio en los horarios escolares, pero principalmente, el hecho de que cuentan con poco o nulo esquema de apoyo para interpretar el currículum novedoso.

De éste punto se puede deducir que los docentes no están comprendiendo adecuadamente la RIEB, ya que si estuvieran familiarizadas con las implicaciones y las nuevas concepciones de trabajar con un enfoque basado en competencias, necesitarían menos apoyo de nuestra parte.

Lograr trasladar los aspectos de la teoría al salón de clases y por ende el desarrollo de competencias requiere de un gran esfuerzo y “empatía” por parte del docente, ya que deben tener en cuenta aspectos antes de entrar a dar su clase, primero deben entender las implicaciones de enseñar por competencias, después deben comprender y manejar con facilidad las nociones básicas de cada área de conocimiento que vayan a impartir, además deben ser muy empáticos con los niños y entender que ven el mundo de una manera distinta a como lo hacemos nosotros y el nivel de dominio de las matemáticas es distinto en cada niño, por lo que los niveles de ayuda o andamiaje deben ajustarse a sus capacidades.

Además, a lo largo de la intervención se observó que los niños le dan más sentido a las actividades donde se utilizan recursos culturales. Por ejemplo, un recurso cultural como la cinta métrica es algo que los niños han visto en su casa, lo cual facilita hasta cierto punto el que la docente y el niño se involucren en un proceso de intersubjetividad más profundo, que si tuviera que empezar desde presentarle el material didáctico al niño o como ocurre en el caso de la geometría, donde hay muchos conceptos nuevos pero pocos recursos culturales a la mano.

La conclusión general a la que se puede llegar después de haber llevado a cabo este estudio es que los niños se apropian de las matemáticas a partir de situaciones socialmente significativas, donde se les enfrenta a retos que existen fuera de los muros de la escuela y donde los recursos y símbolos de la cultura en la que están inmersos son esenciales para poder pensar y actuar de una mejor forma sobre la realidad, en este caso en particular utilizar las matemáticas como una herramienta del pensamiento para poder resolver problemas auténticos.

A pesar de que no era el objetivo de este estudio y que por ende no se tienen evidencias tangibles al respecto, me interesa compartir dos hechos que a mi parecer son relevantes. En primer lugar establecer que la RIEB sí tiene salidas operativas viables, el enseñar por competencias no es fácil, pero tampoco es imposible, sólo es cuestión de comprender bien de qué se trata y de trabajar mucho en ello.

En segundo lugar, el hecho de que el proyecto impacta no sólo a los niños también afecta la gestión escolar y los paradigmas de las maestras, ya que tras sólo cinco meses de intervención logramos que las maestras comenzaran a usar el lenguaje matemático correcto con los niños, hicimos que se replantearan la forma en la que daban su clase, que se volvieran un equipo de trabajo junto con nosotras y la directora, para compartir lo que estaba sucediendo y los conflictos que surgían, etc.

A pesar del éxito que se obtuvo tras estos meses de intervención, no se pierde de vista que quedan muchos cabos sueltos, por lo que las principales consideraciones para futuras investigaciones en esta línea incluyen: sistematizar el seguimiento y evaluación que se hace de cada situación, para contar con más resultados cualitativos que apoyen la idea de que en efecto las situaciones didácticas que diseñamos promueven el razonamiento matemático de los niños y más aún, para lograr ver en qué medida o cómo es que las características de las situaciones didácticas contextualizadas, impactan en el desarrollo de las competencias; y hacer un análisis detallado sobre la capacitación que se les

brinda a las docentes, de modo que se tenga una mejor idea de cómo se puede lograr un cambio efectivo sobre su práctica y sobre su concepción de enseñar por competencias.



## Referencias

---

- ☞ Alatorre, J. (2008). *Entornos para el aprendizaje de las matemáticas en preescolar*. Facultad de Psicología Coordinación de Educativa.
- ☞ Álvarez Morán S., Pérez Collera A., Suárez Álvarez M.L., (2008). *Hacia un Enfoque de la Educación en Competencias*. España: Consejería de Educación y Ciencia.
- ☞ Andere, E. (2009). Incompetencias de las Competencias. *Educación 2001*, No. 172. Septiembre 2009. pp 21-30.
- ☞ Baroody A. y Lai M. (2007). Preschoolers understanding of the addition-subtraction inverse principle: a Taiwanese sample. *Mathematical thinking and Learning*. Volumen 9. Número 2. pp 131-171.
- ☞ Barth, La Mont, Lipton y Spelke (2005) *Abstract number and arithmetic in preschool children*. USA: The National Academy of Sciences.
- ☞ Bodrova E., Leong D. J. (2004). *Herramientas de la mente*. México: Pearson Educación.
- ☞ Botha M., Maree J.G y Witt W. (2005). Developing and piloting the planning for facilitating mathematical process and strategies for preschool learners. *Early Child Development and Care*. Vol.175, Noviembre, pp.697-717.
- ☞ Bruner, J. (1991). *Actos de Significado*. Madrid: Alianza.
- ☞ Brown J., Collins A. y Duguid P. (1989), Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*. Enero-Febrero, pp 32-42.
- ☞ Carpenter, T. P.; Fennema, E.; Franke, M. L.; Levi, L.; Empson, S. B. (1999). *Las matemáticas que hacen los niños la enseñanza de las matemáticas desde un enfoque cognitivo*. Portsmouth: Heinemann.

- ☒ Carraher D. y Schliemann A. (2000). Lesson from everyday Reasoning in Mathematics Education: Realism versus Meaningfulness en *Theoretical Foundations of Learning Environments*. USA: Lawrence Erlbaum Associates. Capítulo 7, pp. 173-195.
- ☒ Cole M. (1985). The zone of proximal development: where culture and cognition create each other en *Culture Communication and Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ☒ Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 5 (2). Recuperado de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- ☒ Duhalde, M. y González, M. (1997) *Encuentro cercanos con las matemáticas*. Argentina: Aique.
- ☒ Fernández K., Gutiérrez I., Gómez, M., Jaramillo L., Orozco M. (2004). El pensamiento matemático informal de los niños en edad preescolar Creencias y prácticas de docentes de Barranquilla Colombia. *Revista del Instituto de Estudios superiores en educación*, no.5, 42-73.
- ☒ Gelman R. (2006). Young Natural-Number Arithmeticians. *Association for Psychological Science*. Volumen 15. Número 4. pp 193-197.
- ☒ Gonzales A. y Weinstein E. (2000). *¿Cómo enseñar la matemática en el jardín?*. Buenos Aires: Colihue.
- ☒ Hernández G. (2006). Constructivismo Social: Implicaciones Educativas de la teoría histórico-cultural en *Miradas Constructivistas en Psicología de la Educación*. México: Paidós. Capítulo 5, pp. 157-196.
- ☒ Herrington J. y Oliver R. (2000). An Instructional Design Framework for Authentic Learning Environments. *ETR&D*, vol. 48, no. 3, pp 23-48

- ∅ Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2006). *El aprendizaje del español y las matemáticas en la educación básica en México*. México: INEE.
- ∅ Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2008). *El aprendizaje en tercero de preescolar en México*. México: INEE.
- ∅ Jonassen D. (2000). Revisiting Activity Theory as Framework for designing Student- Centered Learning Environments en *Theoretical Foundations of Learning Environments*. USA: Lawrence Erlbaum Associates. Capítulo 4, pp. 89-121.
- ∅ Lerman S. (2001). Cultural, discursive psychology: a sociocultural approach to studying the teaching and learning of mathematics. *Educational studies in Mathematics*. Vol. 46. pp 87-113.
- ∅ National Research Council (2000). *How People Learn*. Estados Unidos de Norteamérica: National Academy of Science.
- ∅ Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2003). *Programa for International Student Assessment*. México: INEE.
- ∅ Orrantía J. y Rodríguez L. (2008). Aprendizaje de las Matemáticas y Práctica Educativa. *Cultura y Educación*. 20.4. pp 381-389.
- ∅ Rowan, T. y Bourne, B. (1999). *Pensando como matemáticos*. Buenos Aires: Ediciones Manantial.
- ∅ Secretaría de Educación Pública (2004). *Programa de Educación Preescolar*. México: SEP
- ∅ Secretaría de Educación Pública (2006a), *Plan de Estudios*, México: SEP.
- ∅ Secretaría de Educación Pública (2006b), *Educación básica. Secundaria. Matemáticas. Programas de estudio 2006*, México: SEP.



- ☞ Secretaría de Educación Pública (2008), *Reforma Integral de la Educación Básica*, México: SEP. Recuperado de: <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/RIEB.pdf>
- ☞ Secretaría de Educación Pública (2009). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares*. Recuperado de <http://www.ilce.edu.mx/dev/media/?p=evaluacion> el 11 de Noviembre de 2009
- ☞ Scheuer, N. (2005), Introducción al dossier: De las matemáticas como conocimiento lógico a las matemáticas como conocimiento sociocultural: Implicaciones para el estudio de la adquisición y enseñanza del número en *Infancia y Aprendizaje*, 28 (4), pp 363-375.
- ☞ Vázquez, G. (2004). *Calidad en Educación e ISO 9000*. México: Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México CU.
- ☞ Vygotsky L. (1978), *Mind in Society*. USA: Library of Congress Cataloging in Publication data
- ☞ Wertsch (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.
- ☞ Wood D. (2000). *Cómo piensan y aprenden los niños*. México: Siglo XXI.

## Anexos

Aspectos del campo de pensamiento matemático que se contemplan en el instrumento “evaluación de las competencias matemáticas en preescolar”

<b>Pensamiento Matemático</b>		
Aspectos en los que se divide		
	<b>Número</b>	<b>Forma, espacio y medida</b>
<b>C O M P E T E N C I A S</b>	Utiliza los números en situaciones variadas que implican poner en juego los principios del conteo.	Reconocer y nombrar características de objetos, figuras y cuerpos geométricos.
	Plantea y resuelve problemas en situaciones que le son familiares y que implican agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos.	Construye sistemas de referencia en relación con la ubicación espacial.
	Reúna información sobre criterios acordados, representa gráficamente dicha información y la interpreta.	Utiliza unidades no convencionales para resolver problemas que implican medir magnitudes de longitud capacidad, peso y tiempo.
	Identifica regularidades en una secuencia a partir de criterios de repetición y crecimiento.	Identifica para que sirven algunos instrumentos de medición.

## Cuadro de situaciones didácticas

A continuación se resume la información general de todas las situaciones didácticas que se implementaron durante la intervención.

<i>Nombre</i>	<i>Tipo</i>	<i>Aspecto</i>	<i>Duración</i>	<i>Descripción</i>
Asistencia	Rutina	Número	5 meses	Esta actividad rutinaria les permitirá a los niños elaborar gráficas utilizando los datos que se obtengan de la lista de asistencia.
Dominó	Juego	Número	2 días	Los niños contarán puntos con diferentes motivos: ubicar la mula de 6, colocar las fichas al momento de ir jugando, contar al final del juego cuántos puntos le sobraron, conocer quién tiene menos puntos y dependiendo de ello asignar el primer lugar, segundo lugar, etc.
Pirinola	Juego	Número	2 días	Los niños podrá reconocer números escritos en la pirinola, cardinalizando o contando y realizarán sumas al darse cuenta de las fichas que ganó, podrán restar al saber cuántas fichas perdió, dividirán las fichas entre los integrantes del equipo.
Juego de Cartas	Juego	Número	3 días	Los niños realizan diferentes juegos con las cartas para poner en práctica los principios del conteo.
Lotería	Juego	Número	2 días	Los niños identificarán los números y graficarán e interpretarán la información del juego, con el registro que se va a hacer de cuántos juegos ganados y perdidos se obtuvieron en el transcurso del juego.
Dado	Juego	Número	3 días	Los niños usarán el número para contar cantidades pequeñas: los puntos de cada lado del dado y los puntos que obtienen al lanzar los dados. Para ello podrán utilizar el sobreconteo o realizar una suma.
Cine	Proyecto	Número	3 días	Los niños identificarán y cardinalizarán al saber el precio de los productos, del boleto y la cantidad de dinero que traen, además calcularán al hacer el intercambio económico.
Avión	Juego	Número	2 días	Los niños reconocerán la serie numérica ordenada oral y escrita, desarrollarán nociones del orden descendente y ascendente de la



					numeración.
Deseo saber cuánto he crecido	Proyecto	Número	3 días		Los niños entenderán las representaciones gráficas, elaborarán registros gráficos, mediante la recolección de datos personales y de sus compañeros con respecto a su crecimiento. Además aprenderán a utilizar diferentes instrumentos de medición.
Carrera de carros	Juego	Número	2 días		Los niños usarán el número para saber quién es el ganador de una carrera, contarán los puntos en los dados para saber cuántas casillas avanzar. Registrarán cuántas veces lanzaron el dado y compararán para conocer qué equipo lanzó más veces.
Juego de Dardos	Juego	Número	2 días		Los niños identificarán el número donde cae su dardo y sumarán los puntos que acumulen para saber qué equipo ganó.
Boliche	Juego	Número	2 días		Los niños contarán los pines que tiren, sumarán los puntos acumulados, graficarán dicha información y medirán la distancia de su tiro.
Panadería	Proyecto	Número	5 días		Los niños cadinalizarán al saber el precio de los productos y la cantidad de dinero que traen, además sumarán y restarán al hacer el intercambio económico y graficarán la cantidad de productos que se venden.
Aguas Frescas	Taller	Número	2 días		Los niños medirán las cantidades necesarias de ingredientes, además de dividir el agua entre todos los integrantes por partes iguales.
Tangram	Proyecto	Geometría	5 días		Los niños identificarán los nombres y elementos de las figuras y los cuerpos geométricos (aristas, lados, ángulos, vértices) al elaborar un animal de tangram.
Brochetas	Taller	Número	3 días		Los niños contarán la cantidad de elementos que necesitan para hacer su brocheta y calcularán al hacer el intercambio monetario.
Papalote	Proyecto	Geometría	1 día		Los niños reconocerán los elementos de las figuras geométricas al elaborar el cuerpo de su papalote y utilizarán instrumentos de medida al hacer la cola.
Elaboro mi propio robot	Proyecto	Geometría	2 días		Los niños reconocerán los elementos de los cuerpos geométricos al elaborar un robot.
Teselaciones	Proyecto	Geometría	2 días		Los niños pondrán en juego términos como: lados y ángulos al construir una imagen por medio de teselaciones.

Regalo a quién más quiero	Proyecto	Geometría	1 día	Los niños aprenderán a identificar figuras geométricas en la elaboración de un corazón a través de papiroflexia, donde pondrán en juego términos como lados, ángulos, y simetría, también términos de orientación tales como: delante, derecha, izquierda, atrás para poder realizarlo.
Guiando a una persona	Proyecto	Ubicación Espacial	1 día	Los niños pondrán en juego sus conocimientos de direccionalidad (arriba, abajo, derecha, izquierda, atrás, adelante), usando como sistema de referencia su propio cuerpo al guiar a un compañero con los ojos vendados.
Reloj	Proyecto	Número	1 día	Los niños elaborarán un reloj con lo cual conocerán un nuevo uso de los números al utilizarlos para expresar la hora.
Registro de la hora	Rutina	Número	29 días	Los niños utilizarán el reloj como instrumento de medida al registrar su hora de entrada y salida.
Viajando por la ciudad	Proyecto	Ubicación Espacial	2 días	Los niños utilizarán un mapa como sistema de referencia para poder viajar en su ciudad, trasladarse de un lugar a otro observando un mapa.
Así es mi escuela	Proyecto	Ubicación Espacial	1 día	Los niños aprenderán a hacer el plano de su escuela, de esta manera construirán sistemas de referencia y así desarrollaran habilidades con relación a la ubicación espacial, adquiriendo conocimientos acerca de la orientación al usar: izquierda, derecha, cerca, lejos, etc.
Así llego a la escuela	Proyecto	Ubicación Espacial	1 día	Los niños construirán sistemas de referencia adquiriendo conocimientos acerca de la ubicación espacial al usar: izquierda, derecha, etc.
Maqueta	Proyecto	Geometría y Ubicación Espacial	2 días	Los niños aprenderán a ejecutar desplazamientos siguiendo instrucciones, así como a identificar la direccionalidad de un recorrido o trayectoria y establecer puntos de referencia.
Recaudería	Proyecto	Número	3 días	Los niños desarrollarán los conocimientos acerca del conteo al comprar y vender y aprenderán a usar un instrumento de medición.
Pay de limón	Taller	Número	2 días	Los niños aprenderán a utilizar unidades de medida al calcular las cantidades necesarias de ingredientes.
Tiendita	Proyecto	Número	3 días	Los niños desarrollarán los conocimientos acerca del conteo y el

				intercambio económico al momento de comprar y vender.
Así es mi patio	Proyecto	Ubicación Espacial	1 día	Los niños aprenderán a contar, a medir y a construir sistemas de referencia, así como conocer qué es un mapa, para qué nos sirven y se familiarizarán con los términos de ubicación espacial como: hacia, desde, hasta, derecha, izquierda.
Mini olimpiadas	Proyecto	Número	4 días	Los niños aprenderán a ordenar cosas mediante un patrón, a medir longitudes, y decidir quiénes quedan en primer, segundo y tercer lugar, así como reconocer los diferentes usos del número.
Stop	Juego	Número	2 días	Los niños pondrán en juego conocimientos sobre medidas no convencionales al calcular cuántos pasos dar para llegar a su compañero.
Grandes y chicos	Juego	Número	2 días	Los niños contarán cantidades pequeñas, podrán usar la secuencia numérica para tomar conciencia que un número es mayor que su anterior e identificarán los números escritos del 1 al 12 al lanzar los dados y reflexionar qué número se repitió más.
Gelatina	Taller	Número	2 días	Los niños aprenderán a utilizar unidades de medida al calcular las cantidades necesarias de ingredientes.



## Cronograma de trabajo

### FEBRERO

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Asistencia 9	Asistencia Dominó 10	Asistencia Dominó 11	Asistencia Pirinola 12	Asistencia Pirinola 13
Asistencia Juego de cartas 16	Asistencia Juego de cartas 17	Asistencia Juego de cartas 18	Asistencia Lotería 19	Asistencia Lotería 20
Asistencia Dado 23	Asistencia Dado 24	Asistencia Dado 25	Asistencia Cine 26	J.C.T 27

### MARZO

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Asistencia Avión 2	Asistencia Avión 3	Asistencia Deseo saber cuánto voy a crecer 4	Asistencia Carrera de carros 5	Asistencia Carrera de carros 6
Asistencia Juego de dardos 9	Asistencia Juego de dardos 10	Asistencia Boliche 11	Asistencia Boliche 12	Asistencia Panadería 13
No hay clases 16	Asistencia Panadería 17	Asistencia Panadería 18	Asistencia Panadería 19	Asistencia Panadería 20
Asistencia Aguas 23	Zoológico 24	Asistencia Aguas 25	Cine 26	J.C.T. 27
Asistencia Tangram 30	Asistencia Tangram 31			

### ABRIL

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		Asistencia Tangram 1	Asistencia Tangram 2	Asistencia Tangram 3
Semana Santa 6	Semana Santa 7	Semana Santa 8	Semana Santa 9	Semana Santa 10
Semana Santa 13	Semana Santa 14	Semana Santa 15	Semana Santa 16	Semana Santa 17
Asistencia Brochetas 20	Asistencia Brochetas 21	Asistencia Venta de Brochetas 22	Papalote 23	Contingencia 24
Contingencia 27	Contingencia 28	Contingencia 29	Contingencia 30	

MAYO

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
				1 No hay clases
4 Contingencia	5 Contingencia	6 Contingencia	7 Contingencia	8 Contingencia
11 Asistencia Elaboro mi propio robot	12 Asistencia Elaboro mi propio robot	13 Asistencia Teselaciones	14 Asistencia Teselaciones	15 No hay clases
18 Asistencia	19 Asistencia Regalo a quién más quiero	20 Asistencia Guiando	21 Asistencia Reloj	22 Asistencia Registro de hora
25 Asistencia Viajando	26 Asistencia Viajando	27 Asistencia Así es mi escuela	28 Asistencia Así llego a la escuela	29 J.C.T

JUNIO

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1 Asistencia Maqueta	2 Asistencia Tesoro	3 Asistencia Registro de hora Recaudería	4 Asistencia Registro de hora Recaudería	5 Asistencia Cuánto voy a crecer Registro de hora Recaudería
8 Asistencia Registro de hora Pay de limón	9 Asistencia Registro de hora Pay de limón	10 Asistencia Registro de hora Tiendita	11 Asistencia Registro de hora Tiendita	12 Asistencia Registro de hora Tiendita
15 Asistencia Registro de hora Así es mi patio	16 Asistencia Registro de hora Miniolimpiadas	17 Asistencia Registro de hora Miniolimpiadas	18 Asistencia Registro de hora Miniolimpiadas	19 Asistencia Registro de hora Miniolimpiadas
22 Asistencia Registro de hora Stop	23 Asistencia Registro de hora Stop	24 Asistencia Registro de hora Grandes y chicos	25 Asistencia Cine	26 J.C.T

Julio

29 Asistencia Registro de hora de entrada y salida Grandes y chicos	30 Asistencia Registro de hora de entrada y salida Gelatina	1 Asistencia Registro de hora de entrada y salida Gelatina	2 Asistencia Registro de hora de entrada y salida Deseo saber cuánto voy a crecer	3 Asistencia Registro de hora de entrada y salida
--	--	---	--	---

## Cronograma de Actividades

### Semestre 2009-1

Mes	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Actividades\Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obtención y Capacitación en el Instrumento de las competencias matemáticas en preescolar																
Confiabilización entre evaluadores																
Evaluación en el CENDI 1																
Evaluación en el CENDI 2																
Evaluación en el CENDI 3																
Comunicación de los datos a los Centros																
Entrega del anteproyecto																
Capacitación en el diseño de situaciones didácticas																

### Semestre 2009-2

Mes	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Actividades\Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación en el diseño de situaciones didácticas																								
Evaluación en el CENDI 4																								
Evaluación en el CENDI 5																								
Implementación del programa de intervención																								
Evaluación Final																								
Análisis de los datos																								
Comunicación de los datos a los Centros																								
Entrega del borrador del Informe																								

### Semestre 2010-1

Mes	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Actividades\Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Seminario de Tesis																				
Entrega del Informe de prácticas																				