

FORMACIÓN DE LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS BÁSICAS EN PREESCOLARES MAYORES DE UNA COMUNIDAD SUBURBANA.

*Samara Zárraga**

*Luís Quintanar***

*Marco Garcia****

*Yulia Solovieva*****

RESUMEN

Una de las grandes problemáticas en el aprendizaje escolar, no sólo en México, es la asignatura de matemáticas. Esta situación es más notoria en poblaciones rurales y suburbanas. El objetivo del presente estudio es mostrar los efectos que tiene un programa formativo de habilidades matemáticas previas en una población preescolar mayor suburbana (tercero de preescolar). El programa está fundamentado en la teoría de la actividad que considera la metodología de formación por etapas de las acciones mentales para el desarrollo de los componentes lógico, simbólico, espacial y matemático. Se trabajó con un diseño de investigación pretratamiento – postratamiento con grupo control (n=15). Los resultados obtenidos se sometieron a análisis estadístico a través de una prueba t para muestras independientes y una prueba t para muestras pareadas. Se identificaron diferencias significativas entre ambos grupos en la evaluación final a favor del grupo experimental, en los cuatro componentes matemáticos evaluados, con una $p = < 0.05$. Además, se realizó un análisis cualitativo de las ejecuciones. Ambos tipos de análisis permitieron confirmar la eficacia del programa en la formación de las habilidades matemática previas en el grupo experimental.

Palabras clave: Habilidades matemáticas previas. Enseñanza preescolar. Formación de acciones metales por etapas.

* Mestre em Neuropsicologia pela Universidad Autónoma de Puebla-México. Professora na Universidad Autónoma de Guadalajara, México. E-mail: ssamarita@hotmail.com

** Doutor em Neuropsicologia pela Universidade Estatal de Moscou, Rússia. Professor na Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. E-mail: luis.quintanar@correo.buap.mx

*** Mestre em diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica pela Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. Professor de diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica na Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. E-mail: gafma72@hotmail.com

**** PH.D. en Psicología por la Universidad Estatal de Moscú-Rússia. Profesora-investigadora de la Maestría en Diagnostico y Rehabilitacion Neuropsicologica, Fac. de Psicología, Universidad Autónoma de Puebla-México. E-mail: yulia.solovieva@correo.buap.mx

ABSTRACT

One of the greatest problems concerning the student's learning, not only in Mexico, is the mathematics subject. Such situation is prevalent in populations of rural and suburban areas. The aim of this study is to present the effects of a mathematics skills training program in an adult suburban preschool population (third preschool period). The program is based on the activity theory which considers the methodology of formation through steps of mental actions for the development of logical, symbolical, spatial and mathematical components. We have worked with a pretreatment – posttreatment research design, with control group (n=15). The results were then submitted to a statistical analysis through a t test for independent samples and a t test for paired samples. It has been possible to identify significant differences among both groups in the final evaluation, in favor of the experimental group in the four mathematical components under investigation, with a $t = < 0.05$. Besides, a qualitative analysis has also been performed. Both types of analysis supported the effectiveness of the training program in early mathematical skills in the experimental group.

Keywords: Early mathematical skills. Preschool teaching. Formation through steps of mental actions.

Introducción

La competencia matemática se refiere a la capacidad de aplicar los conceptos de razonar, resolver problemas y comunicar acerca de situaciones matemáticas en el aula y la vida cotidiana (Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas, 2000). De acuerdo con los principios de la Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM) y los estándares para las matemáticas y unidad educativa, las oportunidades a futuro mejoran para aquellos que entienden y pueden operar con las matemáticas, mientras que la falta de competencia en esta área puede impedirles el ingreso a la universidad.

Gersten, Jordan y Flojo (2005) señalan que la competencia numérica inicial es importante para el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria, debido a que les permite a los niños hacer conexiones entre

relaciones matemáticas, principios y procedimientos. Si la competencia numérica es débil, se observará un bajo desarrollo de los procedimientos de recuento, lentificación en la recuperación de hechos e imprecisión en los sistemas computacionales (Jordan, Kaplan, Oláh & Locuniak 2006).

El dominio de las combinaciones de números necesaria para el manejo de estos en las operaciones, está ligada al conocimiento y dominio del concepto de número (Locuniak & Jordan, 2008). Es difícil memorizar hechos aritméticos sin entender las combinaciones observadas en la recta numérica, lo que dificulta la comprensión y el análisis de las relaciones expresadas en un problema aritmético, es así que observamos una cadena de dificultades que inician desde la incorrecta asimilación del número y su significado. Sin embargo, esta apropiación del concepto tiene un inicio más temprano (Jordan y Cols., 2006).

Es aceptado entonces que el aprendizaje de las matemáticas constituye un elemento esencial en el desarrollo intelectual de los individuos desde las primeras etapas de su formación, y es por esto que las habilidades necesarias previas a la adquisición de las matemáticas formales pueden y deben ser desarrolladas desde el preescolar (Talizina, 2000; Salmina & Filimonova, 2002; Jordan, Hanich & Kaplan, 2003; Jordan, Kaplan, Oláh & Locuniak, 2006).

La mayoría de los estudios se han centrado en dificultades matemáticas específicas (Geary, Hoard & Hamson, 1999; Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent & Numtee; Banli & Dansilio, 2010), en clínicas para su corrección (Temple, 1991) y en la descripción de sub-componentes específicos de las matemáticas (Jordan & Cols., 2006), dejando a un lado la prevención del desarrollo de los prerrequisitos básicos.

Estudios longitudinales (Bull, Espy & Wiebe, 2008; Passolunghi, Mammarella & Altoe, 2008; Anderson, 2010; LeFevre & cols., 2010) reportan que es posible predecir el éxito o el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria, si previamente evaluamos las habilidades del niño preescolar (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004).

Estos estudios nos plantean dos tareas fundamentales: 1) la evaluación y el diagnóstico del niño preescolar, que nos permita conocer el estado general de su desarrollo psicológico (Talizina, 2000; Salmina, 2010) y 2) la elaboración de programas preventivos a partir de los resultados de la

evaluación (Bonilla, Solovieva & Quintanar, 2006).

En México, la formación de las habilidades matemáticas básicas en preescolar es desarrollada a través del sistema por competencias, del mismo modo que en educación primaria (Dirección General de Desarrollo Curricular y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, 2011a, b). Sin embargo, dicho término no ha tenido una dimensión conceptual clara, lo cual no ha permitido tener una construcción curricular consistente ni una forma de graduar el trabajo en su interior (Díaz, 2006); en dónde pareciera que lo más importante es llegar al resultado, es por esto que en la actualidad se continúa entrenando a los preescolares en la memorización mecánica de números y operaciones matemáticas básicas. (Cázares, 2003).

Un estudio reciente (Solovieva, Ortiz & Quintanar, 2010) reveló un bajo desarrollo de las habilidades matemáticas básicas (componentes simbólico, lógico y espacial) en niños preescolares de escuelas rurales y urbanas. A partir de estos resultados, se elaboró un programa basado en la teoría histórico cultural, para la formación de las habilidades matemáticas básicas en niños de primero de primaria (6-7 años), el cual mostró resultados favorables (Ortiz, 2007).

El objetivo del presente trabajo es aplicar un programa dirigido al desarrollo de los componentes matemático, lógico, simbólico y espacial en niños preescolares.

Metodo

Sujetos

La muestra fue integrada por 30 niños de tercero de preescolar, los cuales fueron divididos en dos grupos, control y experimental, cada uno integrado por 15 niños. Todos los niños pertenecían a un tercero de preescolar suburbano del municipio de San Pablo del Monte, Tlaxcala. La elección de los niños para conformar del grupo control y el experimental se realizó de manera aleatoria, por lo que ambos grupos tenían el 50% de posibilidades de conformar cualquiera de ambos grupos.

Criterios de inclusión

Tener 5 años de edad.
Encontrarse cursando el tercer grado de preescolar.
Ser alumno del jardín de niños donde se extrajo la muestra.
Vivir en la comunidad de San Pablo de Monte Tlaxcala

Criterios de no inclusión

Contar con antecedentes neurológicos
Contar con antecedentes psiquiátricos

Diseño

En la investigación se realizó un estudio experimental con un diseño pretest-postest con grupo control.

Instrumentos

El instrumento empleado para el pretest y postest fue el Protocolo para la evaluación de la adquisición de los componentes básicos de las habilidades matemáticas de Solovieva (2010, material no publicado). Consiste de cuatro apartados con sus respectivas tareas:

1. Componente espacial: copia de una casita, identificación de posiciones espaciales en el plano gráfico y relaciones espaciales en el plano verbal.
2. Componente lógico: seriación gráfica, correspondencia recíproca, tarea de agrupación y tarea de conservación de área
3. Componente simbólico: representación de palabras a través de pictogramas; juego simbólico con elemento neutro.
4. Componente matemático: posicionamiento de un número en la recta numérica; identificación de posicionamiento (número ordinal) e igualación de conjuntos.

Procedimiento

Al inicio del ciclo escolar se aplicó el protocolo para la evaluación de la adquisición de los componentes básicos de las habilidades matemáticas al mismo tiempo al grupo control y al grupo experimental. Posteriormente se aplicó el programa formativo de los componentes espacial, lógico,

simbólico y matemático. Se realizaron 4 sesiones a la semana de una hora cada una para trabajar el programa de actividades formativas durante un ciclo escolar (80 sesiones).

El programa formativo se formuló con base en la teoría de la actividad (Salmina y Filimonova 2002; Talizina, 2000, 2009), la cual considera como fundamental la base orientadora de la acción completa y generalizable (Galperin, 1995a) de acuerdo al método de formación de las acciones mentales por etapas (Galperin, 1995b, c). El trabajo se inició en el plano concreto a través de actividades de juego y posteriormente en el plano perceptivo, complementando con actividades lúdicas con tareas de enseñanza formal (tabla 1). Se tomó como base el programa diseñado por Solovieva, Ortiz y Quintanar (2010).

Tabla 1.

Ejemplos de tareas del programa para la formación de las habilidades matemáticas básicas en preescolares mayores.

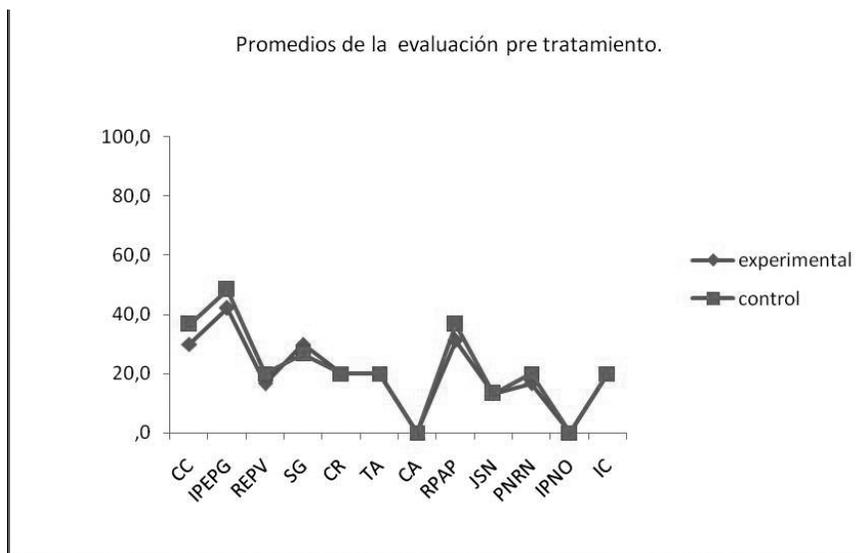
Etapa	Componente	Ejemplos de tareas
1. Objetivo: Promover el desarrollo de los componentes lógico, matemático, simbólico y espacial en el plano material y materializado.	Lógico	Manipulación de frijoles en distintos embaces de plástico. Descripción de objetos a nivel concreto.
	Matemático	Medición de distintas superficies con distintas elementos como unidades de medida. Diferenciación del lugar obtenido por el niño en tareas como carreras de relevos o lanzamiento de objetos.
	Simbólico	Juego de roles utilizando material concreto (Doctor, la tiendita, la escuela, etc.) Utilización de señales de tránsito en el juego de la carretera
	Espacial	Identificación y manipulación del posicionamiento espacial del muñeco, y posteriormente de si mismo.
2. Promover el desarrollo de los componentes lógico, matemático, simbólico y espacial en el plano material y materializado.	Lógico	Correspondencia de elementos a través de ilustraciones y dibujos. Identificación de secuencias de acciones a nivel perceptivo
	Matemático	Identificación de más y menos entre conjuntos mostrados a nivel perceptivo. Encontrar los lugares en un plano del teatro.
	Simbólico	Elaboración de símbolos propuestos por los alumnos para la identificación de características esenciales de los objetos y para la convivencia en el salón de clases.
	Espacial	Identificación de posicionamiento espacial de los elementos en distintas imágenes y cuadros temáticos.

Al final se realizó la evaluación final en ambos grupos con el mismo protocolo que se aplicó al inicio del ciclo escolar.

Resultados

El análisis de los datos se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 19. Los resultados de la evaluación inicial en ambos grupos, analizados a través de la prueba t para muestras independientes, no reveló diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las tareas (gráfico 1).

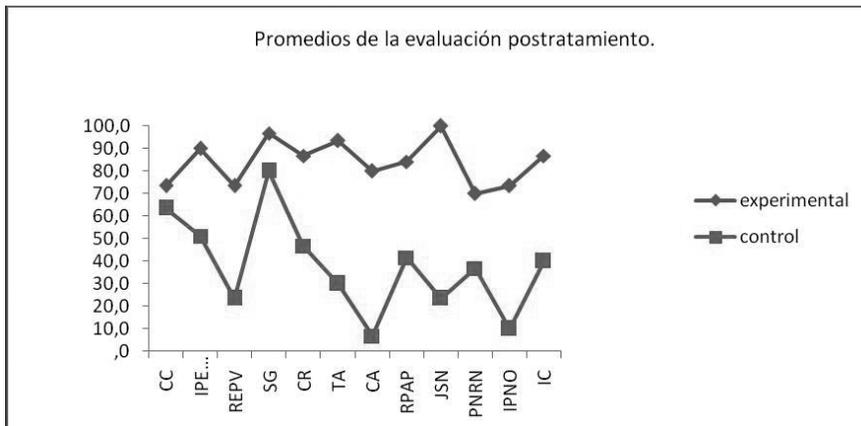
Gráfico 1. Comparación de los resultados obtenidos por ambos grupos en la evaluación inicial.



Nota: CC= copia de una casa; IPEPG= identificación de posiciones espaciales en el plano gráfico; REPV= relaciones espaciales en el plano verbal; SG= seriación gráfica; CR= correspondencia recíproca; TA= tarea de agrupación; CA= conservación del área; RPAP= representación de palabras a través de pictogramas; JSN= juego simbólico con elemento neutro; PNRN= posicionamiento de un número en la recta numérica; IPNO= identificación de posicionamiento número ordinal; IC= igualación de conjuntos

El análisis de los resultados obtenidos después de la condición pos-tratamiento, reveló diferencias significativas favorables al grupo experimental en comparación con el grupo control. Estas diferencias se observaron en todas las tareas, excepto en la tarea “copia de una casa”. (gráfico 2)

Gráfico 2. Comparación de los resultados obtenidos por ambos grupos en la evaluación final



Para analizar los efectos de la intervención del programa se realizó una prueba t para muestras pareadas de las ejecuciones de cada una de las tareas antes y después del tratamiento para los grupos control y experimental (tabla 2). Los resultados muestran diferencias significativas en las tareas “copia de una casa”, “seriación gráfica”, “correspondencia recíproca”, “posicionamiento de un número en la recta numérica” e “igualación de conjuntos” antes y después en el grupo control.

Tabla 2.

Comparación de los resultados pre y pos-tratamiento obtenidos por el grupo control en cada una de las tareas utilizando la prueba t (*Diferencias significativas mostradas considerando $p < .05$)

Tarea	t	gl	p
Copia de una casa	4	14	0.001*
Identificación de posiciones espaciales en el plano grafico	0.688	14	0.252
Relaciones espaciales en el plano verbal	0.435	14	0.335
Seriación gráfica	9.025	14	0.000*
Correspondencia recíproca	2.477	14	0.014*
Tarea de agrupación	1.871	14	0.051
Conservación del área	1.468	14	0.082
Representación de palabras a través de pictogramas	0.672	14	0.257
Juego simbólico con elemento neutro	1.382	14	0.095
Posicionamiento de un número en la recta numérica	2.646	14	0.010*
Identificación de posicionamiento, numero ordinal	1.871	14	0.051
Igualación de conjuntos.	2.103	14	0.027*

Los resultados para el grupo experimental (tabla 3) revelaron diferencias significativas en todas las tareas entre la condición pre y post-tratamiento.

Tabla 3.

Comparación de los resultados pre y pos-tratamiento obtenidos por el grupo experimental en cada una de las tareas (*Diferencias significativas mostradas considerando $p < .05$).

Tarea	t	gl	p
Copia de una casa	4.516	14	0.001*
Identificación de posiciones espaciales en el plano grafico	12.395	14	0.001*
Relaciones espaciales en el plano verbal	5.906	14	0.001*
Seriación gráfica	8.367	14	0.001*
Correspondencia recíproca	7.135	14	0.001*
Tarea de agrupación	8.876	14	0.001*
Conservación del área	9.798	14	0.001*
Representación de palabras a través de pictogramas	9.775	14	0.001*
Juego simbólico con elemento neutro	14.666	14	0.001*
Posicionamiento de un número en la recta numérica	6.959	14	0.001*
Identificación de posicionamiento, numero ordinal	8.876	14	0.001*
Igualación de conjuntos.	7.135	14	0.001*

Para analizar el sentido de las diferencias entre grupos y condiciones se graficaron las frecuencias de los tipos de respuesta dadas por los sujetos (gráficos 3, 4, 5 y 6) para una mejor comprensión de dichas gráficas la tabla 4 especifica las posibles respuestas para cada una de las tareas.

Tabla 4.

Tipos de respuesta expresadas de forma cualitativa para cada una de las tareas.

Tarea	“ No lo hizo”	“Lo hizo con ayuda”	Independiente
Copia de una casa	Falta de proporciones y elementos	Falta de proporciones y/o elementos	Conserva proporciones y elementos
Identificación de posiciones espaciales en el plano gráfico	Respuesta azarosa Sin respuesta	Señalización de la posición contraria a la esperada	Identificación de la posición correcta
Relaciones espaciales en el plano verbal	Respuesta sin relación Respuesta contraria a la esperada	Respuesta correcta después de repetición haciendo hincapié en la preposición ‘después’	Identificación de la relación temporal adecuada.
Seriación gráfica	Perserveraciones Simplificación de la serie	Accede después de un ejemplo con el elemento que continua la serie	Realiza y conserva la seriación gráfica de manera correcta.
Correspondencia recíproca	Manipula el material sin un objetivo claro Sin respuesta	Accede al primer nivel de ayuda (se pone un palito en frente del otro y el niño continua el proceso)	Realiza la correspondencia de manera independiente
Tarea de agrupación	Agrupar sin un criterio Intenta formar pares	Agrupar por color o forma	Agrupar por color y forma
Conservación del área	Respuesta azarosa. Da una respuesta en base a un razonamiento más concreto	Accede después de realizar la medición en conjunto con el evaluador	Conserva la propiedad de área.
Representación de palabras a través de pictogramas	Dibuja un elemento que no está relacionado	Dibuja algo relacionado pero, concreto.	Realiza un símbolo que representa el elemento
Juego simbólico con elemento neutro	Propone un juego haciendo uso convencional del objeto. Sin respuesta	Accede al uso simbólico del objeto, cuando el evaluador se lo propone (Avión y carrito)	Propone un juego en que hace uso simbólico del objeto.
Posicionamiento de un número en la recta numérica	Continúa con la serie sin un razonamiento. Sin respuesta	Accede cuando se le presenta la grafía que representa el número	Da la respuesta correcta
Identificación de posicionamiento, número ordinal	Respuesta azarosa Sin respuesta	Identifica la posición adecuada cuando se le muestra la situación a través de un juego.	Respuesta correcta
Igualación de conjuntos.	Manipula el material sin un objetivo claro Sin respuesta	Accede al primer nivel de ayuda (se pone un palito en frente del otro y el niño continua el proceso)	Realiza la correspondencia de manera independiente

Los resultados obtenidos por el grupo control en la evaluación pre y post tratamiento (gráficos 3 y 4), muestran que las ejecuciones de los niños avanzan de “no lo hizo” a “lo hizo con ayuda”, observándose un mínimo de respuestas independientes.

Gráfico 3. Resultados de la evaluación pre-tratamiento en el grupo control.

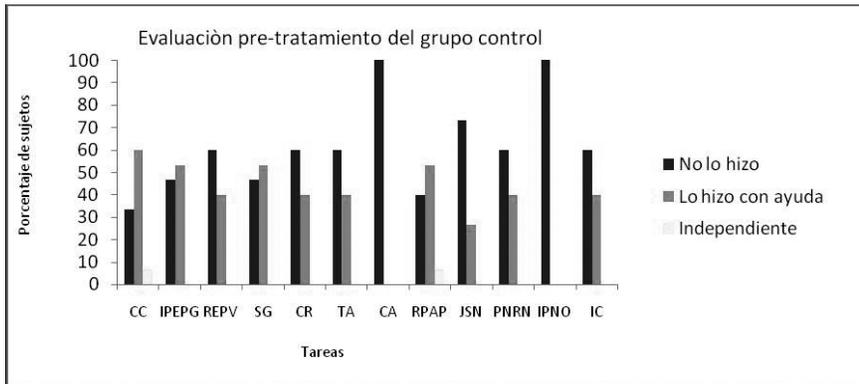
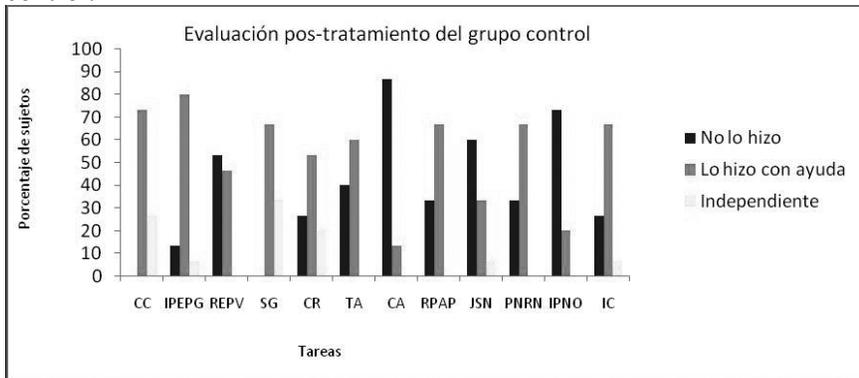


Gráfico 4. Resultados de la evaluación post-tratamiento en el grupo control.



Mientras que los resultados observados en la comparación entre la evaluación pre y post tratamiento del grupo experimental (gráficos 5 y 6) nos muestran que la mayoría de los niños logra un desempeño “independiente” en todas las tareas analizadas, observándose que sólo un niño no logra realizar lo planteado en las tareas “conservación del área”, “posicionamiento de un número en la recta numérica” e “Identificación de posicionamiento de un número ordinal.”

Gráfico 5. Resultados de la evaluación pre – tratamiento en el grupo experimental

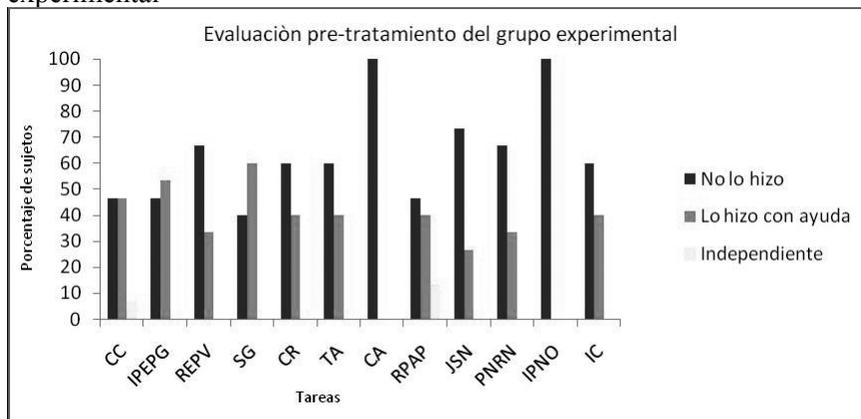
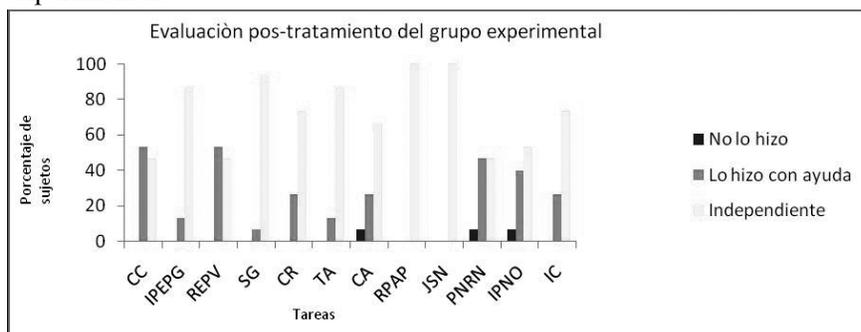


Gráfico 6. Resultados de la evaluación pos – tratamiento en el grupo experimental.



A continuación veremos algunos ejemplos de ejecuciones de las evaluaciones pre y post tratamiento (Gráfico 7, 8).

En la copia de la casita podemos observar como inicialmente existe una inadecuada distribución espacial, desproporción e inadecuada ejecución de la configuración general de los diversos elementos, así omisión del techo y de la línea base. Mientras que en la copia final se evidenció la mejoría en todos los errores previos.

Gráfico 7. Copia de una casa: ejemplo típico de ejecución al inicio y al final de la evaluación de un niño del grupo experimental.

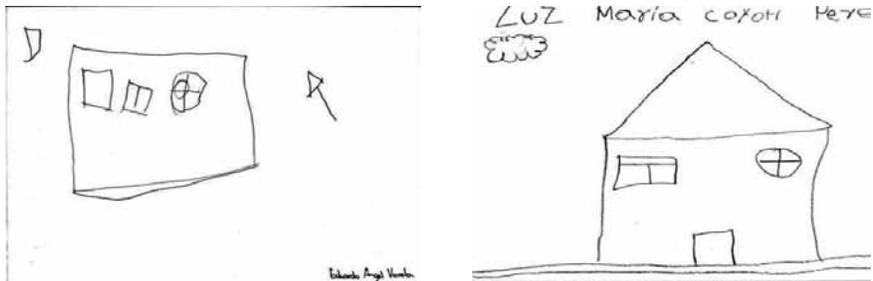
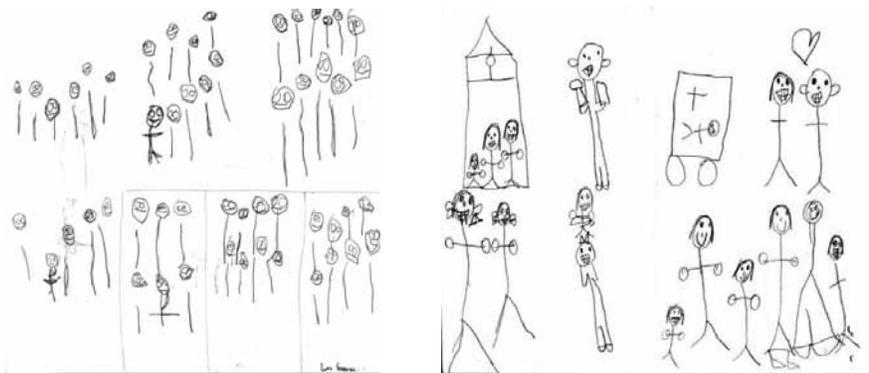


Gráfico 8. Representación de pictogramas. Ejemplo típico de ejecución al inicio y al final de la evaluación de un niño del grupo experimental. Las palabras a representar son fiesta, trabajo pesado, enfermedad, amistad, maestra enojada, dios y familia.



En el gráfico ocho, se muestra como en la ejecución inicial no hay elementos que representen las palabras propuestas, mientras que en la ejecución final se observa claramente elementos esenciales que representan dicha palabras.

Discusión

Los resultados de nuestro estudio permiten identificar que los participantes ingresaron al tercer grado de preescolar con ciertas deficiencias en el desarrollo de los componentes básicos para el desarrollo de las habilidades matemáticas. Es así que sólo se observaron respuestas independientes en las tareas de “copia de una casa”, y “representación de palabras a través pictogramas” en dos sujetos respectivamente. Sin embargo, en las tareas de “identificación de número ordinal” y “conservación del área” no encontramos ninguna respuesta correcta en la evaluación pretest.

Esto probablemente indica que dentro del programa propuesto por la secretaria de educación pública (SEP) no se considera suficientemente el desarrollo de los componentes “matemático” y “lógico” dentro de las habilidades matemáticas previas de los preescolares. Lo anterior coincide con los planteamientos expuestos por Cázares (2003), quienes sugieren que si bien el programa de la SEP propone un desarrollo por “competencias”, al no haber una guía metodológica para las educadoras, la enseñanza del número termina siendo una repetición del elemento gráfico del mismo y a su correspondencia con objetos que lo representan sin una generalización adecuada.

De acuerdo con nuestros resultados, existe una diferencia significativa entre las evaluaciones pre y post tratamiento del grupo experimental. Sin embargo, el grupo control también mostró diferencias significativas en algunas las tareas ¿Cómo podemos entonces afirmar que el programa desarrollado en este estudio favoreció el desarrollo de esas habilidades, si también el grupo al que no le fue aplicado mostró una mejoría?

La respuesta la encontramos en el análisis cualitativo de los datos. Como muestra la comparación entre las evaluaciones pre y pos tratamiento del grupo control, los niños mejoraron en sus ejecuciones en las tareas “copia de una casa”, “seriación gráfica”, “correspondencia recíproca”, “posicionamiento del número en la recta numérica” e “igualación de conjuntos”, pasando de la ejecución de “no hacerlo” a “hacerlo con ayuda”, mientras que los niños del grupo experimental lograron hacerlo en su mayoría de manera “independiente”.

Podemos observar entonces una diferencia cualitativa muy importante en las respuestas independientes dadas en la evaluación post-tratamiento a favor del grupo experimental.

Por otro lado podemos observar que las tareas en las que se identificó un cambio estadísticamente significativo en el grupo control, pueden ser entrenadas a través del método empleado por la Secretaria de Educación Pública, basado en repeticiones constantes y entrenamiento en la representación del número. Pero aún con mejoras significativas intra-grupo en el grupo control (en algunas tareas), al comparar la evaluación inicial y final, las ejecuciones del grupo experimental fueron significativamente mejores al comparar las evaluaciones finales entre ambos grupos, en prácticamente en todas las tareas.

En este sentido, Cázares (2003) exponen que las educadoras recurren diariamente en la clase de matemáticas a la repetición del número a enseñar ese día; el número se repasa con colores siguiendo las flechas de dirección, se dibujan el número de bolitas que lo representan y se hacen planas del trazo del número repitiendo su denominación, esto sin realizar un análisis consciente de lo que representa la cantidad de manera generalizada. Después de realizar estos ejercicios con los números del 1 al 10 durante algunos meses, es de esperarse que se mejore en la realización de secuencias automatizadas y la copia del dibujo de una casa, además obviamente los niños logran reconocer la forma gráfica del número. Es por esto que al darles una ayuda y mostrarles dicha representación gráfica, el niño puede identificar el número que va después e incluso antes del planteado, presumiblemente debido a la memorización de la serie y no al análisis de lo que el número representa. Por otro lado, cuando los niños ya han memorizado el aspecto visual externo de la cifra y su trazo, continúan haciendo operaciones con palitos de conteo, lo que los familiariza con este material. Sin embargo, las operaciones de igualdad de conjuntos y la correspondencia recíproca aun no se encuentran generalizadas, por lo que los niños pueden acceder a ella valiéndose de la ayuda del adulto, pero no de manera independiente. Debemos precisar que el nivel de ejecución independiente de estas tareas corresponde a la “zona del desarrollo actual” (Solovieva y Quintanar, 2004), es decir, los niños participantes en nuestro estudio, respecto a estas tareas lograron pasar de la “zona del desarrollo

próximo” a la “zona del desarrollo actual”, lo cual corresponde a lo esperado para el final de la educación preescolar. En cambio, los niños del grupo control solo mostraron posibilidades de ejecución de algunas tareas con ayuda del adulto, es decir, no han logrado pasar a la zona del desarrollo actual respecto a las habilidades matemáticas previas.

El componente en el que se observaron mayores cambios cualitativos (la totalidad de los sujetos del grupo experimental logró realizar las tareas de manera independiente en la evaluación pos- tratamiento) es el simbólico. Esto corrobora la propuesta de que la actividad rectora del preescolar es el juego (Elkonin, 1980, 1987; Lázaro, Solovieva, Cisneros & Quintanar, 2009; González, Solovieva & Quintanar, 2011), y por esto se encuentra íntimamente ligado con dicho componente (Talizina, 2000). Es así que de manera esperada el trabajo con la actividad rectora de juego en la edad preescolar favorece el desarrollo de todos los componentes, pero principalmente del simbólico. El trabajo con esta actividad rectora, como son los tipos complejos de juegos, no es abordado de manera primaria en el apartado de “pensamiento matemático” dentro del programa de la SEP, lo que explica que no se observen tantas diferencias dentro del grupo control.

En este sentido, nuestros resultados muestran una concordancia con los resultados observados por Ortiz (2007), en relación a los componentes simbólico, lógico y matemático. Aunque este autor trabajó con una muestra perteneciente al primer grado de educación primaria, la carencia y posterior desarrollo de las habilidades matemáticas básicas la hace comparable con la muestra de nuestra investigación.

A través de los resultados de nuestro estudio se demuestra que la teoría de la actividad resulta ser un aparato conceptual muy sólido (Talizina 2009, Talizina, Solovieva & Quintanar, 2010), el cual ha permitido el desarrollo de las habilidades previas necesarias para adquirir el concepto de número en la escuela primaria (Galperin, 1995d; Talizina, 2001, Salmina & Filimonova, 2002). Lo anterior fue posible debido a una amplia integración de las ramas de ciencias psicológicas tales como la neuropsicología, psicología pedagógica y psicología del desarrollo del niño por edades; todo ello permite diseñar programas integrales para el nivel preescolar a través de la orientación en el proceso de enseñanza - aprendizaje, permitiendo no sólo la adquisición de algunas habilidades aisladas, sino la generalización

de las habilidades centrales involucradas en la posterior introducción de los conceptos numéricos científicos y la enseñanza de las operaciones matemáticas correspondientes a través de inclusión de elementos de pensamiento con generalización, la conceptualización y la abstracción (Solovieva & Quintanar, 2010).

Conclusiones

- A partir del estudio se identificó un nivel insuficiente de adquisición de todos los componentes básicos para el desarrollo de las habilidades matemáticas previas en la evaluación pre tratamiento de los niños de recién ingreso al tercero de preescolar que integraron la muestra.
- Se adaptó al nivel preescolar un programa original para el desarrollo de las habilidades matemáticas básicas basado en la teoría de la actividad aplicada a la enseñanza y en el análisis estructural de la actividad de aprendizaje. Los objetivos de dicho programa se enfocaron al desarrollo de los componentes lógico, matemático simbólico y espacial, propuestos por el marco teórico.
- Los datos obtenidos evidenciaron la efectividad del programa de formación de habilidades matemáticas básicas pues se evidenciaron resultados estadísticamente significativos favorables al grupo experimental en todos los componentes (lógico, matemático, simbólico y espacial).
- El análisis cualitativo de las ejecuciones, antes y después de la aplicación del programa, mostró que los niños del grupo experimental lograron realizar las tareas de manera independiente, a diferencia del grupo control, que requería de ayuda para realizarlas.
- Los niños del grupo experimental lograron a consolidar la zona del desarrollo actual para la adquisición de las habilidades matemáticas previas a diferencia del grupo control, en el cual estas habilidades persistieron en la zona del desarrollo próximo o no son accesibles para los niños.

Referências

ANDERSON, J. (2010). Collaborative problem solving as modelling in the primary years of schooling.. In Kaur, B., & Dindyal, J. (Ed.), *Mathematical applications and modelling*. (pp. 78–93), Singapore: World Scientific.

AUNOLA, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96, 699-713.

BALBI, A. & Dansilio, S. (2010). Dificultades de aprendizaje del cálculo: contribuciones al diagnóstico psicopedagógico. *Cienc. Psicol.* 4(1), 7-15.

BONILLA, M., Solovieva, Y. & Quintanar, L. (2006). La corrección neuropsicológica como preparación para el ingreso a la escuela. En Solovieva, Y. y Quintanar, L. (Ed.), *Métodos de corrección neuropsicológica infantil. Una aproximación histórico-cultural* (pp. 63-86). México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

BULL, R., Espy, K. & Wiebe, S. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology* 33(3), 205–228, doi 10.1080/87565640

CAZARES, J. (2003). *La enseñanza y el aprendizaje de la aritmética en tercero de preescolar*. México: Investigación SEP – CONACYT.

Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (2000). www.nctm.org

DÍAZ, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?. *Perfiles Educativos*, 28(111), 7-36.

Dirección General de Desarrollo Curricular y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio (2011a). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Primer grado*. México: SEP.

Dirección General de Desarrollo Curricular y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para la Educadora. Educación Básica. Primaria. Primer grado*. México: SEP.

- ELKONIN, D. (1980). *Psicología del juego*. Madrid: Visor.
- ELKONIN, D. (1987). Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. En Davidov, V. y Shuare, M. (Ed.), *La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS: Antología* (pp. 104–124). Moscú: Progreso.
- GALPERIN, P. Ya. (1995a). Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones y de los conceptos. En Quintanar, L. (Comp.). *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño* (pp. 41–44). México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- GALPERIN, P. Ya. (1995b). Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales. En Quintanar, L. (Comp.). *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño* (pp. 45–56). México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- GALPERIN, P. Ya. (1995c). La dirección del proceso de aprendizaje. En Quintanar, L. (Comp.). *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño* (pp. 85–92). México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- GALPERIN, P. Ya. (1995d). Acerca de la investigación del desarrollo intelectual del niño. En Quintanar, L. (Comp.). *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño* (pp. 67–84). México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- GEARY, D., Hoard, M., & Hamson, C. (1999). Numerical and Arithmetical Cognition: Patterns of Functions and Deficits in Children at Risk for a Mathematical Disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 213 – 239.
- GEARY, D., Hoard, M., Byrd-Craven, J., Nugent, L., & Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying deficits in children with mathematical learning disabilities. *Child Development*, 78, 1343-1359.
- GERSTEN, R., Jordan, N., & Flojo, J. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304.
- GONZÁLEZ, C., Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2011). La Actividad Rectora de Juego Temático de Roles Sociales en la Formación del

Pensamiento Reflexivo en preescolares. *Típica, Boletín Electrónico de Salud Escolar*, 7(1), 12-25.

JORDAN, N., Hanich, L., & Kaplan, D. (2003). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid mathematics and reading difficulties. *Child Development*, 74, 834–850.

JORDAN, N., Kaplan, D., Oláh, L., & Locuniak, M. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153-175.

LÁZARO, E., Solovieva Y., Cisneros, N. & Quintanar, L. (2009) Actividades de juego y cuento para el desarrollo psicológico del niño preescolar. *Revista Internacional Magisterio*, 37, 80-85.

LEFEVRE, J., Fast, L., Skwarchuk, S., Smith-Chant, B., Bisanz, J., Kamawar, D., et al. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x

LOCUNIAK, M., & Jordan, N. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451–459.

ORTIZ, G. (2007). *La formación del concepto de número en escolares de una comunidad de habla náhuatl-castellana*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.

PASSOLUNGHI, M., Mammarella, I. & Altoè, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 229–250.

SALMINA, N. y Filimonova. O. (2002). Problemas en el aprendizaje de las matemáticas básicas y su corrección. México: Instituto Universitario de Estudios Avanzados. Centro Regional para el Desarrollo de las Habilidades Cognitivas.

SALMINA, N. (2010). Indicadores de la preparación de los niños para la escuela. En Solovieva, Y. & Quintanar, L. (Comp.), *Antología del*

desarrollo psicológico del niño en la edad preescolar (pp. 67-74). México: Trillas.

SOLOVIEVA, Y. (2010). *Protocolo para la evaluación de la adquisición de los componentes básicos de las habilidades matemáticas*. Material no publicado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

SOLOVIEVA Y. & Quintanar L. (2004). La utilización de la zona del desarrollo próximo durante el diagnóstico del desarrollo de la actividad intelectual. En Castañeda, S. (Ed.), *Educación, aprendizaje y cognición. Teoría en la práctica* (pp. 75-92). México: Manual Moderno.

SOLOVIEVA Y. & Quintanar L. (2010) El desarrollo del niño y los métodos de enseñanza. *Elementos*, 77(17), 9-15.

SOLOVIEVA, Y., Ortiz, G. & Quintanar, L. (2010). Formación de conceptos numéricos iniciales en una población de niños mexicanos. *Cultura y educación*, 22(3), 345-361.

TALIZINA, N. (2000). *Manual de psicología pedagógica*. México: Editorial Universitaria Potosina.

TALIZINA, N. (2001). *La formación de las habilidades del pensamiento matemático*. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

TALIZINA, N. (2009). *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

TALIZINA N., Solovieva Y. y Quintanar L. (2010). La aproximación de la actividad en psicología y su relación con el enfoque histórico-cultural de L.S. Vigotsky. *Novedades educativas*, 22(230), 4-9.

TEMPLE, C. (1991). Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia: Double dissociation in developmental dyscalculia. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 155-176.

Data de registro : 10/08/2012

Data de aceite : 19/09/2012