



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**DESEMPEÑO EN TAREAS DE TIPO NUMÉRICO EN NIÑOS DE EDAD  
PREESCOLAR**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A

ALMA GUADALUPE ZAMORA LUGO

**DIRECTOR DE TESIS: DR. GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ**

**REVISOR: DR. JULIO ESPINOSA RODRÍGUEZ**

**SINODALES: DRA. MARÍA ELENA ORTIZ SALINAS**

**DRA. MARIANA GUTIÉRREZ LARA**

**LIC. JOSÉ LUIS REYES GONZÁLES**

México, D.F., Septiembre, 2013

Proyecto de investigación financiado por

PAPIIT IN303811-2





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

Agradezco el financiamiento del Proyecto PAPIIT IN303811-2

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por ser mi casa de estudios

*A las personas que han formado parte de mi vida.*

*Algunas siguen a mi lado,*

*otras ya no,*

*pero todas han sido importantes de algún modo.*

**A mi abuelita Gabina Martínez**

**Jiménez**

Ya no pudiste acompañarme en este momento, pero estuviste a mi lado durante toda mi vida.

Gracias por todo el cariño, el cuidado y la dedicación que brindaste a tus hijos y a tus nietos.

## Agradecimientos

### **A mi numerosa familia**

A Gisela Lugo. Eres una mujer luchadora que ha sorteado muchos obstáculos de una manera que pocos logran. Sé que fue difícil para ti poder estudiar y admiró la manera en la que lo conseguiste. Me encanta que en muchos de mis recuerdos estás leyendo. Me faltan palabras, para agradecerte por todo lo que nos has dado a mis hermanos y a mí. Tu constancia y perseverancia son un ejemplo para mí. Mamá eras una modificadora de conducta y no lo sabías, aunque llegabas a las once de la noche de trabajar, nos revisabas la tarea diario y si algo estaba mal nos ayudabas a corregirlo. Así pronto aprendimos que si teníamos menos errores podríamos dormirnos más temprano. Gracias por todo el cuidado, tiempo y amor que me has dedicado. Te adoro, y doy gracias a la vida por permitirme compartir este instante del tiempo del universo contigo.

A Felipe Zamora. Bien dicen que no es necesario mucho tiempo, sino tiempo de calidad. Papá la persona responsable de que yo piense que estudiar es una buena forma de encontrar respuestas, eres tú. Sé que también te costo trabajo estudiar, pero también lo conseguiste. Gracias por compartir tu curiosidad por las estrellas, por la naturaleza y por otros temas. Siempre nos dices que debemos estar informados sobre lo que pasa a nuestro alrededor. Gracias por hacerme valorar las cosas sencillas. Gracias por tu apoyo, cariño.

Andrés, hermano mayor, eres trabajador, responsable y muy inteligente, te tocó el lugar más difícil de los tres, cuando eras niño y también ahora, te ha tocado cuidar a tus hermanos menores, pero créeme que lo has hecho muy bien ¡GRACIAS! Además, me encanta que siempre estas buscando a quien puedes ayudar, eres sin duda mi ejemplo a seguir. Yo sé que puedo contar contigo siempre. Adrián, hermanito cada día me sorprende más de lo listo que eres, de la madurez y calma con la que actúas, gracias por ayudarme a poner los pies sobre la tierra, por siempre tener tiempo para escucharme. Los quiero mucho, gracias por apoyarme tanto, en verdad me siento muy afortunada de que sean mis hermanos.

A mis tíos Serafín y Verónica y sus hijas Karlita y Vale. Siempre han estado muy cerca de mí. Primas nos toco ser parte de la última camada de nietos que cuida mi abuelita. Las quiero como si fueran mis hermanas.

A Lupita. Más que mi prima eres mi amiga. Te agradezco por todo tu apoyo y compañía que siempre me hace sentir bien. Por supuesto agradezco a tus hijos, Aline y André, que siempre me llenan de alegría.

A mi tía Petra, a mi tío Benigno, a mis primos, Enrique, Vero, Hilda, Saúl. A Marlen, Miguel, Karina y Javier. Y por supuesto a todos sus hijos, mis sobrinos, gracias niños, porque me han ayudado a lo largo de la carrera. Con ustedes me siento como en casa, nos han apoyado en los momentos más difíciles. A la familia por parte de mi tío Nacho, a todos mis primos y a sus hijos que también me ayudaron mucho a lo largo de mi carrera. Y a Mari por venir diario a mi casa a ayudarnos tanto. A la familia de Carrasco. A mi tía Cunda y a todos mis primos y a sus hijos por ayudarme también a lo largo de la carrera y por mostrarme un ejemplo de una parte de la familia muy unida. Siempre están unidos. A mi tía Bertina, a Eva y a Doña Socorro. Gracias por que aunque están lejos, siempre están presentes.

## **A mis amigos**

Erikita, eres una de las chicas más listas que conozco, gracias por confiar en mí, por todos los momentos compartidos, por toda tu ayuda y sobre todo por tu amistad. Juanito, gracias por estar siempre, en las buenas y en las malas. Karla, gracias por ser mi amiga desde el kínder. A mi amigo Adán por ayudarme a hacer el programa del estudio 1. A Ale, gracias por compartir conmigo música, pláticas y otras cosas interesantes. A Mariana por los buenos momentos compartidos. A Hugo.

## **A todas las personas maravillosas que he conocido gracias a mi estancia en el laboratorio de Adaptación Animal**

A Ixel, gracias por ser tan paciente, porque siempre tienes buenos consejos y estas pendiente de todo, gracias por ayudarnos a tanto. A Natalia, porque compartimos la angustia de la tesis, y el gusto por ir a ciencias, te agradezco todos los momentos, de ti he aprendido mucho. A Ana, gracias por todo el apoyo, por las recomendaciones. Eres una persona que me inspira a ser mejor. A Rafa, porque siempre tienes un comentario que me hace reír y a la vez me hace pensar (sobre todo gracias por Borreguita). A Hammurabi, por las pláticas y la ayuda que me diste cuando llegué. A Bélgica, porque me enseñaste que siendo más disciplinada las cosas pueden resultar mejor y eso me ha servido demasiado. A Lalo, por ser un gran ejemplo para todos en el laboratorio. A Adriana, a Toño y a Josué por compartir el gusto de aprender. A Itzel, gracias por acompañarme en el estudio 1, como observadora, en verdad agradezco el apoyo que me brindaste y sobre todo por tu excelente compañía.

*En especial agradezco al Doctor Gustavo Bachá Méndez, porque con sus palabras y ejemplo recuperé la fe en la psicología. Es usted un excelente maestro y una gran persona. Le tengo mucho respeto y aprecio. Gracias por la paciencia que me ha tenido y por permitirme formar parte de su laboratorio.*

Al Doctor Julio Espinosa, gracias por todas sus recomendaciones, por sus excelentes clases, por su revisión, y sobre todo por todo el apoyo que recibí de su parte desde el inicio.

A Licenciado José Luis Reyes, gracias por las excelentes clases y enseñanzas que me motivaron a lo largo de la carrera, gracias por toda su ayuda y recomendaciones.

A la Doctora María Elena Ortiz, gracias por su ayuda y por los comentarios realizados para la mejora de esta tesis

A la Doctora Mariana Gutiérrez, en primer lugar gracias por ayudarme a conseguir una escuela para la realización de un estudio, ya que antes de ir con usted me había resultado verdaderamente difícil la búsqueda y por supuesto gracias por los comentarios a este trabajo.

A las directoras y a las maestras de las escuelas a las que asistí. Gracias por permitirme aprender de ustedes.

Y sobre todo a los niños que me ayudaron, que sin ellos este trabajo no se hubiera podido llevarse a cabo.

## Índice

Resumen.....	1
Introducción .....	2
<i>Discriminación de cantidades en diferentes organismos.....</i>	<i>7</i>
<i>Desarrollo de habilidades numéricas en humanos .....</i>	<i>9</i>
<i>Contenido de tipo numérico en material de enseñanza preescolar .....</i>	<i>13</i>
<i>Modelos de enseñanza: tradicional y constructivista .....</i>	<i>14</i>
<i>Retroalimentación .....</i>	<i>17</i>
Planteamiento del problema .....	18
Método .....	20
Resultados .....	29
Discusión.....	46
Referencias.....	50
Apéndice A.....	54
Apéndice B.....	55

## Resumen

En distintas evaluaciones, se observa un desempeño bajo de estudiantes mexicanos de nivel escolar básico, especialmente en el área de matemáticas. El primer contacto que los niños tienen con esta materia se da en nivel preescolar. En el Programa de Enseñanza Preescolar (PEP, 2011), en el área de pensamiento matemático, se propone que el contenido de las clases, debería desarrollarse con base en los principios de conteo propuestos por Gelman y Gallistel (1978). En cuanto al método de enseñanza, se sugiere que los profesores participen sólo como guías del aprendizaje y que deben ser los propios niños quienes construyan su conocimiento mediante el juego. El problema que podría surgir de esta aproximación es que si los niños no reciben información acerca de su desempeño, podrían actuar, sin saber si lo que hacen es correcto o incorrecto. Existen estudios en los que se plantea que dar información a los participantes sobre su desempeño, influye de manera positiva en sus resultados. A esta técnica se le conoce como retroalimentación. (Heubusch & Lyod, 1998; Brosvic, Epstein & Cook, 2005). Con base en lo anterior, el propósito del presente estudio fue observar el desempeño de niños en edad preescolar en tareas de tipo numérico, estableciendo una situación estructurada y utilizando retroalimentación, los datos en esta condición se compararon con los de un grupo de niños que se mantuvieron realizando actividades escolares cotidianas. Participaron seis niños de edad preescolar. La muestra se dividió en dos grupos: 1) Grupo con entrenamiento (experimental) y 2) Grupo sin entrenamiento (Control). Los resultados muestran que los niños bajo una situación estructurada en la que se ofreció retroalimentación, incrementaron su desempeño en las tareas de tipo numérico: mayor o menor y conteo.

La labor de brindar educación desde los primeros años de vida, ha sido un tema de gran interés en diferentes ámbitos. Sanchidrián y Ruiz (2010) mencionan que el concepto de educación para infantes, como se conoce actualmente, tuvo su origen en Europa, donde autores como Juan Amós Comenio, Juan Jacobo Rousseau y Juan Enrique Pestalozzi, enfatizaron la importancia de la educación desde los primeros años de vida. Aunque la idea del cuidado de infantes, atendiendo sus necesidades básicas era algo común, con el desarrollo de la Revolución Industrial en Gran Bretaña, muchas madres tuvieron que trabajar en las fábricas, por lo que se dificultó su labor en los cuidados maternos. Interesado en esa problemática, Robert Owen (considerado como el fundador del cooperativismo), fomentó la educación infantil como alternativa a los problemas de cuidado y en 1816 fundó la primera “Escuela para infantes”; institución destinada a la preparación de los menores de seis años, en temas diversos como ciencias naturales y artes. Este modelo fue retomado en otras ciudades, donde se formaron sociedades en pro del cuidado y la educación infantil. Otro personaje influyente en el fomento de las escuelas para infantes fue Samuel Wilderspin, quién abrió 150 escuelas para infantes en 10 años y que aportó contenido a los programas de enseñanza, adaptando temas de primaria a niños menores de 6 años. Pero, si bien, Wilderspin creó un clima adecuado para el fomento de la educación, su modelo educativo mostró problemas, ya que los métodos educativos utilizados eran similares a los que se empleaban con niños mayores; en este caso, los niños permanecían sentados y el profesor dictaba la clase. No fue sino hasta 1840 cuando el alemán Friedrich Fröbel propuso un modelo de enseñanza para infantes, en el que planteó la enseñanza de lectura, escritura, aritmética, naturaleza y artes, pero a través de una educación adecuada a las necesidades de los infantes menores de seis años. Fröbel desarrolló un modelo institucional en el que buscaba la armonía entre la teoría y la práctica, en su opinión, el ambiente debía contener material y mobiliario adecuado a las características físicas de los niños. Propuso que la enseñanza debía ser a través de actividades de juego, que tuvieran una fundamentación científica y un carácter sistemático, metódico y perfectamente diseñado a nivel teórico y práctico dentro de la labor educativa. Con esta idea, construyó material didáctico, al que llamó “dones o regalos”. El objetivo de los dones o regalos, era que a través de su manipulación, el niño aprendiera sobre características como forma, color, tono, movimiento, magnitud, número y materia, entre otros aspectos, además, Fröbel creó

un cuadernillo con una serie de cantos que se utilizaban junto con los objetos. En su modelo se propuso que para que el aprendizaje fuera óptimo, los grupos de alumnos debían ser reducidos, los educadores debían estar debidamente capacitados y el material debía ser adecuado a las características físicas de los niños. A su modelo institucional lo llamó “Kindergarten” (Jardín de niños), este método educativo cobró gran importancia en Alemania y posteriormente en toda Europa, pero a pesar de que las ideas de Fröbel fueron bien aceptadas, se observó que en lugares con pocos recursos, comúnmente se descuidaba el área educativa y se optaba sólo por realizar prácticas de cuidado, las cuales resultaban menos costosas, además, en algunos lugares no era posible tener grupos de alumnos reducidos. Por otro lado, una vez implantada la concepción de la educación infantil, en muchos países se diversificaron los modelos educativos, los cuales respondían a diferentes factores, por ejemplo, a finales del siglo XIX, en España se creó la primera escuela de párvulos y en Italia, María Montessori, creó instituciones para infantes en donde propuso, formar a maestros científicos, para que ellos formaran a niños científicos, con el propósito de que las potencialidades del niño fuesen estimuladas por el ambiente, por lo cual se debían prepararse condiciones válidas para el desarrollo del niño (Sanchidrián & Ruiz, 2010).

Galván (1995) menciona que en México, el modelo educativo de Fröbel fue incorporado por Enrique Laubscher, quién en 1883 fundó una escuela para niños menores de 6 años en Veracruz. En 1884, el maestro mexicano Manuel Cervantes Imaz, fundó en la Ciudad de México, una escuela similar a la de Veracruz, denominada “Escuela para párvulos”. Posteriormente se continuó con la creación de escuelas para infantes en la Ciudad de México, pero de manera escasa. En 1887, al crearse la Escuela Normal para Profesores en la Ciudad de México, se creó un departamento anexo, en que se dio inicio a la educación de profesoras, para impartir clases en las Escuelas para Párvulos. Por otra parte, en 1902 se creó una comisión para revisar los programas de escuelas para párvulos en Estados Unidos. Al finalizar esta comisión, se crearon los dos primeros Kindergarten oficiales en la Ciudad de México. El material, el mobiliario y los libros de consulta, para los dos primeros Kindergarten, auspiciados por el gobierno federal, fueron importados de Estados Unidos, lo cual resultó muy costoso y la difusión de este modelo educativo se dificultó. Luego, durante el movimiento revolucionario, surgieron reclamos de que el

reciente modelo educativo para párvulos, beneficiaba sólo a las clases privilegiadas, por lo cual se reclamó que la impartición de educación a los menores, debía extenderse a la gente de escasos recursos, por lo que el gobierno se vio obligado a crear anexos en algunas escuelas primarias existentes, destinados a impartir educación a párvulos. Sin embargo, la oferta educativa de estas escuelas, se enfrentaba a muchas carencias y obstáculos como la falta de mobiliario adecuado. En 1917 se suprimió el presupuesto para los jardines de niños, y fue hasta 1921 cuando José Vasconcelos (Rector de la Universidad) inició la formulación de la Secretaría de Educación Pública, cuando se incorporó nuevamente al sector educativo, un nivel de estudios para menores de 6 años, denominado Preescolar, pero sin tener carácter obligatorio. A pesar del impulso inicial, el alcance de este proyecto, se modificó de manera moderada. Así sexenio tras sexenio de gobiernos, las condiciones de los jardines de niños variaron, ya que la asignación de presupuesto variaba, y también la cobertura. En cuanto al modelo educativo de los programas de enseñanza, a lo largo del tiempo las modificaciones se hicieron de acuerdo a las corrientes pedagógicas predominantes del momento (Galván, 1995). En el año 2001 se puso en marcha el Programa de Renovación Curricular y Pedagógica de Educación Preescolar; además se dispuso que este nivel debía ser obligatorio (SEP, 2013). El servicio de preescolar actualmente cuenta con grados de Preescolar 1(3-4 años), Preescolar 2 (4-5 años) y Preescolar 3(5-6 años), no obstante, también existen opciones educativas y de cuidado para menores más pequeños de tres años, las cuales son: 1) lactantes, donde se da atención a infantes desde que tienen 45 días de nacidos, hasta un año y medio de edad, y 2) maternal: para niños desde un año y medio hasta tres años.

Aunque recientemente en México el nivel de preescolar es obligatorio, al igual que primaria y secundaria, aún quedan muchos problemas por resolver, como el bajo desempeño que muestran los estudiantes mexicanos cuando se aplican evaluaciones como PISA, ENLACE y EXCALE. En este país la educación es laica y gratuita, y aunque la mayor parte de la cobertura escolar es pública, también existe un porcentaje de escuelas sustentadas con recursos privados. La Secretaría de Educación Pública (SEP, 2013) es la responsable de la cobertura escolar y de la creación y revisión de programas educativos, tanto privados como públicos. Los niveles educativos que se imparten son: educación básica (preescolar, primaria y secundaria), educación media superior (bachillerato) y

educación superior (estudios de grado, por ejemplo, Licenciatura), pero la SEP es responsable en mayor medida, de la educación a nivel básico.

Aunque la cobertura educativa por edades es amplia, cuando se evalúa el conocimiento en temas fundamentales como lectura, ciencias y matemáticas, los alumnos mexicanos obtienen conocimientos insuficientes en todos los niveles. En la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE, 2012), diseñado por la SEP, la cual se realiza en primaria (de tercero a sexto grado), en secundaria (de primero a tercer grado) y en bachillerato (solo al último año escolar). Se evalúan las materias de Español y Matemáticas. Sin embargo, cada año se introduce la prueba de una asignatura diferente. En 2008, se evaluó sobre ciencias; en 2009, se evaluó Formación Cívica y ética; en 2010, se evaluó Historia, en 2011, Geografía, en 2012 ciencias y en 2013 se evaluó nuevamente Formación Cívica y Ética (García, 2013). Los criterios para calificar el desempeño son: insuficiente, elemental, bueno y excelente y se toman en cuenta características socioeconómicas las cuales se identifican como índices de marginación. Los resultados en esta prueba muestran que la mayor parte de los estudiantes evaluados, sin importar en qué nivel educativo se encuentren, obtienen desempeño insuficiente y elemental (Rojas, 2012). Además al analizar los resultados por índice de marginación o pobreza, se encontró que los alumnos con índices de marginación muy altos, tienen un porcentaje alto en insuficiente (50.4%), y un porcentaje elevado en elemental (30.8%) y este porcentaje en las calificaciones reprobatorias disminuye cuando el índice de marginación es muy bajo, teniendo menor cantidad de alumnos en insuficiente (26.6%) y se observa un incremento en elemental (39.7%), lo cual puede indicar que además del poco dominio de los temas de conocimiento, los factores socioeconómicos pueden incidir de manera clara en el desempeño de los niños; además se observa que hay un desempeño más altos en las zonas urbanas, las cuales tienen menores índices de marginación, tal es el caso del Distrito Federal (ENLACE, 2012).

Por otro lado en el análisis de los resultados por materia y por nivel escolar, los alumnos de primaria que obtuvieron puntajes de insuficiente y elemental, son 55.7% en matemáticas y 58% en español. En secundaria el desempeño insuficiente y elemental incremento, teniendo 79.7% en matemáticas, 79.3% en español, y 74.5% en ciencias, mientras que para media superior los porcentajes de alumnos con calificaciones reprobatorias siguen siendo

altos teniendo un 69.2% en matemáticas y un 51.3% en español (ENLACE, 2012; Fernández, 2012; Rojas, 2012).

Otra evaluación que se realiza a la educación en México es el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), es un estudio que lleva a cabo la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y se realiza cada 3 años desde 1997; participan los países miembros de la organización y a algunos no miembros y en México se lleva a cabo desde el año 2000. Se evalúan competencias en tres áreas: matemáticas, ciencias y lectura. La competencia matemática; se evalúa como la capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz; a la vez de plantear, resolver e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones incluyendo conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales o de probabilidad. Por otro lado, la competencia científica se evalúa como la capacidad de un individuo para explorar diferentes fenómenos relacionados a la ciencia y obtener conclusiones basándose en evidencia. Por último, la competencia lectora, se define como la capacidad de un individuo para comprender, emplear, reflexionar e interesarse en textos escritos (SEP, 2012). La prueba se realiza sólo a estudiantes de 15 a 16 años. Cada año, en la prueba se enfatiza alguna de las tres áreas a evaluar, en el 2000 el énfasis fue en lectura; en 2003 en matemáticas; en 2006 en ciencias, en 2009 en lectura y en 2012 se enfatizo nuevamente matemáticas (SEP, 2012). Uno de los principales objetivos de la prueba PISA es realizar una evaluación del sistema educativo de los países participantes y con ello se busca que los resultados sean utilizados para propiciar mejoras en las políticas educativas, económicas y de salud. El criterio para medir el desempeño va de 0 a 6. El desempeño de México en las áreas evaluadas (español, matemáticas y ciencias) se encuentra en el nivel 1, lo cual demuestra conocimientos insuficientes para acceder a estudios superiores. Los estudiantes en nivel 1 saben responder a preguntas relacionadas con contextos familiares, y cuando las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas (SEP, 2012). En PISA, a nivel nacional, la media de desempeño más alta corresponde al Distrito Federal, seguido de Nuevo León, Chihuahua y Aguascalientes. Las entidades con los desempeños más bajo fueron San Luís Potosí, Oaxaca, Tabasco, Guerrero y Chiapas. A nivel internacional el promedio de México en todas las áreas evaluadas se

sitúa por debajo de la media de la OCDE, y se ubica en el lugar 48 de 65 naciones evaluadas, ocupando también el último lugar de los países miembros a la organización (Cruz, 2010). En cuanto al desempeño por área evaluada en Ciencias los estudiantes mexicanos tuvieron 2% en niveles altos, 50% en niveles intermedios y 48% en inferiores, en lectura el 6% de los estudiantes mexicanos evaluados se situaron en niveles altos, 54% en intermedios y 40% en inferiores. En Matemáticas se observó el desempeño más bajo, ya que 5% de los estudiantes se agruparon en los niveles altos, 44% en los niveles intermedios y 51% en los niveles inferiores (PISA, 2009; INEE, 2009). Aunque en PISA (2009) se obtuvo un desempeño bajo en todas áreas evaluadas, se obtuvieron puntajes especialmente bajos en el área de matemáticas.

El bajo desempeño en conocimientos matemáticos es preocupante, ya que los avances que se presentan en matemáticas se relacionan con el progreso en otras ciencias, tecnología y a su vez tienen repercusión en el desarrollo social (Rodríguez, 2011). Por tal motivo los primeros acercamientos con matemáticas en edades tempranas son fundamentales.

El primer contacto que los niños tienen con la materia de matemáticas se da en el nivel preescolar, por lo que resulta importante estudiar los temas relacionados a conceptos de tipo numérico desde esta etapa. También sería conveniente indagar cuáles son los conocimientos previos. Ortiz (2006) en un estudio con estudiantes universitarios cuyo objetivo fue determinar la relación entre conocimientos previos e interés con el desempeño escolar, encontró correlaciones positivas entre conocimientos previos y aprovechamiento en el curso. A continuación se abordarán temas relacionados al desarrollo de habilidades de tipo numérico en niños de edad preescolar, desde las discriminaciones de cantidad observadas en diferentes organismos, hasta modelos de desarrollo de habilidades numéricas en humanos.

#### *Discriminación de cantidades en diferentes organismos*

Existen habilidades pre numéricas que durante la edad preescolar guían la generación de competencias numéricas básicas como el conteo (Villarreal, 2009). Algunos estudios comparativos sugieren la existencia de mecanismos no verbales de representación de cantidades descritos en organismos no humanos y en humanos infantes y adultos, tales

como discriminación de cantidades (Dehaene, 1997). Se ha descrito un sistema análogo de representación de magnitudes, el cual obedece a la ley de Weber, la cual predice que la diferencia apenas perceptible aumenta a medida que crece la magnitud del estímulo. Para cantidades, la discriminación depende de la razón de sus magnitudes y no de la diferencia de sus valores absolutos (Villarroel, 2009). Algunos organismos vivos en los que se ha observado que su desempeño en discriminación de cantidades se lleva a cabo conforme a la ley de Weber, son: pez mosquito, con quién se observó una tendencia a unirse al banco de peces más grande y se encontró que la capacidad de discriminar entre dos cantidades de peces, mejoró cuando la distancia numéricas entre las cantidades incremento, además sugieren que el pez mosquito podría utilizar dos sistemas distintas para la discriminación de cantidades grandes y pequeñas, y que dichos sistemas se activan en relación a la cantidad que será evaluada (Agrillo, et. al., 2008; Gómez-Laplaza & Gerlai, 2011), en coyotes donde se observó la habilidad de discriminar entre varias cantidades de comida y se encontró que la discriminación se llevó a cabo por medio de la razón de las magnitudes (Barker et. al., 2011) y en macacos, donde se realizó un procedimiento de bisección temporal donde se tenía que llevar a cabo una elección entre estímulos con dos y ocho elementos con valores e intermedios, se encontró que el rendimiento fue muy similar cuando la razón era la misma, por ejemplo 2:4 y 4:8 (Jordan & Brannon, 2006)

Por otro lado, se ha propuesto que existe un sistema para la representación de cantidades pequeñas de hasta cuatro elementos llamado rastreo de objetos. Mediante este mecanismo, se hace un seguimiento de cada objeto de manera individual (Feigenson & Carey, 2005). En humanos se ha descrito un mecanismo llamado *subitizing*, el cual se refiere a realizar una estimación de manera rápida y precisa que se observa con cantidades pequeñas no mayores a cuatro elementos, y aunque han sido ampliamente descritos sus procesos subyacentes siguen siendo objeto de debate (Revkin, et al., 2008)

La presencia de sensibilidad y discriminación de cantidades en diferentes especies, podría ser evidencia del valor adaptativo de esos mecanismos (Shetterwort, 2010). Por otro lado, la observación de mecanismos pre-numéricos, tales como el sistema de representación de cantidades pequeñas, podría estar asociadas al origen de los principios de conteo (Villarroel, 2009)

### *Desarrollo de habilidades numéricas en humanos*

En el caso del desarrollo de habilidades numéricas en humanos se han planteado diferentes ideas para describirlo, analizarlo o explicarlo. A continuación se presentan dos de las concepciones teóricas de mayor influencia en el área.

#### A) Explicación ontogénica del concepto de número.

En psicología se considera que los trabajos del suizo Jean Piaget (1896-1980) fueron fundamentales para la comprensión del desarrollo general de los niños, pero en particular de su desarrollo cognitivo. Piaget planteó que la conducta humana es resultante de la combinación de cuatro áreas: maduración, experiencia, transmisión social y equilibrio. Además, propuso que los cambios de los procesos cognitivos en los niños se encuentran asociados a la edad y que estos cambios se presentan debido al cumplimiento de períodos o estadios en los que se configuran determinados esquemas característicos (Tirado, et al. 2010)

-Sensoriomotriz (del nacimiento a los dos años): etapa de capacidades corporales innatas, las cuales parten de los reflejos. Los niños presentan la capacidad de entender al mundo a través de sensaciones y movimientos, donde sus capacidades cognoscitivas son representativas. (Tirado, et al. 2010)

*Intencionalidad:* para Piaget, el desarrollo de la cognición intencional se da mediante la búsqueda deliberada de una meta por medio de comportamientos instrumentales subordinados a ella. El período sensorio-motor muestra una notable evolución desde los hábitos no intencionales hasta la actividad experimental y exploratoria que pareciera intencional y orientada hacia una meta (Flavell, 1971)

-Pensamiento Preoperacional (de los dos a los seis años de edad): en este período es donde aparece la llamada “función simbólica” que se expresa por medio de “imágenes mentales”. La actividad de los niños es predominantemente egocéntrica (Santrock, 2006; García, 2010)

*Concepto del número:* en esta etapa se comparan objetos, se contrastan magnitudes, se ordenan objetos, se representan secuencias, comienzan a realizar conteo. Pero bajo la lógica que se maneja durante esta etapa, los niños presentan las siguientes características cognoscitivas, tales como: egocentrismo, donde el niño muestra repetidas veces una relativa

incapacidad para tomar el papel de otras personas. Centración: tendencia a centrar la atención en un solo rasgo llamativo. Equilibrio: Ausencia de un equilibrio entre la asimilación y la acomodación, la organización cognoscitiva del niño tiende a quebrarse y desorganizarse. *Acción*: actividad en la que en el pensamiento preoperacional se tiende a operar con imágenes concretas y estáticas de la realidad y no con signos abstractos. Irreversibilidad: no existe flexibilidad ni movilidad. Conceptos y razonamientos: para Piaget, en la etapa preoperacional se crean las preconcepciones o conceptos primitivos empleados por los niños de esta etapa. Por su parte, el número es esencialmente una síntesis de dos entidades lógicas: la relación de clase y la seriación. En el proceso de encontrar el valor cardinal por medio de la enumeración uno debe ordenar los objetos; contar primero un objeto, luego el siguiente y así sucesivamente. Es preciso contarlos en alguna forma de sucesión y tener en presente cuáles ya fueron contados. Este proceso de ordinación no se vincula con la clase, sino con las operaciones de relación, pero en la etapa preoperacional, apenas se comienza a construir el concepto de número. Por otro lado repetir verbalmente la serie numérica: uno, dos, tres, cuatro, no garantiza la comprensión del concepto de número, pero sirve a los niños de esta etapa en la construcción del concepto de número.

- Operaciones Concretas (de los siete a los once años): los niños en esta edad comienzan a tomar en cuenta el punto de vista de otras personas y sus acciones se muestran más organizadas. Muestran la capacidad de entender relaciones lógicas, pero ésto no lo pueden llevar a cabo de manera totalmente abstracta, por lo que aun requieren del apoyo de ciertos elementos materiales concretos para ejecutar operaciones

*Conservación del número*: aparición de operaciones reversibles, agrupación de los objetos en función de sus propiedades. La correspondencia de término a término asegura la equivalencia numérica, independientemente de las transformaciones en la disposición espacial de los elementos. Hay conservación del número. Se establece una reciprocidad de operaciones sobre relaciones mediante agrupamientos ( Santrock, 2006; Flavell, 1971)

- Operaciones Formales (once años en adelante): la forma de pensar es abstracta, considera situaciones hipotéticas, y a partir de esta etapa se considera que existe una madurez cognitiva. Existen distinción clara entre lo real y lo posible. A diferencia de los niños en las

etapas anteriores, los adolescentes en la etapa de las operaciones concretas, pueden prever todas las relaciones que podrían tener validez respecto de los datos y luego intentan determinar mediante una combinación de la experimentación y el análisis lógico, cuál de las opciones posibles tiene validez real (Santrock, 2006; Flavell, 1971). Piaget es un referente clave en el ámbito del desarrollo y actualmente sus propuestas siguen vigentes en programas educativos de varios países (García, 2010)

#### B) Principios de conteo propuestos por Gelman y Gallistel (1978)

A diferencia de Piaget, plantearon que existen habilidades de tipo numérico antes de los 6 años y propusieron que la adquisición de este conocimiento, es el resultado de los principios de conteo que ellos describen y que el desarrollo de estos principios también depende de la presencia de conocimientos verbales, como base para la adquisición de la destreza de contar. Además, sugirieron que la presentación de dichos principios, se da de manera innata y continua.

Los principios de conteo son los siguientes:

- Correspondencia uno a uno: identificación de los elementos de una colección con una marca distinta (etiquetas), de tal manera que sólo una marca se utiliza para cada elemento del conjunto, de tal forma que se establece una correspondencia entre la etiqueta y el objeto
- Orden estable: las etiquetas que se utilizan para la correspondencia de los elementos de una colección deben organizarse o elegirse en un orden estable, esto es en un orden que sea repetible
- Cardinalidad: la etiqueta del final de la serie, a diferencia de cualquiera de las etiquetas anteriores, representa una característica de la serie como un todo.

Dicho de manera informal, la etiqueta aplicada al punto final en el conjunto representa el número de los elementos en el conjunto.

- Abstracción : el número en una serie es independiente de cualquiera de las cualidades de los objetos que se están contando; es decir, que las reglas para contar una serie de objetos iguales son las mismas para contar una serie de objetos de distinta naturaleza como canicas y piedras; zapatos, calcetines y agujetas.

- Irrelevancia del orden: el orden para identificar a los elementos de un conjunto no influye para determinar cuántos objetos tiene, por ejemplo, si se cuentan de derecha a izquierda o viceversa, el número de elementos será el mismo.

Pero se han hecho observaciones al modelo de Gelman y Gallistel (1978), ya que investigaciones recientes sugieren la existencia de otros sistemas de adquisición del conteo. Wynn (1990) observó que existen niños que pueden identificar conjuntos de hasta tres elementos, a estos niños los llamo, “uno conocedores”, “dos conocedores y “tres conocedores”. Además, se observó que entre los niños, algunos pudieron identificar más de cuatro elementos, a estos niños los llamó “cardinal contadores”. Wynn estableció que entre los 3 y 5 años, los niños emplearon el principio de cardinalidad y determinó que existe un lapso de cuatro o cinco meses entre los niños que solo identifican hasta tres elementos, y los niños “cardinal conocedores”. Los hallazgos de niños que muestran la adquisición de una lista de numerales, no concuerda con la propuesta de Gelman y Gallistel (1978), en donde se menciona que el desarrollo de los principios de conteo se presenta de manera innata y continúa. Por otro lado, Le Corre y Carey (2006, 2007) encontraron que los niños que realizaban conteo verbal, éste no necesariamente se presentó conforme a los principios descritos por el modelo de Gelman y Gallistel, ya que existen hallazgos de que los niños que muestran dominio de una lista de conteo, lo pudieron haber aprendido como se aprende a recitar el alfabeto, los autores mencionan que existen niños cardinal-contadores y no cardinal-contadores. Por otra parte sugieren que los principios de conteo no son innatos sino que se construyen. También mencionan que la representación uno a uno se da hasta con cuatro objetos y proponen que existe un sistema para el conteo de hasta cuatro elementos y otro para mayores de cuatro. La observación de representación de cantidades pequeñas, podría ser evidencia de que los principios de conteo no necesariamente se presentan de forma innata o continua, como propusieron Gelman y Gallistel (1978).

Por otro lado, existe evidencia de que el conocimiento ordinal no necesariamente implica habilidades de conteo verbal. En un experimento realizado por Brannon y Terrace, (2000) Macacos Rhesus fueron probados en una tarea de ordenamiento de cantidades, donde se aleatorizaron las dimensiones forma, color y tamaño de los elementos, para controlar que la dimensión a ser tomada en cuenta fuera la cantidad. En este trabajo se concluyó que los macacos fueron capaces de realizar las tareas. Como los estímulos

presentados mantuvieron la variación de otras dimensiones, se demostró que lo hicieron por las cantidades y no por las otras dimensiones presentes o por memorización de los estímulos.

En un estudio realizado por Brannon y Van de Walle (2001) para juzgar el conocimiento numérico ordinal en niños de 2 y 3 años, se investigó la relación entre el conocimiento ordinal y numérico verbal. En este estudio se encontró que los niños que carecían de algún conocimiento numérico verbal no pudieron hacer juicios ordinales. Sin embargo se encontró que con los niños de ambas edades que poseían competencias verbales mínimas (de tipo numérico), éstas no se relacionaron con su desempeño en tareas ordinales, es decir, una vez que los niños tenían suficiente conocimiento verbal para identificar correctamente una cantidad numérica, se podía decir que tenían conocimiento verbal, pero eso no facilitó su desempeño en las tareas de ordenamiento.

Por otro lado, López de Nava (2011) realizó un estudio cuyo objetivo fue observar cómo se desarrolla la capacidad numérico ordinal en niños de 3 4 y 5 años de edad. En los resultados se observó que la diferencia en el número de aciertos entre condiciones experimentales el análisis no mostró un efecto significativo entre las condiciones control, ascendente y descendente en relación al desempeño de cada grupo, sin embargo se observó un efecto importante de la edad sobre la ejecución y solución de la tarea, tomando en cuenta rasgos de madures y desarrollo, al igual que el dominio del lenguaje.

#### *Contenido de tipo numérico en material de enseñanza preescolar*

En el Programa de Enseñanza Preescolar (PEP, 2011), el área relacionada a conceptos de tipo numérico se titula *Pensamiento Matemático*. En éste se menciona que los niños en edad preescolar, pueden aprender a desarrollar nociones básicas de matemáticas, estudiando, espacio, forma, medida y número y que estas habilidades se desarrollan conforme a los cinco principios de conteo, propuestos por Gelman y Gallistel (1978) los cuales son: 1) relación uno a uno, 2) orden estable, 3) cardinalidad, 4) abstracción y 5) irrelevancia del orden; sin embargo, este modelo ha tenido varias críticas (Le Corre y Carey, 2006, 2007).

En una revisión de dos libros de apoyo para la impartición del curso de Pensamiento Matemático a nivel preescolar: 1. Caminito de número (Galera y Galera, 2013) y Numeritos (Galera y Galera, 2013), se encontraron los siguientes temas:

- 1) Los bloques de estudio se dividen en: espacio, forma, medición y número.
- 2) Las tareas se dividen en:
  - Clasificación. Juntar o separar de acuerdo a las características comunes o diferentes como color, forma, tamaño, cantidad.
  - Seriación. Establecer relaciones entre elementos en algún aspecto y ordenar esas diferencias. Correspondencia uno a uno, más que, menos que, seriación más uno, seriación menos uno.
  - conteo. Enseñar numerales y asociarlos a un valor. Los valores de los números enseñados, se incrementan conforme al grado de preescolar. Preescolar 1 (números del 1 al 10), Preescolar 2 (número del 1 al 20), Preescolar 3 (números del 1 al 30).

#### *Modelos de enseñanza: tradicional y constructivista*

Además de entender los procesos relacionados a conceptos de tipo numérico, para realizar una evaluación del conocimiento, es importante indagar los métodos de enseñanza utilizados por los profesores y en qué modelos pedagógicos se basan.

En el modelo tradicional de enseñanza el profesor tenía la función de transmitir la información, lo cual comúnmente hacía de manera hablada y el alumno tenía la función únicamente de receptor, pero no había mayor interacción entre ambos. Lo anterior podía derivar en una situación de enseñanza monótona, si el profesor no lograba captar la atención de los estudiantes. Como alternativa a este modelo de enseñanza, surgió la corriente llamada constructivista (De la Cueva, 2008).

En la actualidad los métodos de enseñanza derivados de la corriente pedagógica constructivista han cobrado gran auge. Se dice que sus orígenes se remontan a los trabajos de Jean Piaget con su modelo psicogenético del desarrollo, en el cual se menciona que los alumnos deberían ser constructores activos de esquemas y estructuras operatorias; elaborando interpretaciones propias de los contenidos en función de su competencia cognitiva, y el estadio en el que se encuentren y que los profesores deberían ser facilitadores del aprendizaje. Además en este modelo se postula que la enseñanza debe ser

indirecta y que cada alumno crea su propio conocimiento de acuerdo a su desarrollo. Otro personaje cuya propuesta sobre la educación sirvió como influencia para el desarrollo de la corriente constructivismo fue el ruso Lev Vigotsky, en cuyo modelo se menciona que los niños construyen su conocimiento de manera activa. En este modelo se hace énfasis en cómo las interacciones social y cultural guían el desarrollo cognitivo. De acuerdo al modelo sociocultural, el conocimiento no es generado por el propio individuo sino que se construye a través de la interacción con adultos o iguales con mayores habilidades, lo cual resulta indispensable para desarrollo cognoscitivo (Santrock, 2006; Tirado, 2010). Además, para Vigotsky cada medio social actúa según las condiciones histórico sociales y el aprendizaje ocurre cuando las personas se involucran de manera organizada en ciertas actividades de acuerdo a propósitos determinados, para esto planteó que existe una Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), mediante la cual el aprendizaje y el desarrollo psicológico del niño es posible, porque éstos se dan como producto de una interacción que denominó “andamiaje”, y que se da entre un niño y un experto (adulto o igual), cuando están involucrados en una actividad significativa dentro de un marco definido de manera histórico social (García, 2010). Por otro lado, David Ausubel (psicólogo y pedagogo estadounidense), también ha sido un personaje representativo del constructivismo. Ausubel se valió de la noción de significado para explicar el proceso de aprendizaje, el cual según este autor, consiste en que el mundo exterior adquiera un sentido para el alumno, sólo si los conocimientos son transformados en una “equivalencia representativa”, para lo cual participan dos procesos: 1) Recepción: el cual se da en el aprendizaje significativo y 2) Descubrimiento: en el cual participa la información de conceptos y la resolución de problemas. De manera paralela a Ausubel, el estadounidense Jerome Bruner, planteó la importancia del aprendizaje por descubrimiento, en el cual planteó que en las escuelas se desperdicia mucho tiempo posponiendo la enseñanza de asuntos importantes por considerarlos demasiado difíciles para el alumno, por lo cual Bruner propuso la hipótesis de que cualquier tema puede ser enseñado de manera efectiva, en cualquier etapa del desarrollo. Propuso también que la enseñanza y el aprendizaje no sólo consiste en dominar datos y técnicas, sino en adquirir “estructuras”, por tanto, la enseñanza debe encontrar y descubrir relaciones significativas a partir de asuntos conocidos y familiares para el alumno. Además, menciona que la situación ideal de aprendizaje ocurre cuando el alumno

se interesa en las características del material que debe aprender, más que en los aspectos “extrínsecos”, como los reconocimientos y las recompensas. Bruner retomó de Vigotsky el concepto de andamiaje proponiendo que la actividad principal del profesor o experto a cargo debe dar una instrucción directa a los estudiantes sobre las estrategias que van a aprender y cómo aplicarlas. La instrucción se debe realizar con el fin de que los alumnos sepan el objetivo de la tarea y que a partir de ahí inicien con el proceso de construcción del aprendizaje. A partir de ese momento, el profesor debería iniciar su retirada de manera gradual para retomar el dialogo sólo cuando los alumnos se lo pidan o cuando él mismo observe que los alumnos requieren de su apoyo (García, 2010)

Los autores antes mencionados son conocidos como los precursores de la corriente pedagógica constructivista actual, en la cual se expone que el conocimiento es activamente construido por el sujeto cognoscente, y no pasivamente recibido por el entorno (García, 2010). La idea fundamental del constructivismo aplicado a la educación es que el conocimiento debe ser construido por el alumno mismo, quien debe generar sus propios objetivos de aprendizaje y debe ser capaz de alcanzarlos mediante el autoestudio y la interacción con sus compañeros en su equipo de trabajo. En este enfoque el profesor debe analizar en todo momento la actitud de sus alumnos de forma individual y grupal, y decidir si todo va bien o es necesaria su intervención, la cual deberá ser mínima pero suficiente. Algunos de los métodos de enseñanza derivados del Modelo Constructivista son: Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas, el Aprendizaje Orientado a Proyectos y el Aprendizaje Basado en Casos (De la Cueva, 2008)

En una revisión al modelo de enseñanza de matemáticas, propuesto en el Programa de Enseñanza Preescolar (PEP, 2011) se encontró que las sugerencias de enseñanza para las profesoras, concuerda (aunque no se menciona de manera directa) con el modelo de enseñanza constructivista, ya que establece que el trabajo que realicen las educadoras, debe estar orientado a la resolución de problemas matemáticos y que esto exige una intervención educativa que considere los tiempo requeridos por los alumnos para reflexionar y decidir sus acciones. Se indica que los alumnos deben buscar estrategias propias para solucionar los problemas. Además se sugiere que la educadora tenga sólo una actitud de apoyo, limitándose a observar las actividades e interviniendo cuando ello lo requiera ya que, según

esta propuesta, el proceso se limita y pierde su riqueza, si la maestra interviene para decir cómo resolver la tarea.

Aunque como ya se mencionó, el modelo constructivista es el modelo pedagógico predominante en la actualidad y su implementación se puede observar en la incorporación a los programas educativos a nivel básico (De la Cueva, 2008), sin dejar de reconocer sus virtudes, en la implementación de este modelo pueden surgir algunos problemas, por ejemplo: que las reglas de la situación de aprendizaje y la manera de evaluar los aprendizajes se tornen ambiguos, sobre todo si los profesores no tienen una capacitación adecuada. Otro problema que puede surgir es que si los alumnos no reciben información suficiente sobre su desempeño, pueden seguir utilizando la misma estrategia para la resolución de los problemas, aunque no sea la mejor o bien sea incorrecta. Por otro lado el problema del desempeño deficiente de los alumnos mexicanos en la mayoría de las actividades escolares, es una situación que sigue latente hoy en día, por lo cual es indispensable explorar técnicas para mejorar el desempeño de los educandos.

### *Retroalimentación*

Una técnica propuesta para incrementar el desempeño de alumnos en tareas escolares es la retroalimentación. Anderson (1979) propone que, dar información o retroalimentar, se podría utilizar cuando el alumno se comporta de forma deficiente. Además menciona que el conocimiento de los resultados ayuda en el aprendizaje, porque funciona como reforzamiento cuando la respuesta del alumno es adecuada y facilita la identificación de la falla cuando se da retroalimentación correctiva o información sobre los errores que se comenten. Heubusch y Lyod (1998) observaron el efecto de diferentes tipos de retroalimentación en el desempeño de niños con problemas de lectura. En esta investigación se estudió el efecto de no dar retroalimentación, retroalimentación inmediata haciendo énfasis fonético o dando el significado de la palabra en cada error y por último dar retroalimentación al final de la sesión en la lectura. Los resultados, en general, mostraron que la retroalimentación inmediata fue la más eficaz, ya que se observó que la cantidad de errores de lectura en este grupo disminuyó de manera considerable, en comparación con la evaluación inicial. Con retroalimentación al final de la sesión, la cantidad de errores disminuyó, pero este efecto fue menos evidente que la observada en la

retroalimentación inmediata. Por último, el no dar retroalimentación fue la estrategia menos eficaz, ya que los niños evaluados mantuvieron una cantidad de errores, similar a la cantidad que presentaban en la evaluación inicial.

Existen trabajos sobre evaluación de conceptos de tipo numérico utilizando retroalimentación. Brosvic, Epstein y Cook (2005), estudiaron los efectos de la retroalimentación en la adquisición y retención de operaciones matemáticas, donde se compararon distintos tipos de retroalimentación. Se dio retroalimentación inmediata proporcionada por el educador, retroalimentación inmediata con símbolos, retroalimentación al final de la sesión y no retroalimentación, se encontró que la retroalimentación inmediata proporcionada por el experimentador dio como resultado un menor número de errores.

Tanto en el estudio de retroalimentación con problemas de lectura, como en el estudio de retroalimentación para la adquisición de operaciones matemáticas, la retroalimentación inmediata fue más efectiva que no dar retroalimentación (Heubusch & Lyod, 1998; Brosvic, Epstein & Cook, 2005).

### **Planteamiento del problema**

Son muchos los factores que pueden influir en los resultados del bajo desempeño mostrado por estudiantes de nivel básico en el área de matemáticas. El primer contacto con tareas de tipo numérico (de manera institucional) se da en nivel preescolar (SEP, 2012) donde podrían comenzar los problemas con la materia. En el Programa de Enseñanza Preescolar (PEP, 2011) se encontró que existe una sección denominada Pensamiento Matemático, en la cual se plantea que a lo largo de la estancia en preescolar, los niños entre 3 y 6 años deben desarrollar una serie de habilidades de tipo numérico de acuerdo al modelo de Gelman y Gallistel (1978) y además se sugiere que como método de enseñanza, las educadoras podrían llevar a cabo la implementación de tareas realizadas como juego, en las que se propicie un aprendizaje por medio de descubrimiento (PEP, 2011). Un problema que puede surgir de dicha aproximación, es que la situación planteada como juego por descubrimiento se torne en una situación ambigua, o con poco control. Otro problema que se puede presentar, es que si los niños no reciben información sobre su desempeño, pueden

seguir actuando de la misma forma sin saber si están resolviendo la tarea de manera correcta o incorrecta.

Por lo cual se hace relevante la importancia de desarrollar actividades con una estructura clara, y evaluando el desempeño en distintas etapas, para determinar si la estrategia que se sigue, está teniendo un efecto en las respuestas de los niños, también se propone que dar retroalimentación, es decir, brindar información acerca de la ejecución, podría ayudarlos a incrementar su desempeño en tareas de tipo numérico (Anderson, 1979,; Heubusch & Lyod, 1998; Brosvic, Epstein & Cook, 2005).

El propósito del presente estudio es evaluar el desempeño de niños en edad preescolar, en las tareas de tipo numérico: Mayor o menor y Conteo. Un grupo de niños tendrá entrenamiento que consistirá en una presentación ordenada y se le ofrecerá retroalimentación inmediata. El otro grupo realizará las tareas bajo las condiciones normales de juego programado en el CENDI. La intención es probar la posible ventaja del ejercicio ordenado ofreciendo retroalimentación.

## Método

### *Participantes*

Seis alumnos de nivel Preescolar II (cuatro niñas y dos niños, con un rango de edad de entre 4 y 5 años), del Centro de Desarrollo Infantil (CENDI) Santa Cecilia, Delegación Tláhuac. La muestra fue no probabilística obtenida por conveniencia. Los participantes de la muestra obtuvieron un porcentaje menor a cien en las tareas Mayor o menor y Conteo durante la fase de Pretest. La composición de los grupos, se realizó asignando a cada niño de la muestra a una de las dos condiciones experimentales de manera semialeatoria, de acuerdo a la disponibilidad de los niños, atendiendo principalmente a las actividades que se estaban realizando en su salón de clases.

### *Diseño experimental*

Estudio cuasi-experimental, Pretest y Postest, de grupos independientes, con grupo control sin tratamiento.

	Pretest	Tx	Postest
Con entrenamiento	0	X	0
Sin entrenamiento	0	-	0

### *Variables*

Variable independiente (VI)

Entrenamiento (presentación ordenada, ofreciendo retroalimentación)

Variable dependiente (VD)

Desempeño (número de aciertos)

### *Hipótesis*

#### Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):

1. Desempeño por fase

En las tareas Mayor - menor y Conteo no existen diferencias en el desempeño de la fase pretest y el desempeño de la fase posttest.

2. Desempeño por grupo

En las tareas Mayor-menor y Conteo existen diferencias en el desempeño del grupo *Con entrenamiento* y el desempeño del grupo *Sin entrenamiento* en la fase posttest.

#### Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):

1. Desempeño por fase

En las tareas Mayor - menor y Conteo existen diferencias en el desempeño de la Fase Pretest y el desempeño de la Fase Posttest cuando los participantes recibieron entrenamiento.

2. Desempeño por grupo

En las tareas Mayor-menor y Conteo existen diferencias en el desempeño del grupo *Con entrenamiento* y el desempeño del grupo *Sin entrenamiento* en la fase posttest.

### *Escenario*

El estudio se llevó a cabo en la biblioteca del CENDI; un salón bien iluminado y que contaba con mobiliario adecuado para los niños. Del mobiliario presente en el salón se utilizaron dos sillas y una mesa.

### *Material*

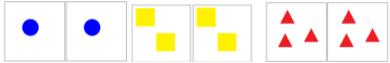
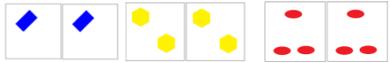
Se utilizaron tarjetas de papel de siete por siete centímetros. La presentación de las tarjetas se realizó por pares. Para la fase de Pretest, se utilizaron 15 pares de tarjetas (cuatro pares con las cantidades 1-2, cuatro con las cantidades 2-4, cuatro pares con las cantidades 3-6, un par con las cantidades 1-1, un par con las cantidades 2-2 y un par con las cantidades 3-3). Para la fase Entrenamiento, no se tenía un número de ensayos definido, así que se construyeron 48 pares (ocho pares con las cantidades 1-2, ocho con las cantidades 2-4, ocho

pares con las cantidades 3-6, ocho pares con las cantidades 1-1, ocho pares con las cantidades 2-2 y ocho pares con las cantidades 3-3). Para la fase Posttest, se utilizaron 15 pares de tarjetas (cuatro pares con las cantidades 1-2, cuatro con las cantidades 2-4, cuatro pares con las cantidades 3-6, un par con las cantidades 1-1, un par con las cantidades 2-2 y un par con las cantidades 3-3). Por último en la fase de Generalización, se utilizaron 10 pares de tarjetas, pero con cantidades más grandes (cuatro pares con las cantidades 4-8, cuatro pares con las cantidades 5-10, un par con las cantidades 4-4 y un par con las cantidades 5-5). Como elementos de las tarjetas, se utilizaron figuras geométricas, las cuales fueron las mismas en las dos tarjetas de un par, pero variaron en cada par de tarjetas. El tamaño de los elementos se mantuvo constante. El color del fondo de las tarjetas fue blanco y el color de los elementos fue el mismo en cada par de un conjunto, pero varió de conjunto a conjunto, es decir: para los pares 1-2 el color de los elementos fue azul, para el paquete de tarjetas de 2-4 el color de los elementos fue amarillo, para el paquete de pares 3-6 el color fue rojo, para el paquete de pares 1-1 el color fue azul, para el paquete de pares de 2-2, el color fue amarillo, para el paquete de pares 3-3 el color fue rojo, para el paquete de pares de generalización, para 4-8 el color fue verde, para el paquete de pares de 5-10 el color fue anaranjado, para el paquete de pares de 4-4 el color fue verde y para los pares de 5-5 el color fue anaranjado.

Lo descrito anteriormente se observa resumido en la tabla 1 donde se muestran los datos con las características de los estímulos. Empezando de izquierda a derecha, en la primera columna izquierda se muestran las Fases, Pretest, Entrenamiento, Posttest y Generalización, luego, en la segunda columna, se muestra el Número de pares por fase, en la tercera columna se muestran las cantidades de los pares de utilizados en cada fase, en la cuarta columna se muestra el color de los elementos en cada fase, en la quinta columna se menciona que tipo de Figuras se utilizaron para cada fase y por último en la sexta columna se muestran Ejemplos de las tarjetas utilizadas.

Tabla 1

Características de las tarjetas (7x7 cm.) utilizadas como estímulos

Fase	Número de pares	Características de los elementos			Ejemplo de pares de tarjetas utilizadas
		Cantidades	Color	Figura	
Pretest	15	Cantidad: Pares diferentes 1-2, 2-4, 3-6	Azul (1-2 y 1-1) Amarillo(2-4 y 2-2) Rojo(3-6 y 3-3)	Figuras geométricas	Diferentes 
		Pares iguales: 1-1, 2-2, 3-3			Iguales 
Entrenamiento	48	Cantidad: Pares diferentes 1-2, 2-4, 3-6	Azul (1-2 y 1-1) Amarillo(2-4 y 2-2) Rojo(3-6 y 3-3)	Figuras geométricas	Diferentes 
		Pares iguales: 1-1, 2-2, 3-3			Iguales 
Posttest	15	Cantidad: Pares diferentes 1-2, 2-4, 3-6	Azul (1-2 y 1-1) Amarillo(2-4 y 2-2) Rojo(3-6 y 3-3)	Figuras geométricas	Diferentes 
		Pares iguales: 1-1, 2-2, 3-3			Iguales 
Generalización	10	Cantidad: Pares diferentes 4-8, 5-10	Verde(4-8 y 4-4) Anaranjado (5-10 y 5-5)	Figuras geométricas	Diferentes 
		Pares iguales: 4-4, 5-5			Iguales 

Nota: Se muestran ejemplo de los pares de tarjetas utilizadas para las diferentes fases del estudio.

Se utilizaron dos formatos: Hoja de registro (Apéndice A), en la cual se registraron las respuestas de los participantes y el Cuestionario para profesoras (Apéndice B), el cuál fue elaborado para saber la opinión de las profesoras acerca de las pruebas que se realizarían en el estudio con los niños.

#### *Tareas de tipo numérico*

Las tareas de tipo numérico que se realizaron con los pares de tarjeta fueron:

- 1) Mayor o menor
- 2) Conteo

#### *Forma de elección de las tareas de tipo numérico*

Con base en el Programa de Estudios de Preescolar (PEP, 2011) y el apoyo en los libros Caminito de número (Galera y Galera, 2013) y Numeritos (Galera y Galera, 2013), los temas contemplados para el estudio fueron:

- 1) Igualdad o diferencia (¿son iguales o son diferentes?)
- 2) Mayor o menor (¿Dónde hay más?)
- 3) Conteo (¿Cuántos hay?)

Es necesario aclarar que después de analizar los datos obtenidos en el Cuestionario para profesoras (Apéndice A): tres de las cuatro profesoras entrevistadas para validar el cuestionario, opinaron que la pregunta: ¿Son iguales o son diferentes? podía ser confusa para los niños. Atendiendo a esta recomendación, la pregunta se realizó pero no se tomó en cuenta en el análisis de tareas de tipo numérico. Los datos de “Igualdad y diferencia” se analizaron por separado. Finalmente, las tareas que se tomaron en cuenta como representativas de conceptos de tipo numérico fueron “Mayor o menor” y “Conteo” (Ver sección de Resultados).

#### *Procedimiento*

##### *I- Sesión con profesoras*

A cuatro profesoras de nivel preescolar, se les dio una demostración sobre la tarea que se tenía planeado emplear con los niños. La demostración se llevó a cabo de manera individual. Después de la presentación de la tarea, se le pidió a cada una que contestará el Cuestionario para profesoras (Apéndice B), el cual contenía preguntas sobre la opinión de

las profesoras acerca de las tareas que les fueron mostradas, y sobre su pertinencia para ser mostradas a los niños para evaluar conceptos numéricos, con base en su preparación docente y experiencia. Una vez concluida la sesión con cada una de las cuatro profesoras, se dio paso al estudio con los niños.

## II- Sesiones con los niños

El trabajo en las sesiones se distribuyó de acuerdo a la fase experimental. Se tuvieron un total de cinco sesiones, las cuales se presentan a continuación.

### *Instrucciones*

Al inicio de cada sesión, la aplicadora se sentó frente al niño, teniendo de por medio una mesa (el mobiliario fue proporcionado por la escuela), y a manera de instrucción le dijo:

- *En este juego, te voy a presentar unas tarjetitas y te voy a hacer unas preguntas, ¿estás listo?* Una vez que el niño dijera que sí, se colocaba el primer par de tarjetas.

Las instrucciones fueron repetidas al inicio de cada fase.

*Pretest (Sesión 1. Primer día):* Esta evaluación se llevó a cabo con los seis niños de la muestra. La prueba consistió en 15 ensayos y en cada ensayo les fue presentado un par de tarjetas. Los pares de las tarjetas fueron 1-2, 2-4, 3-6 (pares diferentes) o 1-1, 2-2, 3-3 (pares iguales). El orden de presentación de cada par de tarjetas fue aleatorio, por ejemplo: 2-4, 1-1, 3-6 y no se dio retroalimentación. Para cada par de tarjetas se realizó una serie de preguntas ¿Son iguales o son diferentes?, ¿dónde hay más? y ¿cuántos hay? En todos los casos, se registraron las respuestas.

*Entrenamiento (Sesión 2. Segundo día):* Se dividió a la muestra de seis niños en dos partes; tres niños estuvieron en el grupo Con entrenamiento y tres niños en el grupo Sin entrenamiento. En esta fase sólo se trabajó con el grupo Con entrenamiento. Las sesiones se llevaron a cabo de manera individual. El número de ensayos, varió de participante a participante ya que debían cumplir con un criterio de tres respuestas correctas consecutivas. Se presentaron pares de tarjetas y se realizaron las mismas preguntas que en la fase anterior por cada par (¿Son iguales o son diferentes?, ¿dónde hay más figuritas?, ¿cuántos hay?), pero a diferencia de la fase de Pretest en donde la presentación de los pares

de tarjetas fue aleatoria; por ejemplo: 2-4, 1-1, 3-6; en la parte de entrenamiento, la presentación fue ordenada y se dio retroalimentación. A continuación se describe en que consistieron la presentación ordenada y la retroalimentación.

a) Presentación ordenada: En cada ensayo se presentaron pares en un orden específico, por ejemplo: 1-2, 1-2, 1-2, 1-2 hasta cumplir el criterio de contar con tres respuestas correctas consecutivas. Los pares que se utilizaron fueron: 1-2, 2-4, 3-6 (pares diferentes) y 1-1, 2-2 y 3-3 (pares iguales).

b) Retroalimentación: La retroalimentación consistió en brindar información a los participantes, sobre su desempeño. Si la respuesta era correcta se le decía:

*-¡Muy bien, (Nombre del niño)!*

Mientras que si la respuesta era incorrecta, se le decía:

*-No es correcto, porque este..., la respuesta correcta es... (Seguido de la respuesta correcta).*

*Postest: (Sesión 3. Tercer día):* Esta fase se llevó a cabo tanto con los niños del grupo *Con entrenamiento* como con los niños del grupo *Sin entrenamiento*. Se llevaron a cabo 15 ensayos, donde los pares fueron 1-2, 2-4 y 3-6 (pares diferentes) y 1-1, 2-2 y 3-3 (pares iguales). Se realizaron las mismas preguntas que en las fases Pretest y Entrenamiento. La presentación fue aleatoria y no hubo retroalimentación. Se registraron las respuestas.

*Generalización (Sesión 3. Tercer día):* Se llevó a cabo tanto con los niños del grupo *Con entrenamiento* como con los niños del grupo *Sin entrenamiento*. Constó de 10 ensayos. Se presentaron pares, con cantidades que no se habían presentado en las fases anteriores: 4-8, 5-10 (pares diferentes) y 4-4, 5-5 (pares iguales). La presentación fue aleatoria, y no se dio retroalimentación.

*Sesiones extra (Sesión 4 y 5. Cuarto y quinto día):* Con el fin de dejar al total de la muestra en igualdad de condiciones, se realizaron dos sesiones más con los tres niños del grupo *Sin entrenamiento*. Se llevó a cabo una sesión de \*Entrenamiento, con el mismo procedimiento que se había realizado con el grupo *Con entrenamiento*. Posterior al entrenamiento se llevaron a cabo las fases \*Postest y \*Generalización, que se desarrolló con el mismo

procedimiento que se realizó anteriormente. Después de las sesiones extra, se identificó a los tres participantes como: Grupo *\*Con entrenamiento*.

El diseño completo del estudio se muestra en la tabla 1, donde se observa que, en la fase Pretest (Sesión 1) se evaluó a los seis participantes del total de la muestra: tres participantes del grupo Con Entrenamiento y tres participantes del grupo Sin Entrenamiento. En la fase de Entrenamiento (Sesión 2) participaron únicamente los tres niños de grupo Con Entrenamiento. Por último, en la fase Postest y Generalización (Sesión 3) se evaluó nuevamente a los tres niños del grupo Con entrenamiento y tres niños del grupo Sin entrenamiento. Finalmente para igualar las condiciones de ambos grupos, el grupo Sin entrenamiento, tuvo dos sesiones extra, donde los tres participantes recibieron *\*Entrenamiento* (Sesión cuatro). Posteriormente este grupo fue evaluado nuevamente en las fases de *\*Postest* y *\*Generalización* (Sesión cinco).

Tabla 2

Diseño completo del estudio. Los datos se presentan de acuerdo al Grupo, a la tarea y a la Fase

Grupo	Tarea	Fase			
		Pretest	Entrenamiento	Postest	Generalización
CE n=3	-Mayor o menor -Conteo	A/SR	O/CR	A/SR	A/SR
SE n=3	-Mayor o menor -Conteo	A/SR		A/SR	A/SR
	-Mayor o menor -Conteo		*O/CR	*A/SR	*A/SR
		15 ensayos	Criterio: 3 respuestas correctas consecutivas o 5 respuestas incorrectas consecutivas en cada grupo de pares	15 ensayos	10 ensayos
		Pares Diferentes 1-2, 2-4, 3-6 Iguales 1-1, 2-2, 3-3	Pares Diferentes 1-2, 2-4, 3-6 Iguales 1-1, 2-2, 3-3	Pares Diferentes 1-2, 2-4, 3-6 Iguales 1-1, 2-2, 3-3	Pares Diferentes 4-8, 5-10 Iguales 4-4, 5-5

Nota: Se muestran los datos, de acuerdo al Grupo, a la Tarea y a la Fase. Las abreviaturas presentadas corresponden a las siguientes expresiones: CE = Con entrenamiento, SE=Sin entrenamiento, O /CR= Ordenado/Con Retroalimentación, A/SR=Aleatorio/Sin retroalimentación.

## Resultados

A continuación se presentan los datos para las tareas de tipo numérico Mayor o menor y conteo, por grupo. Los resultados se analizaron obteniendo el porcentaje de aciertos de cada grupo. En la tabla 3 se muestra el porcentaje de aciertos por grupo (promedio de los porcentajes de los participantes de cada grupo), por tarea y por fase experimental. También se muestra la diferencia encontrada entre el porcentaje de las fases Pretest y Postest.

Para el grupo Con entrenamiento en la tarea “Mayor o menor”, se observa 62% de aciertos en la fase Pretest, 96% de aciertos en Postest, 93% de aciertos en la fase de Generalización, con una diferencia de +33% entre el Pretest y el Postest. En la tarea de Conteo, se observa 78% de aciertos en la fase Pretest, 98% de aciertos en la fase Postest, 85% de aciertos en la fase de Generalización y se observa una diferencia de +20% entre Pretest y Postest.

Para el grupo Sin entrenamiento en la tarea Mayor o menor, se observa 53% de aciertos en la fase Pretest, 42% de aciertos en Postest, 33% de aciertos en la fase de Generalización, y se observa -11% de diferencia entre Pretest y Postest. En la tarea de Conteo, se observa 56% de aciertos en la fase Pretest, 58% de aciertos en la fase Postest, 33% de aciertos en la fase de Generalización y se observa +2% de diferencia entre Pretest y Postest.

Tabla 3  
Porcentaje de aciertos por grupo

Grupo	Tarea	Fase			Diferencia (Pretest-Postest)
		Pretest	Postest	Generalización	
Con entrenamiento	Mayor o menor	62%	96%	93%	+33%
	Conteo	78%	98%	85%	+20%
Sin entrenamiento	Mayor o menor	53%	42%	33%	-11%
	Conteo	56%	58%	33%	+2%

Nota: Se muestra el porcentaje de aciertos para los grupos Con entrenamiento y Sin entrenamiento, por tarea y por fase. También se presenta el porcentaje de diferencia obtenido entre las fases pretest y postest.

En la tabla 4 se muestran los datos del grupo Sin entrenamiento una vez que recibió Entrenamiento, el cual para su identificación se denominó grupo \*Con entrenamiento. En este caso el porcentaje de la Fase \*Postest del grupo \*Con entrenamiento se comparó con la fase Postest de Sin entrenamiento, el cual fue el porcentaje de la última evaluación que se le realizó a este grupo antes de recibir entrenamiento. De tal forma que para el grupo \*Con entrenamiento en la tarea Mayor o menor, se observa 42% de aciertos en la fase Postest (Sin entrenamiento), 100% de aciertos en \*Postest, 100% de aciertos \*Generalización, y se observa +58% de diferencia entre Postest (Sin entrenamiento) y \*Postest. En la tarea Conteo, se observa 58% de aciertos en la fase Postest (Sin entrenamiento), 93% de aciertos en \*Postest, 80% de aciertos en \*Generalización, y se observa +36% de diferencia entre Postest (Sin entrenamiento) y \*Postest.

Tabla 4

Porcentaje de aciertos para grupo \*Con entrenamiento

Grupo	Tarea	Fase			Diferencia (Postest-*Postest)
		Postest (Sin entrenamiento)	*Postest	*Generalización	
*Con entrenamiento	Mayor o menor	42%	100%	100%	+58%
	Conteo	58%	93%	80%	+36%

Nota: Se muestra el porcentaje de aciertos para el grupo Sin Entrenamiento una vez que recibió entrenamiento. Para su identificación se denominó grupo \*Con entrenamiento

Las siguientes figuras muestran los datos para las tareas Mayor o menor y conteo. Se presenta para los dos grupos, el porcentaje de aciertos en el eje de las ordenadas, y las fases del estudio en el eje de las abscisas. Las barras de color azul indican la fase Pretest, las barra de color rojo indican la fase Posttest y las barras de color morado indican la fase de Generalización.

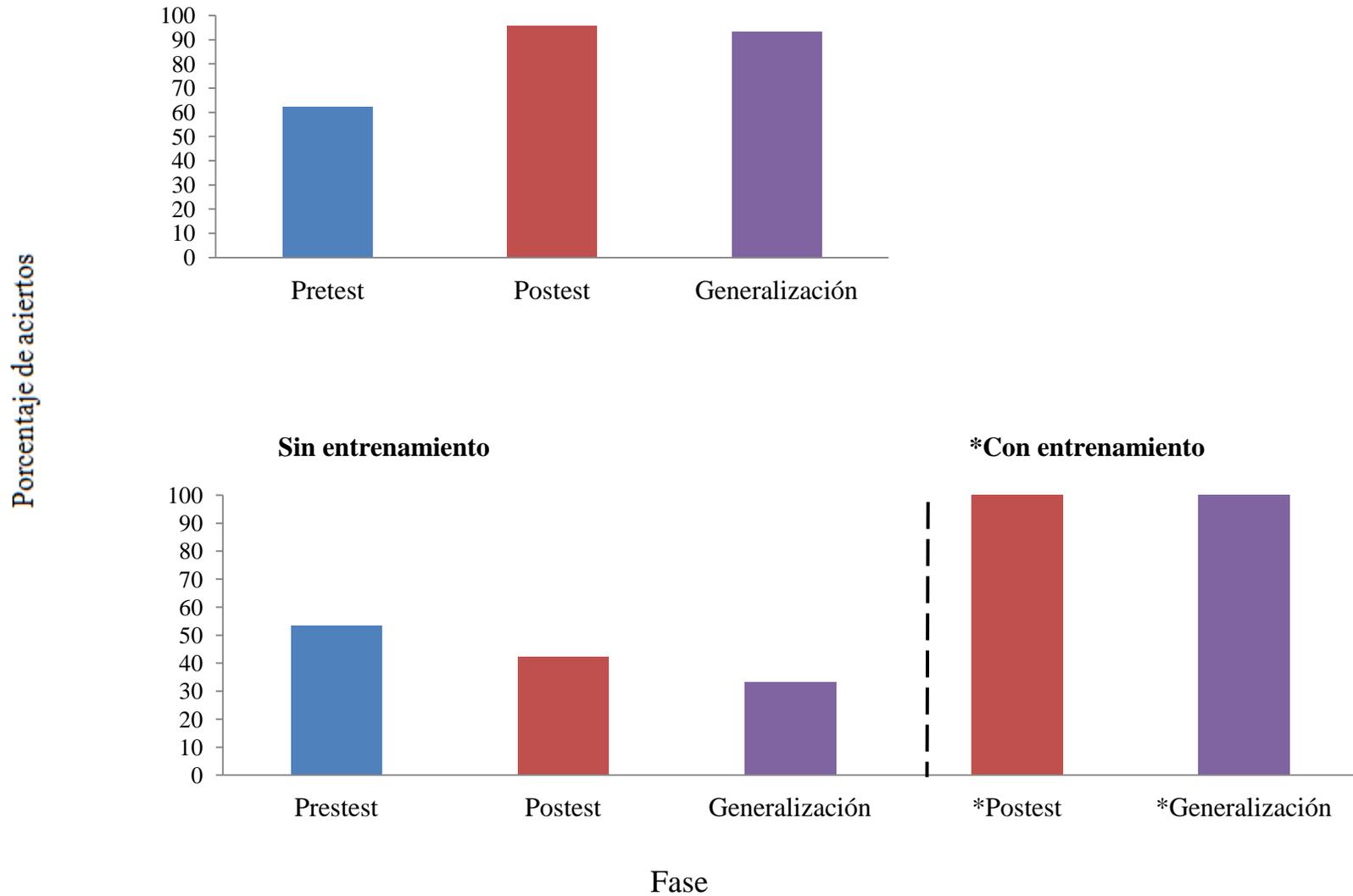
La figura 1 presenta el porcentaje de aciertos para la tarea Mayor o menor. En la primera gráfica se muestran los datos del grupo Con entrenamiento donde en la fase de Pretest (barra azul) se observa 62% de aciertos, en la fase de Posttest (barra roja) se observa 96% de aciertos y en la fase de Generalización (barra morada) se observa 93% de aciertos.

En la segunda gráfica se presentan los datos del grupo Sin entrenamiento donde en la fase de Pretest (barra azul) se observa 53% de aciertos, en la fase de Posttest (barra roja) se observa 42% de aciertos y en la fase de Generalización (barra morada) se observa 33% de aciertos. En esta gráfica una línea punteada negra, sirve de división para separar los datos del grupo Sin entrenamiento de los datos de este mismo grupo después de una sesión de Entrenamiento. El grupo después del Entrenamiento se identifica como grupo \*Con entrenamiento. En esta parte se observa 100 % de aciertos para la fase \*Posttest (barra roja) y 100% de aciertos para la fase \*Generalización (barra morada).

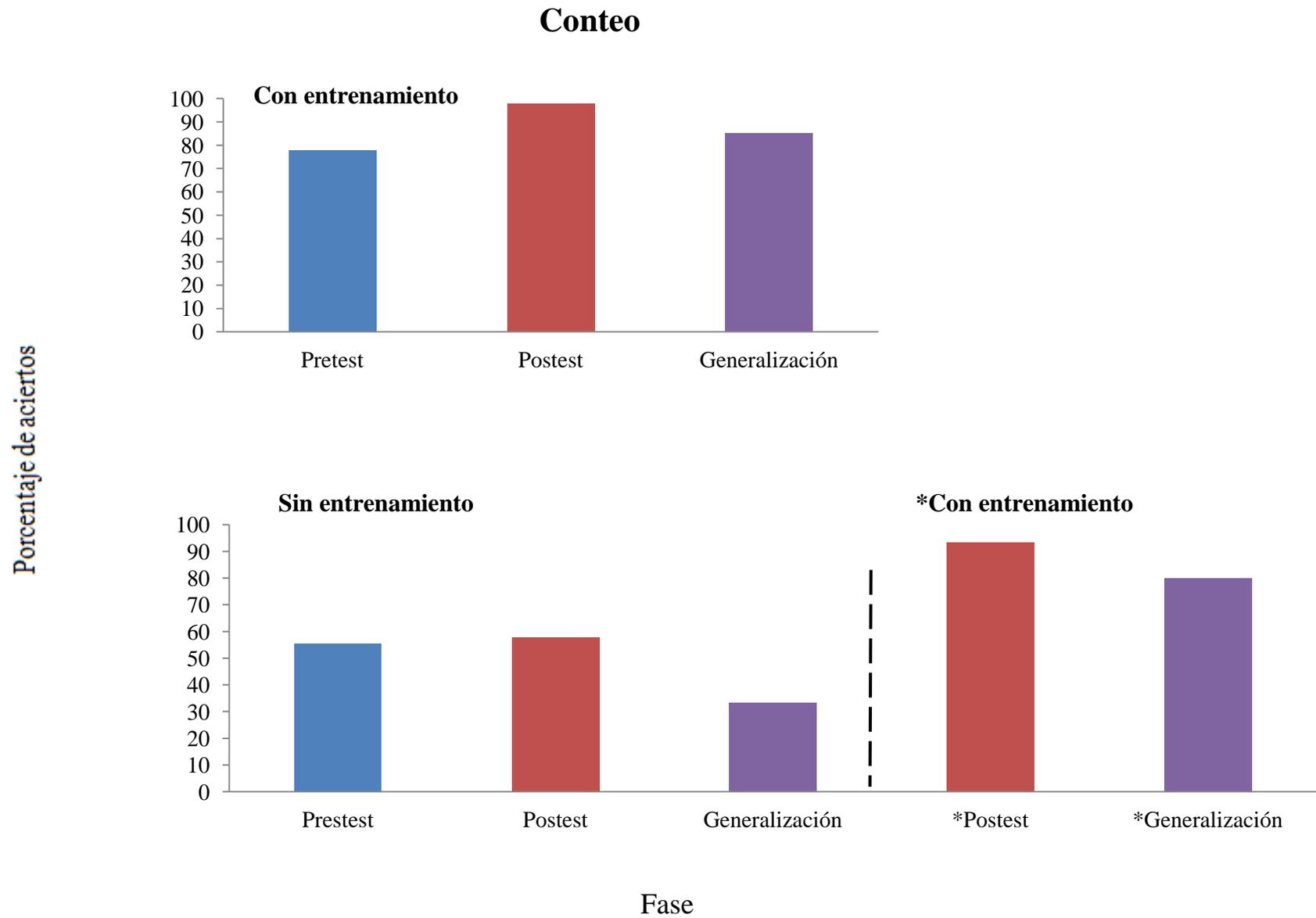
En la figura 2, se presenta el porcentaje de aciertos para la tarea Conteo. La primera gráfica muestra los datos del grupo Con entrenamiento donde en la fase de Pretest (barra azul) se observa 78% de aciertos, en la fase de Posttest (barra roja) se observa 98% de aciertos y en la fase de Generalización (barra morada) se observa 85% de aciertos.

La segunda gráfica corresponde a los datos del grupo Sin entrenamiento donde en la fase de Pretest (barra azul) se observa 56% de aciertos, en la fase de Posttest (barra roja) se observa 58% de aciertos y en la fase de Generalización (barra morada) se observa 33% de aciertos. Se observa una línea punteada negra la cual divide los datos del grupo Sin entrenamiento de los datos de este mismo grupo después de una sesión de Entrenamiento. El grupo después del Entrenamiento se identificó como grupo \*Con entrenamiento y en estos datos se observa 93 % de aciertos para la fase \*Posttest (barra roja) y 80% de aciertos para la fase \*Generalización (barra morada).

## Mayor o menor



**Figura 1.** Porcentaje de aciertos en las fases Pretest, Postest y Generalización, para los grupos Con entrenamiento y Sin entrenamiento. También se muestran las fases Postest y Generalización del grupo Sin entrenamiento una vez que recibió entrenamiento, que para su identificación se denominó grupo \*Con entrenamiento. Estos datos pertenecen a la tarea Mayor o menor.



**Figura 2.** Porcentaje de aciertos en las fases Pretest, Postest y Generalización, para los grupos Con entrenamiento y Sin entrenamiento. También se muestran las fases Postest y Generalización del grupo Sin entrenamiento una vez que recibió entrenamiento, que para su identificación se denominó grupo \*Con entrenamiento. Estos datos pertenecen a la tarea Conteo.

En la tabla 5 se presentan los datos para las tareas de tipo numérico en términos de porcentaje de acierto por participante.

En el grupo CE (Con entrenamiento), para el participante X1 en la tarea Mayor o menor, se observa 62% de aciertos en la fase Pretest, un 93% en la fase Posttest, 100% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}26\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 93% de aciertos en la fase Pretest, un 100% en la fase Posttest, 80% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}7\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para el participante X2 en la tarea Mayor o menor, se observa 67% de aciertos en la fase Pretest, un 100% en la fase Posttest, 100% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}33\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 57% de aciertos en la fase Pretest, un 97% en la fase Posttest, 90% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}40\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para el participante X3 en la tarea Mayor o menor, se observa 53% de aciertos en la fase Pretest, un 93% en la fase Posttest, 80% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}40\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 83% de aciertos en la fase Pretest, un 97% en la fase Posttest, 85% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}14\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest.

En el grupo SE (Sin Entrenamiento), para el participante X4 en la tarea Mayor o menor, se observa 53% de aciertos en la fase Pretest, un 47% en la fase Posttest, 40% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{-}6\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 67% de aciertos en la fase Pretest, un 57% en la fase Posttest, 35% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{-}10\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para el participante X5 en la tarea Mayor o menor, se observa 73% de aciertos en la fase Pretest, un 67% en la fase Posttest, 50% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{-}6\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 80% de aciertos en la fase Pretest, un 83% en la fase Posttest, 60% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{+}3\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para el participante X6 en la tarea Mayor o menor, se observa 33% de aciertos en la fase Pretest, un 13% en la fase Posttest, 10% de aciertos en la fase de Generalización y  $\hat{-}20\%$  como diferencia entre Pretest y Posttest. Para este

mismo participante en la tarea de Conteo se observa 20% de aciertos en la fase Pretest, un 33% en la fase Postest, 5% de aciertos en la fase de Generalización y +13% como diferencia entre Pretest y Postest.

Tabla 5  
Porcentaje de aciertos por participante

Grupo	Participante	Tarea	Fase			
			Pretest	Postest	Generalización	Diferencia (Pretest- Postest)
CE	X1	Mayor o menor	67%	93%	100%	+26%
		Conteo	93%	100%	80%	+7%
	X2	Mayor o menor	67%	100%	100%	+33%
		Conteo	57%	97%	90%	+40%
	X3	Mayor o menor	53%	93%	80%	+40%
		Conteo	83%	97%	85%	+14%
SE	X4	Mayor o menor	53%	47%	40%	-6%
		Conteo	67%	57%	35%	-10%
	X5	Mayor o menor	73%	67%	50%	-6%
		Conteo	80%	83%	60%	+3%
	X6	Mayor o menor	33%	13%	10%	-20%
		Conteo	20%	33%	5%	+13%

Nota: Se muestra el porcentaje de aciertos para los participantes X1, X2 y X3 del grupo Con entrenamiento y para los participantes X4, X5 y X6 del grupo Sin entrenamiento. Los datos se presentan por tarea y por fase. También se presenta el porcentaje de diferencia obtenido entre la fase pretest y la fase postest.

En la tabla 6 se muestran los datos de los participantes del grupo SE (Sin Entrenamiento), una vez que recibieron entrenamiento. Para fines de identificación, en esta periodo se denominó a este grupo \*CE (\*Con Entrenamiento). Los datos se presentan en porcentaje de aciertos por participante. Para el participante X4 en la tarea Mayor o menor, se observa 47% de aciertos en la fase Pretest, un 100% en la fase Postest, 100% de aciertos en la fase de Generalización y +53% como diferencia entre Pretest y Postest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 57% de aciertos en la fase Pretest, un 87% en la fase Postest, 65% de aciertos en la fase de Generalización y +30% como diferencia entre Pretest y Postest. Para el participante X5 en la tarea Mayor o menor, se observa 67% de aciertos en la fase Pretest, un 100% en la fase Postest, 100% de aciertos en la fase de Generalización y +33% como diferencia entre Pretest y Postest. Para este mismo participante en la tarea de Conteo se observa 83% de aciertos en la fase Pretest, un 100% en la fase Postest, 95% de aciertos en la fase de Generalización y +17% como diferencia entre Pretest y Postest. Por último, el participante X6 fue un caso especial, ya que hubo muerte experimental para las sesiones extra de Entrenamiento y Postest, donde no se obtuvieron datos.

Tabla 6

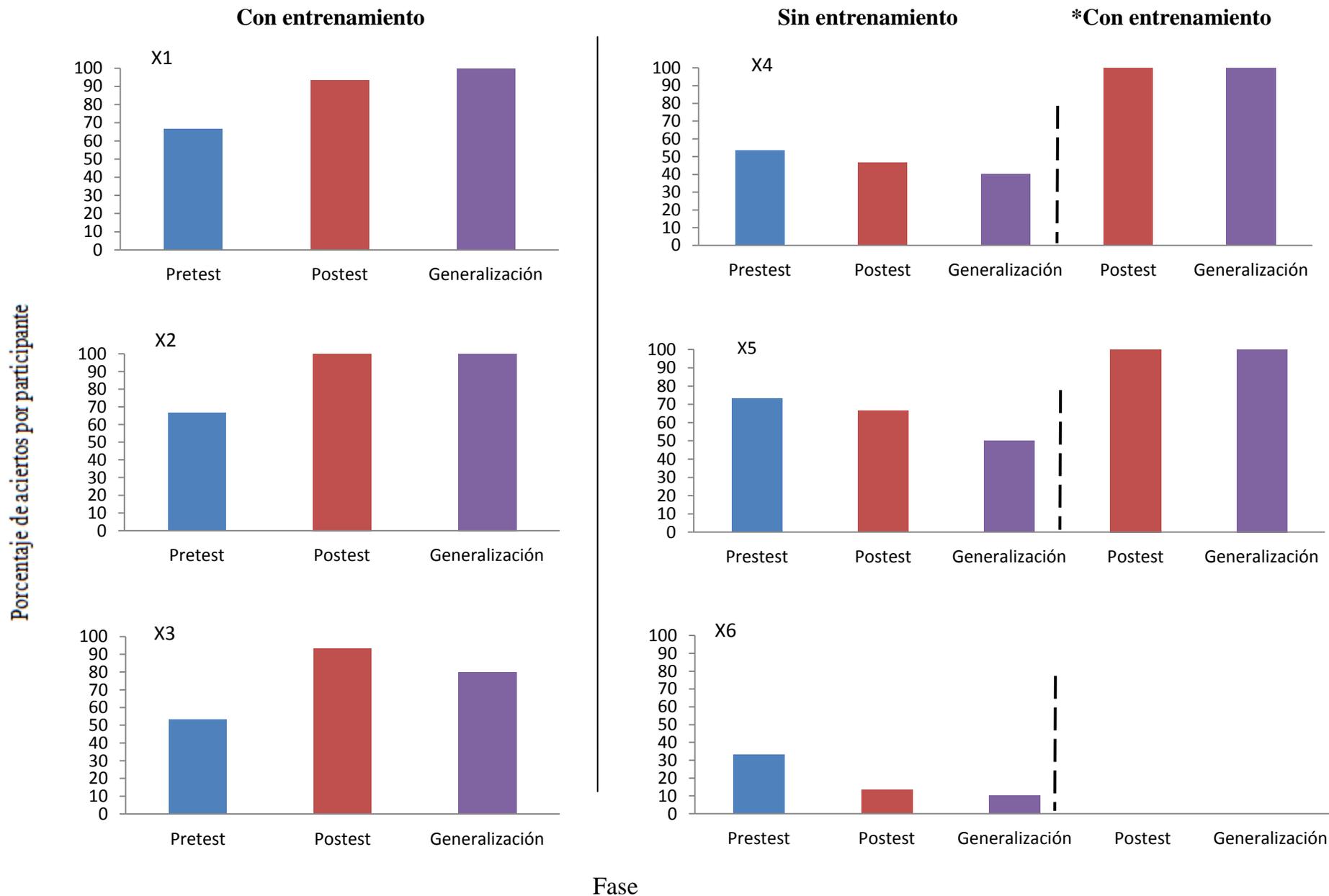
Grupo \*CE. Porcentaje de aciertos del grupo SE una vez que fueron entrenados.

Grupo	Participante	Tarea	Fase			
			Pretest	Postest	Generalización	Diferencia (Pretest-Postest)
	X4	Mayor o menor	47%	100%	100%	+53%
		Conteo	57%	87%	65%	+30%
*CE	X5	Mayor o menor	67%	100%	100%	+33%
		Conteo	83%	100%	95%	+17%
	X6	Mayor o menor	13%	—	—	—
		Conteo	33%	—	—	—

Nota: Porcentaje de aciertos para los participantes del grupo Sin entrenamiento una vez que recibieron entrenamiento. A este grupo se le denominó \*Con entrenamiento= \*CE.

Se presenta el porcentaje de aciertos por participante de manera gráfica, para las tareas de tipo numérico: Mayor o igual y Conteo. Los resultados se analizaron obteniendo el porcentaje de aciertos de cada participante. En la figura 3 se pueden observar los datos para la tarea de tipo numérico Mayor o igual, donde en el eje de las abscisas se muestran las fases Pretest, Postest y Generalización, y en el eje de las ordenadas se puede observar el porcentaje de aciertos por participantes. Una línea negra divide los datos de los grupos Con entrenamiento y Sin entrenamiento. Las tres gráficas del lado izquierdo, muestran los datos de los participantes del grupo Con entrenamiento, donde el participante X1, muestra 67% de aciertos en la fase Pretest, 97% de aciertos en la fase Postest y 100% de aciertos en la fase de Generalización. En la segunda gráfica del lado izquierdo, se presentan los datos del participante X2, quién obtuvo 67% de aciertos en la fase Pretest, 100% de aciertos en la fase Postest y 100% de aciertos en la fase de Generalización. En la tercera gráfica del lado izquierdo, se muestran los datos del participante X3, donde se observa 53% de aciertos en la fase de Pretest, 93% de aciertos en la fase de Postest y 80% en la fase de generalización. Por otro lado en la primera gráfica del lado derecho, se observan los datos de los participantes del grupo Sin entrenamiento y una línea punteada negra divide en cada gráfica, divide los datos de las fases antes de recibir entrenamiento y después de recibir entrenamiento. Así se puede observar que el participante X4, obtuvo 53% de aciertos en la fase Pretest, 47% de aciertos en la fase Postest, 40% de aciertos en la fase de generalización y una vez que recibió entrenamiento, se observa 100% de aciertos en la fase de Postest y 100% de aciertos en la fase de Generalización. En la segunda gráfica del lado derecho, se muestran los datos del participante X5, donde se observa que en la fase de Pretest obtuvo 73% de aciertos, mientras que en la fase de Postest obtuvo 67% de aciertos y en la fase de Generalización, se observa 50% de aciertos. En los datos de este participante, una vez que recibió entrenamiento, se observa 100% de aciertos en la fase de Postest y 100% de aciertos en la fase de Generalización. Por último, en la tercera gráfica del lado derecho, se observan los datos del participante X6, quien mostró 33% de aciertos en la fase Pretest, 13% de aciertos en la fase Postest y 10% de aciertos en la fase de Generalización. Pero no se obtuvieron datos de este participante para la fase Postest y Generalización con las sesiones extra de entrenamiento, ya que hubo muerte experimental.

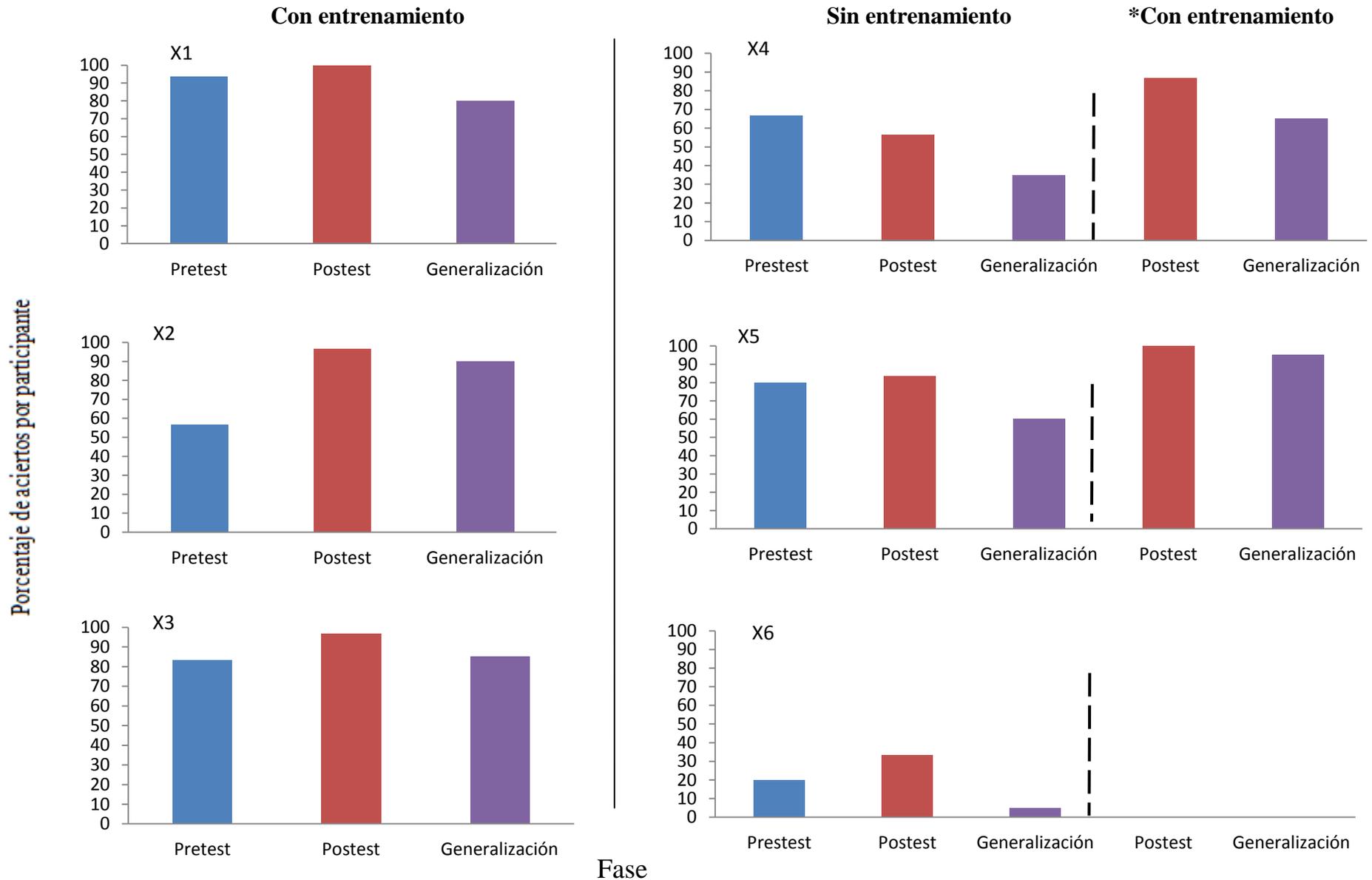
## Mayor o menor



**Figura 3.** Porcentaje de acierto por participante para las fases Pretest, Postest y Generalización. En las tres gráficas del lado izquierdo, se muestran el porcentaje de aciertos de los participantes X1, X2 y X3 que conformaron el grupo Con entrenamiento. Las tres gráficas del lado derecho, muestran el porcentaje de aciertos para los participantes X4, X5 y X6, los cuales conformaron el grupo Sin entrenamiento. Los datos corresponden a la tarea Mayor o menor.

A continuación, se presenta de manera gráfica los datos obtenidos en la tarea de Conteo. Los resultados se analizaron obteniendo el porcentaje de aciertos de cada participante. En la figura 4 se muestra en el eje de las abscisas se a las fases Pretest, Postest y Generalización, y en el eje de las ordenadas se puede observar el porcentaje de aciertos por participantes. Una línea negra divide los datos de los grupos Con entrenamiento y Sin entrenamiento. Las tres gráficas del lado izquierdo, muestran los datos de los participantes del grupo Con entrenamiento, donde el participante X1, muestra 93% de aciertos en la fase Pretest, 100% de aciertos en la fase Postest y 80% de aciertos en la fase de Generalización. En la segunda gráfica del lado izquierdo, se presentan los datos del participante X2, quién obtuvo 57% de aciertos en la fase Pretest, 97% de aciertos en la fase Postest y 90% de aciertos en la fase de Generalización. En la tercera gráfica del lado izquierdo, se muestran los datos del participante X3, donde se observa 83% de aciertos en la fase de Pretest, 97% de aciertos en la fase de Postest y 85% en la fase de generalización. Por otro lado en la primera gráfica del lado derecho, se observan los datos de los participantes del grupo Sin entrenamiento y una línea punteada negra divide en cada gráfica, divide los datos de las fases antes de recibir entrenamiento y después de recibir entrenamiento. Así se puede observar que el participante X4, obtuvo 67% de aciertos en la fase Pretest, 57% de aciertos en la fase Postest, 35% de aciertos en la fase de generalización y una vez que recibió entrenamiento, se observa 87% de aciertos en la fase de Postest y 65% de aciertos en la fase de Generalización. En la segunda gráfica del lado derecho, se muestran los datos del participante X5, donde se observa que en la fase de Pretest obtuvo 80% de aciertos, mientras que en la fase de Postest obtuvo 83% de aciertos y en la fase de Generalización, se observa 60% de aciertos. En los datos de este participante, una vez que recibió entrenamiento, se observa 100% de aciertos en la fase de Postest y 95% de aciertos en la fase de Generalización. Por último, en la tercera gráfica del lado derecho, se observan los datos del participante X6, quien mostró 20% de aciertos en la fase Pretest, 33% de aciertos en la fase Postest y 5% de aciertos en la fase de Generalización. Pero no se obtuvieron datos de este participante para la fase Postest y Generalización con las sesiones extra de entrenamiento, ya que hubo muerte experimental.

## Conteo



**Figura 4.** Porcentaje de acierto por participante para las fases Pretest, Postest y Generalización. En las tres gráficas del lado izquierdo, se muestran el porcentaje de aciertos de los participantes X1, X2 y X3 que conformaron el grupo Con entrenamiento. Las tres gráficas del lado derecho, muestran el porcentaje de aciertos para los participantes X4, X5 y X6, los cuales conformaron el grupo Sin entrenamiento. Los datos corresponden a la tarea Conteo.

Para decidir entre las hipótesis propuestas, se utilizó una prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney) con un nivel de significancia  $p < 0.05$ . Para el grupo *Con Entrenamiento*, en la tarea Mayor - Menor, se comparó el desempeño en el pretest con el desempeño en el postest. El resultado fue una  $U = 0.0$ , con una  $p = .043$ , es decir, existe una diferencia estadísticamente significativa, lo que lleva a aceptar la hipótesis alternativa.

Para el grupo *Sin Entrenamiento*, en la misma tarea, al realizar la misma comparación se obtuvo una  $U = 3.0$ , con una  $p = .513$ , lo que indica que no existe una diferencia significativa, con lo cual se aceptó la hipótesis nula.

En el caso de la tarea de Conteo, en el grupo *Con Entrenamiento*, al comparar el pretest con el postest se obtuvo una  $U = 0.0$ , con una  $p = .037$ , lo que permite aceptar la hipótesis alternativa. Para el grupo *Sin Entrenamiento*, al hacer la misma comparación, se encontró una  $U = 4.0$ , con una  $p = .827$ . Esto último indica que debe aceptarse la hipótesis nula, dado que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el desempeño observado en el pretest y el postest.

Al comparar la ejecución de los dos grupos en la tarea Mayor - Menor, en la fase de postest, encontramos una  $U = 0.0$ , con una  $p = .046$ , demostrando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Finalmente, al comparar a los grupos en la tarea de Conteo, en la fase de postest, el resultado fue una  $U = 0.0$ , con una  $p = 0.037$ , lo que indica que la diferencia entre los grupos es estadísticamente significativa con un nivel de  $p < 0.05$ .

## *Cuestionario para profesoras y resultados para Igual o diferente*

Como se mencionó en el método, cuatro profesoras de nivel preescolar, participaron contestando el Cuestionario para profesoras, el cuál fue elaborado con el propósito de validar las tareas de tipo numérico utilizadas en el estudio. Las respuestas de las docentes a las preguntas fueron analizadas en términos de acuerdo y desacuerdo y también se agregó un resumen de los comentarios expuestos por las profesoras.

En la tabla 7, se muestran los datos obtenidos en el Cuestionario para profesoras (Apéndice B). De izquierda a derecha, en la primera columna, se muestran las preguntas, en la segunda columna se presenta el “acuerdo”, es decir, el número de profesoras que contestaron de manera afirmativa, en la tercera columna se presenta el porcentaje de acuerdo y por último, en la cuarta columna se presenta un resumen de los comentarios realizados por las profesoras, acerca de las actividades del estudio.

Para la pregunta *¿Los siguientes temas se estudian durante el curso de pensamiento matemático a nivel preescolar*, cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo en “igualdad”, cuatro de cuatro estuvieron de acuerdo en “diferencia”, cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo en “relación mayor o menor” y cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo en “conteo”. En el resumen de comentarios se muestra: Estos conceptos si se revisan en el nivel preescolar, generalmente con objetos.

Para *¿Usted considera que las siguientes preguntas son claras y adecuadas para presentárselas a niños de nivel preescolar?*, en *¿Son iguales o son diferentes?*, una de cuatro profesoras dijo estar de acuerdo, para *¿en qué son iguales?* dos de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo, para *¿en qué son diferentes?*, dos de cuatro profesoras dijeron estar de acuerdo, para *¿dónde hay más?* cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo y para *¿cuántos hay?* cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo. En el resumen de comentarios se muestra: Las preguntas referentes a igualdad o diferencia son confusas, ya que los niños pueden fijar su atención en distintas cosas de un mismo objeto. Las preguntas *¿dónde hay más?* y *¿cuántos hay?* Son correctas porque es más claro que se refieren a las cantidades.

En la pregunta: *En la tarea, las cantidades a comparar son 1-2, 2-4 y 3-6. En su opinión ¿Estas cantidades son adecuadas para niños de los siguientes niveles escolares?*

Para el nivel de preescolar 1, una de cuatro profesoras estuvo de acuerdo, para preescolar 2, cuatro de cuatro profesoras, estuvieron de acuerdo, por último, para preescolar 3, cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo. En el resumen de comentarios se muestra: Estas cantidades son más adecuadas a partir de Preescolar 2.

Por último en la forma de presentación de los pares, para la pregunta: *De acuerdo a la preparación de nuestro estudio, se utilizarán dos formas de presentación: aleatoria y ordenada. En su opinión, ¿es correcta la forma de presentación de los estímulos?*, cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo en que la forma de presentación aleatoria es correcta y cuatro de cuatro profesoras estuvieron de acuerdo en que la forma ordenada es correcta. En la sección de comentarios se muestra: Se utilizan las dos formas de presentación, pero presentarlo en orden, de lo más fácil a lo más difícil, puede ser más útil cuando se está comenzando a enseñar algo.

Tabla 7

Cuestionario para profesoras

Preguntas	Acuerdo	Porcentaje de acuerdo	Resumen de comentarios
<b>Contenido de la tarea</b>			
<i>¿Los siguientes temas se estudian durante el curso de pensamiento matemático a nivel preescolar?</i>			
Igualdad	4 de 4	100 %	Estos conceptos si se revisan en el nivel preescolar, generalmente con objetos.
Diferencia	4 de 4	100%	
Relación mayor o menor	4 de 4	100%	
Conteo	4 de 4	100%	
<i>¿Usted considera que las siguientes preguntas son claras y adecuadas para presentárselas a niños de nivel preescolar?</i>			
¿Son iguales o son diferentes?	1 de 4	25%	Las preguntas referentes a igualdad o diferencia son confusas, ya que los niños pueden fijar su atención en distintas cosas de un mismo objeto. Las preguntas ¿dónde hay más? y ¿cuántos hay? Son correctas porque es más claro que se refieren a las cantidades.
¿En qué son iguales?	2 de 4	50%	
¿En qué son diferentes?	2 de 4	50%	
¿Dónde hay más?	4 de 4	100%	
¿Cuántos hay?	4 de 4	100%	
<i>En la tarea, las cantidades a comparar son 1-2, 2-4 y 3-6. En su opinión ¿Estas cantidades son adecuadas para niños de los siguientes niveles escolares?</i>			
Preescolar 1 (3 a 4 años)	1 de 4	25%	Estas cantidades son más adecuadas a partir de Preescolar 2
Preescolar 2 (4 a 5 años)	4 de 4	100%	
Preescolar 3 (5 a 6 años)	4 de 4	100%	
<b>Forma de presentación de los pares</b>			
<i>De acuerdo a la preparación de nuestro estudio, se utilizarán dos formas de presentación: aleatoria y ordenada. En su opinión, ¿es correcta la forma de presentación de los estímulos?</i>			
Aleatoria (2-4, 3-6, 1-2)	4 de 4	100%	Se utilizan las dos formas de presentación, pero presentarlo en orden, de lo más fácil a lo más difícil, puede ser más útil cuando se está comenzando a enseñar algo
Ordenada (1-2, 2-4, 3-6)	4 de 4	100%	

Nota: Se presentan las respuestas de las profesoras en términos de acuerdo, también se presenta el porcentaje de aciertos y un resumen sobre sus comentarios. Estos datos son exploratorios, se obtuvieron como información extra y son independientes del diseño del estudio.

En la tabla 8 se muestra el porcentaje de aciertos en la tarea Igual o diferente, por participante y por fase. De manera más específica, se observa que el participante X1, en la fase de pretest tuvo 100% de aciertos, mientras que en la fase de postest mostró también 100% de aciertos. El participante X2 en la fase de pretest mostró 100% de aciertos, y en la fase postest, mostró nuevamente 100% de aciertos. El participante X3, en la fase pretest, mostró 80% de aciertos, mientras que en la fase postest, mostró 93% de aciertos. El participante X4, en la fase pretest tuvo, 73% de aciertos, mientras que en la fase de postest obtuvo 100% de aciertos. El participante X5 mostró, en la fase de pretest, mostró 20% de aciertos, mientras que en la fase de postest obtuvo 100% de aciertos. Por último, el participante X6, en la fase pretest, obtuvo 27% de aciertos, pero para la fase postest, no se pudieron obtener datos de este niño.

Tabla 8

Porcentaje de aciertos en la tarea Igual o diferente, por participante y por fase

Participante	Pregunta: ¿Son iguales o son diferentes?	
	Fases	
	Pretest	Postest
X1	100%	100%
X2	100%	100%
X3	80%	93%
X4	73%	100%
X5	20%	100%
X6	27%	—

Nota: Se presenta el porcentaje de aciertos por sujeto para la tarea Igual o diferente. Estos datos son exploratorios, se obtuvieron como información extra y son independientes del diseño del estudio.

## Discusión

El propósito de este estudio, fue observar el desempeño en tareas de tipo numérico, de niños en edad preescolar, teniendo un grupo Con entrenamiento al cual se le presentaron ejercicios de manera ordenada y con retroalimentación y otro Sin Entrenamiento, al que se le presentaron ejercicios aleatorios y sin retroalimentación. El interés en realizar esta tarea surgió debido a que el uso de retroalimentación ha sido reportado en algunos estudios, como un procedimiento de apoyo a la enseñanza que ha demostrado tener efectos positivos en el desempeño de los participantes (Brosvic, Epstein & Cook, 2005). Por tal motivo, el principal objetivo fue comparar el desempeño de los niños, por fases y por grupo para saber si la variable *Entrenamiento* había tenido un efecto sobre el desempeño de los niños en las tareas Mayor-menor y Conteo.

En los resultados mostrados como porcentaje de aciertos por grupo (Ver tablas 2 y 3 y figuras 1 y 2) y por participante (Ver tabla 5 y 6 y figuras 3y 4), de manera general se puede decir que la variable independiente “entrenamiento” tuvo un efecto en el desempeño de la mayor parte de los participante, ya que en los tres niños del grupo Con Entrenamiento, durante la fase Postest, se pudo observar un incremento en el desempeño en comparación con los datos de la fase Pretest, tanto en la tarea Mayor o menor, como en Conteo. Mientras que en el grupo Sin entrenamiento, no se observan diferencias en el porcentaje de aciertos al comparar los resultados de la fase Pretest con los de la fase Postest. Sin embargo, una vez que los niños del grupo Sin entrenamiento recibieron entrenamiento, se observó un incremento en su desempeño, lo cual respalda la propuesta de que realizar un entrenamiento con una presentación ordenada y ofreciendo retroalimentación tuvo un efecto en el incremento del desempeño de los niños, pero es importante mencionar que uno de los niños del grupo Sin entrenamiento (X6), mostró un comportamiento diferente al de los otros niños, ya que durante las fases en las que participó no mostró poco interés y participación en la tarea, y solía levantarse de su asiento constantemente. Además no se pudo trabajar con él durante las fases extra donde se les dio entrenamiento a los niños del grupo Sin entrenamiento, por lo cual cabe mencionar que aunque el entrenamiento tuvo un efecto en la mayoría de los niños del estudio, hubo un caso en el que no se logró realizar el entrenamiento.

Los datos también fueron analizados con una prueba no paramétrica para decidir entre la hipótesis propuestas y se encontró que para las dos tareas de tipo numérico realizadas (Mayor o menor y Conteo) en el análisis por fase, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre pretest y posttest en los grupos Con entrenamiento. Mientras que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el desempeño mostrado en la fase pretest con el desempeño mostrado en la fase posttest en el grupo Sin entrenamiento.

En la comparación por grupos en las tareas Mayor o menor y Conteo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo Con entrenamiento y el grupo sin entrenamiento en la fase Posttest. Por otro lado, en la fase de Generalización cuyo propósito fue observar si el efecto del entrenamiento se podría transferir a cantidades más grandes, se observó que el desempeño de los niños Con entrenamiento, fue mayor en Generalización que en Pretest, lo que podría deberse a que el efecto de la variable entrenamiento se extendió al utilizar cantidades nuevas.

En cuanto al contenido educativo de tipo numérico en edad preescolar, en el programa de la SEP (2011) se propone que los niños en esta etapa, desarrollan habilidades numéricas de acuerdo a los principios de conteo propuestos por Gelman y Gallistel (1978), y este modelo propone que los principios de conteo se presentan de manera continua e innata, sin embargo existen investigaciones recientes en las que se plantea que el proceso de conteo no necesariamente se desarrolla como propone el modelo de Gelman y Gallistel. Los investigadores Le Corre y Carrey (2007), mencionan que los niños podrían aprender a recitar números, así como aprenden a recitar el alfabeto, y que esto no implica que hayan adquirido el principio de cardinalidad o incluso que antes de eso hayan desarrollado el principio de orden estable. En el presente estudio, en la parte de Pretest, se observa un mayor desempeño en la tarea de conteo (cardinalidad), que en la tarea de Mayor o menor (Ordinalidad), lo cual podría apoyar la idea de que los procesos de ordinalidad y cardinalidad no necesariamente ocurren de manera continua.

Por otro lado, las tareas de tipo numérico que se tenían previstas en un inicio para este estudio, eran: Igualdad o diferencia, Mayor o menor y Conteo. Con el objetivo de validar las tareas, antes de trabajar con los niños, se realizó una sesión con cuatro profesoras de nivel preescolar, a las cuales se les hizo una demostración sobre el trabajo que se llevaría a cabo, y después se les pidió que contestaran un cuestionario. Los datos mostrados en la tabla 7 arrojaron

que la mayor parte de las profesoras consideraban que las tareas Mayor o menor y Conteo, si eran temas que se estudiaban a nivel preescolar, y la forma en la que se llevarían a cabo en el estudio, era adecuada. La mayor parte de las profesoras, coincidieron en que la tarea de Igualdad o diferencia, si bien si es un tema del curso de Pensamiento matemático, las preguntas que se tenían planeadas, podrían ser confusas, tanto para los niños, como para su interpretación, ya que al preguntas ¿son iguales o son diferentes? los niños podrían fijarse en más de una característica para contestar a eso. Y dado que la tarea estaba planeada para marcar únicamente como respuesta correcta cuando atendieran a la dimensión cantidad, si los niños atendían a otra dimensión, aunque esta fuera correcta, sería marcada en el estudio, como incorrecta. Por lo cual esta tarea se llevó a cabo, pero fue analizada de manera diferente.

Los resultados presentados en la tabla 8 muestran que las profesoras estaban en lo correcto, ya que en la fase de Pretest, hubo niños que desde el inicio prestaron atención a la dimensión cantidad, para contestar a la pregunta ¿son iguales o son diferentes?, y estos niños tuvieron porcentajes de acierto altos, mientras que hubo niños que se fijaron en otras dimensiones para contestar a esta pregunta, y tuvieron un porcentaje de aciertos. Pero una vez que se les dio entrenamiento, para guiarlos hacia la dimensión de cantidad, la mayor parte de los niños, tuvieron un incremento visible, en la evaluación del desempeño.

Por otra parte, en el PEP (2011), se propone que los maestros deben servir como guías y que solo deben atender a la situación de aprendizaje de los niños cuando noten que se requiere, ya que deberían ser los niños quienes construyan su propio conocimiento. Los planteamientos observados en el programa de enseñanza preescolar muestran que la actualización del programa obedece a la corriente pedagógica conocida como Constructivismo, la cual ha cobrado gran auge en los últimos años (De la Cueva, 2008), pero sin importar cual sea el modelo predominante, se siguen observando resultados desfavorables, en distintas evaluaciones. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el tener una situación de aprendizaje ordenada, ofreciendo retroalimentación inmediata, y evaluando el desempeño en las diferentes fases, tuvo un efecto positivo en el desempeño de los niños, ya que se observó un incremento en el porcentaje de aciertos una vez que fueron entrenados en la tarea, por lo cual se sugiere que dar retroalimentación podría servir como un procedimiento de apoyo a la enseñanza. Pero en el desarrollo del presente estudio también se observó que en la puesta en marcha de las estrategias

planteadas, podrían estar inmersos otros problemas como la falta de escenarios para la capacitación de los maestros, grupos numerosos de alumnos, falta de evaluación de las acciones realizadas o incluso la falta de recursos económicos, por lo cual se sugiere que en el problema educativo, podrían intervenir cuestiones deficiencias de carácter institucional. Cabe mencionar que desde los primeros años del modelo de enseñanza preescolar Kindergarten propuesto por Fröbel, se observó que en lugares donde existía poca infraestructura, el modelo resultaba muy costoso y solo se siguieron realizando las prácticas de cuidado de los niños (Sanchidrián & Ruiz, 2010), lo mismo podría ocurrir en muchas regiones del país actualmente, por tal motivo la incorporación de cualquier elemento nuevo a la práctica docente, sólo será posible cuando las condiciones educativas cambien de manera favorable tanto para los maestros, como para los alumnos.

Futuras investigaciones indicarán cuál es la mejor manera de facilitar las condiciones de enseñanza. Por parte de este trabajo se plantea que la utilización de retroalimentación en tareas de tipo numérico, ayudo al incremento del desempeño de los participantes, por lo cual se propone que este procedimiento de apoyo a la enseñanza podría ser probado en otras materias.

## Referencias

- Agrillo, C., Dadda, M.; Serena, G. & Basazza, A. (2008) Do fish count? Spontaneous discrimination of quantity in female mosquitofish. *Animal Cognition*, 11 (3), 495-503
- Anderson, R. (1979). Psicología educativa. La ciencia de la enseñanza en el aprendizaje. México: Editorial Trillas. 307-336
- Barker, J.M., Shivik, J. & Jordan, K.E. (2011). Tracking of food quantity by coyotes (*Canis latrans*). *Behavioral Processes*. 88(2), 72-5
- Brannon, E. M. & Van de Walle, G. A. (2001). The development of ordinal numerical competence in young children. *Cognitive Psychology*, 43 (1), 53-81.
- Brannon, E.; Terrace, H.S. (2000). Representation of the numerosities 1-9 by Rhesus macaques (*Macaca Mulata*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 26(1), 31-49
- Brosvic, G. M., Epstein, M. L. & Cook, M. J. (2005). Adjunctive role for immediate feedback in the acquisition and retention of mathematical fact series by elementary school students classified with mild mental retardation. *The psychological Record*, 55 (1), 36-66.
- Cruz, M. (2010). México y Latinoamérica en los resultados PISA de la OCDE. **Recuperado el 26 de febrero de 2013, de <http://mx.ibtimes.com/articles/7742/20101207/ocde-pisa-resultados-mexico-america-latina-educacion.htm>**
- De la Cueva, V. (2008). El modelo educativo constructivista ABC2: aprendizaje basado en la construcción del conocimiento. ITEMS. Campus Central Veracruz. 1-16
- Dehaene, S. (1997). *The number sense*. New York: Oxford University Press.
- ENLACE (2012). Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. **Recuperado el 26 de febrero de 2013, de [www.enlace.sep.gob.mx](http://www.enlace.sep.gob.mx)**
- Feingenson, L. & Carey, S. (2005). On the limits of infants' quantification of small object arrays. *Cognition*, 97, 295-313
- Fernández, L. (2012). Los resultados de la prueba ENLACE, más vergonzosos que alentadores. **Recuperado el 26 de febrero de 2013, de [vivirmexico.com/2012/resultados-enlace-vergonzosos](http://vivirmexico.com/2012/resultados-enlace-vergonzosos)**

- Flavell, J. H. (1971). La psicología evolutiva de Jean Piaget. Argentina: Editorial Paidós. 104-182, 318-346.
- Galera, M. I. y Galera M. T. (2013). Caminito de los números. Iniciación a las matemáticas orientada a las competencias. México: Editorial Trillas. 3-10
- Galera, M. I. y Galera M. T. (2013). Numeritos. Iniciación a las matemáticas orientada a competencias. México: Editorial Trillas. 3-11
- Galván, L. (1995). De las escuelas de párvulos al preescolar. Una historia para contar. **Recuperado el 17 de abril de 2013, de [http://biblioweb.tic.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec\\_25.htm](http://biblioweb.tic.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_25.htm)**
- García González E. (2010). Pedagogía constructivista y competencias: Lo que los maestros necesitan saber. México: Trillas. 7-135
- García, I. (2013). La prueba ENLACE: ¿Qué es, cómo funciona y cómo se evalúa?, Recuperado el 20 de agosto de 2013, de **<http://adnpolitico.com/gobierno/2013/06/03/que-es-como-funciona-y-que-evalua-la-prueba-enlace>**
- Gelman, R & Gallistel, C (1978). The child's concept formation. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gómez-Laplaza, L.M. & Gerlai, R. (2011). Can angelfish (*Pterophyllum scalare*) count? Discrimination between different shoal sizes follows Weber's law. *Animal cognition*, 14(1), 1-9.
- Heubusch, J. D. & Lyod, J. W. (1998). Corrective feedback in oral reading. *Journal of behavioral education*, 8 (1), 63-79.
- INEE (2009). Informe sobre México en PISA 2009. Recuperado el 26 de febrero de 2013, de [http://www.inee.edu.mx/archivosbuscador/2011/02/INEE-201102297-informacion\\_pisa2009.pdf](http://www.inee.edu.mx/archivosbuscador/2011/02/INEE-201102297-informacion_pisa2009.pdf)
- Jordan K. E. & Brannon E. M. (2006). Weber's Law influences numerical representations in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Animal Cognition*. 9(3), 159-172
- Le Corre, M & Carey S. (2006). One, two, three, four, nothing more: An investigation of the conceptual sources of the verbal counting principles. *Science Direct*. 105, 395-438

- Le Corre, M & Carey S. (2007). Why the verbal counting principles are constructed out of representations of small sets of individuals: A reply to Gallistel. *Science Direct*. 107, 650-662
- López de Nava, S. (2011). Desarrollo de la capacidad Numérico Ordinal en la infancia temprana. Tesis para obtener el título de Licenciada en Psicología. México: Facultad de Psicología. 8-52
- Ortiz M. E. (2006). Efectos de conocimientos previos, actitudes y un procedimiento de apoyo a la enseñanza sobre el desempeño de estudiantes de psicología. Tesis para obtener el grado de Doctora en Psicología. México: Facultad de Psicología. 58-68
- PEP (2011). Programa de Enseñanza Preescolar. Guía para la educadora. Educación básica preescolar. **Recuperado el 11 de noviembre de 2012, de <http://www.dgespe.sep.gob.mx/sites/default/files/rc/planes/Material/Preescolar%20comon/1/Matematicas%20para%20el%20desarrollo%20profesional/PEP-2011-18%20JUNIO-FINAL.pdf>**
- PISA (2009). PISA 2009 Rankings. **Recuperado el 27 de febrero de 2013, de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2009/pisa2009keyfindings.htm>**
- Revkin, S. K., Piazza, M., Izard, V., Cohen, L. & Dehaene, S. (2008). Does subitizing reflect numerical estimation?. *Psychological Science*, 19, 1-9
- Rodríguez, M. E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Revista de didáctica de las matemáticas*, 77(1), 35-49
- Rojas, H. (2012) Resultados de ENLACE reflejan ‘amplio déficit’ en la educación: INEE. **Recuperado el 26 de febrero de 2013, de <http://educacionadebate.org/38970/resultados-de-enlace-reflejan-amplio-deficit-en-educacion-inee/>**
- Sanchidrián, C. y Ruíz, J. (2010). Historia y perspectiva actual de la educación infantil. España: GRAÓ. 15-348
- SEP (2012). Hacia PISA 2012 México. **Recuperado el 26 de febrero de 2013, de [www.pisa.sep.gob.mx](http://www.pisa.sep.gob.mx)**
- SEP (2013). Educación por niveles. **Recuperado el día 26 de febrero de 2013, de [www.sep.gob.mx/wb/sep1/educacion por niveles](http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/educacion_por_niveles)**

- Santrock, J. W. (2006). *Psicología del desarrollo. El ciclo vital*. Décima edición. México: Mac Graw-Hill.
- Shettleworth, S. J. (2010). *Cognition, Evolution, and Behaviour* (Second Edition ed.). New York: Oxford University Press. 508-522
- Tirado, F., Martínez, M. A., Covarrubias, P., Olmos, A., Díaz., F. (2010). *Psicología educativa para afrontar los desafíos del siglo XXI*. México: McGraw-Hill, pp. 258-259
- Villarreal, J.D.(2009). Investigación sobre el conteo infantil. *Didáctica de la matemática y de las ciencias experimentales. Ikastorratza, e-Revista de didáctica*. 4, 1-24
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 155-193.

**Apéndice A**  
**Hoja de registro**

Evaluador: \_\_\_\_\_

Observador: \_\_\_\_\_

Fase: \_\_\_\_\_

Participante: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Preguntas		
<p>1. ¿Son iguales o son diferentes? (= o ≠)</p> <p>1.1 ¿En qué son iguales? (=)</p> <p>1.2 ¿En qué son diferentes? (≠)</p>	<p>2. ¿Dónde hay más? (&gt; &lt;)</p>	<p>3. ¿Cuántos hay? (#)</p>

Ensayo	Conjunto	1. = o ≠	1.1. ¿ = ?	1.2 ¿ ≠ ?	2. > <	3. #
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

**Apéndice B**  
**Cuestionario para profesoras**

Las siguientes preguntas son referentes al ejercicio que se planea llevar a cabo con los niños de este plantel, para lo cual le pedimos su apoyo, expresando su opinión en cuanto a la tarea; esto con el fin de mejorar el instrumento.

**1. Contenido de la tarea**

¿Los siguientes temas se estudian durante el curso de pensamiento matemático a nivel preescolar?

Tema	Si	No	Comentarios
Igualdad (=)			
Diferencia ( $\neq$ )			
Relación mayor que-menor que ( $> <$ )			
Número de elementos (#)			

¿Usted considera que las siguientes preguntas son claras y adecuadas para presentárselas a los niños?

Pregunta	Si	No	Comentarios
-Las siguientes tarjetas:			
¿Son iguales o son diferentes?			
¿En qué son iguales?			
¿En qué son diferentes?			
¿Dónde hay más?			
¿Cuántos hay?			

En la tarea, las cantidades a comparar son 1-2, 2-4 y 3-6. En su opinión ¿Estas cantidades son adecuadas para niños de los siguientes niveles escolares?

Grado	Si	No	Comentarios
Preescolar 1 (3 a 4 años)			
Preescolar 2 (4 a 5 años)			
Preescolar 3 (5 a 6 años)			

## 2. Forma de presentación de los conjuntos

De acuerdo a la preparación de nuestro estudio, se utilizarán dos formas de presentación: aleatoria u ordenada. En su opinión, ¿es correcta la forma de presentación de los estímulos?

Presentación	Si	No	Comentarios
<p>Aleatoria</p> <p>Presentación de pares de manera aleatoria durante nueve ocasiones.</p> <p>Ejemplo: 2-4, 1-2, 3-6, 2-4, 3-6, 3-6, 1-2, 2-4, 1-2</p>			
<p>Ordenada</p> <p>Presentación de pares de manera ordenada durante nueve ocasiones.</p> <p>Ejemplo: 1-2, 1-2, 1-2, 2-4, 2-4, 2-4, 3-6, 3-6, 3-6</p>			