

Desempeño numérico de los niños de primer año de básica

Gina Bojorque, Julio Heredia

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Autores para correspondencia: gina.bojorque@ucuenca.edu.ec; julitoherediat@gmail.com

Fecha de recepción: 27 de enero 2016 - Fecha de aceptación: 15 de marzo 2016

RESUMEN

Las destrezas numéricas que poseen los niños en el kindergarten (primer año de básica en Ecuador) predicen altamente su desempeño escolar posterior, lo cual sugiere que evaluar estas destrezas a temprana edad es fundamental con miras a implementar programas de refuerzo que los ayude a mejorar su rendimiento académico a lo largo de la escolaridad. El objetivo del presente estudio fue examinar las destrezas numéricas de los niños de primer año de básica por medio del Test de Evaluación Matemática Temprana. Los participantes fueron 100 niños de primer año de básica de cuatro escuelas particulares de Cuenca. Los resultados indicaron que los niños presentan un nivel bueno de desempeño numérico y que el dominio de habilidades para establecer relaciones lógicas es superior al dominio de habilidades para contar. No se observaron diferencias de género en este desempeño. Adicionalmente, se encontró que existen diferencias significativas entre escuelas en el desarrollo de las destrezas numéricas de sus estudiantes. Las implicaciones teóricas y prácticas de este estudio son discutidas.

Palabras clave: Desempeño numérico, destrezas relacionales piagetianas, destrezas de conteo, evaluación matemática temprana, educación infantil.

ABSTRACT

Children's numerical skills in kindergarten (first year of basic education in Ecuador) highly predicts their academic achievement on later age, suggesting that an early evaluation of this abilities is fundamental in order to implement remedial programs that help children to improve their future academic achievement. The aim of the present study was to examine first grade children's numerical skills via the Early Mathematical Test. Participants were 100 first grade children from four private schools of Cuenca. Results indicated that children show a good level of numerical skills, and that their ability to establish logical relations was superior than their ability to count. No gender differences were observed. Additionally, significant differences in children's numerical performance between schools were found. The theoretical and practical implications are discussed.

Keywords: Numerical performance, Piagetian logical skills, counting skills, early mathematical assessment, childhood education.

1. INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios a nivel mundial señalan que existe un bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemática, lo cual representa una constante preocupación para los diferentes países (Chu *et al.*, 2013). A nivel nacional, se reporta que el desempeño de los estudiantes ecuatorianos en esta área es alarmantemente bajo. Así, un estudio llevado a cabo por la UNESCO (2008) señala que el Ecuador ocupa los últimos puestos en las evaluaciones en el área de matemática a nivel latinoamericano. De la misma manera, los resultados de las pruebas nacionales "Ser Estudiante", indican que los puntajes obtenidos por los estudiantes ecuatorianos en los diferentes años de Educación Básica no alcanzan la media teórica de 700 puntos, existiendo un alto porcentaje de estudiantes en la escala de rendimiento

elemental (INEVAL, 2014). Por otro lado, varias investigaciones han dejado de manifiesto que las destrezas numéricas desarrolladas por los niños a temprana edad predicen su desempeño matemático durante toda la escolaridad (Aubrey *et al.*, 2006; Aunio & Niemivirta, 2010; Duncan *et al.*, 2007; Jordan *et al.*, 2009; Krajewski & Schneider, 2009); y por lo tanto, un bajo dominio de estas destrezas en los primeros años pronostica dificultades en el desarrollo matemático posterior (Sarama & Clements, 2009.). Por lo expuesto, es importante analizar el desarrollo numérico de los niños ecuatorianos desde temprana edad para determinar cuáles son sus fortalezas y debilidades con la finalidad de facilitar estrategias educativas que aseguren su éxito posterior en esta área.

En los párrafos siguientes se discute en primer lugar los principales hallazgos sobre el desarrollo numérico de los niños en base a la literatura internacional. A continuación se presentan los modelos teóricos a partir de los cuales se ha intentado explicar el desarrollo numérico de los niños. En seguida se dan a conocer los instrumentos de evaluación más empleados para evaluar las destrezas numéricas tempranas y, finalmente, se formulan los objetivos y las preguntas de investigación del presente estudio.

1.1. Destrezas numéricas tempranas

Desde temprana edad, los niños son capaces de resolver problemas cotidianos relacionados con el número (Kilpatrick *et al.*, 2001), por ejemplo, dividir un paquete de galletas entre sus amigos de manera que cada uno reciba la misma cantidad, o colocar una servilleta en la mesa para cada uno de los miembros de su familia. Esta comprensión inicial del número y la aritmética constituye el conocimiento matemático informal de los niños. Starkey *et al.*, (2004) indican que algunos aspectos de esta matemática informal (por ejemplo, enumerar, emplear números ordinales, comparar cantidades, resolver problemas aritméticos sencillos) se desarrollan considerablemente durante los años previos al ingreso a la escuela y forman la base para desarrollar destrezas matemáticas formales a lo largo de la escolaridad. Sarama & Clements (2009) señalan que los niños de 5 a 6 años de edad son capaces de reconocer inmediatamente cantidades de hasta 5 elementos; contar verbalmente, en forma ascendente y descendente hasta 10 o más; contar colecciones de objetos dispuestos en diferente orden; componer y descomponer cantidades; comparar colecciones de objetos y determinar cuál es mayor; resolver problemas aritméticos por medio del conteo; entre otros.

Para muchos niños, el aprendizaje de estas destrezas numéricas es un proceso natural, influenciado por sus intereses y por las experiencias en el hogar y en la escuela (Ginsburg *et al.*, 2008), siendo los niños de situaciones económicas más favorables, quienes desarrollan destrezas mayores y más sólidas, en tanto que los niños pertenecientes a sectores socio-económicos empobrecidos, presentan bajos niveles de rendimiento matemático y están en riesgo de fracaso escolar (Klein & Starkey, 2004). Estas diferencias en el desarrollo matemático de los niños están presentes incluso antes de iniciar la educación escolar (Anders *et al.*, 2012). Así, Wright (1994), al estudiar una muestra de niños de 5 y 6 años de edad, encontró que existen diferencias de hasta tres años en el desarrollo numérico de los participantes; estas diferencias iniciales se mantienen e incluso aumentan a lo largo de la educación primaria y secundaria (Aubrey, 1993). Por ello, diagnosticar a temprana edad el nivel de desarrollo de las destrezas numéricas, va a permitir planificar de manera oportuna el refuerzo académico ya que la probabilidad de mejora a edades tempranas es mayor (Sarama & Clements, 2009).

1.2. Modelos teóricos que explican el desarrollo de las destrezas numéricas tempranas

El desarrollo de las destrezas numéricas de los niños ha sido explicado en la literatura a partir de tres modelos teóricos, a decir: 1) Modelo relacional (lógico piagetiano); 2) Modelo de conteo; y 3) Modelo interaccionista (Oyarzún, 2003).

El *Modelo Relacional* basado en los postulados de Piaget, señala que los niños construyen el número a partir del desarrollo de las relaciones lógicas; es decir, de la capacidad de establecer relaciones evidentes por medio de las destrezas de comparación, clasificación, correspondencia uno a uno, y seriación (Smith, 2002). Según este modelo, la destreza de comparar dos grupos permite desarrollar la conservación y otras destrezas relacionadas con el razonamiento numérico; la destreza de clasificar es un elemento fundamental para el razonamiento matemático en general (Smith, 2002); y las capacidades de aplicar la correspondencia uno a uno y de seriar son necesarias para comprender la cardinalidad y ordinalidad, las cuales a su vez, contribuyen para la comprensión del número y la secuencia verbal

numérica (Bryant & Nunes, 2002). Desde esta perspectiva se extendió la creencia de que la actividad de contar era una práctica memorística, sin sentido y que era necesario que los niños primero desarrollen las destrezas relacionales para poder desarrollar el verdadero sentido de la cuantificación, lo cual ocurriría durante los primeros años de educación primaria (Lago *et al.*, 2012). En otras palabras, se debía esperar a que el niño desarrolle la capacidad de establecer relaciones lógicas para comenzar con la enseñanza del conteo.

El *Modelo de Conteo*, surge como resultado de varias investigaciones que empezaron a cuestionar si las tareas relacionales medían realmente el conocimiento del número. Los resultados de estas investigaciones demostraron que las actividades relacionales no mejoraban la comprensión numérica de los niños, y que, en su lugar, el enseñar a los niños estrategias de conteo para solucionar problemas sencillos traía como resultado grandes desarrollos en los procesos de construcción numérica de los alumnos (Verschaffel & De Corte, 1996). Por ejemplo, Sarama & Clements (2009) demostraron que los niños que aún no habían dominado las operaciones relacionales, fueron capaces de resolver operaciones aritméticas básicas, como componer y descomponer números, partición de números y operaciones básicas de suma y resta, mediante la manipulación de objetos. Por ello, el modelo de conteo estipula que el desarrollo numérico se da gracias al aprendizaje de un sistema convencional de conteo, el cual comienza con la adquisición de un conjunto de destrezas que permiten relacionar el número a los objetos de un conjunto, siendo ésta, una visión diferente a la que enfatiza el modelo relacional (Smith, 2002).

Finalmente, el *Modelo Interaccionista* pone de manifiesto que tanto las operaciones relacionales como el conteo se complementan mutuamente y que juntos contribuyen al desarrollo del número (van de Rijt *et al.*, 1999). Así, el hacer afirmaciones relacionales es primordial para resolver correctamente las actividades que requieren el conteo de objetos, por ejemplo, para conseguir la respuesta correcta en una actividad de conteo (la cual requiere, la verbalización de la secuencia numérica), el niño necesita conocer los objetos a ser contados (clasificación), y debería contar todos los objetos incluidos solamente una vez (correspondencia uno a uno); además, dependiendo de la actividad, el niño necesitaría decidir a partir del conteo resultante, cuál de los grupos tiene más que, menos que, entre los grupos (comparación y seriación) (Aunio & Niemivirta, 2010). Por lo tanto, la agrupación de las destrezas relacionales con las destrezas del conteo, permite tener una visión más clara y completa sobre el grado de adquisición de las destrezas numéricas de los niños.

En nuestro país, hasta el año 2010, la educación matemática en primer año de básica se centró exclusivamente en la enseñanza de nociones básicas (arriba-abajo, dentro-fuera, largo-corto, etc.) y de destrezas relacionales piagetianas (Bojorque, 2006). Con la introducción de la actualización curricular en septiembre de 2010, comienza la enseñanza del conteo como destreza obligatoria, sin dejar de lado la enseñanza de destrezas relacionales (Ministerio de Educación, 2010).

1.3. *Evaluación de las destrezas numéricas*

En vista de la importancia de la evaluación oportuna de las destrezas numéricas como un medio para detectar a tiempo posibles dificultades que presenten los niños, y en respuesta a la necesidad de promover y expandir programas efectivos de recuperación matemática que contribuyan a superar las dificultades encontradas (Aragón *et al.*, 2013; National Research Council, 2009), en los últimos años se han creado y validado varios instrumentos de evaluación encaminados a evaluar específicamente las destrezas matemáticas a temprana edad, los cuales han sido empleados en varios estudios longitudinales y transversales. Entre los instrumentos de evaluación desarrollados se encuentran el Test de Habilidades Matemáticas Tempranas TEMA-3 (Ginsburg & Baroody, 2003); el Test de Evaluación Matemática Temprana TEAM (Clements & Sarama, 2011); el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire *et al.*, 2015); y, el Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht TEMT (van de Rijt *et al.*, 1999).

En el presente estudio se empleó el Test de Evaluación Matemática Temprana TEMT en vista de que dicho test se fundamenta en el modelo interaccionista; es decir, evalúa destrezas relacionales y de conteo, las cuales constan en el currículo nacional. Adicionalmente, el TEMT ha sido traducido al español y validado en España (van Luit *et al.*, 2011) y Chile (Cerdeira *et al.*, 2012), por lo que se adapta más a nuestro contexto.

1.4. *El presente estudio*

Como se indicó anteriormente, diagnosticar el nivel de desarrollo numérico a temprana edad es fundamental para tomar medidas que aseguren el éxito académico posterior de los niños. Lamentablemente, estudios al respecto a nivel nacional son escasos; sin embargo, los resultados de las pruebas nacionales (INEVAL, 2014) e internacionales (UNESCO, 2008), administradas a niños de mayor edad, reportan un bajo desempeño de los niños ecuatorianos en el área de matemática. Adicionalmente se ha reportado que los niños que asisten a escuelas particulares se desempeñan mejor que los niños que asisten a escuelas públicas (PREAL, 2006). Por ello, el presente estudio tuvo como principal objetivo examinar el desempeño numérico en sus aspectos relacionales y de conteo, de los niños de primer año de básica que asisten a escuelas particulares (21% de los niños ecuatorianos asisten a escuelas particulares, Ministerio de Educación, 2013) de la ciudad de Cuenca, con miras a determinar si el nivel de desempeño de estos niños alcanza un nivel superior lo que supondría, en primer lugar que los niños de estas instituciones cuentan con destrezas numéricas sólidas que les permitirá desempeñarse bien durante la escolaridad, y en segundo lugar, que los niños de las escuelas públicas (73% de los niños ecuatorianos asisten a escuelas públicas, Ministerio de Educación, 2013) son los que presentan el bajo rendimiento matemático que influye en los bajos resultados reportados en las evaluaciones antes mencionadas en esta área.

Por otro lado, investigaciones previas dirigidas a analizar diferencias de género en el desempeño matemático de los niños reportan resultados diversos, con investigaciones que sugieren que no existen diferencias en dominio de destrezas matemáticas entre niños y niñas (Lindberg *et al.*, 2010; Spelke, 2005), en tanto que otras investigaciones sugieren que los niños se desempeñan mejor que las niñas en pruebas de matemáticas desde temprana edad (Penner & Paret, 2008). Por ello, un segundo objetivo del presente estudio fue examinar si existen diferencias de género en el desempeño numérico de los estudiantes. Finalmente, como se mencionó en el párrafo anterior, existen diferencias significativas en el desempeño matemático entre escuelas públicas y particulares; sin embargo, no se conoce de estudios que hayan reportado diferencias entre las escuelas particulares, por ello, el tercer objetivo fue explorar si existen diferencias significativas en el desempeño numérico de los niños entre las instituciones participantes.

En base a los objetivos planteados, se han formulado tres preguntas de investigación:

- 1) ¿Cuál es el grado de desarrollo de las destrezas numéricas de los niños cuencanos de escuelas particulares al finalizar el primer año de básica?
- 2) ¿Se observan diferencias significativas en el desempeño numérico entre niños y niñas?
- 3) ¿Existen diferencias significativas en el desempeño numérico de los niños entre las diferentes escuelas particulares?

2. MÉTODO

2.1. *Participantes*

Los participantes fueron 100 niños del primer año de básica de cuatro instituciones educativas particulares de la ciudad de Cuenca (54 hombres, 46 mujeres), 25 niños por institución. La selección de los niños se la hizo de manera aleatoria (del total de niños que asisten a primer año de básica en cada institución), en presencia de los directivos y las maestras de aula. La edad media de los participantes al momento de la aplicación del test fue de 5 años, 11 meses (DT=3.9 meses). Este estudio se realizó solamente con escuelas particulares en vista de la mayor facilidad de acceso a las mismas; sin embargo, como se señala en la Sección 5 (i.e., la discusión), estudios posteriores deberían incluir a niños de las escuelas públicas.

2.2. *Materiales*

Para evaluar las destrezas numéricas de los participantes, se utilizó la versión en español del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT; van Luit *et al.*, 2011). El TEMT consta de ocho subescalas con cinco ítems cada una (número total de ítems = 40). Las primeras cuatro subescalas corresponden a las destrezas relacionales y las cuatro siguientes a las destrezas de conteo.

1. *Conceptos de comparación.* Esta subescala se enfoca en la capacidad del niño de utilizar conceptos de comparación en relación a propiedades cuantitativas y cualitativas (el más grande, el que tiene más, etc.).
2. *Clasificación.* Se refiere al agrupamiento de objetos basándose en una o más características. Se pretende conocer si los niños pueden clasificar objetos en base a sus semejanzas y diferencias.
3. *Correspondencia uno a uno.* Esta subescala evalúa la capacidad del niño para establecer la correspondencia uno a uno entre diferentes objetos que son presentados simultáneamente.
4. *Seriación.* Puede ser definida como la capacidad de ordenar objetos de acuerdo a uno o más criterios. Los términos usados en esta tarea son: Ordena de mayor a menor, del más delgado al más grueso, de la más pequeña a la más grande.
5. *Conteo verbal.* Se refiere a la capacidad de producir la secuencia numérica oral hasta el 20. La secuencia puede ser expresada mediante el conteo en forma ascendente, descendente o a partir de un número dado y empleando números cardinales y ordinales.
6. *Conteo estructurado.* Este aspecto se refiere a contar conjuntos de objetos que son presentados con una disposición ordenada o desordenada. Los niños pueden señalar con el dedo los objetos que cuentan. Se trata de averiguar si son capaces de mostrar coordinación entre contar y señalar.
7. *Conteo resultante o resultado del conteo.* Esta subescala mide la comprensión del principio de valor cardinal y su capacidad de contar cantidades que son presentadas como colecciones estructuradas o no estructuradas. No se le permite señalar o apuntar con los dedos los objetos que tiene que contar.
8. *Conocimiento general de los números.* Se refiere a la aplicación de la numeración a la situación de la vida diaria que son presentadas en forma de dibujo.

En el Apéndice se presenta un ejemplo de cada subescala del test. Los ítems del test son valorados de forma dicotómica, es decir, se asigna un punto a cada respuesta correcta y cero puntos por cada respuesta incorrecta (puntaje máximo = 40 puntos). El test se aplica de manera individual y puede ser resuelto por el niño en un lapso de tiempo comprendido entre 20-30 minutos aproximadamente. En la resolución de los ítems se requiere que el niño responda de manera variada: verbal, trazar líneas, señalar la opción correspondiente, manipular cubos, entre otras. El test está dirigido a niños de 4 a 7 años de edad.

2.3. *Procedimiento*

El test fue administrado al finalizar el primer año de educación básica, por cuatro evaluadores entrenados para su aplicación. Previo a la aplicación del test se realizaron pruebas piloto con una muestra de doce niños. Las consignas de los ítems durante el pilotaje fueron comprendidas por todos los niños, por lo que no fue necesario realizar ajustes en las consignas del test, coincidiendo con lo expuesto en el estudio de validación del test realizado en Chile (Cerdeira *et al.*, 2012). Los test fueron aplicados a los niños en las instituciones respectivas durante su jornada escolar, en un ambiente confortable, libre de ruidos e interrupciones. Para garantizar la concordancia entre evaluadores en la calificación del test se calculó el coeficiente de Kappa, con el 10% de la muestra, resultando en un nivel alto de confiabilidad entre evaluadores $K=.95$, $p<.001$.

3. RESULTADOS

Con relación al nivel de desempeño numérico alcanzado por los niños (Pregunta de investigación 1), los resultados de la Tabla 1 indican que los niños obtuvieron un nivel de desempeño global del 71.9% en las destrezas evaluadas; es decir, pudieron resolver cerca de las tres cuartas partes del test, lo que los ubica en un nivel B de competencia numérica equivalente a *bueno*. Este nivel se lo obtiene con un puntaje que va desde el 51% al 75% de respuestas correctas. El nivel máximo a alcanzar en el test es el nivel A, equivalente a *muy bueno*, que se lo obtiene con un puntaje mayor al 75% de respuestas acertadas (van Luit *et al.*, 2011). En la Tabla 2 se observa que todas las instituciones participantes se ubican en el nivel B de competencia numérica.

Por otro lado, se encontró que el puntaje global obtenido por los niños en las destrezas relacionales (comparación, clasificación, correspondencia uno a uno y seriación) es superior al puntaje obtenido en las destrezas de conteo (conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante y conteo general), tanto en el promedio total de todas las escuelas como en el promedio de cada escuela (Tablas 1 y 2). Las dos destrezas que presentan el puntaje más alto a nivel general y que además presentan la menor variabilidad entre los niños, son las destrezas relacionales de comparación y clasificación mientras que, las dos destrezas con el puntaje más bajo y que además presentan una mayor variabilidad entre los niños son las destrezas de conteo resultante y conteo estructurado.

Para analizar si existen diferencias significativas en el desempeño numérico entre niños y niñas (Pregunta de investigación 2), se llevó a cabo la prueba t para muestras independientes. Los resultados indicaron que, no existen diferencias significativas en el desempeño numérico que sean atribuibles al género de los estudiantes $t(98)=-.784, p=.38$, es decir que, pese a que los niños obtuvieron una media en su puntaje ($\bar{X}=30.19, DT=4.43$) ligeramente mayor a la media del puntaje alcanzado por las niñas ($\bar{X}=28.26, DT=5.29$), estadísticamente no se puede concluir que su desempeño es superior.

Tabla 1. Media aritmética, desviación típica y rango de los puntajes del TEMT.

		TEMT*		
		M	DT	Rango
Destrezas relacionales	Comparación	4.62	.63	2 - 5
	Clasificación	4.55	.72	2 - 5
	Correlación	3.81	1.08	0 - 5
	Seriación	3.36	1.15	1 - 5
Subtotal relacional (puntaje máximo = 20)		16.34	2.22	8 - 20
Destrezas de conteo	Conteo verbal	3.45	1.11	0 - 5
	Conteo estructurado	2.85	1.10	0 - 5
	Conteo resultante	2.52	1.28	0 - 5
	Conteo general de números	3.60	1.15	1 - 5
Subtotal conteo (puntaje máximo = 20)		12.42	3.62	2 - 19
Puntaje total TEMT		28.76	4.84	10 - 38

* Test de Evaluación Matemática Temprana, M=media, DT=desviación típica

Finalmente, para saber si las diferencias en el desempeño numérico entre las cuatro instituciones participantes (ver estadísticos descriptivos por institución en la Tabla 2) eran estadísticamente significativas (Pregunta de investigación 3), se realizó un análisis de varianza (ANOVA). Los resultados de este análisis indican que sí existen diferencias significativas en el desempeño número entre las instituciones educativas $F(3, 96)=3.58, p=.02$. La prueba post hoc ANOVA muestra que existe un rendimiento global significativamente superior de la institución 2 con respecto a la institución 3 ($p=.01$) pero no con respecto a las demás instituciones. Los resultados a nivel de la Subescala Relacional, tiene una tendencia semejante; es decir, la institución 2 es estadísticamente superior a la institución 3 ($p=.02$),

pero también es superior la institución 1 ($p=.02$). En cuanto a la Subescala de conteo, se observó que la institución 1 es superior a la 3 ($p=.01$).

Tabla 2. Media aritmética, desviación típica y rango de los puntajes del TEMT por escuela.

Escuela	Total TEMT			Subescala relacional			Subescala de conteo		
	M	DT	Rango	M	DT	Rango	M	DT	Rango
1	29.56	4.36	18 - 38	15.56	2.35	10 - 19	14.00	2.78	8 - 19
2	30.56	4.14	19 - 37	17.28	1.43	14 - 19	13.28	3.41	4 - 18
3	26.44	5.41	10 - 35	15.56	2.68	8 - 20	10.88	3.81	2 - 17
4	28.76	4.63	18 - 36	16.96	1.74	13 - 20	11.52	3.69	5 - 17

4. DISCUSIÓN

El desarrollo de las destrezas numéricas a temprana edad juega un papel fundamental en el desempeño matemático posterior. Desafortunadamente, no existen estudios suficientes a nivel nacional que analicen el desempeño numérico de los niños desde el inicio de la escolaridad; sin embargo, evaluaciones nacionales en años superiores indican que el desempeño de los estudiantes ecuatorianos en el área de matemática es preocupantemente bajo. Adicionalmente, estudios previos señalan que existen diferencias de rendimiento entre estudiantes que asisten a escuelas públicas y particulares, pero no se ha demostrado si existen diferencias significativas en este rendimiento entre las distintas escuelas particulares. Por ello, en el presente estudio, se evaluó el grado de desarrollo de las destrezas numéricas en los aspectos relacionales y de conteo de los niños de primer año de básica de cuatro escuelas particulares de la ciudad de Cuenca con especial atención a examinar diferencias de género y diferencias entre escuelas en el desempeño numérico de los niños. Para ello, se administró el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) que ha sido validado con niños de habla hispana en España y Chile.

Los resultados de este estudio revelan en primer lugar que el puntaje alcanzado por los niños en el test los ubica en un nivel de desempeño B - equivalente a *bueno*; sin embargo, no alcanzan a llegar al rango superior de 75 a 100% que equivale a un nivel de desempeño A - equivalente a *muy bueno*. Adicionalmente, en concordancia con estudios previos realizados en España y Chile (Aragón *et al.*, 2013; Cerda *et al.*, 2012; van de Rijdt *et al.*, 1999), se encontró que los niños se desempeñan mejor en los ítems de la Subescala Relacional, en comparación con los ítems de la Subescala de Conteo; siendo los ítems de conteo resultante y conteo estructurado los más difíciles de resolver y los que presentan mayor nivel de diferencias individuales. Esto indica que pese a la importancia del desarrollo de destrezas de conteo a temprana edad para el aprendizaje del número y la aritmética (Aubrey *et al.*, 2006; Aunio & Niemivirta, 2010; Jordan *et al.*, 2009), la enseñanza matemática de nuestros niños sigue priorizando las destrezas relacionales que han demostrado no ser determinantes en el desarrollo numérico de los niños (Verschaffel & De Corte, 1996). Esta afirmación se ve reforzada por el hecho de que el currículo nacional establece que los niños de primer año de básica cuenten hasta 10, a pesar de que en países de mejor desempeño a nivel internacional como China, se requiere que los niños de esta edad cuenten hasta 50 o más (Fayol, 2005). Por lo tanto, una revisión del currículo nacional que haga énfasis en la estimulación de destrezas de conteo para que los niños alcancen un mejor dominio de las mismas es evidentemente necesaria. Igualmente, son necesarios futuros estudios longitudinales que evalúen la implementación de un programa basado en la enseñanza de las habilidades de conteo con el fin de analizar si esta enseñanza promueve el desarrollo de destrezas numéricas fundamentales que permita que los niños alcancen un nivel de desempeño mayor (i.e., A=*muy bueno*), y que les permita sentar bases aún más sólidas para hacer frente a los conocimientos matemáticos a ser desarrollados en los años posteriores. Por último, en vista de las evidencias que señalan que los niños de escuelas particulares tienen mejores oportunidades educativas y se desempeñan mejor que los niños que asisten a escuelas públicas (PREAL, 2006), y por los resultados de este estudio que demuestran que el nivel de los niños de las escuelas particulares es bueno, estudios posteriores deberían incluir en la muestra a escuelas públicas con el fin de analizar el nivel de desempeño numérico de estos niños y promover programas remediales que los ayude a optimizar sus conocimientos en esta área.

En segundo lugar, consistente con estudios previos que señalan que los niños y las niñas se desempeñan de manera semejante en el área de matemática (Lindberg *et al.*, 2010; Spelke, 2005), no se encontró evidencia empírica que respalde diferencias de género en el desempeño de las destrezas numéricas de los niños de primer año de básica de las escuelas particulares. No obstante, estos resultados no concuerdan con el desempeño matemático a nivel de género en las pruebas PISA, donde los hombres demuestran un rendimiento superior al de las mujeres (OCDE, 2014). Este último hallazgo puede deberse al hecho de que el presente estudio se realizó con niños de 5 a 6 años de edad y las pruebas PISA con niños de 15 años, lo cual podría llevarnos a concluir que mientras avanzan en la escolaridad, los niños tienden a desempeñarse mejor que las niñas; sin embargo, esta es una suposición que debería probarse en estudios longitudinales posteriores.

En tercer lugar, este estudio reveló que existen diferencias significativas entre escuelas particulares en el dominio de las destrezas numéricas de sus estudiantes. Así, los resultados indican que los niños de la escuela con mayor puntaje en el test (es decir la escuela 2) obtuvieron puntajes estadísticamente más altos que los niños de la escuela con el menor puntaje (es decir la escuela 3). Un posible aspecto que puede influir en esta diferencia es el número de estudiantes por aula, de hecho, la escuela 2 (con el mayor puntaje) tiene el menor número de niños por sala de clases (25 niños) en comparación con el resto de escuelas, lo cual puede favorecer una educación más personalizada, en tanto que, la escuela 3 que presenta el menor puntaje, tiene el mayor número de niños por aula (40 niños). Otros posibles aspectos que podrían haber influido en las diferencias entre escuelas son las experiencias numéricas que tienen los niños en el hogar o la calidad de educación recibida en la escuela. Con respecto a la calidad de educación en la escuela, un aspecto notable en este estudio fue que la escuela 1, que trabaja con un texto extranjero, que requiere que los niños cuenten hasta más de 30 (a diferencia de las otras escuelas en las cuales era necesario que los niños cuenten hasta 10), fue la escuela con el puntaje más alto en la Subescala de Conteo. Lamentablemente, en este estudio no se recolectaron datos sobre la calidad de educación recibida por los niños ni sobre sus experiencias numéricas en el hogar, tampoco se contó con un número representativo de escuelas, lo cual no nos permite realizar afirmaciones definitivas con respecto a las diferencias encontradas entre escuelas ni sobre las causas de estas diferencias. Por lo tanto, estudios futuros que incluyan un mayor número de instituciones educativas pero además, que analice la calidad de educación recibida por los niños así como sus experiencias numéricas en el hogar son necesarios para aumentar nuestro conocimiento sobre el desempeño numérico de los niños y sobre las diferencias que existen entre las escuelas.

Finalmente, es de suma importancia que las autoridades educativas promuevan la evaluación numérica temprana así como la implementación de programas de intervención oportuna, que permitirán mejorar la educación matemática con la que los niños inician la escuela con el fin de producir beneficios duraderos que hagan el aprendizaje matemático durante toda la escolaridad más comprensible y motivador.

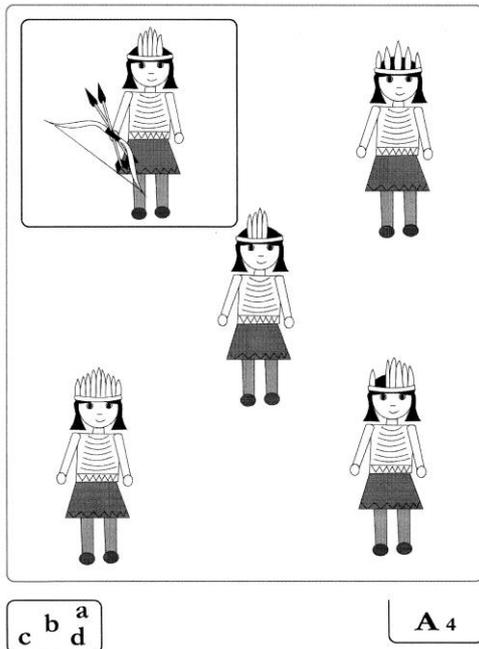
BIBLIOGRAFÍA

- Anders, Y., C. Grosse, H.-G. Roßbach, S. Ebert, S. Weinert, 2012. Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany. *School Effectiveness and School Improvement*, 24, 195-211.
- Aragón, E.L., C.I. Delgado, M. Aguilar, A. Araújo, J.I. Navarro, 2013. Estudio de la influencia de la inteligencia y el género en la evaluación matemática temprana. *European Journal of Education and Psychology*, 6(1), 5-18.
- Aubrey, C., 1993. An investigation of the mathematical knowledge and competencies which children bring into school. *British Educational Research Journal*, 19(1), 27-41.
- Aubrey, C., S. Dahl, R. Godfrey, 2006. Early mathematics development and later achievement: Further evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18, 27-46.
- Aunio, P., M. Niemivirta, 2010. Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences*, 20, 427-435.

- Bojorque, G., 2006. *Children's early mathematical skills: Characteristics of early mathematics instruction in Ecuador*. Master Thesis. KU Leuven, Leuven, Belgium.
- Bryant, P., T. Nunes, 2002. *Children's understanding of mathematics*. In: Goswami, U. (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 412-439). Malden, the Netherlands: Blackwell.
- Cerda, G., C. Pérez, C. Moreno, K. Núñez, E. Quezada, J. Rebolledo, S. Sáez, 2012. Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Estudios Pedagógicos*, 38, 235-253.
- Clements, D.H., J. Sarama, 2011. *Tools for Early Assessment in Math (TEAM). Teacher's Guide*. McGraw Hill Education Series.
- Chu, F., K. Geary, D. vanMarle, 2013. Quantitative deficits of preschool children at risk for mathematical learning disability. *Frontiers in Psychology*, 195, 1-10.
- Duncan, G.J., C.J. Dowsett, A. Claessens, K. Magnuson, A.C. Huston, P. Klebanov, L.S. Pagani, L. Feinstein, M. Engel, J. Brooks-Gunn, H. Sexton, K. Duckworth, C. Japel, 2007. School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428-1446.
- Fayol, M., 2005. ¿Cuentan mejor los niños asiáticos? *Mente y Cerebro*, 15, 19-23.
- Gelman, R., C.R. Gallistel, 1978. *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ginsburg H.P., A.J. Baroody, 2003. *Test of Early Mathematics Ability* (3rd ed.). Austin, TX: PRO-ED.
- Ginsburg, H.P., J.S. Lee, J.S. Boyd, 2008. Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy. Society for Research in Child Development*, 22, 3-24.
- Grégoire, J., M-P. Noël, C. Van Nieuwenhoven, 2015. TEDI-MATH, Test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas (2^a ed). (Manuel J. Sueiro & Jaime Pereña, adaptadores). Madrid: TEA Ediciones.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), 2014. *Ser Estudiante 2013. Primeros resultados nacionales*. Quito: s.e.
- Jordan, N.C., D. Kaplan, C. Ramineni, M.N. Locuniak, 2009. Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45, 850-867.
- Kilpatrick, J., J. Swafford, B. Findell, 2001. *Adding it up. Helping children learn mathematics*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Klein, A., P. Starkey, 2004. Fostering preschool children's mathematical development. Findings from the Berkeley math readiness project In: Clements, D.H., J. Sarama, A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 343-360). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Krajewski, K., W. Schneider, 2009. Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 516-531.
- Lago, M.O., P. Rodríguez, A. Escudero, C. Dopico, 2012. ¿Hay algo más que contar sobre las habilidades numéricas de los bebés y los niños? *Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 38-53.
- Lindberg, S.M., J.S. Hyde, J.L. Petersen, M.C. Linn, 2010. New trends in gender and mathematics performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 136, 1123-1135.
- Ministerio de Educación, 2010. *Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica: Primer año*. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Educación, 2013. *Archivo maestro de instituciones educativas AMIE. Reporte de registros educativos 2013-2014*. Quito, Ecuador.
- National Research Council, 2009. *Mathematics Learning in Early Childhood: Paths Toward Excellence and Equity*. Washington, DC: Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education.

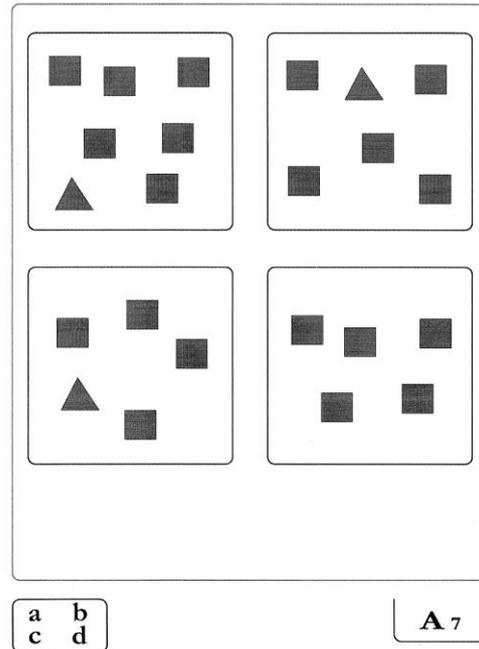
- OCDE, 2014. *Resultados de PISA 2012 en Foco. Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*. Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA. Disponible en: http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf.
- Oyarzún, C., 2003. Evaluación de las habilidades numéricas en niños de 4 a 7 años: Una propuesta desde la perspectiva del modelo de integración de habilidades. *Pensamiento Educativo*, 33, 86-104.
- Penner, A.M., M. Paret, 2008. Gender differences in mathematics achievement: Exploring the early grades and the extremes. *Social Science Research*, 37, 239-253.
- Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), 2006. *Calidad con equidad: el desafío de la educación ecuatoriana*. Informe de progreso educativo. Quito, Ecuador.
- Sarama, J., D.H. Clements, 2009. *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Smith, L., 2002. Reasoning by mathematical instruction in children's arithmetic. Oxford, UK: Pergamon Press.
- Spelke, E.S., 2005. Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science: A critical review. *American Psychologist*, 60, 950-958.
- Starkey, P., A. Klein, A. Wakeley, 2004. Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 99-120.
- UNESCO, 2008. *Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe*. El laboratorio Latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación (LLECE). Santiago, Chile.
- van de Rijt, B.A.M., J.E.H. van Luit, A.H. Pennings, 1999. The construction of the Utrecht early mathematical competence scales. *Educational and Psychological Measurement*, 59, 289-309.
- van Luit, J.E.H., B.A.M. van de Rijt, J.L. Navarro, M. Aguilar, C. Alcalde, E. Marchena, M.G. Sedeño, 2011. *Test de evaluación matemática temprana*. Madrid: EOS.
- Verschaffel, L., E. De Corte, 1996. *Number and arithmetic*. In: Bishop, A.J. et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, 99-137.
- Wright, R.J., 1994. A study of the numerical development of 5-year-olds and 6-year-olds. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 25-44.

APÉNDICE: Ejemplo de un ítem de cada una de las ocho subescalas



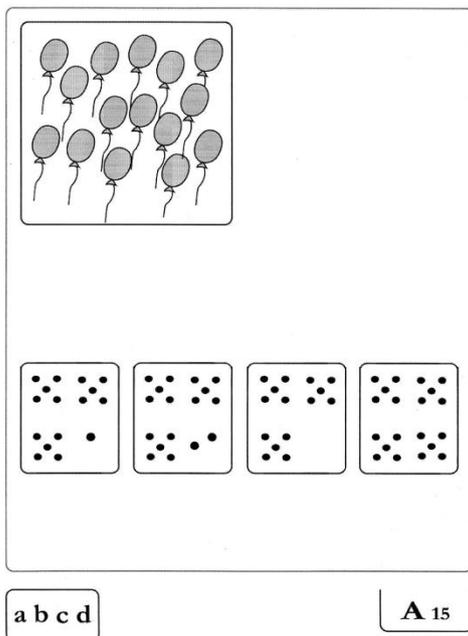
Subescala 1: Conceptos de comparación.

Aquí vez unos indios. Señala el indio que tiene menos plumas que este indio que tiene un arco y sus flechas. (El evaluador señala el indio que está en el cuadrado de la parte superior izquierda de la página).



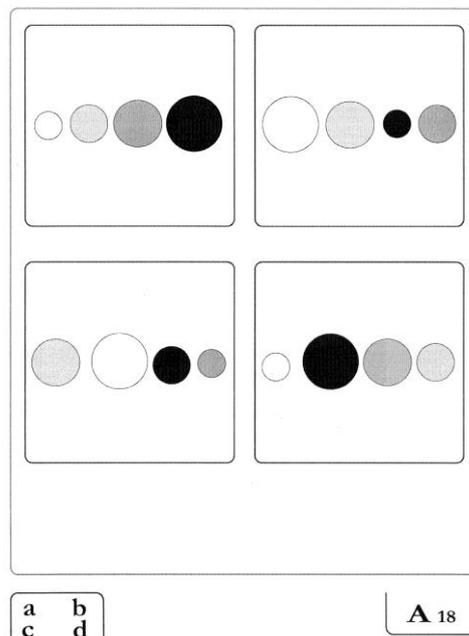
Subescala 2: Conceptos de clasificación.

Mira estos cuadros. (El evaluador señala los diferentes cuadros con figuras geométricas). Señala el cuadro que tiene cinco cuadrados pero no tiene ningún triángulo.



Subescala 3: Conceptos de correspondencia.

Aquí ves 15 globos. (El evaluador señala los globos que están en el cuadrado de la parte superior izquierda de la página). Señala el cuadrado donde hay (que tiene) tantos puntos como globos.



Subescala 4: Conceptos de seriación.

Aquí vez unos cuadrados con bolas. Señala el cuadrado donde las bolas están ordenadas desde la pequeña y clara hasta la grande y oscura.

Subescala 5: Conceptos de conteo verbal.

Cuenta desde el 9 hasta el 15: 6, 7, 8... sigue tú.

Subescala 6: Conceptos de conteo estructurado.

(El evaluador pone 9 cubos sobre la mesa distribuidos en círculo, con una pequeña distancia entre ellos).
Cuenta estos cubos. (Al niño se le permite señalar los cubos o separarlos o desplazarlos mientras los cuenta).

Subescala 7: Conceptos de conteo resultante.

(El evaluador pone 9 cubos sobre la mesa distribuidos en círculo, con una pequeña distancia entre ellos).
Cuenta estos cubos. (Al niño se le permite señalar los cubos o separarlos o desplazarlos mientras los cuenta).

Subescala 8: Conceptos de conteo resultante.

Este es el juego de la oca. Esto es un dado. (El evaluador señala el dado del dibujo). Tú has lanzado 2 dados.
(El evaluador señala los dos dados del dibujo). Mira cuántos puntos tienes y señala dónde deberías parar tu ficha.

