



Perfiles educativos

ISSN: 0185-2698

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

Bojorque, Gina; Torbeyns, Joke; Hoof, Jo Van; Nijlen, Daniël Van; Verschaffel, Lieven
Influencia del nivel socioeconómico en el desarrollo de las competencias numéricas de los niños ecuatorianos de jardín infantil
Perfiles educativos, vol. XLI, núm. 166, 2019, Octubre-Diciembre, pp. 90-104
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

DOI: <https://doi.org/10.14482/INDES.30.1.303.661>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13271596007>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

UNAM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Influencia del nivel socioeconómico en el desarrollo de las competencias numéricas de los niños ecuatorianos de jardín infantil

GINA BOJORQUE* | JOKE TORBEYNS** | JO VAN HOOF***
DANIËL VAN NIJLEN**** | LIEVEN VERSCHAFFEL*****

El objetivo del presente estudio fue examinar la influencia del nivel socioeconómico de los niños de jardín infantil en el desarrollo de sus habilidades numéricas tempranas y su enfoque espontáneo en el número (SFON), después de controlar por variables cognitivas de dominio general, como inteligencia y memoria de trabajo, y por edad. Al iniciar el jardín infantil, 355 niños y niñas resolvieron una batería de pruebas para evaluar sus habilidades numéricas tempranas, SFON, inteligencia y memoria de trabajo. Los resultados indican que existen diferencias individuales en las habilidades numéricas tempranas y el SFON de los niños ecuatorianos al iniciar el jardín infantil. Además, el nivel socioeconómico se correlacionó positivamente con las habilidades numéricas tempranas, pero no con el SFON. Al final se discuten las implicaciones teóricas, metodológicas y prácticas del estudio.

The aim of this study was to examine the influence of the socioeconomic level of preschoolers on their development of early numerical skills and spontaneous focusing on numerosity (SFON), after controlling for domain-general cognitive variables like intelligence and working memory and for age. On entering preschool, 355 boys and girls were given a battery of tests to evaluate their early numerical skills, SFON, intelligence, and working memory. The results indicate that there are individual differences in early numerical skills and SFON among Ecuadorian children entering preschool. Also, socioeconomic level was positively correlated with early numerical skills, but not with SFON. At the end, we discuss the theoretical, methodological, and practical implications of the study.

Palabras clave

Habilidades matemáticas
Educación preescolar
Nivel socioeconómico
Diferencias
Competencias numéricas
Educación matemática

Keywords

Mathematical skills
Preschool education
Socioeconomic level
Differences
Numerical competencies
Mathematical education

Recibido: 12 de noviembre de 2018 | Aceptado: 4 de junio de 2019

<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.166.59183>

* Docente investigadora de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca (Ecuador). Doctorado en Ciencias de la Educación. Línea de investigación: educación matemática temprana. CE: gina.bojorque@ucuenca.edu.ec

** Profesora titular del Center for Instructional Psychology and Technology (Bélgica). Doctorado en Ciencias de la Educación. Líneas de investigación: aritmética temprana; desarrollo de la aritmética elemental. CE: joke.torbeyns@kuleuven.be

*** Miembro del consejo y comité del programa de licenciatura en educación del Center for Instructional Psychology and Technology (Bélgica). Doctorado en Ciencias de la Educación. Líneas de investigación: números racionales; sentido numérico. CE: jo.vanhoof@kuleuven.be

**** Profesor contratado en el Center for Educational Effectiveness and Evaluation (Bélgica). Doctorado en Ciencias de la Educación. Línea de investigación: medición educativa y psicometría. CE: dvannijlen@gmail.com

***** Profesor titular del Center for Instructional Psychology and Technology (Bélgica). Doctorado en Ciencias de la Educación. Líneas de investigación: psicología de la educación matemática; aritmética mental y escrita; resolución aritmética de problemas y conocimiento de los números racionales. CE: lieven.verschaffel@kuleuven.be

INTRODUCCIÓN¹

Los investigadores coinciden, a nivel mundial, en que las competencias numéricas tempranas son predictores importantes del desempeño matemático de los niños, así como de su futura carrera profesional y su éxito en la vida (Duncan *et al.*, 2007; Geary, 2011). La mayoría de los autores se ha enfocado en estudiar las habilidades numéricas tempranas de los niños pequeños,² es decir, el conocimiento y las destrezas numéricas tempranas, por ejemplo, las habilidades de estimar cantidades y de hacer comparaciones entre números, la comprensión de los principios de conteo, la habilidad de contar, entre otros (De Smedt *et al.*, 2009; Duncan *et al.*, 2007; Geary, 2011; Jordan *et al.*, 2009; Krajewski y Schneider, 2009; Sayers y Andrews, 2015). Sin embargo, desde principios del año 2000, un número cada vez mayor de autores se ha enfocado también en el estudio de las disposiciones numéricas tempranas de los niños, por ejemplo, la inclinación a darle sentido a las situaciones numéricas o a enfocarse espontáneamente en características numéricas de situaciones de la vida cotidiana (Berch, 2005; Hannula y Lehtinen, 2005; Mulligan *et al.*, 2018).

Estudios previos sobre el desarrollo de las habilidades numéricas tempranas revelaron diferencias individuales significativas en la adquisición de estas habilidades relacionadas con el ambiente del hogar de los niños. Una primera línea de investigación sobre la relación entre el ambiente del hogar y las habilidades numéricas tempranas ha estudiado el ambiente del hogar a través de las expectativas que tienen los padres sobre las habilidades numéricas de sus hijos, así como de las actividades numéricas que los padres realizan en casa con sus hijos (Segers *et al.*, 2015; Skwarchuk, 2009; Torbeyns *et al.*, 2015). Estos

estudios emplearon cuestionarios estructurados sobre las expectativas de los padres y sobre las actividades realizadas entre padres e hijos en el dominio numérico para sondear el ambiente numérico del hogar de los niños. Los análisis de las respuestas de los padres a estos cuestionarios revelaron que las habilidades numéricas tempranas de los niños están asociadas tanto con las expectativas de sus padres como con las actividades numéricas padre-hijo realizadas en el hogar. Dicho de otra manera, se demostró que el ambiente numérico de los niños contribuye, de manera importante, al desarrollo temprano de sus habilidades numéricas.

Una segunda línea de investigación se centra en el nivel socioeconómico familiar de los niños como indicador del ambiente de su hogar. Estos estudios revelaron la prevalencia de una brecha en las habilidades numéricas tempranas entre niños pertenecientes a familias de nivel socioeconómico bajo y sus pares pertenecientes a familias de nivel socioeconómico medio y alto: los niños de familias con bajo nivel socioeconómico presentaron habilidades numéricas tempranas más pobres en una amplia gama de tareas fundamentales, como habilidades de reconocimiento inmediato del número, conteo, comprensión y comparación de magnitudes numéricas, composición y descomposición de números, suma, y resta (Clements y Sarama, 2011a; Jordan *et al.*, 2009; Locuniak *et al.*, 2006; Siegler y Ramani, 2008; Starkey *et al.*, 2004), en comparación con sus pares de familias con nivel socioeconómico medio y alto. Estas brechas de rendimiento fueron reportadas incluso a nivel preescolar (Starkey *et al.*, 2004) y persistieron con el tiempo (Jordan *et al.*, 2009). Se asume que las diferencias en las habilidades numéricas tempranas de los niños relacionadas con el nivel socioeconómico se deben, al menos en parte,

1 En el presente estudio se empleará el término “jardín infantil” para referirse a niños y niñas de cinco años de edad que asisten al nivel denominado preparatoria o primer año de básica en Ecuador.

2 Con el término “niños pequeños” nos referimos a niños y niñas de entre 4 y 6 años de edad. A partir de aquí emplearemos solamente el término niños para referirnos a este grupo de edad.

a las diferencias iniciales en la cantidad y calidad de las experiencias numéricas tempranas que los niños reciben en el hogar: los padres de niveles socioeconómicos medio y alto brindan un apoyo más frecuente y matemáticamente más amplio que los padres de familias de nivel socioeconómico bajo (ver Klein *et al.*, 2008 para una revisión más amplia).

Con respecto a las disposiciones numéricas tempranas, Hannula y Lehtinen (2005) introdujeron el concepto de enfoque espontáneo en el número (SFON, por sus siglas en inglés). A diferencia de las habilidades numéricas tempranas, como el procesamiento de la magnitud o las habilidades de conteo, el SFON se define como un proceso de atención, en el cual, ésta se centra en la numerosidad exacta: los niños que demuestran SFON prestan atención al número exacto de elementos o incidentes en una situación dada (por ejemplo, tres muñecas o dos pájaros). Es importante destacar que este proceso de atención se produce espontáneamente, es decir, de manera auto-iniciada, sin ninguna indicación u orientación explícita por parte de otras personas (Hannula y Lehtinen, 2005). Hasta la fecha, solamente un estudio realizado en Inglaterra ha investigado la relación entre el SFON de los niños y su ambiente del hogar. En este estudio, Batchelor (2014, Estudio 3) evaluó el SFON de niños de 4-5 años de edad y lo relacionó con las respuestas reportadas por sus padres en un cuestionario estructurado sobre experiencias en el hogar en el dominio numérico; este autor encontró que no existe asociación entre las experiencias numéricas en el hogar y el SFON de los niños. No se han reportado estudios sobre la relación entre el nivel socioeconómico de los niños y su SFON.

La evidencia acumulada indica que tanto las habilidades numéricas tempranas como el SFON son fundamentales para el desempeño matemático actual y posterior en la escuela (Duncan *et al.*, 2007; Hannula-Sormunen, 2015; Rathé *et al.*, 2016a). Desafortunadamente, desde el inicio del jardín infantil se ha

observado que existen grandes diferencias interindividuales en las habilidades numéricas tempranas y el SFON de los niños, ya que mientras algunos apenas demuestran dominio en estas competencias fundamentales, otros se desempeñan en el más alto nivel de dominio (Bojorque *et al.*, 2017; Hannula-Sormunen *et al.*, 2015; Hannula *et al.*, 2010). Aún más, se ha reportado que esas diferencias interindividuales se mantienen estables en el transcurso de toda la escolaridad (Hannula-Sormunen, 2015; Jordan *et al.*, 2009).

Por otro lado, las habilidades numéricas tempranas de los niños han demostrado ser moderadas por variables de dominio cognitivo, como la memoria de trabajo y la inteligencia. Así, estudios previos han identificado consistentemente que la memoria de trabajo está involucrada en una variedad de habilidades numéricas y matemáticas; más específicamente, la memoria de trabajo ha sido fuertemente relacionada con el conteo y la resolución de problemas aritméticos simples y complejos (Bull *et al.*, 2008; Geary *et al.*, 2012; Passolunghi *et al.*, 2015). De igual manera, la inteligencia ha sido asociada con el rendimiento matemático de los niños (Passolunghi *et al.*, 2015). Tanto la inteligencia como la memoria de trabajo, evaluadas en primero, segundo y tercer grado de primaria, demostraron contribuir a la precisión en la resolución de problemas matemáticos verbales dos años más tarde (Swanson *et al.*, 2008). Por lo expuesto, una mayor capacidad de memoria de trabajo y un nivel de inteligencia superior se asocian con habilidades matemáticas más sofisticadas. Actualmente no existen evidencias sobre la relación entre el SFON de los niños y su memoria de trabajo o su inteligencia. Así mismo, la edad de los niños juega un papel importante en la adquisición de sus primeras habilidades numéricas: un estudio previo reportó que los niños que iniciaron el jardín infantil a una edad más avanzada presentaron mayor ventaja en habilidades numéricas tempranas que sus compañeros de menor edad (Jordan *et al.*, 2009).

EL PRESENTE ESTUDIO

Como se indicó en la sección anterior, hasta la actualidad, la contribución del nivel socioeconómico al desarrollo del SFON de los niños todavía no se ha investigado, por lo que la relación entre estos dos factores sigue siendo una pregunta abierta. Adicionalmente, dado que todos los estudios previos sobre la relación entre el nivel socioeconómico de los niños y el desarrollo de sus habilidades numéricas tempranas se han llevado a cabo en países desarrollados, no existe ninguna información sobre esta relación en niños de países en vías de desarrollo (existen estudios disponibles en América Latina que abordan las competencias numéricas de los niños, pero a edades más avanzadas y no en relación con el nivel socioeconómico; ver, por ejemplo: Bojorque *et al.*, 2017; Dos Santos *et al.*, 2012; Paik *et al.*, 2011). Estas dos debilidades en la literatura existente limitan los modelos teóricos actuales sobre el desarrollo de competencias numéricas tempranas y las implicaciones educativas de los hallazgos previos sobre el desarrollo numérico temprano para los países en vías de desarrollo. Finalmente, hasta el presente no existen cuestionarios confiables y válidos sobre las actividades numéricas en el hogar para países en vías de desarrollo; es por ello que emplear el nivel socioeconómico como indicador del ambiente del hogar podría ser una alternativa si se requiere estudiar el ambiente del hogar de los niños en estos países. Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue examinar la influencia del nivel socioeconómico de los niños que inician el jardín infantil en sus habilidades numéricas tempranas y su SFON, en un país en vías de desarrollo: Ecuador (ONU, 2016).

Ecuador tiene un sistema educativo centralizado que consta de tres niveles: educación inicial (que incluye el subnivel inicial 1, para niños de hasta 3 años; y el subnivel inicial 2, para niños de 3 a 5 años); educación básica (que va desde preparatoria o jardín infantil

hasta el grado 10, para niños de 5 a 14 años); y bachillerato (que corresponde a los últimos tres años de escolaridad, para jóvenes de 15 a 17 años). El año de preparatoria o jardín infantil corresponde al primer grado de educación básica y es obligatorio en todo el país. La educación en este nivel está regulada por un currículo nacional que prescribe los requisitos mínimos que los estudiantes deben dominar en las diferentes áreas curriculares. La oferta de educación ecuatoriana incluye principalmente escuelas públicas (urbanas y rurales) y privadas.

Para alcanzar el objetivo de este estudio, se plantearon dos preguntas de investigación:

1. ¿El nivel socioeconómico de los niños ecuatorianos de jardín infantil contribuye al desarrollo de sus habilidades numéricas tempranas, luego de controlar por variables cognitivas de dominio general, como inteligencia y memoria de trabajo, y por la edad de los niños?
2. ¿El nivel socioeconómico de los niños ecuatorianos de jardín infantil contribuye al desarrollo de su SFON, después de controlar por variables cognitivas de dominio general, como inteligencia y memoria de trabajo, y por la edad de los niños?

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo conformada por 355 niños ecuatorianos de 5-6 años de edad (179 varones, 176 mujeres), provenientes de 18 escuelas, de los tres principales tipos de escuelas de Ecuador (seis públicas urbanas, seis públicas rurales y seis privadas). El promedio de edad de los niños al momento del estudio fue de 5 años, 2 meses ($DE=3.7$ meses). Sólo participaron en el estudio niños con consentimiento de los padres. Todos los niños se encontraban iniciando el jardín infantil.

El nivel socioeconómico de los niños fue determinado con base en el nivel de instrucción de la madre (Aunio y Niemivirta, 2010; Starkey *et al.*, 2004); para ello se establecieron nueve categorías: 1) sin educación; 2) educación preprimaria; 3) educación primaria; 4) educación secundaria inferior; 5) bachillerato; 6) tercer nivel (tecnólogo); 7) tercer nivel (pregrado); 8) cuarto nivel (maestría); 9) cuarto nivel (doctorado). No se observó ningún nivel de doctorado en la muestra. El nivel socioeconómico de los niños se ubicó en un rango de 1 a 8. $M=4.86$ ($DE=1.68$).

Instrumentos

Para evaluar las habilidades numéricas tempranas, el SFON, la inteligencia y la memoria de trabajo de los niños, se emplearon cinco instrumentos diferentes, los cuales se describen a continuación.

Habilidades numéricas tempranas

Las habilidades numéricas tempranas de los niños se evaluaron a través de dos pruebas diferentes: el test de evaluación numérica y aritmética (TENA; Bojorque *et al.*, 2015) basado en los estándares ecuatorianos para el dominio del número y la aritmética de jardín infantil; y la versión en español de la prueba *Tools for Early Assessment in Math* (TEAM; Clements y Sarama, 2011b), una prueba estandarizada e internacionalmente conocida para evaluar el conocimiento y las habilidades matemáticas centrales de los niños desde el preescolar hasta el segundo grado.

El TENA es una prueba confiable y válida para evaluar las habilidades numéricas tempranas de los niños ecuatorianos (Bojorque *et al.*, 2015). Está conformada por 54 ítems divididos en nueve subescalas (con seis ítems por subescala): 1) cuantificadores; 2) correspondencia uno a uno; 3) relaciones de orden más que/menos que; 4) conteo; 5) identificación de la cantidad y asociación con numerales; 6) orden; 7) lectura y escritura de numerales;

8) suma y 9) resta. El TENA consta de dos partes: una individual, con 29 ítems que requieren principalmente una respuesta verbal (12 ítems requieren el uso de pequeños bloques para que los niños manipulen o para que el examinador presente la tarea), y una parte colectiva con 25 ítems que requiere el uso de papel y lápiz. Un ejemplo de un ítem de esta prueba se puede encontrar en el Apéndice 1. Los ítems se califican dicotómicamente, con un puntaje de 0 para una respuesta incorrecta, y 1 para una respuesta correcta. El puntaje máximo a obtener en la prueba es 54.

El TEAM es una prueba confiable y válida que evalúa el conocimiento y las habilidades matemáticas de los niños (Clements y Sarama, 2011b). Está organizado en dos partes: número (parte A) y geometría (parte B). Para el propósito de este estudio se administró la versión en español de la parte A, que consta de 93 ítems que miden 1) reconocimiento inmediato de números; 2) conteo verbal y de objetos; 3) comparación de números y secuenciación de números; 4) composición y descomposición numérica; 5) suma y resta; 6) valor posicional; y 7) multiplicación y división. En el Apéndice 2 se presenta un ejemplo de un ítem de esta prueba. El TEAM usa un formato de entrevista individual y finaliza después de tres respuestas incorrectas consecutivas. La mayoría de los ítems (86 de 93 ítems) se califican dicotómicamente, con un puntaje de 0 para una respuesta incorrecta y de 1 para una respuesta correcta. Siete ítems constan de dos tareas y se codifican con un puntaje de 2 cuando ambas se resuelven correctamente. La puntuación máxima en la parte A del TEAM es 100.

Enfoque espontáneo en el número

El SFON de los niños fue evaluado a través de la versión en español de la prueba de imitación “la pájara Elsi” (Bojorque *et al.*, 2017; Hannula y Lehtinen, 2005). Esta prueba aborda la atención espontánea de los niños en el número exacto de objetos en una situación

no enfocada en la matemática. Con el fin de asegurar el enfoque espontáneo en el número en las pruebas de SFON, todos los niños recibieron la prueba de SFON antes de recibir las pruebas de habilidades numéricas tempranas.

Los materiales para la prueba de imitación consistieron en una lora de juguete y dos recipientes con moras (piedras de vidrio) de diferentes colores, una colocada en el lado izquierdo de la lora y otra en el lado derecho. El entrevistador comenzó la prueba señalando las cajas con moras de colores mientras decía “ésta es la pájara Elsi, le gustan las moras, aquí hay moras [color] y aquí hay moras [otro color]. Observa cuidadosamente lo que yo hago, y luego haces exactamente lo que yo hice”. En la primera tarea, el experimentador repitió “mira cuidadosamente lo que hago” y luego colocó dos moras rojas y una azul, con un movimiento exagerado del brazo, en el pico de la lora, una a la vez. Las moras cayeron en el estómago de la lora haciendo un sonido contundente. Luego se le indicó al niño que hiciera exactamente lo mismo que el experimentador hizo: “¡Listo! Ahora haz exactamente lo mismo que yo hice”. Para la segunda tarea, se usaron tres moras verdes y dos moras amarillas. La tercera y la cuarta tarea consistieron en dos moras blancas y tres cafés, y en una mora transparente y dos de color celeste, respectivamente (Hannula *et al.*, 2010).

En concordancia con Hannula y Lehtinen (2005), el SFON de los niños en cada una de las tareas se calificó tanto con base en sus respuestas (es decir, la cantidad de moras por color puestas en el pico de la lora) como en sus actos de cuantificación verbal y no verbal, definidos como: 1) enunciado de palabras numéricas referidas al número de moras; 2) uso de los dedos para expresar el número de moras; 3) actos de conteo indicados por el susurro de palabras numéricas o por el conteo con los dedos; 4) otros comentarios que hagan referencia al número exacto de moras o al conteo de las mismas; 5) interpretar que el objetivo de la tarea es acerca del número exacto de moras. Se le

calificó al niño como “enfocado en el número” en cada tarea si daba la respuesta correcta (es decir, si ponía en el pico de la lora el número correcto de moras por color) y/o si se le observaba haciendo al menos uno de los actos cuantificadores antes mencionados (1-5) para esa tarea. Todas las tareas fueron calificadas dicotómicamente, lo que resultó en un puntaje máximo de 4 puntos en toda la prueba.

Inteligencia

Las subpruebas de vocabulario y diseño con bloques de la edición preescolar y primaria de la escala de inteligencia de Wechsler-III (WPPSI-III, edición en español: Wechsler, 2002) se administraron como indicadores de la inteligencia verbal y no verbal de los niños. La subprueba de vocabulario consiste en definir palabras presentadas oralmente, en orden creciente de complejidad, y tiene un puntaje máximo de 45. La subprueba de diseño con bloques implica armar una construcción con bloques para que coincida con un modelo pictórico mostrado por el experimentador; se utilizan bloques de uno o dos colores y la tarea se desarrolla dentro de un límite de tiempo predeterminado, con una puntuación máxima de 40.

Memoria de trabajo

Se utilizó la versión en español de la tarea *odd one out* de la batería automatizada de evaluación de la memoria de trabajo (AWMA, por sus siglas en inglés: *Automated Working Memory Assessment Battery*: Alloway, 2007) para evaluar el subsistema visoespacial del ejecutivo central de los niños. Ésta es una tarea computarizada que requiere que los niños indiquen, en la pantalla de la computadora, en una fila de tres figuras, la que difiere de las otras. Al final de cada tarea las figuras desaparecen y los niños necesitan recordar e indicar la ubicación de cada figura diferente. Los niveles más difíciles incluyen más conjuntos de figuras

(siete niveles de dificultad). Esta tarea tiene 42 ítems que se puntúan dicotómicamente: las respuestas correctas reciben un puntaje de 1; las incorrectas reciben un puntaje de 0.

Procedimiento

Las cuatro pruebas mencionadas fueron administradas en el mismo orden a todos los niños al inicio del jardín infantil. Con el fin de garantizar el enfoque espontáneo de los niños en el número, la prueba SFON fue la primera en aplicarse, seguida de las pruebas de habilidades numéricas TENA y TEAM. Finalmente, se ofrecieron las pruebas de inteligencia y memoria de trabajo. Los niños fueron evaluados en un aula silenciosa en sus respectivas instituciones educativas.

Análisis

La contribución del nivel socioeconómico de los niños en sus habilidades numéricas tempranas y su SFON se analizó mediante modelos de regresión multinivel. Se emplearon modelos multinivel en vista de la estructura anidada de los datos, es decir, los niños se encontraban anidados o agrupados en las escuelas. Estas agrupaciones hacen que los niños que asisten a la misma escuela reciban una serie de influencias comunes, por lo tanto, los datos dentro de un mismo grupo no son independientes entre sí. El análisis de regresión multinivel toma en cuenta esta agrupación de los niños en las escuelas; otros modelos de regresión reconocen sólo a los niños individuales como unidades de análisis e ignoran sus agrupaciones (Golstein, 2011). En el análisis multinivel se incluyeron las variables cognitivas de dominio general que se sabe que contribuyen al desarrollo numérico temprano, es decir, inteligencia y memoria de trabajo. Adicionalmente, se añadió la edad de los niños como variable de control. Dado que los datos de SFON no siguen una distribución normal, calculamos las correlaciones de Spearman (Pedhazur, 1997) entre las distintas variables.

En vista de que el rendimiento de los niños en la prueba TENA ($M=25.32$, $DE=8.60$, rango 7-49) y en TEAM ($M=15.67$, $DE=8.74$, rango 0-49) se correlacionaron altamente, $r=.81$, $p<.001$, se calculó la puntuación estandarizada de los niños en ambas pruebas; luego se calculó el promedio por niño como un indicador general de sus habilidades numéricas tempranas, y se utilizó esta calificación promedio por niño en los análisis correlacionales y de regresión multinivel. Todos los análisis multinivel se realizaron en IBM SPSS 24, con la técnica de modelos mixtos (Hayes, 2006).

RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos partes. En primer lugar se exponen los estadísticos descriptivos de los puntajes obtenidos en las pruebas de habilidades numéricas (TENA y TEAM), SFON, inteligencia verbal y no verbal, y memoria de trabajo. Y, a continuación, se abordan las dos preguntas de investigación.

Análisis descriptivo

En la Tabla 1 se presentan las medias, desviaciones estándar y rangos del rendimiento de los niños en cada una de las pruebas aplicadas. En general, se observa que los niños ecuatorianos de jardín infantil obtuvieron calificaciones bastante bajas en las pruebas de habilidades numéricas, y que existe gran variabilidad entre los niños en su rendimiento en dichas pruebas; así, algunos niños respondieron correctamente sólo siete ítems en el TENA o cero ítems en el TEAM y otros respondieron correctamente hasta 49 ítems. De igual manera, el puntaje obtenido por los niños en el SFON fue muy bajo, con gran variabilidad en su rendimiento. Los desempeños de los niños en las pruebas cognitivas de dominio general (inteligencia verbal y no verbal y memoria de trabajo) también fueron bastante débiles, con grandes diferencias interindividuales (Tabla 1).

Tabla 1. Medias, desviaciones estándar y rango en las pruebas aplicadas

	Media	DE	Rango
1. TENA	25.32	8.60	7-49
2. TEAM	15.67	8.74	0-49
3. SFON	0.64	1.12	0-4
4. Inteligencia no verbal	19.97	4.85	1-36
5. Inteligencia verbal	10.36	5.14	1-27
6. Memoria de trabajo	78.98	14.85	60-131

Fuente: elaboración propia.

Preguntas de investigación

Para analizar si existe relación entre el nivel socioeconómico y las habilidades numéricas tempranas de los niños ecuatorianos de jardín infantil (pregunta de investigación 1), así como si existe relación entre el nivel socioeconómico y el SFON de estos niños (pregunta de investigación 2), se realizaron análisis correlacionales y de regresión multinivel.

En primer lugar, calculamos las correlaciones entre las puntuaciones de los niños en todas las pruebas, el nivel socioeconómico y

la edad. Los resultados de estos análisis correlacionales se presentan en la Tabla 2. Como se puede apreciar, las habilidades numéricas tempranas de los niños se correlacionaron positivamente con todas las demás variables, incluido el nivel socioeconómico. Mientras tanto, el SFON de los niños se correlacionó positivamente con sus habilidades numéricas tempranas, edad, inteligencia no verbal y memoria de trabajo, pero no con el nivel socioeconómico ni con la inteligencia verbal.

Tabla 2. Correlaciones entre las pruebas, nivel socioeconómico y edad

	1	2	3	4	5	6	7
1. SFON	—						
2. HNT	.38*	—					
3. Edad en meses	.12*	.28*	—				
4. Nivel socioeconómico	.09	.30*	.03	—			
5. Inteligencia no verbal	.18*	.40*	.20*	.15*	—		
6. Inteligencia verbal	.05	.42*	.13*	.29*	.25*	—	
7. Memoria de trabajo	.23*	.47*	.15*	.18*	.24*	.25*	—

HNT=habilidades numéricas tempranas (puntaje estandarizado combinado de TENA y TEAM).

* $p < .01$

Fuente: elaboración propia.

A continuación, construimos dos modelos de regresión multinivel paso a paso: el primer modelo con habilidades numéricas tempranas como variable dependiente, y el segundo con SFON como variable dependiente. En ambos modelos se ingresaron, en primer lugar,

las diferentes variables de dominio general con base en el valor de correlación observado: memoria de trabajo, inteligencia no verbal e inteligencia verbal, seguidas de la variable independiente edad, y al final se ingresó el nivel socioeconómico. En la Tabla 3 se resumen los

resultados por modelo: en la parte superior se presentan los resultados del primer modelo —que predice las habilidades numéricas tempranas— y en la parte inferior se incluyen los resultados del modelo que predice el SFON. Tal como se esperaba, con base en los reportes de investigaciones previas (ver introducción), los resultados indican que tanto las variables de dominio general —memoria de trabajo, inteligencia verbal e inteligencia no verbal—, como la edad de los niños, son contribuyentes importantes para el desarrollo de sus habilidades numéricas tempranas. Notablemente, después de controlar por dichas variables, el nivel socioeconómico fue un contribuyente significativo para las habilidades numéricas tempranas de los niños de jardín infantil. En otras palabras, mientras mayor es el nivel

socioeconómico de los niños, mejor es su desempeño en las pruebas de habilidades numéricas tempranas. Todas las variables juntas, incluido el nivel socioeconómico, explican 44 por ciento de la varianza en el puntaje de habilidades numéricas tempranas.

Por otro lado, en la Tabla 3 se puede apreciar que tanto la memoria de trabajo como la inteligencia no verbal contribuyen al desarrollo del SFON de los niños; sin embargo, una vez controladas dichas variables, así como la inteligencia verbal y la edad, se observa que el nivel socioeconómico no contribuye al desarrollo del SFON. Este resultado era previsible en vista de la ausencia de correlación, observada en la Tabla 2, entre el nivel socioeconómico y el SFON.

Tabla 3. Modelo multinivel de asociación entre el nivel socioeconómico y habilidades numéricas tempranas y SFON

HNT	Predictor	Beta	SE	Stand. beta	T	p	-2LL	R ²
	Intercepto	-2.59	0.67		-3.68	0.01	952.94	
	Memoria de trabajo*	0.02	0.00	0.002	7.85	0.00	854.66	27.47
	Inteligencia no verbal*	0.05	0.00	0.011	5.69	0.00	803.60	37.36
	Inteligencia verbal*	0.04	0.00	0.009	4.89	0.00	774.44	40.66
	Edad*	0.04	0.01	0.011	3.36	0.00	763.26	41.75
	Nivel socioeconómico	0.05	0.03	0.036	2.05	.04	759.43	43.96
SFON	Predictor	Beta	SE	Stand. beta	T	p	-2LL	R ²
	Intercepto	0.52	0.96		-0.52	0.61	1073.50	
	Memoria de trabajo*	0.02	0.00	0.002	5.11	0.00	1033.93	11.20
	Inteligencia no verbal*	0.04	0.01	0.010	3.30	0.00	1021.14	12.80
	Inteligencia verbal*	0.00	0.01	-0.001	-0.33	0.74	1021.13	12.80
	Edad*	0.02	0.01	0.005	1.07	0.28	1019.94	13.60
	Nivel socioeconómico	0.02	0.04	0.017	0.64	0.53	1019.54	13.60

* Dado que las variables de predicción memoria de trabajo, inteligencia y edad no contienen un valor significativo de cero (es decir, nadie tiene una memoria de trabajo, inteligencia o edad de cero), centramos los puntajes de estas variables para ayudar a interpretar las estimaciones de los parámetros (coeficientes).

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue analizar la influencia del nivel socioeconómico de los

niños de jardín infantil en sus habilidades numéricas tempranas y SFON en un país en vías de desarrollo, Ecuador (ONU, 2016). Para ello, se tuvo en cuenta la contribución de variables

de dominio general, como la inteligencia (verbal y no verbal) y la memoria de trabajo, así como la edad de los niños. En los siguientes párrafos se discuten las implicaciones teóricas, metodológicas y prácticas de este estudio.

Desde una perspectiva teórica, nuestros hallazgos amplían los conocimientos actuales sobre el desarrollo numérico temprano de los niños, ya que destacan la contribución del nivel socioeconómico al desarrollo de las habilidades numéricas tempranas de los niños —pero no a su SFON— en un país en vías de desarrollo. Específicamente, se confirmó que el nivel socioeconómico familiar de los niños ecuatorianos contribuye a la adquisición de habilidades numéricas tempranas, lo que concuerda con estudios realizados con niños de jardín infantil en países desarrollados (Klein *et al.*, 2008). Este hecho demuestra que, a pesar de las diferencias culturales y educativas existentes entre países en vías de desarrollo y países desarrollados, el nivel socioeconómico de las familias es un factor influyente en el desempeño numérico de los niños desde temprana edad en ambos tipos de países. Sin embargo, estos resultados primero deben ser replicados y refinados en otras muestras que incluyan los dos tipos de países, y que difieran en el contexto cultural y educativo general, para permitir conclusiones más generales. Por otro lado, investigaciones anteriores demuestran que los padres de niveles socioeconómicos altos y medios se involucran con sus hijos en una variedad de actividades matemáticas de manera más amplia y más frecuente de lo que lo hacen los padres de niveles socioeconómicos bajos (Klein *et al.*, 2008; Starkey *et al.*, 2004). Por lo expuesto, la ausencia de evidencia de una relación entre el nivel socioeconómico de los niños y su SFON es sorprendente, ya que estudios previos sugieren, en primer lugar, que el interés y la motivación de los niños hacia las matemáticas se asocian a las actividades numéricas que realizan con sus padres en el hogar (Lee y Kim, 2016) y, en segundo lugar, que el SFON de los niños se puede mejorar a

través de intervenciones enfocadas en ese dominio (Hannula *et al.*, 2005). Estos hallazgos sugieren que los mecanismos de desarrollo para la adquisición de habilidades numéricas tempranas difieren de aquéllos para la adquisición del SFON. En vista de que éste es el primer estudio sobre la relación entre el nivel socioeconómico de los niños y su SFON, se necesita realizar estudios futuros para validar y refinar los presentes hallazgos.

Desde una perspectiva metodológica, en el presente estudio se ha sugerido que el nivel socioeconómico es un indicador del ambiente de aprendizaje del hogar, sin embargo, es importante destacar que el nivel socioeconómico de los niños constituye sólo uno de los indicadores de este factor (Starkey *et al.*, 2004), y que existen otros indicadores, como la cantidad y la calidad de las actividades numéricas ofrecidas en el hogar, o las expectativas de los padres sobre sus hijos (Kleemans *et al.*, 2013; Lefevre *et al.*, 2009). En este estudio no se abordaron directamente las expectativas ni las actividades numéricas entre padres e hijos utilizando cuestionarios u observaciones (ver, por ejemplo, Segers *et al.*, 2015). Por ello, es un desafío para los estudios futuros, en primer lugar, desarrollar cuestionarios válidos y confiables, así como esquemas de observación para mapear el ambiente numérico del hogar de los niños en los países en vías de desarrollo. Y, en segundo lugar, recopilar sistemáticamente información sobre las expectativas de los padres y sobre la calidad y la cantidad de las actividades numéricas en el hogar ofrecidas a los niños de estos países, usando los instrumentos recientemente desarrollados. Además, ya que en este estudio se abordó la relación entre el nivel socioeconómico de los niños y su SFON en un país en vías de desarrollo, queda como pregunta abierta si estos hallazgos pueden ser generalizados a países desarrollados; para responderla, es necesario que se realicen estudios futuros sobre la relación entre el nivel socioeconómico de los niños y su desarrollo de SFON en los países desarrollados. Por otro lado, en

el presente estudio se empleó el nivel de instrucción de la madre como indicador del nivel socioeconómico de la familia, por lo que nuestros resultados deben ser confirmados en estudios futuros utilizando otros indicadores que incluyan, por ejemplo, el ingreso familiar o un puntaje compuesto de la educación de ambos padres y el ingreso familiar (Galindo y Sonnenschein, 2015).

Finalmente, además de las implicaciones teóricas y metodológicas mencionadas, este estudio brinda información importante para las prácticas de educación matemática tanto en el hogar como en los primeros años de escolaridad. En primer lugar, pone de manifiesto la contribución del nivel socioeconómico a las habilidades numéricas tempranas; estudios previos señalan que las diferencias en el desempeño matemático temprano asociadas al nivel socioeconómico se mantienen durante los años de escolaridad (Jordan *et al.*, 2009). Estos resultados apuntan a la necesidad de apoyar desde temprana edad el aprendizaje matemático de los niños de familias de niveles socioeconómicos más desventajados. Tales intervenciones podrían brindar a estos niños experiencias educativas de alta calidad como un vehículo prometedor para su posterior desarrollo matemático. Como se indica a continuación, estas experiencias deberían brindarse tanto en el hogar como en los centros preescolares (Starkey *et al.*, 2004).

En segundo lugar, los niños ecuatorianos de 5-6 años de edad, en general, tuvieron un desempeño bastante bajo en las tareas de habilidades numéricas tempranas y SFON en comparación con sus pares de países desarrollados (Bojorque *et al.*, 2017; Jordan *et al.*, 2009; Rathé *et al.*, 2016b). Este bajo desempeño apunta a la necesidad de realizar intervenciones enfocadas en el hogar y el entorno preescolar de los niños de Ecuador, con el objetivo de mejorar el SFON y las habilidades numéricas tempranas, especialmente en los rangos más bajos del nivel socioeconómico (ver Hannula *et al.*, 2005, para intervenciones efectivas en el hogar y entorno preescolar relacionado con SFON, y Clements y Sarama, 2013, para actividades efectivas relacionadas con habilidades numéricas tempranas). Estos estudios de intervención no sólo ayudarían a optimizar la estimulación numérica del hogar y preescolar de los niños, sino que, sobre la base de esta estimulación optimizada, mejoraría el SFON y las habilidades numéricas tempranas de los niños al entrar al jardín infantil. También contribuirían al desarrollo de trayectorias de aprendizaje fluido en el dominio de las matemáticas en general en los años escolares posteriores y, como tal, ayudarían a abordar las dificultades matemáticas de los niños de escuelas primarias y secundarias ecuatorianas (INEVAL, 2017; UNESCO, 2015).

REFERENCIAS

- ALLOWAY, Tracy Packiam (2007), *Automated Working Memory Assessment*, Londres, Psychological Corporation.
- AUNIO, Pirjo y Markku Niemivirta (2010), "Predicting Children's Mathematical Performance in Grade One by Early Numeracy", *Learning and Individual Differences*, vol. 20, núm. 5, pp. 427-435. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- BATCHELOR, Sophie (2014), *Dispositional Factors Affecting Children's Early Numerical Development*, Tesis Doctoral, Leicestershire (UK), Loughborough University, en: <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/17474> (consulta: 10 de septiembre de 2018).
- BERCH, Daniel B. (2005), "Making Sense of Number Sense: Implications for children with mathematical disabilities", *Journal of Learning Disabilities*, vol. 38, núm. 4, pp. 333-339. DOI: <https://doi.org/10.1177/00222194050380040901>
- BOJORQUE, Gina, Joke Torbeyns, Minna M. Hannula-Sormunen, Daniël Van Nijlen y Lieven Verschaffel (2017), "Development of SFON in Ecuadorian Kindergartners", *European Journal of Psychology of Education*, vol. 32, núm. 3,

- pp. 449-462. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10212-016-0306-9>
- BOJORQUE, Gina, Joke Torbeyns, Jheni Moscoso, Daniël Van Nijlen y Lieven Verschaffel (2015), "Early Number and Arithmetic Performance of Ecuadorian 4-5-Year-Olds", *Educational Studies*, vol. 41, núm. 5, pp. 6565-6586. DOI: <https://doi.org/10.1080/03055698.2015.1090302>
- BULL, Rebecca, Kimberly Andrews Espy y Sandra A. Wiebe (2008), "Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years", *Developmental Neuropsychology*, vol. 33, núm. 3, pp. 205-228. DOI: <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
- CLEMENTS, Douglas H. y Julie Sarama (2011a), "Mathematics Knowledge of Young Children Entering Preschoolers in the U.S.", *Far East Journal of Mathematical Education*, vol. 6, núm. 1, pp. 41-63.
- CLEMENTS, Douglas H. y Julie Sarama (2011b), *TEAM - Tools for Early Assessment in Math*, Columbus, McGraw-Hill Education.
- CLEMENTS, Douglas H. y Julie Sarama (2013), *Building Blocks (vols. 1-2)*, Columbus, McGraw-Hill Education.
- DE SMEDT, Bert, Lieven Verschaffel y Pol Ghesquière (2009), "The Predictive Value of Numerical Magnitude Comparison for Individual Differences in Mathematics Achievement", *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 103, núm. 4, pp. 469-479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.010>
- DOS SANTOS, Flávia Heloísa, Paulo Adilson Da Silva, Fabiana Silva Ribeiro, Ana Luiza Ribeiro Pereira Dias, Michele Candida Frigerio, Georges Dellatolas y Michael von Aster (2012), "Number Processing and Calculation in Brazilian Children Aged 7-12 Years", *The Spanish Journal of Psychology*, vol. 15, núm. 2, pp. 513-525.
- DUNCAN, Greg J., Chantelle J. Dowsett, Amy Claessens, Katherine Magnuson, Aletha C. Huston, Pamela Klebanov, Linda S. Pagani, Leon Feinstein, Mimi Engel, Jeanne Brooks-Gunn, Holly Sexton, Kathryn Duckworth y Crista Japel (2007), "School Readiness and Later Achievement", *Developmental Psychology*, vol. 43, núm. 6, pp. 1428-1446. DOI: <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- GALINDO, Claudia y Susan Sonnenschein (2015), "Decreasing the SES Math Achievement Gap: Initial math proficiency and home learning environments", *Contemporary Educational Psychology*, vol. 43, núm. 4, pp. 25-38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.08.003>
- GEARY, David C. (2011), "Cognitive Predictors of Achievement Growth in Mathematics: A 5-year longitudinal study", *Developmental Psychology*, vol. 47, núm. 6, pp. 1539-52. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- GEARY, David C., Mary K. Hoard y Lara Nugent (2012), "Independent Contributions of the Central Executive, Intelligence, and In-Class Attentive Behavior to Developmental Change in the Strategies Used to Solve Addition Problems", *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 113, núm. 1, pp. 49-65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.03.003>
- GOLSTEIN, Harvey (2011), *Multilevel Statistical Models*, Londres, Wiley.
- HANNULA-SORMUNEN, Minna M. (2015), "Spontaneous Focusing on Numerosity and its Relation to Counting and Arithmetic", en Roi Cohen Kados y Ann Dowker (eds.), *The Oxford Handbook of Numerical Cognition*, Oxford, Oxford University Press, pp. 1689-1699.
- HANNULA-SORMUNEN, Minna M. y Erno Lehtinen (2005), "Spontaneous Focusing on Numerosity and Mathematical Skills of Young Children", *Learning and Instruction*, vol. 15, núm. 3, pp. 237-256. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.04.005>
- HANNULA-SORMUNEN, Minna M., Erno Lehtinen y Pekka Räsänen (2015), "Preschool Children's Spontaneous Focusing on Numerosity, Subitizing, and Counting Skills as Predictors of Their Mathematical Performance Seven Years Later at School", *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 17, núm. 2-3, pp. 155-177. DOI: <https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1016814>
- HANNULA-SORMUNEN, Minna M., Janne Lepola y Erno Lehtinen (2010), "Spontaneous Focusing on Numerosity as a Domain-Specific Predictor of Arithmetical Skills", *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 107, núm. 4, pp. 394-406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.06.004>
- HANNULA-SORMUNEN, Minna M., Aino Mattinen y Erno Lehtinen (2005), "Does Social Interaction Influence 3-Year-Old Children's Tendency to Focus on Numerosity? A quasi-experimental study in day care", en Lieven Verschaffel, Erik de Corte, Gellof Kanselaar y Martin Valcke (eds.), *Powerful Learning Environments for Promoting Deep Conceptual and Strategic Learning*, Leuven (Bélgica), Leuven University Press, Studia Pae, pp. 63-80.
- HAYES, Andrew F. (2006), "A Primer on Multilevel Modeling", *Human Communication Research*, vol. 32, núm. 4, pp. 385-410. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2006.00281.x>
- INEVAL (2017), *Informe de resultados "Ser bachiller". Ciclo 2016-1027*, Quito, INEVAL.
- JORDAN, Nancy C., David Kaplan, David Ramireni, Chaitanya y Maria N. Locuniak (2009), "Early Math Matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes", *Developmental Psychology*, vol. 45,

- núm. 3, pp. 850-867. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- KLEEMANS, Tijs, Eliane Segers y Ludo Verhoeven (2013), "Relations between Home Numeracy Experiences and Basic Calculation Skills of Children with and without Specific Language Impairment", *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 28, núm. 2, pp. 415-423. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.10.004>
- KLEIN, Alice, Prentice Starkey, Douglas Clements, Julie Sarama y Roopa Iyer (2008), "Effects of a Pre-Kindergarten Mathematics Intervention: A randomized experiment", *Journal of Research on Educational Effectiveness*, vol. 1, núm. 3, pp. 155-178. DOI: <https://doi.org/10.1080/19345740802114533>
- KRAJEWSKI, Kristin y Wolfgang Schneider (2009), "Early Development of Quantity to Number-Word Linkage as a Precursor of Mathematical School Achievement and Mathematical Difficulties: Findings from a four-year longitudinal study", *Learning and Instruction*, vol. 19, núm. 6, pp. 513-526. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.10.002>
- LEE, Hye Jung y Jihyun Kim (2016), "A Structural Analysis on Korean Young Children's Mathematical Ability and its Related Children's and Mothers' Variables", *Early Child Development and Care*, vol. 186, núm. 10, pp. 1675-1692
- LEFEVRE, Jo Anne, Sheri Lynn Kwarчук, Brenda L. Smith-Chant, Lisa Fast, Deepthi Kamawar y Jeffrey Bisanz (2009), "Home Numeracy Experiences and Children's Math Performance in the Early School Years", *Canadian Journal of Behavioural Science*, vol. 41, núm. 2, pp. 55-66. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0014532>
- LOCUNIAK, Maria N., Nancy C. Jordan, David Kaplan y Leslie Nabors Ola (2006), "Number Sense Growth in Kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties", *Child Development*, vol. 77, núm. 1, pp. 153-175.
- MULLIGAN, Joanne, Lieven Verschaffel, Anna Baccaglioni-Frank, Alf Coles, Peter Gould, Shengqing He, Yunpeng Ma, Jasmina Milinković, Andreas Obersteiner, Nicole Roberts, Nathalie Sinclair, Yanling Wang, Shu Xie y Der-Ching Yang (2018), "Whole Number Thinking, Learning and development", en Maria G. Bartolini Bussi y Xu Hua Sun (eds.), *Building the Foundation: Whole numbers in the primary grades*, Nueva York, Springer, The ICMI Study 23, pp. 137-168.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2016), *World Economic Situation and Prospects 2016*, Nueva York, ONU, en: http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_current/2016wesp_update.pdf (consulta: 4 de junio de 2018).
- PAIK, Jae H., Loes van Gelderen, Manuel Gonzales, Peter F. de Jong y Michael Hayes (2011), "Cultural Differences in Early Math Skills among U.S., Taiwanese, Dutch, and Peruvian Preschoolers", *International Journal of Early Years Education*, vol. 19, núm. 2, pp. 133-143.
- PASSOLUNGI, Maria Chiara, Silvia Lanfranchi, Gianmarco Altoè y Nadia Sollazzo (2015), "Early Numerical Abilities and Cognitive Skills in Kindergarten Children", *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 135, núm. 7, pp. 25-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.02.001>
- PEDHAZUR, Elazar J. (1997), *Multiple Regression in Behavioral Research: Explanation and prediction*, Fort Worth, Harcourt Brace College Publishers.
- RATHÉ, Sanne, Joke Torbeyns, Minna M. Hannula-Sormunen, Bert de Smedt y Lieven Verschaffel (2016a), "Spontaneous Focusing on Numerosity: A review of recent research", *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 15, pp. 1-25.
- RATHÉ, Sanne, Joke Torbeyns, Minna M. Hannula-Sormunen y Lieven Verschaffel (2016b), "Kindergartners' Spontaneous Focusing on Numerosity in Relation to their Number-Related Utterances during Numerical Picture Book Reading", *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 18, núm. 2, pp. 125-141. DOI: <https://doi.org/10.1080/10986065.2016.1148531>
- SAYERS, Judy y Paul Andrews (2015), "Foundational Number Sense: The basis for whole number arithmetic competence", en Xuhua Sun, Berinderjeet Kaur y Jarmila Novotná (eds.), *Proceedings of the 23rd ICMI Study Primary Mathematics Study on Whole Numbers*, Macao (China), University of Macao, pp. 124-131, en: http://www.umac.mo/fed/ICMI23/doc/Proceedings_ICMI_STUDY_23_final.pdf (consulta: 8 de mayo de 2018).
- SEGERS, Eliane, Tijs Kleemans y Ludo Verhoeven (2015), "Role of Parent Literacy and Numeracy Expectations and Activities in Predicting Early Numeracy Skills", *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 17, núm. 2-3, pp. 219-236. DOI: <https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1016819>
- SIEGLER, Robert S. y Geetha B. Ramani (2008), "Playing Linear Numerical Board Games Promotes Low-Income Children's Numerical Development", *Developmental Science*, vol. 11, núm. 5, pp. 655-661. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00714.x>
- SKWARCHUK, Sheri-Lynn (2009), "How do Parents Support Preschoolers' Numeracy Learning Experiences at Home?", *Early Childhood Education Journal*, vol. 37, núm. 3, pp. 189-197. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0340-1>

- STARKEY, Prentice, Alice Klein y Ann Wakeley (2004), "Enhancing Young Children's Mathematical Knowledge through a Pre-kindergarten Mathematics Intervention", *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 19, núm. 1, pp. 99-120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.002>
- SWANSON, H. Lee, Olga Jerman y Xinhua Zheng (2008), "Growth in Working Memory and Mathematical Problem Solving in Children at Risk and not at Risk for Serious Math Difficulties", *Journal of Educational Psychology*, vol. 100, núm. 2, pp. 343-379. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.2.343>
- TORBEYNS, Joke, Camilla Gilmore y Lieven Verschaffel (2015), "The Acquisition of Preschool Mathematical Abilities: Theoretical, methodological and educational considerations", *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 17, núm. 2-3, pp. 99-115.
- UNESCO (2015), *El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, UNESCO.
- WECHSLER, David (2002), *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence*, Nueva York, Psychological Corporation.

APÉNDICE 1

EJEMPLO DE UN ÍTEM DE LA PRUEBA TENA

TENA: Ítem 5.A: identificación de la cantidad y asociación con numerales

Observa, aquí hay algunos perros [el examinador señala los perros]. Debajo de los perros hay unos números [el examinador señala los números]. Encierra el número que indica cuántos perros hay.



3

1

2

APÉNDICE 2

EJEMPLO DE UN ÍTEM DE LA PRUEBA TEAM

TEAM: Ítem 10: numerales

1. Coloque tarjetas con los numerales del 1 al 5 en fila delante del estudiante en este orden (de izquierda a derecha para el estudiante): 4 2 3 5 1. Coloque debajo de éstas, en otra fila, tarjetas de uvas de 1 a 5 en este orden: 3 1 5 2 4. Diga: “Tenemos que unir estas tarjetas con el grupo correcto de uvas”.
2. Señale las tarjetas con numerales y con uvas. Diga: “por favor, une los números con las uvas. Puedes mover las tarjetas”.

