

Desarrollo de componentes de las matemáticas en niños de 7 a 11 años: un estudio con evaluación Dynamo (Discalculia y retrasos en desarrollo)

Dr Ann Dowker, Departamento de Psicología Experimental, Universidad de Oxford

Karima Esmail, Dinamo Números

BSRLM: British Society for Research into Learning Mathematics

Fecha: 04 de Marzo 2017



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Evaluación de Dinamo

- La evaluación del dínamo es una evaluación basada en la computadora que tiene en cuenta la naturaleza componente de las matemáticas (Dowker 2005). se ha desarrollado en un marco NumberSenseMMR.
- La evaluación del dínamo de identifica los componentes matemáticos que los niños lucharían con para que este perfil detallado pueda ser utilizado para la intervención.
- Una muestra de la primera parte de la evaluación, esbozando los 14 componentes de las matemáticas evaluados por la evaluación se puede ver en la figura 3,1.
- (El primer componente es una medida general del tiempo de reacción en una tarea de orientación.) (No se discute en la charla actual.)



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk

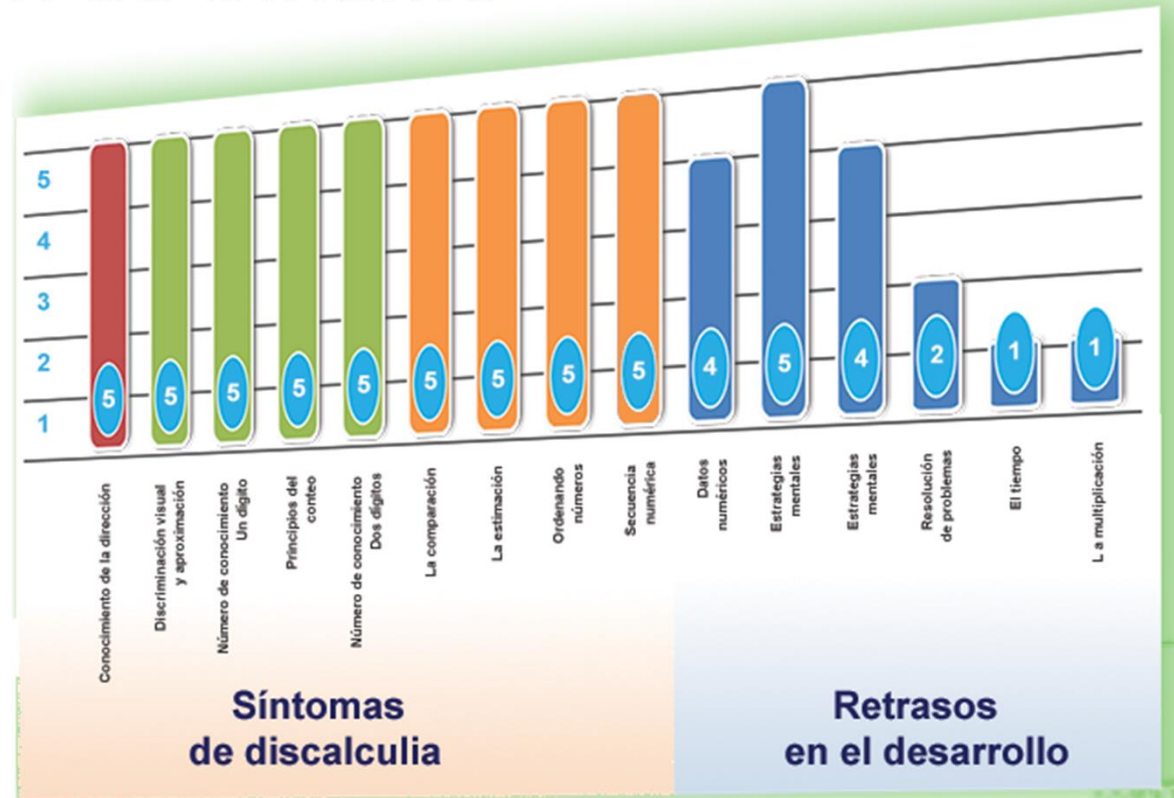


www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Evaluación de Dinamo



Síntomas de Discalculia

Retrasos en el desarrollo



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Marco de NumberSenseMMR™

- Las pruebas se agruparon en magnitud numérica, número de significado y número de relaciones agregando las puntuaciones para las pruebas en cada grupo.
- **Significado del número:** Discriminación y aproximación visuales; Número como símbolos-un dígito; Conteo y número como símbolos – dígito doble.
- **Magnitud numérica:** Comparación; Secuencia numérica; Estimación y ordenación de números.
- **Relaciones numéricas: datos numéricos;** Estrategias mentales; Bonos numéricos; Resolución de problemas; Tiempo; Multiplicación.
- **Síntomas de Discálculia:** Número significado y magnitud numérica
- **Retrasos en el desarrollo :** Relaciones numéricas



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

El fondo

- Esta evaluación se ha utilizado hasta ahora predominante como manera de diagnosticar los componentes convenientes para la intervención en niños con dificultades matemáticas.
- Las intervenciones basadas en la evaluación han mostrado resultados iniciales prometedores (Zerafa y Dowker, 2016).
- Un objetivo actual es estandarizar la medida, encontrar normas de edad para los niños en desarrollo típicamente.
- Para ello, se evaluó a 2385 niños de entre 7 y 11 años.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Objetivos del presente estudio

- ¿Hasta qué punto los niños mejoran con la edad en las puntuaciones y los tiempos de reacción en los tres grupos de pruebas?
- Los grupos de edad sólo difieren en las pruebas de relaciones numéricas, al tiempo que muestran efectos de techo en los demás; ¿O difieren en todos los grupos de pruebas?
- ¿Hasta qué punto los diferentes grupos de pruebas se relacionan entre sí?
- ¿En qué medida se correlacionan las puntuaciones con los tiempos de reacción?



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

La suposición

- La hipótesis en el uso diagnóstico de la evaluación ha sido que la magnitud numérica y el significado del número representan aspectos del "sentido del número" que se deterioran en niños con discapacidades matemáticas significativas que se pueden calificar "Discalculia".
- Las relaciones numéricas pueden representar una comprensión aritmética que es más dependiente de la instrucción escolar, y pueden retrasarse en niños sin discapacidades matemáticas subyacentes.
- Sin embargo, en el presente estudio no se hace ninguna hipótesis sobre las causas subyacentes de las diferencias en el rendimiento de estos componentes.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Participantes

- Los niños incluyeron:
 - 280 niños de 7 años.
 - 627 niños de 8 años.
 - 594 niños de 9 años.
 - 526 niños de 10 años.
 - 358 niños de 11 años.
-
- 48% chicas; 52% chicos



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Puntuaciones y tiempos de reacción

- En este estudio, se analizaron dos aspectos de los tres grupos de pruebas analizados:
- (1) Las puntuaciones combinadas de cada niño en las pruebas de cada grupo.
- (2) Los tiempos de reacción media combinados de cada niño a las pruebas en cada grupo. (Sólo se incluyeron tiempos de reacción para respuestas correctas).



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Correlaciones entre partituras

- En el grupo de 2385 niños, todas las correlaciones entre la magnitud numérica, el significado numérico y las puntuaciones de las relaciones numéricas fueron significativas en el nivel 0,01.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Análisis de varianza para puntuaciones

- A entre los participantes se realizó el análisis de varianza, con grupo de edad como factor entre participantes, y puntuación de magnitud numérica, número significando relaciones numéricas y número de relaciones de puntuación como variables dependientes.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Efectos del grupo de edad en las puntuaciones de magnitud numérica

- Hubo un efecto muy significativo de la edad en la puntuación de magnitud numérica ($F(4,2381)= 24,467$; $p = 0,001$).
- Las puntuaciones medias fueron 12,18 (s.d. 4,74) de 20 para niños de 7 años; 11,78 (s.d. 4,75) para niños de 8 años; 12,87 (s.d. 5,177) para niños de 9 años; 14,038 (s.d. 6,63) para niños de 10 años; y 14.54 (s.d. 5,48) para niños de 11 años.
- Tamhane 2 las pruebas post hoc demostraron que no había diferencias significativas entre los niños 7 y 8 años, 7 y 9 años, o 10 y 11 años; pero hubo diferencias muy significativas entre los niños 7 y 10 años, 7 y 11 años, 8 y 9 años, 8 y 10 años, 8 y 11 años, 9 y 10 años y 9 y 11 años.
- Todas las diferencias significativas estaban en la dirección de los niños mayores que anotaban más arriba.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Efecto del grupo de edad en el número significado puntuaciones

- Hubo un efecto muy significativo de la edad en el número significado puntuación ($F(4,2381) = 13,26$ $p = 0,001$).
- Las puntuaciones medias fueron 14,038 (s.d. 5,198) para niños de 7 años; 14,54 (s.d. 1,66) niños de 8 años; 18,65 (s.d. 2,113) niños de 9 años; 18,99 (s.d. 1,76) niños de 10 años; y 19,3 (s.d. 1,39) niños de 11 años.
- Tamhane 2 las pruebas post hoc demostraron que no había diferencias significativas entre los niños 7 y 8 años, 8 y 11 años, 9 y 10 años, 9 y 11 años o 10 y 11 años.
- Pero hubo diferencias muy significativas entre 7 y 9 años, 7 y 10 años, 7 y 11 años y 8 y 10 años, 9 y 10 años y 9 y 11 años.
- Todas las diferencias significativas estaban en la dirección de los niños mayores que anotaban más arriba.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Efectos del grupo de edad en las relaciones numéricas puntuaciones

- Hubo un efecto muy significativo de la edad en las relaciones numéricas puntuación ($F(4,2381) = 12,86$; $p = 0,001$).
- Las puntuaciones medias fueron 9,54 de 30 (s.d. 6,976) para niños de 7 años; 9,776 (s.d. 7,15) para niños de 8 años; 10,007 (s.d. 6,74) para niños de 9 años; 19,41 (s.d. 1,35) para niños de 10 años; y 19,28 (s.d. 7,1) para niños de 11 años.
- Tamhane 2 las pruebas post hoc demostraron que no había diferencias significativas entre los niños 7 y 8 años, 7 y 9 años, 8 y 9 años o 10 y 11 años.
- Pero hubo diferencias muy significativas entre 7 y 10 años, 7 y 11 años, 8 y 10 años, 8 y 11 años, 9 y 10 años y 9 y 11 años.
- Todas las diferencias significativas estaban en la dirección de los niños mayores que anotaban más arriba.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Resumen de resultados para puntuaciones

- **Hubo una fuerte mejoría** con la edad en todos los grupos de pruebas.
- Tanto para la magnitud numérica como para las relaciones numéricas, las mayores diferencias de edad entre 7 a 9 años y 10 a 11 años.
- Para el significado del número, las diferencias más grandes de la edad parecen ser entre los niños 7 años y los niños mayores, y entre 9 años y los niños mayores.
- Esto podría, sin embargo, reflejar una tendencia a los efectos del techo en los niños mayores para el significado del número.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Resumen de resultados para puntuaciones

- Para investigar el efecto de la magnitud numérica y el significado del número en el aprendizaje matemático de tipo escolar (relaciones numéricas), se realizó una regresión múltiple tipo entrada en las relaciones numéricas.
- Las variables predictores incluidas fueron el significado numérico, la magnitud numérica, la puntuación del juego y la edad en años.
- Magnitud numérica fue un predictor altamente significativo ($\beta = 0,313$; $t = 12,92$; $p < 0,001$).
- El significado del número era también un predictor altamente significativo ($\beta = 0,091$; $t = 3,784$; $p < 0,001$).
- La edad también fue significativa ($\beta = 0,48$; $t = 2,46$; $p = 0,014$).
- Puntuación del juego no alcanzó la importancia independiente ($\beta = 0,036$; $t = 1,85$; $p = 0,064$).



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Tiempos de reacción

- Magnitud numérica tiempo de reacción combinada, número significado combinado tiempo de reacción y número relaciones combinadas tiempo de reacción correlacionadas significativamente entre sí y con las puntuaciones de prueba ($p < 01$ en todos los casos).
- El significado del número tiempo de reacción correlacionó negativamente con el tiempo de reacción de las relaciones del número, pero las otras correlaciones del tiempo de reacción eran positivas.
- Uno hubiera esperado que todos los tiempos de reacción correlacionaran negativamente con las puntuaciones (cuanto más rápido eras, mejor harías).
- Esto era tan para el significado del número combinó tiempo de reacción; y también para el tiempo de reacción combinado de magnitud numérica.
- Pero el tiempo de reacción combinado de relaciones numéricas correlacionó positivamente con todas las puntuaciones.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Análisis del tiempo de reacción de la varianza

- Entre los participantes se llevó a cabo el análisis de varianza, con el grupo de edad como factor entre participantes, y el tiempo de reacción combinado de magnitud numérica, número que significa tiempo de reacción combinado y relaciones numéricas combinadas con el tiempo de reacción como variables dependientes.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Efectos del grupo de edad en la magnitud numérica tiempo de reacción combinada

- Hubo un efecto muy significativo de la edad en magnitud número magnitud número de tiempo de reacción combinada ($F(4,2381) = 14,99$ $p = 0,001$).
- Los tiempos de reacción combinados media en segundos fueron 291,95 (s.d. 171,19) para niños de 7 años; 301,53 (s.d. 154,06) para niños de 8 años; 261,21 (s.d. 147,3) para niños de 9 años; 250,93 (s.d. 177,97) para niños de 10 años; y 215,8 (s.d. 166,99) para niños de 11 años.
- Las pruebas de Tamhane 2 post hoc demostraron que no había diferencias significativas entre 7 - y 8-años, 9 -y 10- años, 9-y 11- años, o 10-y 11- años.
- Pero hubo diferencias significativas entre los niños de 7 - y 9- años, 7 - y 10- años, 7 y 11- años, 8- y 9- años, 8- y 10- años, y 8- y 11- años, 9-y 10- años.
- Todas las diferencias significativas estaban en la dirección de niños más viejos que tenían tiempos de reacción más cortos.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Efectos del grupo de edad en el número que significa tiempo de reacción combinado

- Hubo un efecto muy significativo de la edad en el número significado combinado tiempo de reacción ($F(4,2381) = 37,574$ $p = 0,001$).
- Las puntuaciones medias fueron 103,93 (s.d. 78,46) para niños de 7 años; 87,18 (s.d. 60,56) para niños de 8 años; 70,23 (s.d. 47,97) para niños de 9 años; 61,48 (s.d. 38,34.) para niños de 10 años; y 59,11 (s.d. 38,56) para niños de 11 años.
- Las pruebas Tamhane 2 post hoc mostraron que todas las diferencias entre edades eran significativas, excepto entre los niños de 10 y 11 años.
- Todas las diferencias significativas estaban en la dirección de niños más viejos que tenían tiempos de reacción más cortos.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Efectos sobre el grupo de edad en relaciones numéricas tiempo de reacción combinado

- Hubo un efecto muy significativo de la edad en las relaciones numéricas tiempo de reacción combinada ($F(4,2381) = 14,946$; $p = 0,001$).
- Las puntuaciones medias fueron 690,78 (s.d. 422,62) para niños de 7 años; 786,57 (s.d. 455,76) para niños de 8 años; 874,75 (s.d. 433,82) para niños de 9 años; 931,18 (s.d. 472,88) para niños de 10 años; y 889,31 (s.d. 435,98) para niños de 11 años.
- Las pruebas de Tamhane 2 post hoc demostraron que no había diferencias significativas entre 9 y 10 años; 9 y 11 años; o 10 y 11 años.
- Pero hubo diferencias muy significativas entre 7 y 8 años, 7 y 9 años; 7 y 10 años, 7 y 11 años, 8 y 10 años y 8 y 11 años.
- Sorprendentemente, las diferencias significativas estaban en la dirección de niños más viejos que tenían tiempos más largos de la reacción.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Resumen de los resultados de los tiempos de reacción

- Los tiempos de reacción se relacionan entre sí.
- Relaciones numéricas combinación tiempo de reacción y número significado combinado tiempo de reacción correlacionan negativamente; pero otras correlaciones son positivas.
- Más viejos niños son más rápidos que niños más jóvenes en las tareas del significado de la magnitud y del número del número.
- Pero los niños mayores son más lentos que los niños más pequeños en las tareas de relaciones numéricas.
- Es un resultado algo desconcertante, pero tal vez sugiera que los niños mayores y más capaces están utilizando estrategias analíticas más reflexivas, más efectivas pero más lentas.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com

Resumen general

- **Los niños mejoran con la edad en todas las medidas**, excepto por una aparente ralentización de las relaciones numéricas.
- Este último puede reflejar el desarrollo de estrategias más lentas pero más precisas: tal vez en respuesta a la enseñanza.
- Hay variabilidad en todas las puntuaciones, incluyendo la magnitud numérica y el número de puntajes que significan.
- No hay efectos de techo, excepto quizás para los niños más viejos con respecto al significado del número.
- Así, el gravamen del dínamo puede probar una medida útil para el estudio de diferencias individuales y de desarrollo en niños típicamente que desarrollan así como en éstos con dificultades matemáticas.
- El alcance adicional para la investigación, el gravamen y la intervención de Discalculia.



British Society for
Research into
Learning Mathematics

www.bsrlm.org.uk



www.ox.ac.uk



www.dinamonumeros.com