



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



I CONGRESO NACIONAL  
DE SALUD MENTAL INFANTO JUVENIL

# ***TRASTORNO ESPECÍFICO EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS LA DISCALCULIA***

***Josetxu Orrantia***  
*Universidad de Salamanca*

*Salamanca, 16 de febrero de 2023*



**I CONGRESO NACIONAL**  
**DE SALUD MENTAL INFANTO JUVENIL**

*• Autorizo la grabación y divulgación de mi presentación en el I Congreso Nacional de Salud Mental Infantojuvenil a celebrar en Salamanca del 15 al 17 de febrero de 2023, y declaro que no existen conflictos de intereses.*

*• Salamanca 16 de febrero de 2023*

*• J. Orrantia*



## **DSM-5 (APA, 2013)**

### **Trastornos del neurodesarrollo**

#### **Trastorno específico del aprendizaje con deficiencias en las matemáticas**

- Condición crónica (persisten hasta la edad adulta)
- No se requiere la discrepancia CI-rendimiento

#### Crterios diagnósticos

- Persistencia a pesar de intervenciones específicas
- Aparecen en la edad escolar interfiriendo con el desempeño académico y actividades de la vida diaria
- No puede explicarse como consecuencia de daños o enfermedades cerebrales, trastornos neurogenéticos, parto prematuro, discapacidad visual o auditiva, discapacidad intelectual o estimulación psicoeducativa deficiente

#### Deficiencias clave relacionadas con los números

- Sentido numérico (procesamiento y comprensión de cantidades)
- Memorización de operaciones aritméticas
- Cálculo (aritmética multi-dígitos)
- Razonamiento matemático (aplicación de conceptos aritméticos, procedimientos para resolver problemas aritméticos)

# Déficit nuclear: el procesamiento numérico

Original Article

## Arabic digit processing in adults with mathematical learning disability

Samuel Lepoittevin<sup>1,2</sup>, Gaétane Keymolen<sup>1</sup>, Michael Andres<sup>1,2</sup> and Alice De Visscher<sup>3</sup>

# QJEP

Quarterly Journal of Experimental Psychology  
1–12  
© Experimental Psychology Society 2022  
Article reuse guidelines:  
sagepub.com/journals-permissions  
DOI: 10.1177/17470218221128498  
qjep.sagepub.com



Journal of Neural Transmission  
<https://doi.org/10.1007/s00702-022-02580-8>

NEUROLOGY AND PRECLINICAL NEUROLOGICAL STUDIES - ORIGINAL ARTICLE



## The two-network framework of number processing: a step towards a better understanding of the neural origins of developmental dyscalculia

Elise Klein<sup>1,2</sup> · André Knops<sup>1</sup>

*¿Qué hacemos cuando procesamos números?*

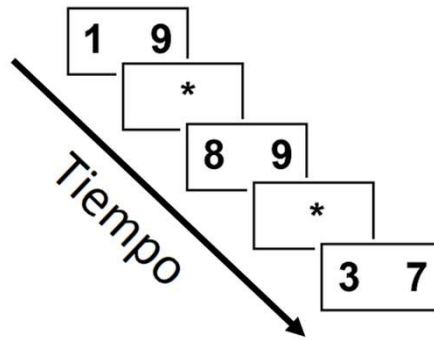
*¿Qué número es mayor?*

5

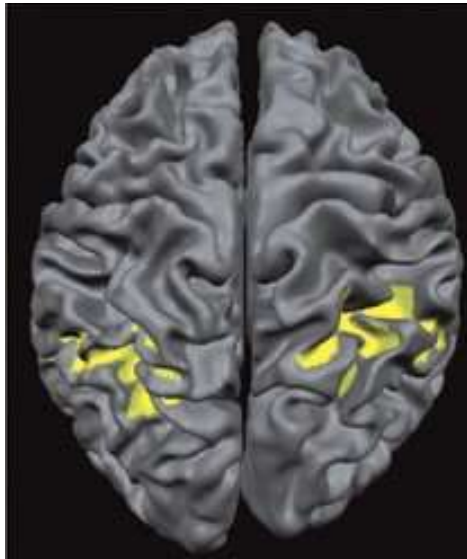
6

4

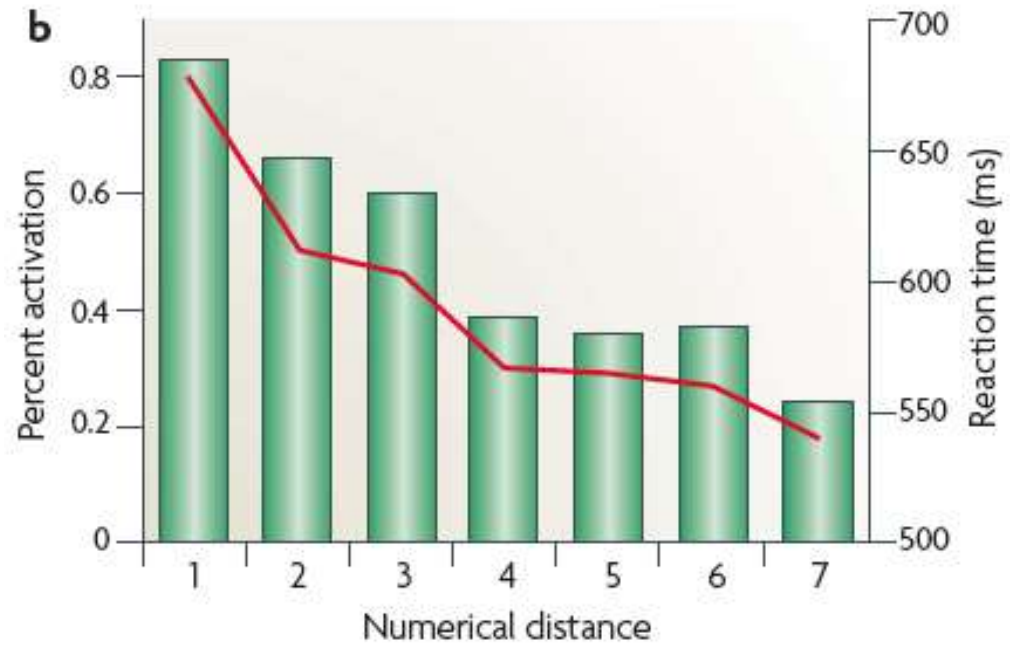
9



*En amarillo la región denominada IPS activada durante el procesamiento de la magnitud numérica*



### Efecto distancia en el IPS



# LOS NÚMEROS SON IMPORTANTES

Constituyen la base de las matemáticas, y especialmente la aritmética  
Al fin y al cabo, cuando hacemos aritmética hacemos cosas con números



Pero nuestra vida cotidiana también está repleta de números

A screenshot of an Iberdrola gas bill. The bill is in Spanish and includes the following information:

- IBERDROLA** logo and company name.
- DATOS DE FACTURA:** Periodo de facturación 15/06/2018 - 15/06/2018, Número de factura 1, Fecha de emisión del factura 28 de agosto de 2018, Fecha prevista de cargo 25/09/2018, Factura con factura anterior, Titular, and NIF.
- RESUMEN DE FACTURACIÓN:** TOTAL IMPORTE FACTURAL: 46,20 €.
- EVOLUCIÓN DE CONSUMO:** A bar chart showing gas consumption over time.
- RESUMEN DE FACTURACIÓN:** ENERGIAS: 18,17 €, SERVICIOS OTROS CONCEPTOS: 18,00 €, IVA 21% (+18,00 €), TOTAL A PAGAR: 46,20 €.
- AYUDAMOS A ENTENDER SU FACTURA:** A section explaining the bill's details.

*Indígenas **Mundurukú**, con palabras numéricas de “uno” a “cinco”, “pocos” y “muchos”*

*“Desgraciadamente eran acomerciales, fácilmente engañados porque no entendían la aritmética. Los regatão (comerciantes del río) les vendían bienes con un precio cuatro veces mayor, incluyendo cachaza y remedios medicinales que no valían para nada esa cantidad. Por supuesto, se les pagaba poco por el caucho que recolectaban”*

**John Hemming, historiador**

**“Tree of rivers: The story of the Amazon” (T&H, 2008)**

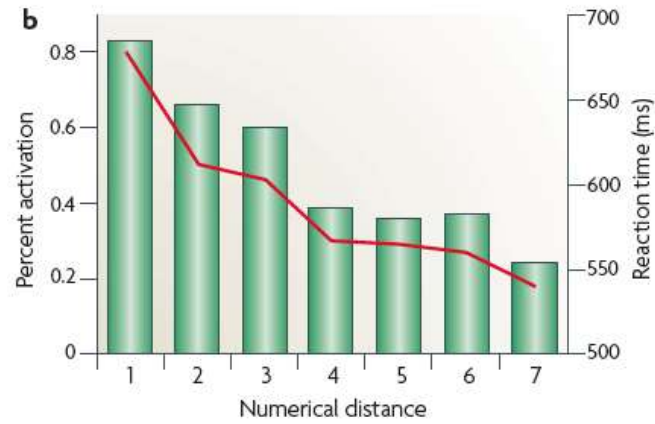
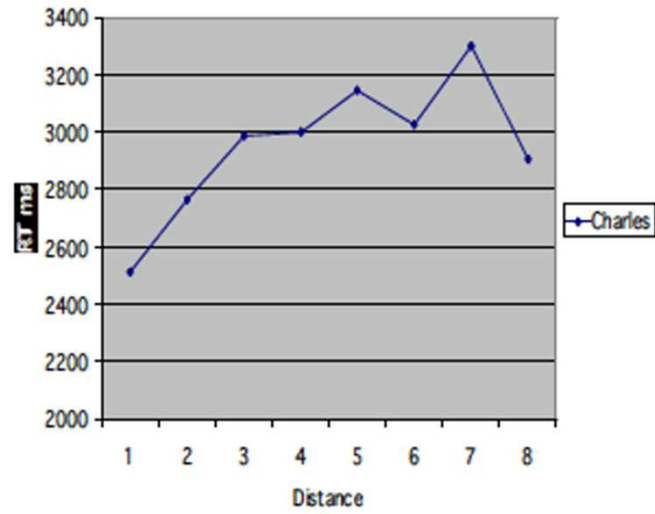


## **Conversaciones con Brian Butterworth (caso Charles)**

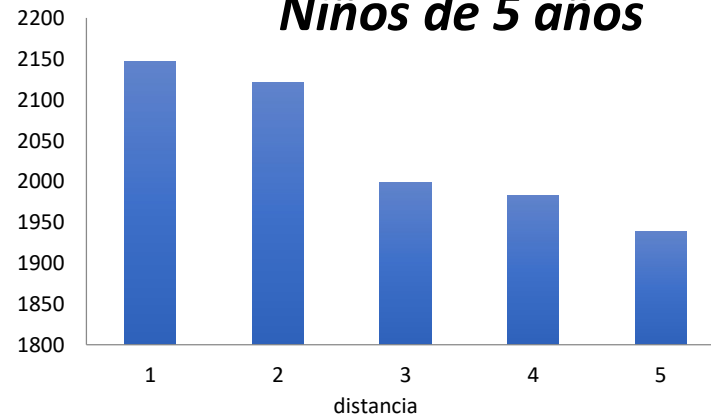
**(En la web *Brian Connection*)**

“Un caso que realmente nos llamó la atención fue el de Charles. Es un joven muy inteligente con un título universitario que está muy, muy incapacitado cuando se trata de números. Si entra en una tienda, no puede entender los precios de los productos. No puede sumar los precios, no sabe cuánto dinero ofrecer cuando va a la caja, no sabe si está recibiendo el cambio correcto. Es muy vergonzoso, porque tiene que abrir su billetera y decir: "Toma todo lo que sea necesario y dame el cambio", sin poder verificarlo. Incluso si la gente es completamente honesta con él, lo que probablemente sea la mayor parte del tiempo, sigue siendo profundamente vergonzoso. Así que es un hombre inteligente, bien educado y trabajador y, sin embargo, tiene una dificultad extraordinaria con los números. El solo hecho de aplicar trabajo duro e inteligencia no ha podido solucionar este problema”.

## El caso de Charles



## Niños de 5 años





Súper Oferta

champú + acondicionador

$\frac{13}{32}$  €



Ofertón

champú + acondicionador

$\frac{9}{21}$  €



Súper Oferta

champú + acondicionador

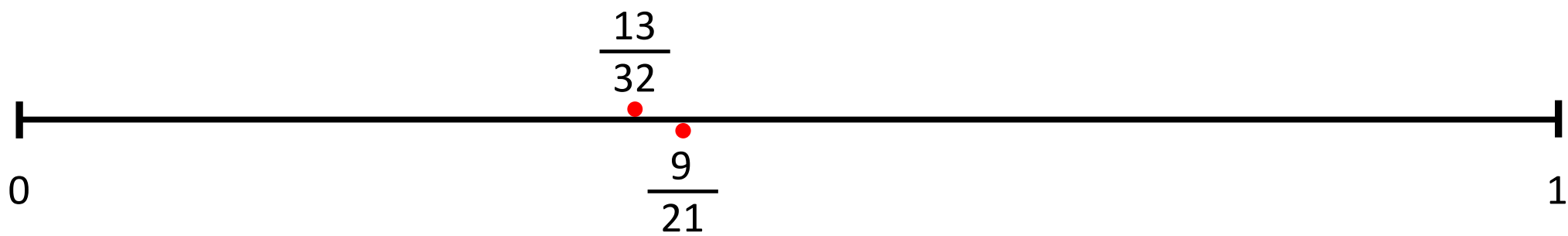
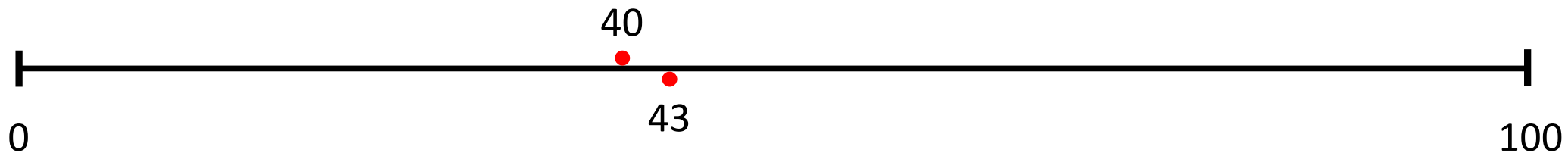
40€



Ofertón

champú + acondicionador

43€





$\frac{13}{32}$  €



$\frac{20}{50}$



$\frac{3}{30}$



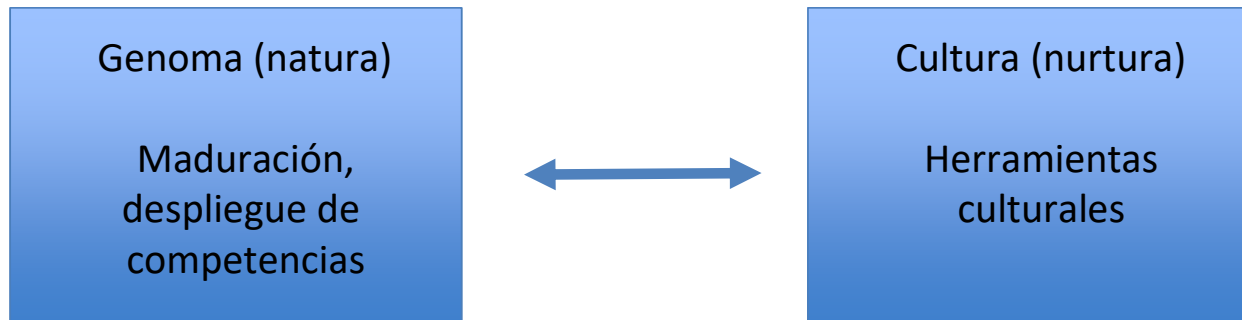
40€



# Origen de la representación semántica del número

## NATURA/NURTURA

*Competencias -naturales  
-culturales*





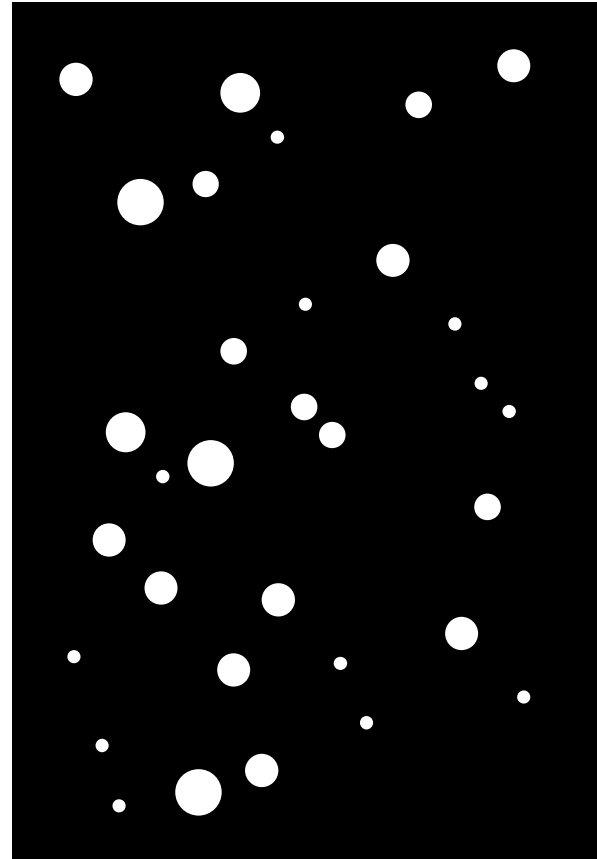
# **NATURA**

**Hay una parte del número que es innata, intuitiva, rápida y bastante inconsciente**

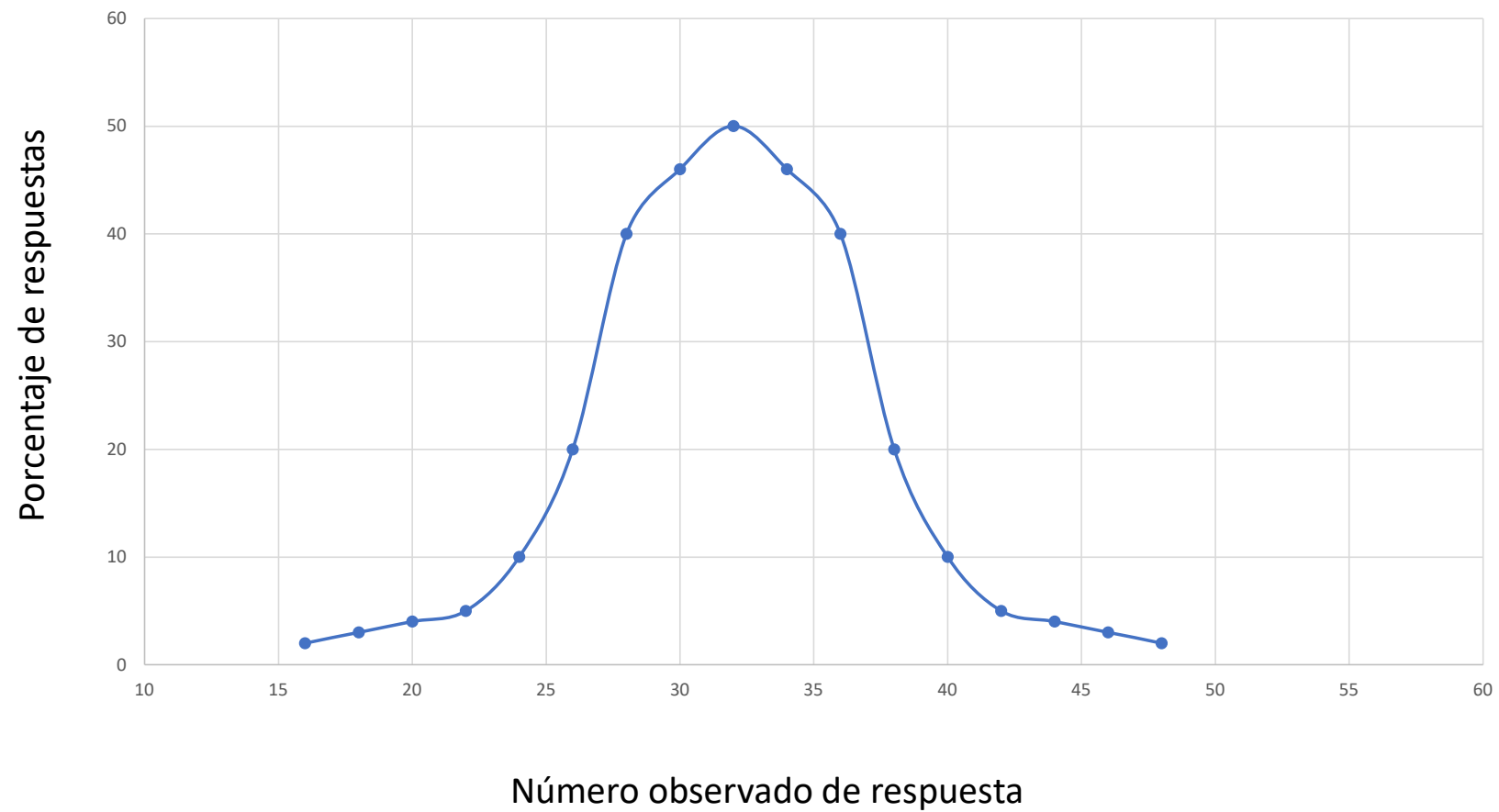
**Estamos equipados con dos sistemas:**

- aproximado**
- exacto**

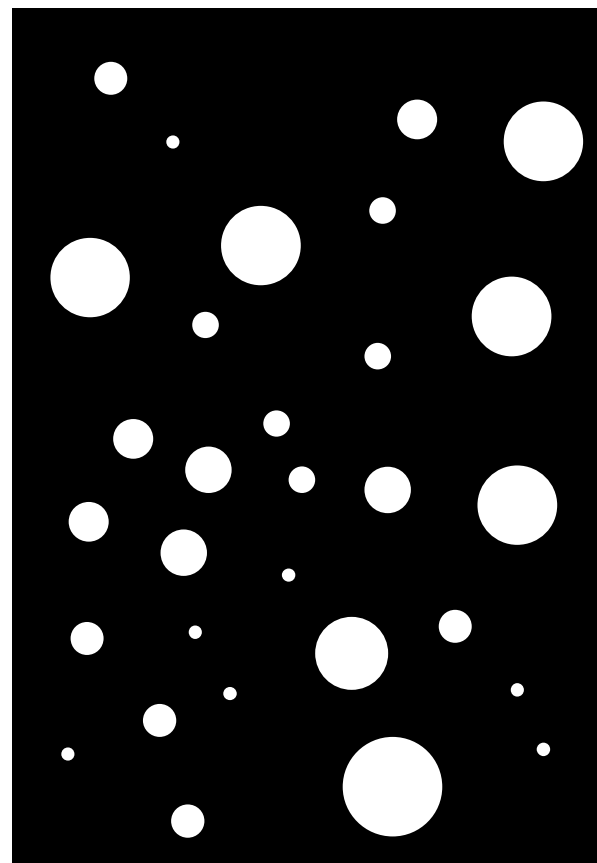
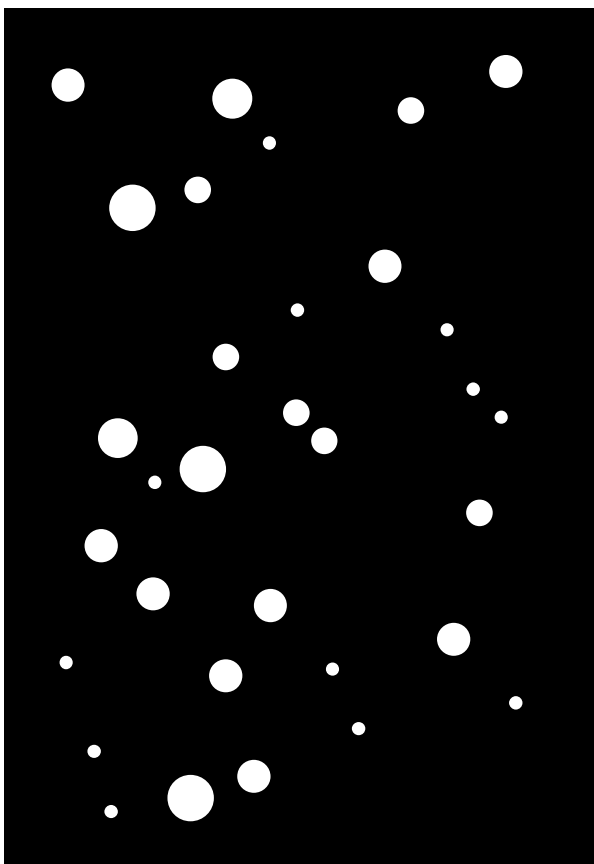
***Identifica cuántos puntos hay***





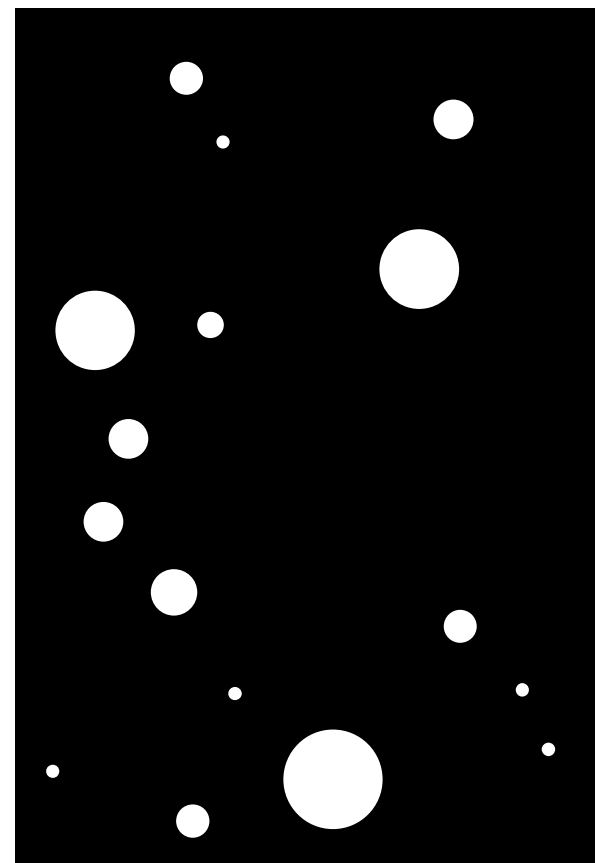
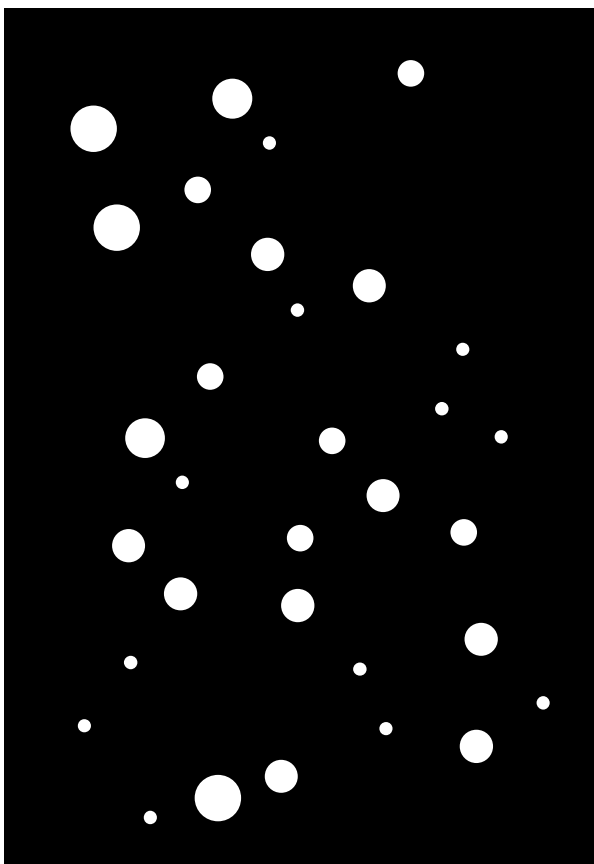


***Dónde hay más puntos***

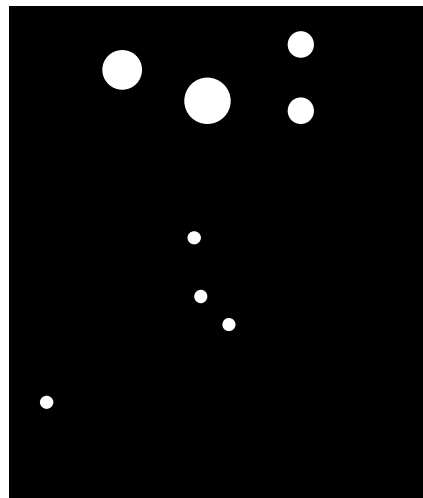
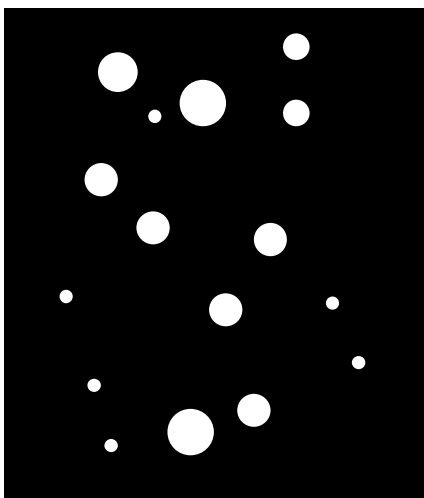






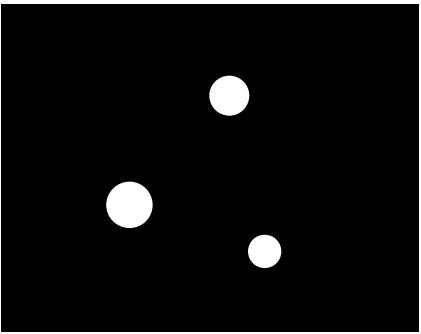




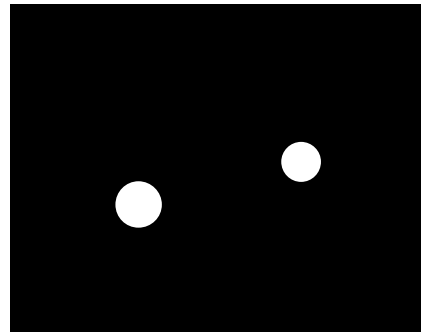


***Otro sistema...***

***Identifica cuántos puntos hay***

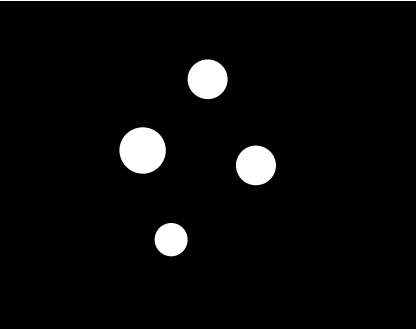












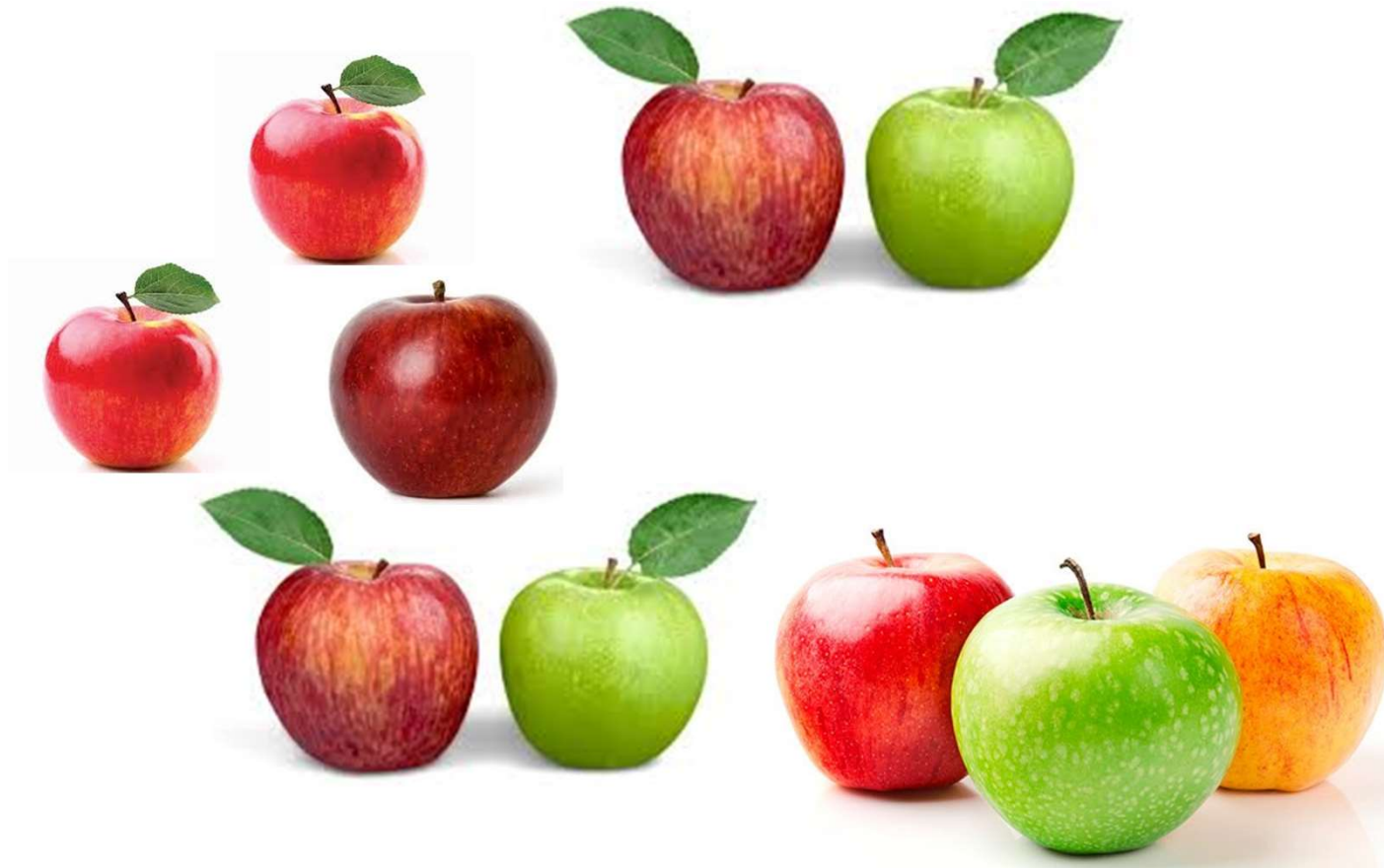


***¿Cuántas manzanas hay?***



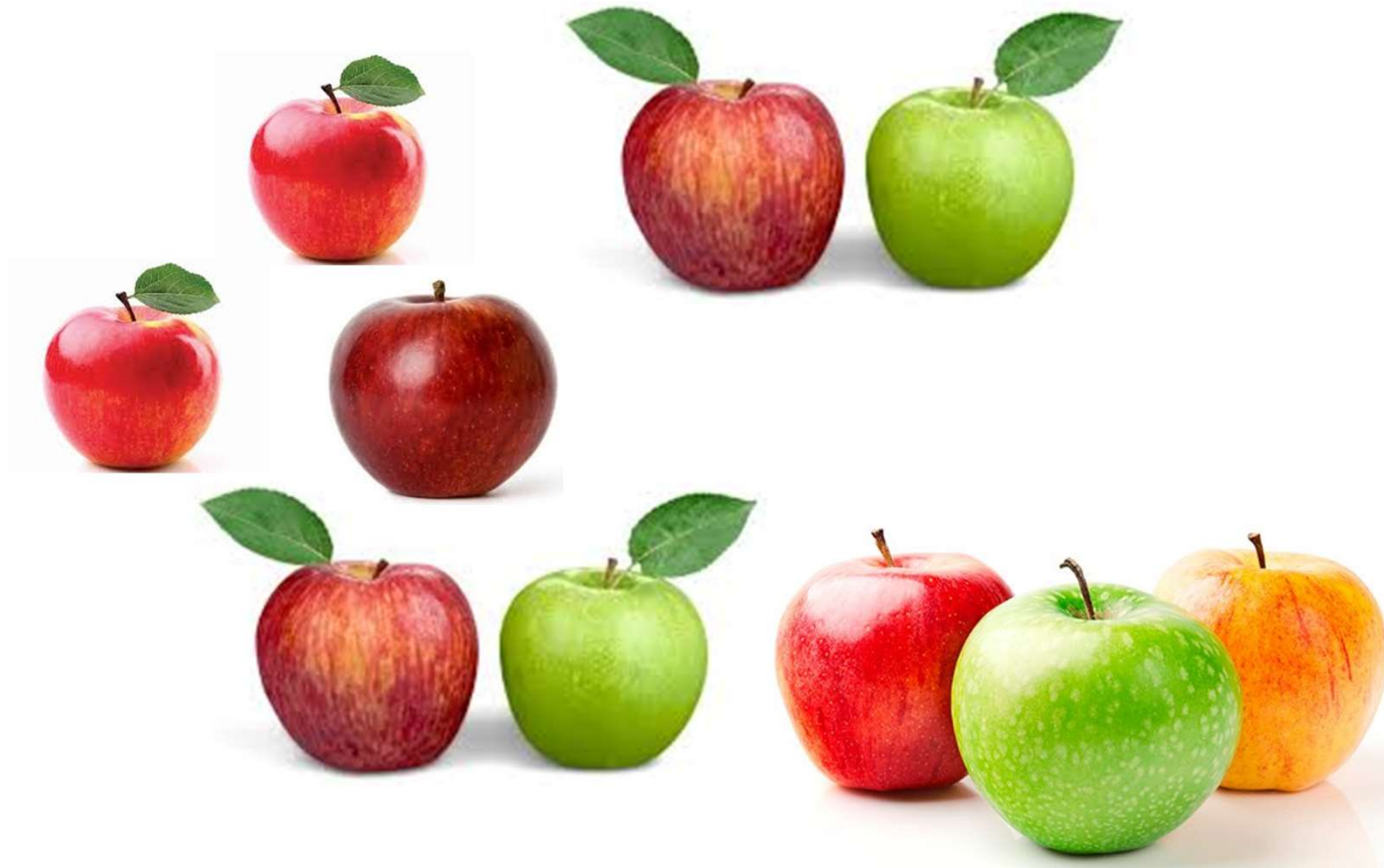


***¿Cuántas manzanas hay?***







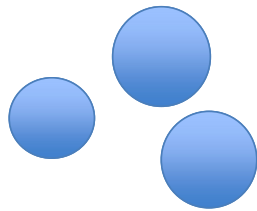


# **NURTURA**

**uno, dos, tres, cuatro...**

**1, 2, 3, 4...**

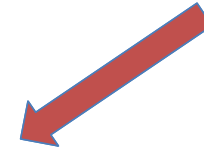
Proyección (conexión) entre el sistema intuitivo y el sistema cultural



**natura**



/Tres/ 3



**nurtura**

*Cuando los niños aprenden las representaciones simbólicas estas se proyectan en estas representaciones preexistentes de la magnitud dando así significado a los números.*

Early Childhood Research Quarterly 61 (2022) 81–89



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Early Childhood Research Quarterly

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ecresq](https://www.elsevier.com/locate/ecresq)



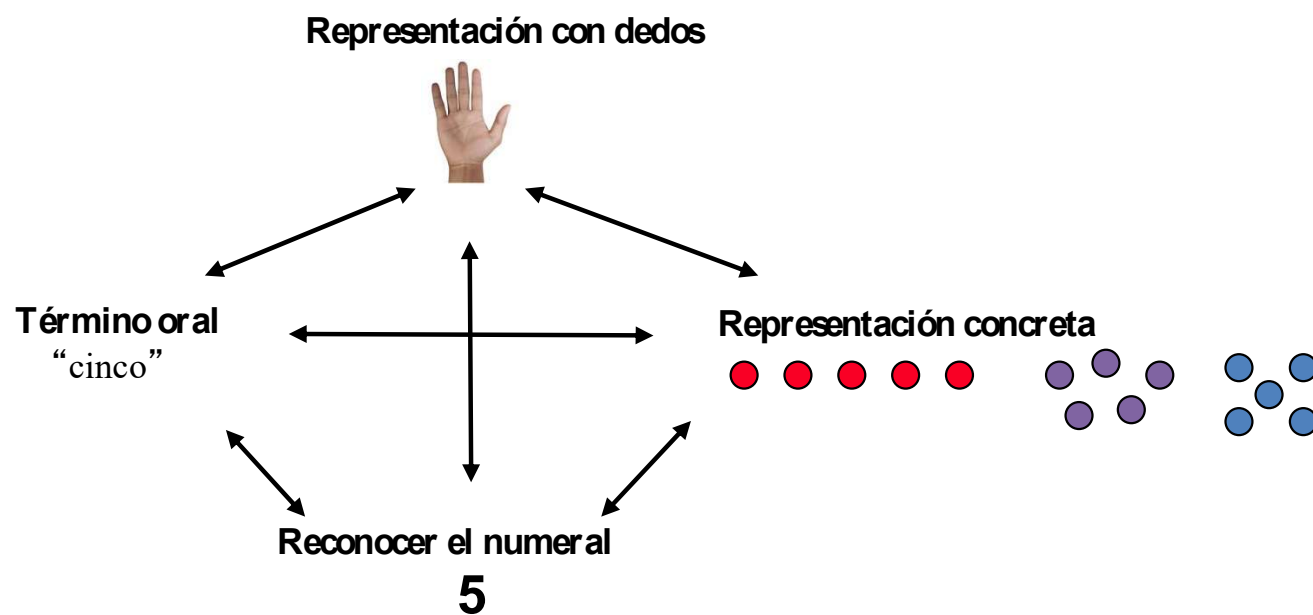
Supporting the understanding of cardinal number knowledge in preschoolers: Evidence from instructional practices based on finger patterns



Josetxu Orrantia<sup>a,\*</sup>, David Muñoz<sup>b</sup>, Rosario Sanchez<sup>a</sup>, Laura Matilla<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Developmental and Educational Psychology, Faculty of Education, University of Salamanca, Salamanca, Spain  
<sup>b</sup> Center for Research in Child Development, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

## *Establecer conexiones entre las representaciones del número*



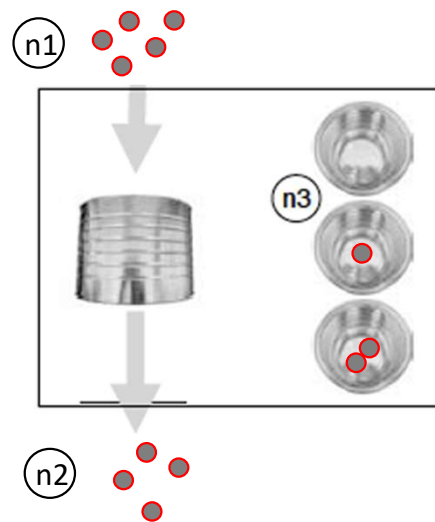
*Indígenas **Mundurukú**, con palabras numéricas de “uno” a “cinco”, “pocos” y “muchos”*



### ***Tarea de reconocimiento de la cantidad (puntos)***

- La palabra para 5 la usaban para 5, pero también para 6, 7, 8 o 9 puntos
- La cantidad de cinco respondían con la palabra para 5 el 28% de los ensayos, y usaban también la palabra 4 y “pocos”
- Con conjuntos de 6 decían “poco” y con 10 o 12 decían “mucho”
- Para conjuntos de 1, 2 y 3 los errores eran mínimos

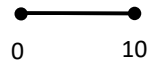
### **Resta exacta**



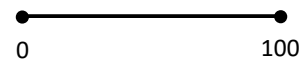
**Por lo tanto, no es el sistema simbólico lo importante, sino establecer conexiones entre ambos sistemas**

# Extensiones del procesamiento numérico

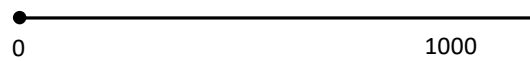
Números enteros pequeños ( $\approx 3$  a 5 años)



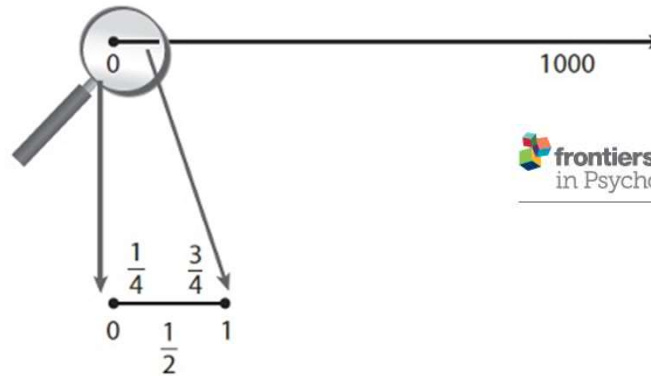
Números enteros grandes ( $\approx 5$  a 7 años)



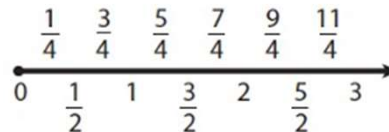
Números enteros aún más grandes ( $\approx 7$  a 12 años)



Fraciones 0-1 ( $\approx 8$  años en adelante)



Fraciones 0-N ( $\approx 11$  años en adelante)



## Non-symbolic Ratio Reasoning in Kindergarteners: Underlying Unidimensional Heuristics and Relations With Math Abilities

David Muñoz<sup>1\*</sup>, Rebecca Bull<sup>2</sup>, Pierina Cheung<sup>1</sup> and Josetxu Oarrantia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centre for Research in Child Development, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore, Singapore, <sup>2</sup> Macquarie School of Education, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia, <sup>3</sup> Faculty of Education, University of Salamanca, Salamanca, Spain



Amalric, M., & Dehaene, S. (2016) Origins of the brain networks for advanced mathematics in expert mathematicians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113, 4909–4917.

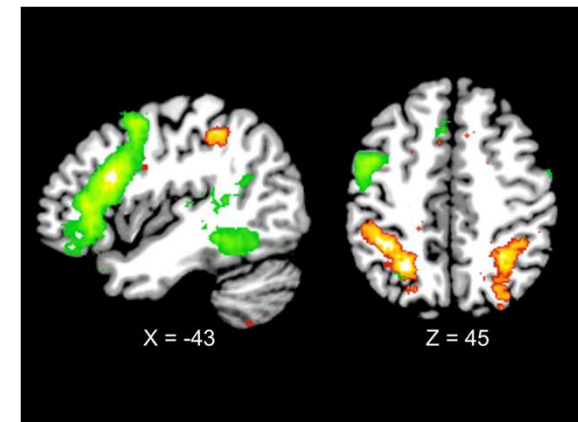
### **Frases sobre análisis, álgebra, topología y geometría**

“Una medida finita invariante a la izquierda sobre un grupo compacto es bi-invariante”

“En la antigua Grecia, un ciudadano que no podía pagar sus deudas se hacía esclavo”

Los matemáticos (pero no los no matemáticos) activaron una red cortical localizada en el córtex prefrontal y parietal dorsal (especialmente el surco intraparietal –SIP) cuando se enfrentaron a los enunciados matemáticos, independientemente de los cuatro dominios de los enunciados. Estas regiones se encuentran fuera de las áreas clásicamente asociadas con el lenguaje, las cuales sí se activaron en ambos grupos con los enunciados no matemáticos.

**Esta red fronto-parietal está implicada en tareas numéricas básicas, lo que sugiere que hay una conexión entre procesamiento numérico elemental y matemáticas avanzadas.**



# IDEA

## Indicadores Dinámicos del Éxito en Aritmética

- Comparar magnitudes numéricas no simbólicas (más/menos/igual)
- Percibir cambios en la magnitud numérica cuando se añade/quita (hay más/hay menos)
- Identificar que no hay cambios en la magnitud cuando se modifican variables no numéricas
- Aprender pequeñas cantidades (subitizing) canónicas/no canónicas
- Reconocer pautas digitales
- Establecer la numerosidad de un conjunto (principios procesuales del conteo)
- Asociar dígitos Árabigos-palabras numéricas-magnitud (cantidad)
- Contar de manera flexible (número anterior/posterior, contar a partir de un número, contar hacia atrás, contar de un número a otro, contar por saltos...)
- Desarrollar estrategias de conteo para resolver operaciones simples
- Resolver situaciones problemáticas sencillas manipulando
- Identificar números
- Situar cantidades en una línea numérica
- Descomponer números
- Comprender la relación inversa suma/resta
- Recuperar hechos numéricos (tablas)
- Agrupar en base 10
- Operar con números multidígitos
- Operar con el proceso formal de resolución de problemas

***Muchas gracias por vuestra atención***