



# **LAS PRUEBAS DE LA EDUCACIÓN**

**11 DE MARZO**  
**CAIXAFORUM ZARAGOZA**

**MÁS ALLÁ DEL “EFECTO DE”:  
REEVALUANDO EL IMPACTO DE  
ACTIVIDADES ORDINARIAS EN LA  
COGNICIÓN DE NIÑOS Y ADOLESCENTES**

Daniel Sanabria Lucena  
(Universidad de Granada)


EduCaixa  
Fundación “la Caixa”

Universidad  
del País Vasco  
Euskal Herriko  
Unibertsitatea

Kultura  
Zientifikoko Katedra  
Cátedra  
Cultura Científica

fundación  
PROMAESTRO

GOBIERNO  
DE ARAGON

**Título:**  **Let's go beyond “the effect of”:** reappraising the impact of ordinary activities on cognition

**Autor:** Román-Caballero, Rafael; Sanabria, Daniel; Ciria, Luis F

**Palabras clave:** Cognitive training  
Dissemination  
Media  
Intervention  
Effect size

**Fecha de publicación:** 2023

**Editor:** DIGITAL.CSIC

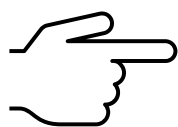
**Citación:** Psicológica 44(1): e15144 (2023)

**Resumen:** The demands of today's society for interventions that optimize cognitive abilities and prevent their decline have motivated the translation of scientific findings into applied programs. Ordinary activities such as physical exercise, chess, meditation, playing video games or a musical instrument, as well as specific cognitive programs, have witnessed the growth of evidence emphasizing their cognitive benefits. Here, we outline several issues that need consideration before speculating on the implications of this literature: (a) the magnitude and costs of the effect, (b) the robustness of the effect, (c) testing causality, (d) the identification of moderator variables, and (e) the underlying mechanisms. We consider that this would contribute to a critical appraisal of the extant findings by the interested researchers, to reduced overstatements in the media reports about the applicability and public relevance of the effects reported in scientific articles, and to potentially help designing new interventions.

**Versión del editor:** <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/15144>

**URI:** <http://hdl.handle.net/10261/272838>

**DOI:** <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/15144>

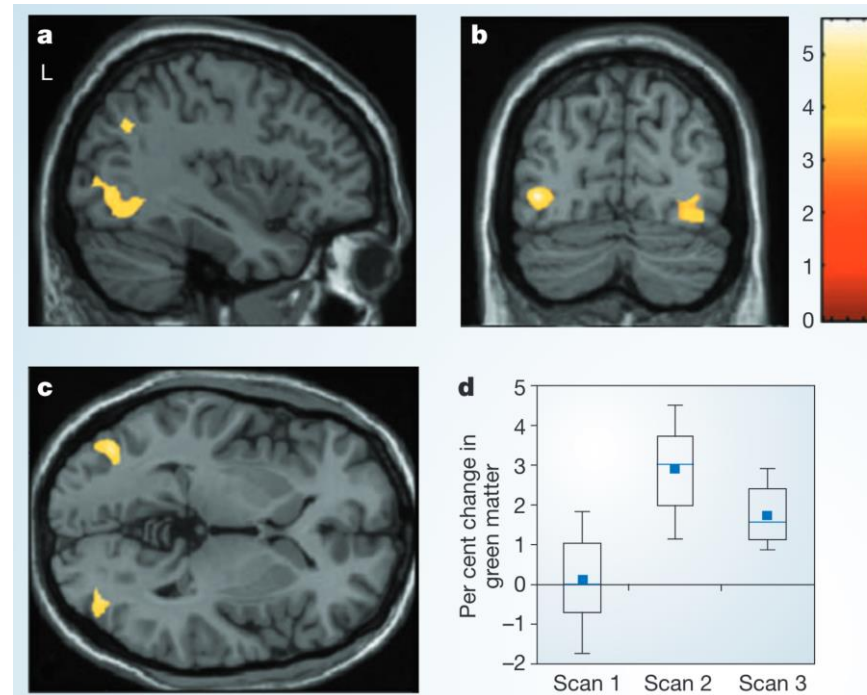


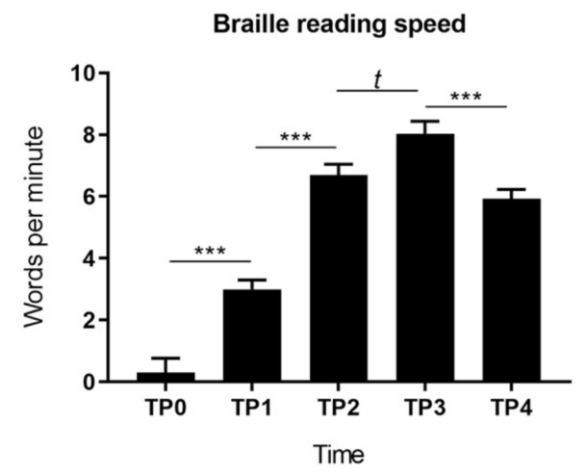
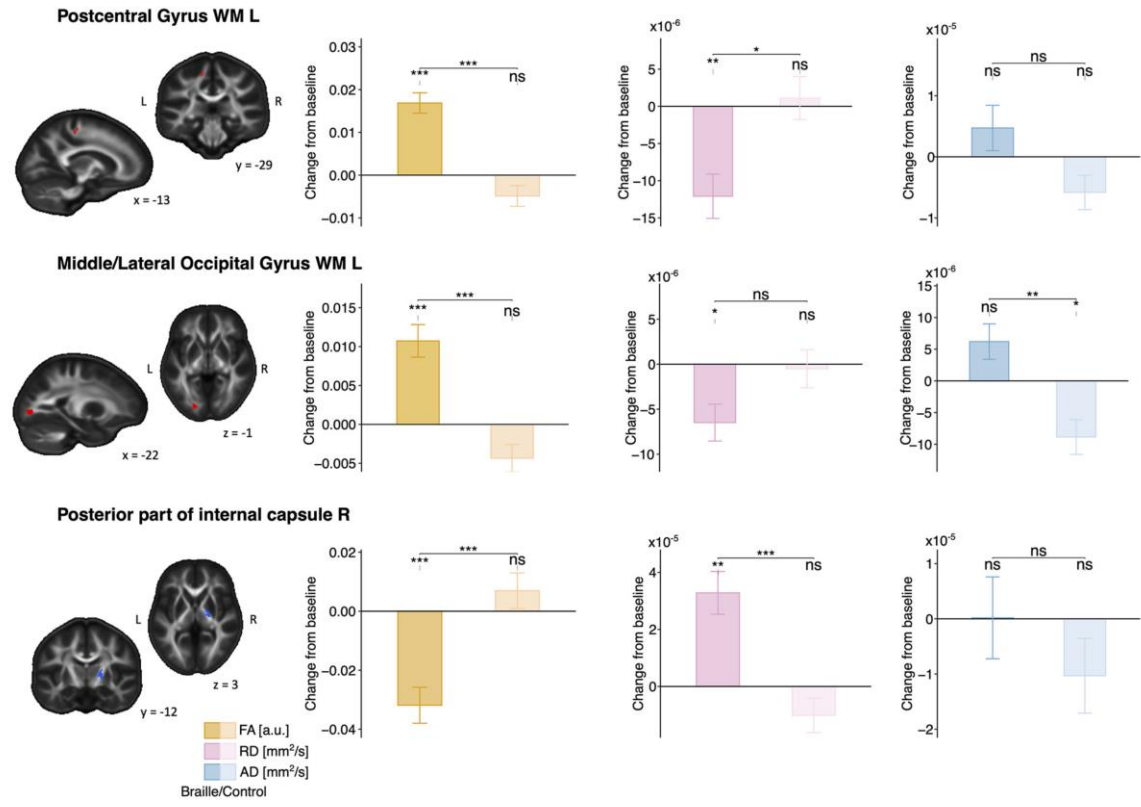
[Enlace al artículo original](#)

- El conocimiento sobre la cognición, cerebro y comportamiento humano ha avanzado enormemente en las últimas décadas.
- Tenemos capacidad de aprender.
- La plasticidad cerebral está implicada directamente en la capacidad de aprender.

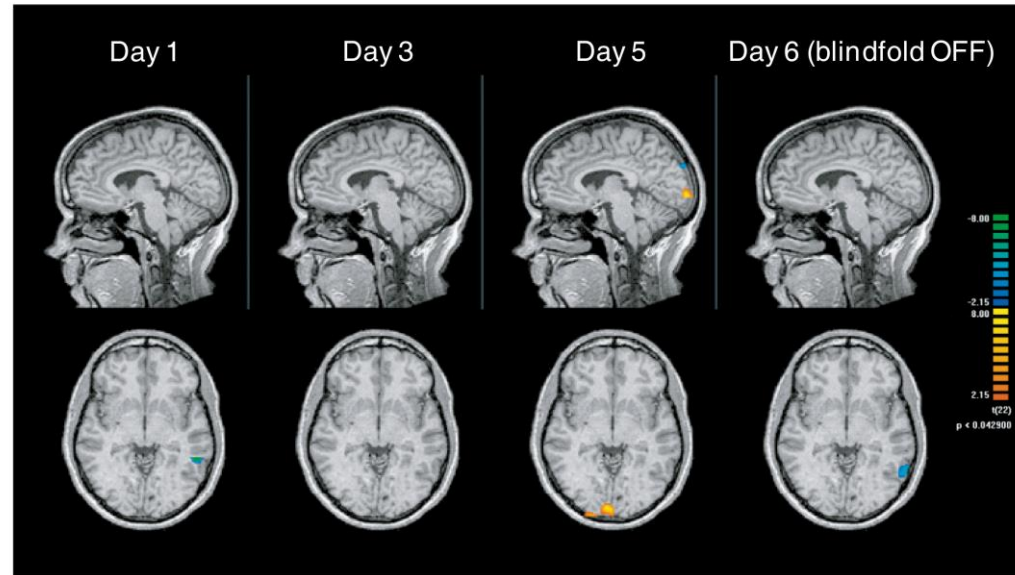


### Changes in grey matter induced by training

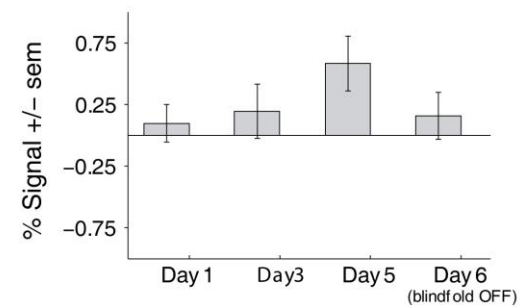




**A**



**B**



Aprender y practicar una actividad mejora el rendimiento en esa actividad, e implica cambios cerebrales, cognitivos y de comportamiento.

Pero, ¿aprender/practicar una actividad mejora el rendimiento en otra actividad/contexto con las que pueda compartir demandas?

**Transferencia cercana vs. transferencia lejana**

# Transferencia cercana vs. transferencia lejana

The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. (I).

© Request Permissions

Woodworth, R. S., & Thorndike, E. L. (1901). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. (I). *Psychological Review*, 8(3), 247–261. <https://doi.org/10.1037/h0074898>



Restricted access | Research article | First published online October 2, 2016

## Do “Brain-Training” Programs Work?

[Daniel J. Simons](#) , [Walter R. Boot](#), [...], and [Elizabeth A. L. Stine-Morrow](#)  [View all authors and affiliations](#)

[Volume 17, Issue 3](#) | <https://doi.org/10.1177/1529100616661983>

A Meta-Analysis of the Experimental Evidence on the Near- and Far-Transfer Effects Among Children’s Executive Function Skills

Reka Kassai, Judit Futo, Zsolt Demetrovics, Zsafia K. Takacs 



# ¿Transferencia lejana a partir de actividades cotidianas?



# ¿Transferencia lejana a partir de actividades cotidianas?

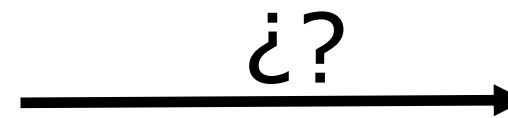


Entrenamiento de la atención

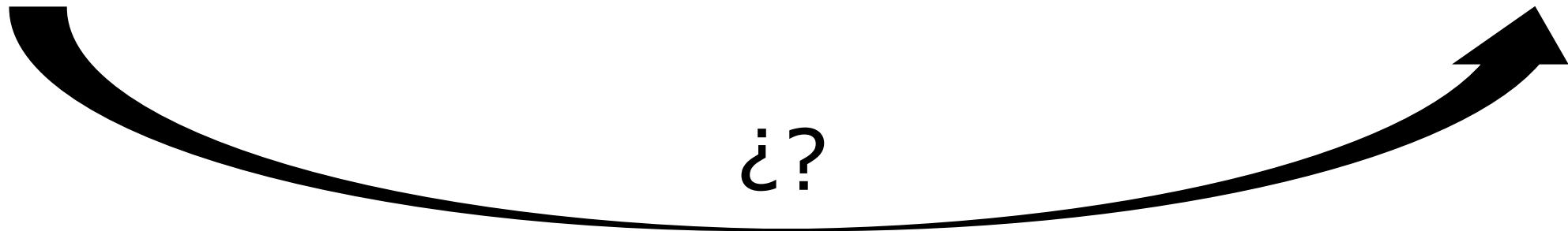


Mejora de la capacidad atencional

Cambios en regiones cerebrales vinculadas a la atención



Rendimiento académico



## ¿Por qué el ejercicio físico ayuda a los escolares a obtener mejores notas?

• Aument



**EL CORREO**

≡ HERALDO

SOCIEDAD

Suscríbete por 1€

Inicia sesión



Portada > Familias BBK Family

## Mindfulness para niños, ¡claro que sí!

Algunos estudios ligan esta disciplina a un mayor rendimiento académico

Un estudio c  
la mejora de las calificaciones académicas - abc  
20 minutos

≡ **SALUD**

## Fomentar la creatividad, estimular la memoria, mejorar habilidades... ¿Cuáles son los beneficios de los videojuegos?

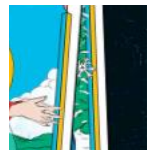
NANI F. CORES / NOTICIA / 07.04.2020 - 08:31H



- Desarrollan habilidades motrices y pueden ayudar a adquirir nuevos conocimientos.
- En el ámbito educativo cada vez son más utilizados para mejorar la atención o el estudio de las matemáticas.
- Se han probado sus bondades con niños hospitalizados o que presentan algún trastorno del desarrollo.

## ¿Por qué tienen que aprender música los niños?

Está demostrado que aprender a tocar un instrumento desarrolla la atención, la concentración, la memoria, la tolerancia, el autocontrol y la sensibilidad de los más pequeños.



Seleccione: ESPAÑA



**EL PAÍS**

## ¿Cómo afecta el bilingüismo a nuestra inteligencia?

Resulta que, al utilizar un idioma, el segundo está también activo, por lo que el cerebro tiene que seleccionar entre uno y otro continuamente. Esto produce beneficiosos efectos en la inteligencia

## Mamas & Papas

CRIANZA >

## Estos son los beneficios del ajedrez para los niños

Este juego de estrategia mejora el pensamiento lógico-matemático y la memoria y sus beneficios no son solo útiles para el futuro, sino que ayuda a los menores a mejorar el rendimiento escolar presente

# Lo que dice la ciencia...

## Mindfulness Training Improves Working Memory Capacity and GRE Performance While Reducing Mind Wandering

[Michael D. Mrazek](#), [Michael S. Franklin](#), [...], and [Jonathan W. Schooler](#) [+2](#) [View all authors and affiliations](#)



Neuroscience & Biobehavioral Reviews

Volume 37, Issue 9, Part B, November 2013, Pages 2243-2257

Review

## Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition

[Kirsten Hötting](#)  , [Brigitte Röder](#)

**Developmental Science** 

Paper

## Bilingualism alters children's frontal lobe functioning for attentional control

[Maria M. Arredondo](#), [Xiao-Su Hu](#), [Teresa Satterfield](#), [Ioulia Kovelman](#) 

COGNITION

## Brain Tune-Up from Action Video Game Play

Shooting zombies and repelling aliens can lead to lasting improvement in mental skills

By Daphne Bavelier, C. Shawn Green on July 1, 2016

## Formal String Instrument Training in a Class Setting Enhances Cognitive and Sensorimotor Development of Primary School Children

*Clara E. James*<sup>1,2\*†</sup>, *Sascha Zuber*<sup>2,3,4</sup>, *Elise Dupuis-Lozeron*<sup>5</sup>, *Laura Abdili*<sup>2</sup>, *Diane Gervaise*<sup>2</sup> and *Matthias Kliegel*<sup>2,3,4</sup>

# Lo que dice la ciencia...

## Mind The Hype: A Critical Evaluation and Prescriptive Agenda for Research on Mindfulness and Meditation

Nicholas T. Van Dam<sup>1</sup>, Marieke K. van Vugt<sup>2,†</sup>, David R. Vago<sup>3,†</sup>, Laura Schmalzl<sup>4,†</sup>, Clifford D. Saron<sup>5,†</sup>, Andrew Olendzki<sup>6,†</sup>, Ted Meissner<sup>7,†</sup>, Sara W. Lazar<sup>8,†</sup>, Catherine E. Kerr<sup>9,†,\*</sup>, Jolie Gorchov<sup>10,†</sup>, Kieran C.R. Fox<sup>11,†</sup>, Brent A. Field<sup>12,†</sup>, Willoughby B. Britton<sup>13,†</sup>, Julie A. Brefczynski-Lewis<sup>14,†</sup>, and David E. Meyer<sup>15</sup>

---

nature human behaviour

Article

<https://doi.org/10.1038/s41562-023-01554-4>

### An umbrella review of randomized control trials on the effects of physical exercise on cognition

Luis F. Ciria<sup>1,2</sup>✉, Rafael Román-Caballero<sup>1,2</sup>, Miguel A. Vadillo<sup>3</sup>, Darias Holgado<sup>2,4</sup>, Antonio Luque-Casado<sup>5</sup>, Pandelis Perakakis<sup>6</sup> & Daniel Sanabria<sup>1,2</sup>✉

Research Article

---

## Bilingualism Affords No General Cognitive Advantages: A Population Study of Executive Function in 11,000 People

Emily S. Nichols<sup>1,2</sup> , Conor J. Wild<sup>2,3</sup>, Bobby Stojanoski<sup>2,3</sup>, Michael E. Battista<sup>3</sup>, and Adrian M. Owen<sup>2,3,4</sup>

ORIGINAL RESEARCH REPORT

## Overestimation of Action-Game Training Effects: Publication Bias and Salami Slicing

Joseph Hilgard\*, Giovanni Sala<sup>†</sup>, Walter R. Boot<sup>‡</sup> and Daniel J. Simons<sup>§</sup>

## Does Far Transfer Exist? Negative Evidence From Chess, Music, and Working Memory Training

Giovanni Sala and Fernand Gobet

Department of Psychological Sciences, University of Liverpool

# Lo que dicen las instituciones...

## Beneficios y riesgos de la actividad física y el comportamiento

*En los niños y adolescentes, la actividad física mejora:*

el estado físico (cardiorrespiratorio y muscular)

la salud cardiometabólica (tensión arterial, dislipidemia, hiperglucemia y resistencia a la insulina)

la salud ósea

la salud mental (reducción de los síntomas de depresión)

la reducción de la adiposidad

¿los resultados cognitivos (desempeño académico y función ejecutiva)?

## ***Antes de establecer conclusiones y llevar la investigación al campo aplicado, hay que tener en cuenta:***

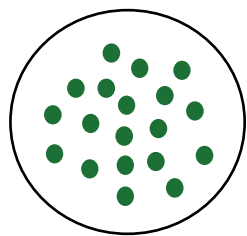
- 1. la magnitud del efecto,*
- 2. la solidez del efecto,*
- 3. la comprobación de la causalidad,*
- 4. la identificación de variables moderadoras,*
- 5. los mecanismos subyacentes,*
- 6. la relación coste/beneficio de la intervención, y*
- 7. cómo difundir los resultados de la investigación.*



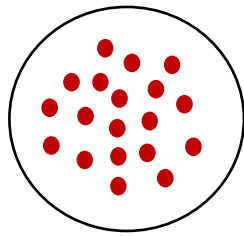
Román-Caballero, Sanabria & Ciria (2023). Let's go beyond "the effect of": reappraising the impact of ordinary activities on cognition. *Psicológica*.

# La magnitud del efecto...

El tamaño del efecto de este tipo de intervenciones está entre  $d=.1$  y  $d=.4$



Músicos



No músicos

Tamaño del efecto:  $d=0.26$

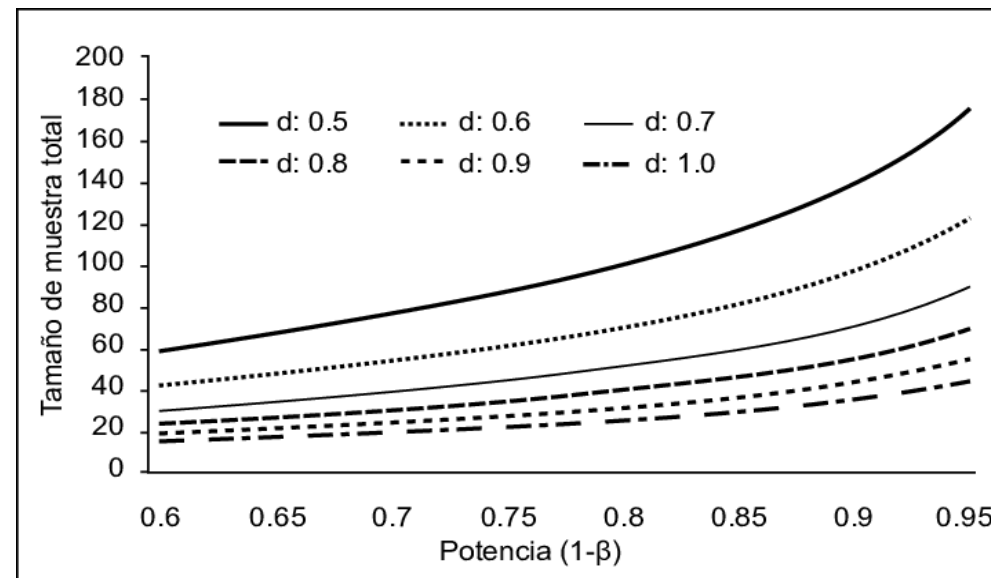
- 90% de solapamiento
- 60% de los músicos estaría por encima de la media de los no músicos
- 57% de probabilidad de que una persona escogida al azar del grupo de los músicos tenga mejor rendimiento que una persona escogida al azar del grupo de no músicos
- $d=0.26$  equivale a 3.9 puntos de cociente intelectual



# La solidez del efecto...

La estimación del tamaño del efecto no es muy informativa si la estimación es el resultado de varianza espúrea/aleatoria y/o sesgos metodológicos.

Muestras pequeñas dan lugar a baja potencia estadística.



Potencia estadística = probabilidad de detectar el efecto, si existe

# La solidez del efecto...

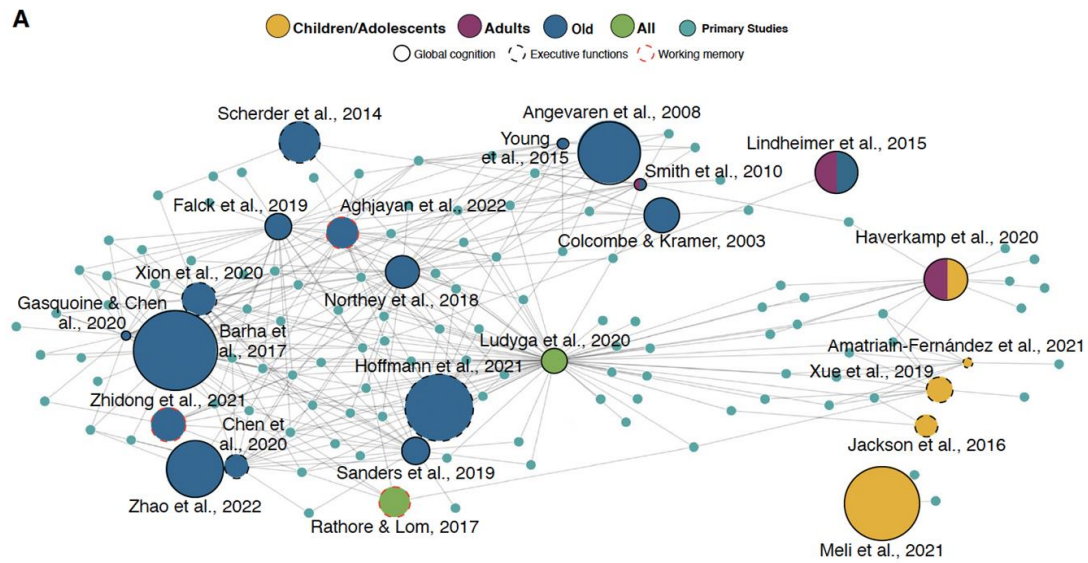


# La solidez del efecto...

## An umbrella review of randomized control trials on the effects of physical exercise on cognition

Luis F. Ciria<sup>1,2</sup>, Rafael Román-Caballero<sup>1,2</sup>, Miguel A. Vadillo<sup>3</sup>, Darias Holgado<sup>2,4</sup>, Antonio Luque-Casado<sup>5</sup>, Pandelis Perakakis<sup>6</sup> & Daniel Sanabria<sup>1,2</sup>

### El ejemplo del ejercicio físico y la cognición



“La falta de solapamiento en los meta-análisis sugiere que las conclusiones que emanan de estos artículos no se puede tomar como evidencia acumulada a través de los años, sino como trozos seleccionados de la misma.”

# La solidez del efecto...

## El ejemplo del ejercicio físico y la cognición

- Muestras pequeñas
- Sesgo de publicación
- Efecto cercano a 0 cuando se corrige por el sesgo de publicación

¿Quiere esto decir que no hay efecto?

¡NO!

Quiere decir que, con la evidencia actual en la mano, no se pueden hacer afirmaciones acerca de la existencia (o no) del efecto.

## La comprobación de causalidad...

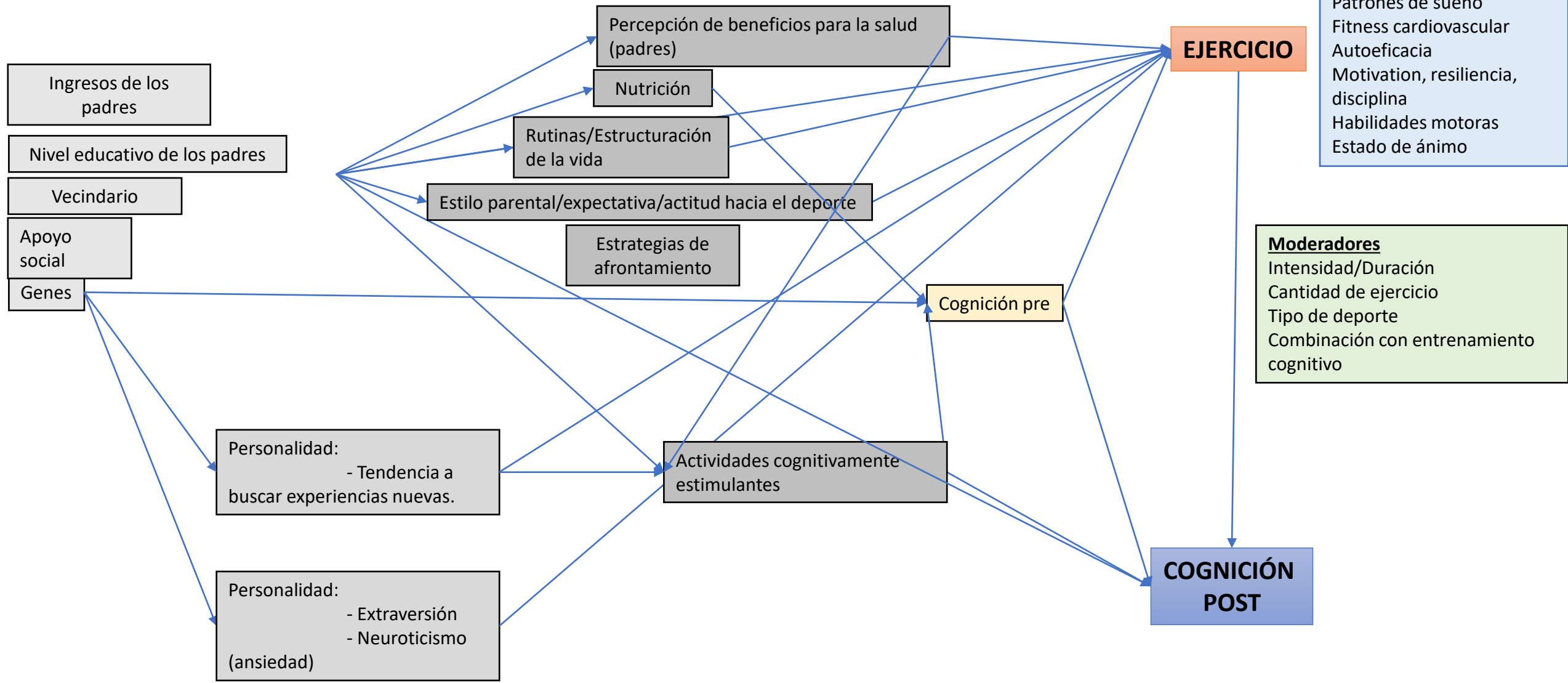
¿Son los ensayos controlados por aleatorización la única/mejor herramienta?



- En algunos casos, es difícil/imposible realizar ECAs
- ¿Falta de motivación de los participantes?
- Diseños poco “ecológicos”
- Limitación en la duración de las intervenciones

# La comprobación de causalidad...

*...mediante modelos causales.*



- Mediadores**
- Plasticidad neural
  - Patrones de sueño
  - Fitness cardiovascular
  - Autoeficacia
  - Motivation, resiliencia, disciplina
  - Habilidades motoras
  - Estado de ánimo

- Moderadores**
- Intensidad/Duración
  - Cantidad de ejercicio
  - Tipo de deporte
  - Combinación con entrenamiento cognitivo

# La identificación de variables moderadoras...

- ¿Relación dosis/efecto?
- ¿Situación de vulnerabilidad  $\longrightarrow$  mayor efecto?
- ¿Especificidad en la actividad/práctica?
- **Alerta!** Mientras más variables se miden, más probabilidad de cometer un falso positivo.

# Los mecanismos subyacentes...

¿Necesitamos conocer los mecanismos subyacentes de un efecto/intervención para llevarlo a la práctica?



"Los anestésicos se utilizan cada día en miles de hospitales para inducir la pérdida de consciencia, pero los científicos y los médicos que administran estos compuestos carecen de una comprensión molecular de su acción."

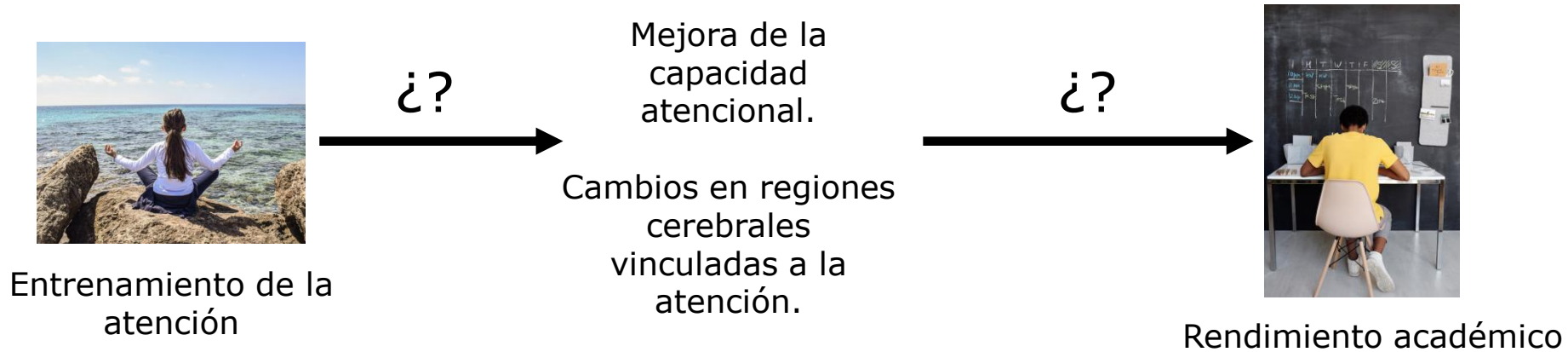


## Los mecanismos subyacentes...

Sin embargo, conocer los mecanismos subyacentes:

- ayuda a desarrollar mejores intervenciones y asegurar su éxito.
- ayuda a evitar efectos indeseados de la intervención.
- ayuda a realizar cambios en la intervención más precisos y efectivos, debido a que están dirigidos por la teoría, y no por el ensayo-error.
- contribuye a reducir los costes de la intervención.

# Los mecanismos subyacentes...



El cerebro no es un músculo.

Cambios en actividad cerebral en áreas correlacionadas con una determinada habilidad cognitiva no significa necesariamente que esa habilidad cambie/mejore.

# Los mecanismos subyacentes...

RESEARCH ARTICLE | BIOLOGICAL SCIENCES | FREE ACCESS



## Exercise training increases size of hippocampus and improves memory

Kirk I. Erickson, Michelle W. Voss, Ruchika Shaurya Prakash, Chandramallika Basak, Amanda Szabo, Laura Chaddock, Jennifer S. Kim, Susie Heo, Heloisa Alves, Siobhan M. White, Thomas R. Wojcicki, Emily Mailey, Victoria J. Vieira, Stephen A. Martin, Brandt D. Pence, Jeffrey A. Woods, Edward McAuley, and Arthur F. Kramer [-14](#) [Authors Info & Affiliations](#)

January 31, 2011 | 108 (7) | <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>

4948 citas

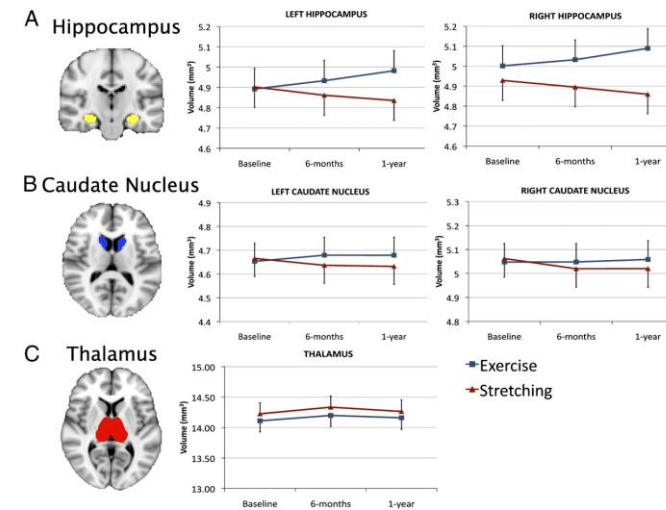
LETTER |



## Failure to demonstrate that memory improvement is due either to aerobic exercise or increased hippocampal volume

Robert F. Coen , Brian A. Lawlor, and RoseAnne Kenny [Authors Info & Affiliations](#)

21 citas



“Está claro que, aunque el grupo de ejercicio aeróbico mejoró en la tarea de memoria, también lo hizo el grupo de control (estiramientos), en el que el volumen del hipocampo disminuyó, lo que cuestiona aún más cualquier supuesto vínculo entre el volumen del hipocampo y la mejora de la memoria.”

# La relación coste/beneficio de la intervención

- Coste material



- Actividades poco motivantes



- Coste en tiempo, que lleva a dejar de realizar otras actividades

**¿Merece la pena poner en marcha una intervención sin tener evidencia científica sólida, cuando el objetivo prioritario es mejorar el rendimiento cognitivo/académico?**

# Cómo difundir los resultados de la investigación

imparcial

racional

objetivo

19th century  
scientist

I must find the  
explanation for this  
phenomenon in order  
to truly understand  
Nature...



sesgado

propenso al error

motivaciones  
ajenas a la  
ciencia

# Cómo difundir los resultados de la investigación

☰ 20 minutos

CIENCIA



## Un estudio demuestra que la tierra donde surgieron los humanos modernos se localiza al sur del río Zambeze, en África

### El Confidencial

NEUROCIENCIA PARA NIÑOS

Tu hijo sacará mejores notas si hace este pequeño ejercicio cada día

Un estudio cognitivo de la Universidad de Illinois confirma que caminar mejora los procesos cerebrales de los niños preadolescentes



EL PAÍS

**Ciencia / Materia**

ASTROFÍSICA · MEDIO AMBIENTE · INVESTIGACIÓN MÉDICA · MATEMÁTICAS · PALEONTOLOGÍA · ÚLTIMAS NOTICIAS

AGUJEROS NEGROS >

## Resuelto el misterio del agujero negro que resucita cada 25 años

Un equipo del Instituto Astrofísico de Canarias observa por primera vez el viento que producen este tipo de monstruos del cosmos

*The New York Times*

La meditación facilita el éxito académico en los niños



**La noticia**



**Los datos**



# LAS PRUEBAS DE LA EDUCACIÓN

11 DE MARZO  
CAIXAFORUM ZARAGOZA

**MÁS ALLÁ DEL “EFECTO DE”:  
REEVALUANDO EL IMPACTO DE  
ACTIVIDADES ORDINARIAS EN LA  
COGNICIÓN DE NIÑOS Y ADOLESCENTES**

Daniel Sanabria Lucena  
(Universidad de Granada)

EduCaixa  
Fundación “la Caixa”

Universidad  
del País Vasco  
Euskal Herriko  
Unibertsitatea

Kultura  
Zientifikoko Katedra  
Cátedra  
Cultura Científica

fundación  
PROMAESTRO

GOBIERNO  
DE ARAGON