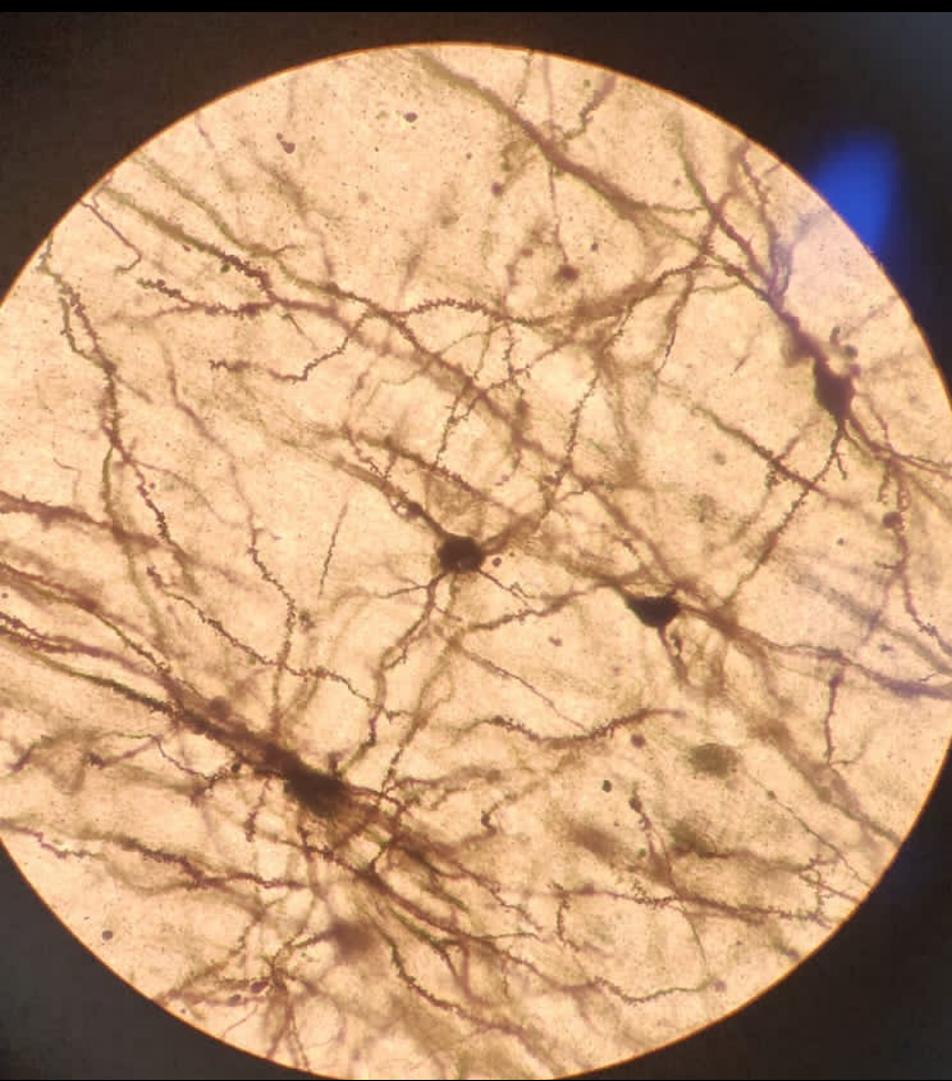


# Neurociencias del Entrenamiento Cognitivo y el Performance Cerebral

*Juan Carlos Oliveros Fortich*  
*Neuropsicólogo*

# 1. Hackeando el cerebro



Enseñar sin saber  
cómo funciona el  
cerebro es como  
querer diseñar un  
guante sin nunca  
haber visto una mano

*Leslie Hart*

neuronas vistas al microscopio...

*Hernán Aldana*

# 'Hackeando el cerebro' en seis semanas



<https://youtu.be/UHTS49-xla8?si=9XTtO97gED4MAg5E>

Melissa Hogenboom

La mitad de su **amígdala** había **reducido su volumen en el lado derecho**, que corresponde con los estudios que demuestran que aumenta a mayor estrés



# practicar *mindfulness*, cambia la estructura del cerebro

Se observó un cambio en su **corteza cingulada** que forma parte del **sistema límbico** y actúa en nuestras respuestas emocionales y de comportamiento.



Brain and Cognition

Volume 108, October 2016, Pages 32-41



# 8-week Mindfulness Based Stress Reduction induces brain changes similar to traditional long-term meditation practice – A systematic review

[Rinske A. Gotink](#)<sup>a b c</sup>, [Rozanna Meijboom](#)<sup>b</sup>, [Meike W. Vernooij](#)<sup>a b</sup>, [Marion Smits](#)<sup>b</sup>,

[M.G. Myriam Hunink](#)<sup>a b d</sup>  

[Show more](#) 

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.07.001>

[Get rights and content](#) 

Los cambios funcionales y estructurales demostrables en **la corteza prefrontal**, **la corteza cingulada**, **la ínsula** y **el hipocampo** son similares a los cambios descritos en estudios sobre la práctica de la meditación tradicional.

Determinar la asociación entre la meditación y la práctica de yoga, el **estrés experimentado** y el **volumen de la amígdala** y el **hipocampo** en un gran estudio poblacional que incluyó a 3742 participantes, de los cuales 2397 se sometieron a múltiples escáneres cerebrales.

Brain Imaging and Behavior (2018) 12:1631–1639  
<https://doi.org/10.1007/s11682-018-9826-z>

ORIGINAL RESEARCH



## Meditation and yoga practice are associated with smaller right amygdala volume: the Rotterdam study

Rinske A. Gotink<sup>1,2</sup> · Meike W. Vernooij<sup>1,2</sup> · M. Arfan Ikram<sup>1</sup> · Wiro J. Niessen<sup>2,3</sup> · Gabriel P. Krestin<sup>2</sup> · Albert Hofman<sup>1,4</sup> · Henning Tiemeier<sup>1,5,6</sup> · M. G. Myriam Hunink<sup>1,2,7</sup>

Published online: 7 February 2018

© The Author(s) 2018. This article is an open access publication

## Hackeando el cerebro: Dimensiones de la mejora cognitiva

### Hacking the Brain: Dimensions of Cognitive Enhancement

Martin Dresler,<sup>\*,†</sup> Anders Sandberg,<sup>‡</sup> Christoph Bublitz,<sup>§</sup> Kathrin Ohla,<sup>||</sup> Carlos Trenado,<sup>⊥,#</sup> Aleksandra Mroczko-Wąsowicz,<sup>∇</sup> Simone Kühn,<sup>○,◆</sup> and Dimitris Repantis<sup>||</sup>

Las intervenciones varían en dimensiones interdependientes clave:

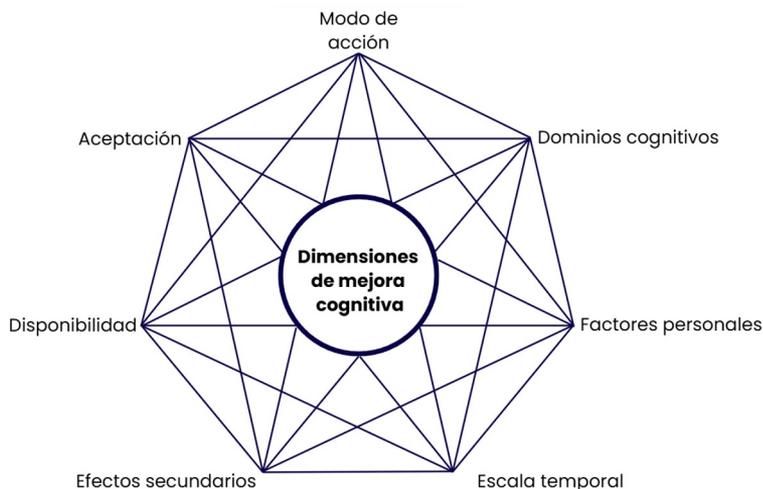
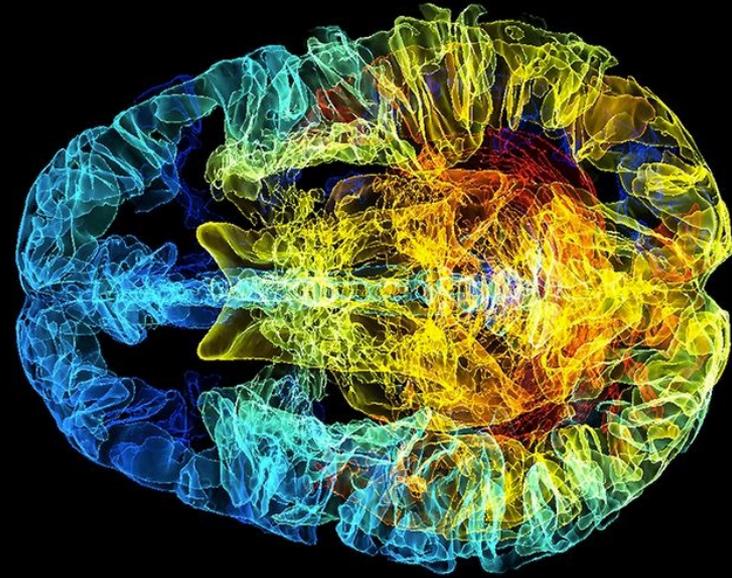
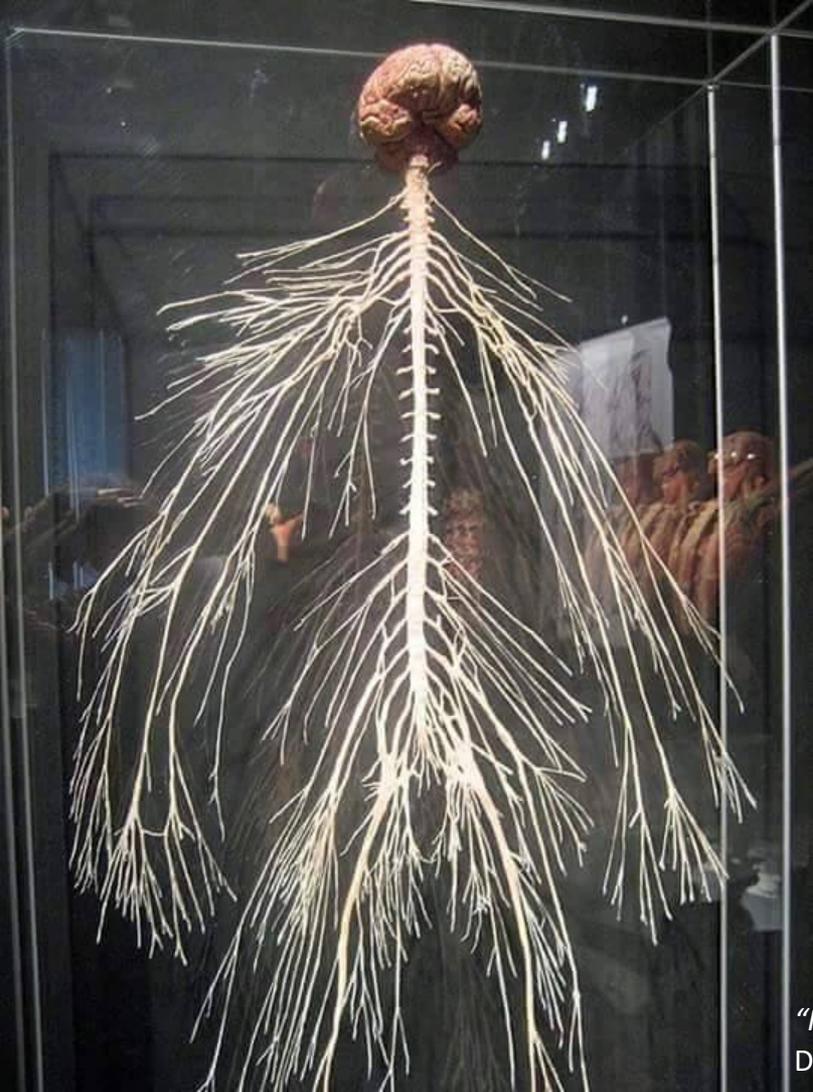


Figura 1. Intervenciones de mejora cognitiva, dimensiones interdependientes

(Dresler et al., 2019)

1. **Modo de acción:** Mecanismo fundamental de la intervención
2. **Dominio cognitivo objetivo:** Habilidad específica a mejorar (memoria, atención, etc...)
3. **Factores personales:** Cómo varían los efectos entre diferentes grupos de sujetos
4. **Escala temporal:** Duración de los efectos
5. **Efectos secundarios:** Riesgos, costos y desventajas asociados con la intervención.
6. **Disponibilidad:** Acceso a diferentes poblaciones.
7. **Aceptación social/ética:** Implicaciones y percepciones sociales y éticas de la intervención.

## 2. El cerebro plástico



*Un escaneo de imágenes de resonancia magnética en color artificial de un cerebro humano. Crédito: KH Fung / Science Photo Library*

*“Human Bodies: anatomía de la vida” Dr. Gunther von Hagens (apodado el Doctor Muerte) en 1977*

“La adquisición de nuevas habilidades requiere muchos años de práctica mental y física. Para entender plenamente este complejo fenómeno se hace necesario admitir, además del refuerzo de vías organizadas preestablecidas, la formación de vías nuevas por ramificación y crecimiento progresivo de la arborización dendrítica y terminales nuevas”

Ramón y Cajal (1899)



# NEUROPLASTICIDAD

- La Neuroplasticidad es un proceso mediante el cual las neuronas consiguen aumentar sus conexiones con otras neuronas y éstas hacerlas estables como consecuencia de la experiencia, el aprendizaje y la estimulación sensorial y cognitiva

***La actividad regular y sistemática  
estimula el crecimiento  
dendrítico y aumenta el número  
de conexiones sinápticas entre  
las ya existentes.***

## Otros conceptos de interés...

Neurogénesis: nuevas neuronas.

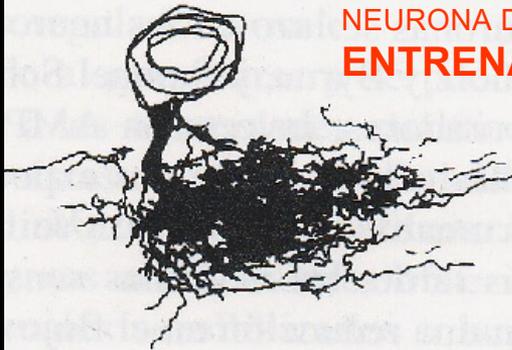
Sinaptogénesis: nuevos contactos.

Neuritogénesis: nuevos axones y  
dendritas.

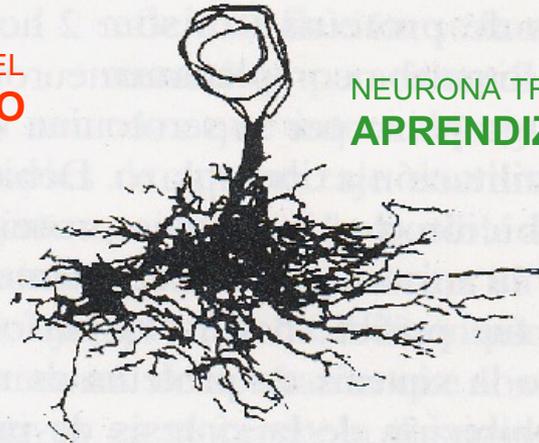
# Neuroplasticidad



NEURONA EN  
ESTADO NATURAL

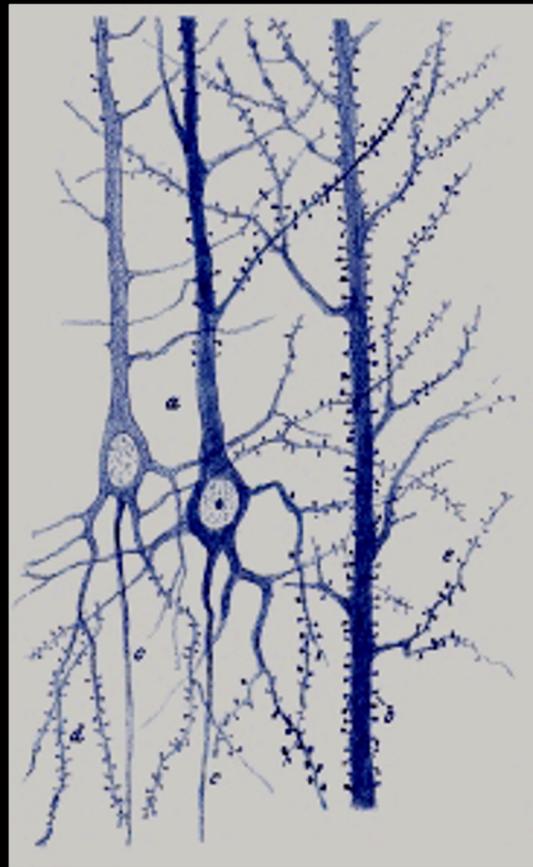
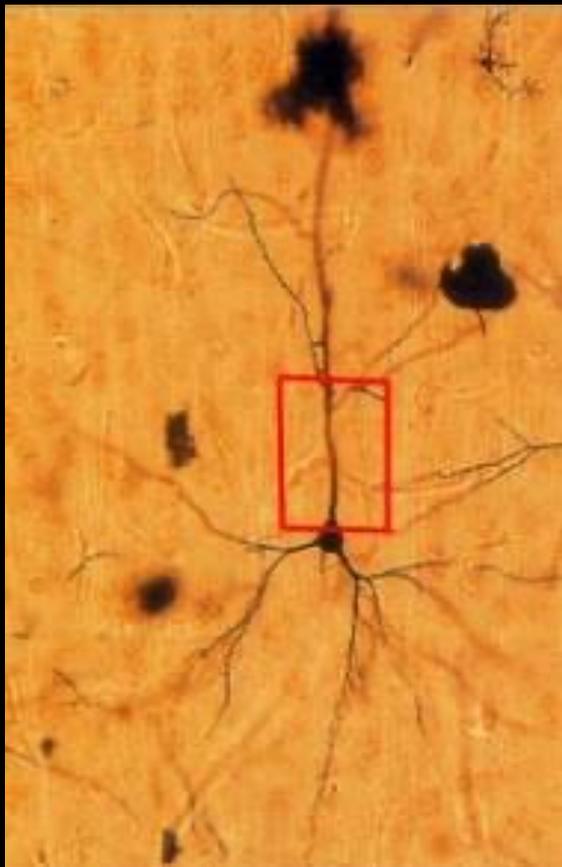


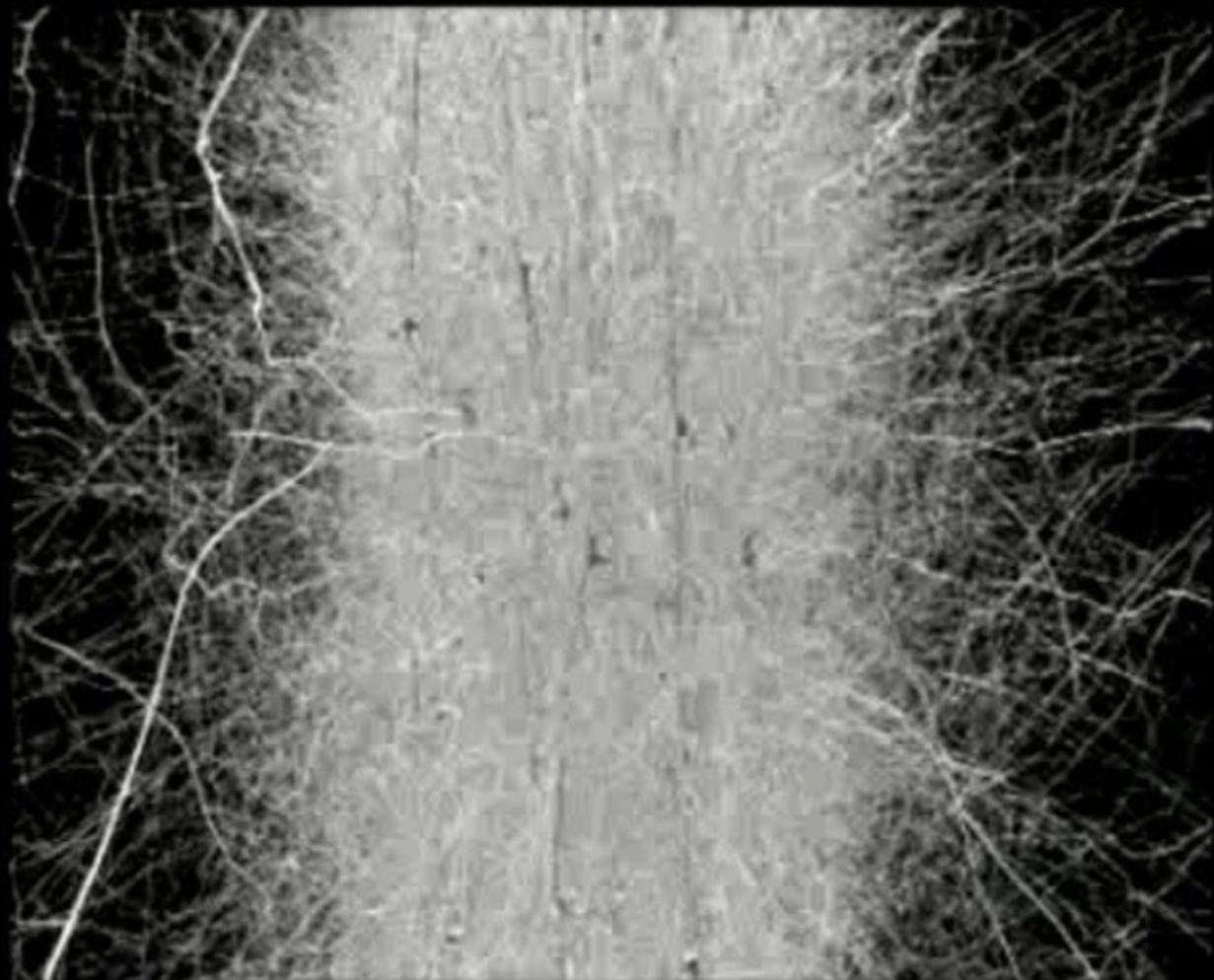
NEURONA DURANTE EL  
ENTRENAMIENTO



NEURONA TRAS EL  
APRENDIZAJE

# *ESPINAS DENDRITICAS*





## Edgar Morin (8 de julio de 1921, 103 años)

- ❖ Filósofo y sociólogo francés.
- ❖ ocupó un lugar destacado en la sociología francesa.



# El entrenamiento y enriquecimiento cognitivo modula la plasticidad neuronal y mejora la reserva cognitiva en ratas envejecidas

## Cognitive Training and Enrichment Modulates Neural Plasticity and Enhances Cognitive Reserve in Aging Rats

JenishaChris Stephen, Ronyson Kharkongor, UlfathTasneem Khan, Muniraj Kathirvel & Rameshkumar Radhakrishnan

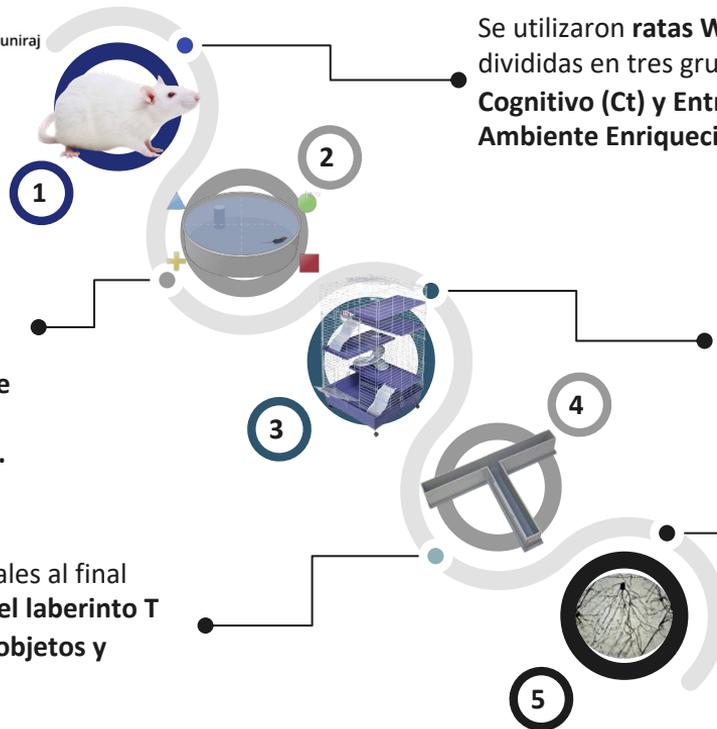
El **entrenamiento cognitivo** consistió en **módulos variados en el laberinto acuático de Morris**, enfocándose en **memoria de trabajo, memoria de referencia, aprendizaje de reversión, aprendizaje con señales, aprendizaje discriminativo espacial y visual**.

Se realizaron pruebas conductuales al final del entrenamiento, **incluyendo el laberinto T y tareas de reconocimiento de objetos y ubicación**.

Se utilizaron **ratas Wistar macho de 18 meses**, divididas en tres grupos: **Control, Entrenamiento Cognitivo (Ct) y Entrenamiento Cognitivo con Ambiente Enriquecido (Ct+ee)**.

El **ambiente enriquecido** para el grupo Ct+ee incluyó una **jaula multi-nivel con objetos variados, estímulos auditivos y actividad física, durante 2 horas diarias**.

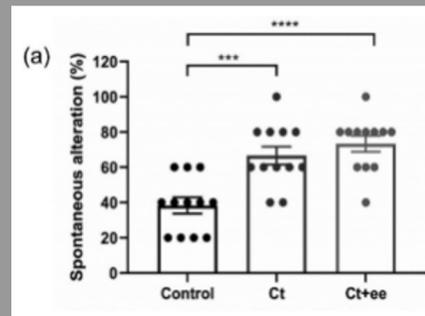
Análisis histológico incluyó **tinción de Golgi-Cox para morfología neuronal y Western Blot para expresión de proteínas**.



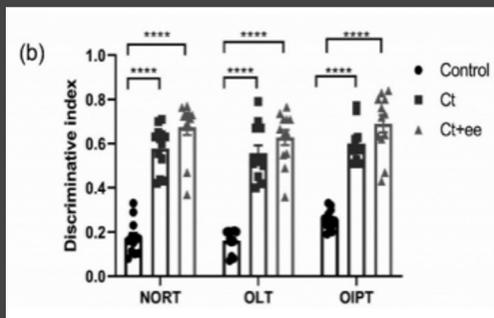
# Resultados

**Figura 1.** Efecto del entrenamiento cognitivo y del entrenamiento cognitivo con entorno enriquecido en las evaluaciones cognitivas espontáneas (n = 12 ratas/grupo).

- El grupo Ct y el grupo Ct+ee mostraron una **mejora significativa en la memoria de trabajo**, como se evidencia en el test del laberinto T



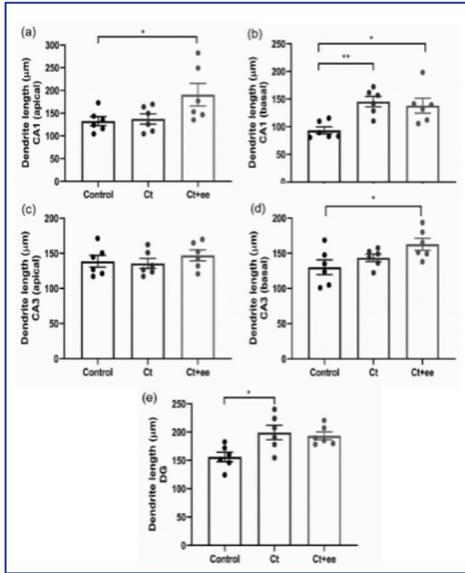
**Figura 1a.** (a) El rendimiento de la memoria de trabajo se representa como porcentaje de alteración espontánea.



**Figura 1b.** (b) El rendimiento de la memoria de reconocimiento se representa como índice discriminativo.

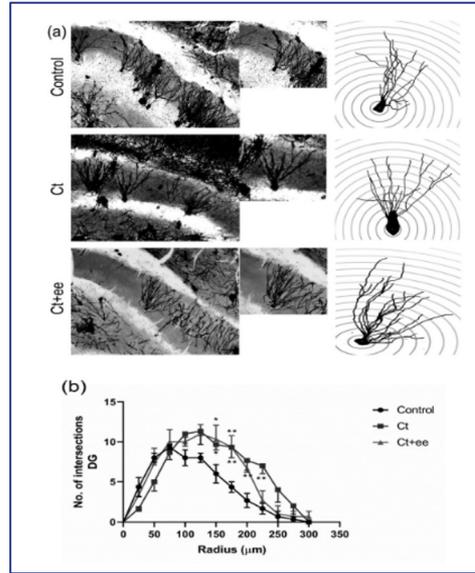
- En las tareas de reconocimiento de memoria (NORT, OLT, OIPT), ambos grupos de entrenamiento también obtuvieron resultados superiores al grupo control.

# Resultados

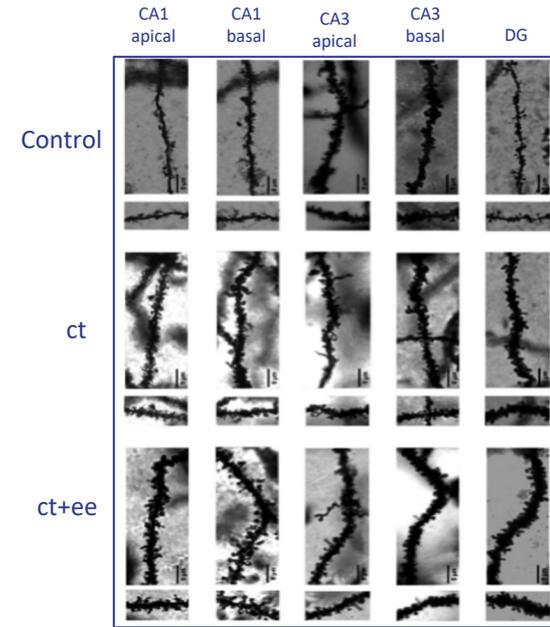


**Figura 2.** Efecto del entrenamiento cognitivo y del entorno enriquecido sobre la longitud de las dendritas apicales y basales de las neuronas CA1, CA3 y DG (n = 6 ratas/grupo).

- Las micrografías de Golgi-Cox revelaron cambios notables en la estructura neuronal del hipocampo. El grupo Ct+ee presentó un aumento significativo en la longitud dendrítica, la arborización y la densidad de espinas en las neuronas de las regiones CA1, CA3 y DG (dentate gyrus), comparado tanto con el grupo control como con el grupo Ct.
- El grupo Ct también mostró mejoras, pero estas fueron más localizadas, principalmente en las dendritas basales de CA1 y en el DG. Estos hallazgos sugieren que el ambiente enriquecido potenció los efectos del entrenamiento cognitivo en la plasticidad neuronal.

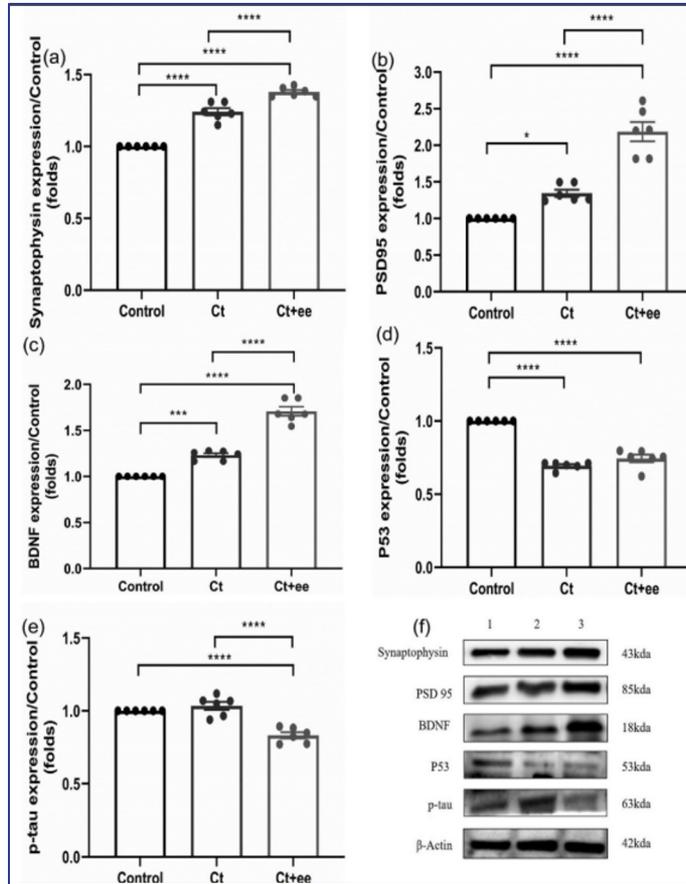


**Figura 5.** Efecto del entrenamiento cognitivo y del entorno enriquecido sobre la arborización dendrítica de las neuronas del DG (n = 6 ratas/grupo).



**Figura 7.** Dendritas teñidas con Golgi-Cox fotografiadas con un aumento de 1000x para visualizar y contar las espinas.

# Resultados



**Figura 9.** Efecto del entrenamiento cognitivo y del entrenamiento cognitivo con un entorno enriquecido sobre la expresión de proteínas en el hipocampo, cuantificada mediante análisis Western blot (n = 6 ratas/grupo).

- Los resultados del Western Blot demostraron cambios significativos en la expresión de proteínas clave en el hipocampo. Ambos grupos de entrenamiento, Ct y Ct+ee, mostraron un aumento en los niveles de sinaptofisina, PSD95 y BDNF, marcadores de la función sináptica y el soporte neurotrófico.
- Asimismo, se observó una disminución en los niveles de p53 y p-tau, proteínas relacionadas con el estrés celular y la patología tau, respectivamente.
- Nuevamente, el grupo Ct+ee presentó niveles de estas proteínas significativamente más altos o más bajos (según corresponda), que el grupo Ct, corroborando el efecto potenciador del ambiente enriquecido."

**Siglas:** BDNF: factor neurotrófico derivado del cerebro; ct: Entrenamiento cognitivo; ct+ee: Entrenamiento cognitivo con Ambiente Enriquecido

# Discusión y Conclusiones: Implicaciones para la Reserva Cognitiva en el Envejecimiento



01

## Deterioro Cognitivo Relacionado con la Edad:

El estudio confirmó **déficits observables en la memoria de trabajo y el reconocimiento** en ratas envejecidas, atrofia dendrítica, reducción de la arborización y densidad de espinas en neuronas de CA1, CA3 y DG del hipocampo. También se observó una disminución de marcadores sinápticos y factores neurotróficos, y un aumento en la fosforilación de p53 y tau.



02

## Efectos del Entrenamiento Cognitivo (Ct):

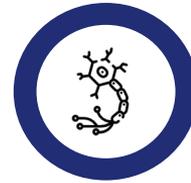
Mejóro significativamente el rendimiento en tareas conductuales y produjo alteraciones específicas en la morfología neuronal, particularmente en las dendritas basales de CA1 y el DG.



03

## Potenciación por Ambiente Enriquecido (Ct+ee)

Potenció los efectos del entrenamiento cognitivo, resultando en una mayor mejora conductual y un aumento más significativo en la longitud dendrítica, la arborización y la densidad de espinas en todas las regiones del hipocampo (CA1, CA3, DG).



04

## Plasticidad Sináptica y Molecular:

Ambos grupos de entrenamiento mostraron un aumento en la expresión de sinaptofisina, PSD95 y BDNF, y una disminución en p53 y p-tau, lo que respalda la mejora de la plasticidad sináptica y la salud neuronal a nivel molecular.



05

## Implicaciones para la Reserva Cognitiva

Aumentar la carga cognitiva a través de factores fisiológicos y ambientales puede contrarrestar la variabilidad individual en el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento y mejorar la reserva cognitiva.

### **3. La función ejecutiva se entrena**

# Libre Albedrío - Free will (Libre voluntad)





# ¿La Conducta Social y el Cerebro?



**Harvard Medical  
School  
Boston, 1992**

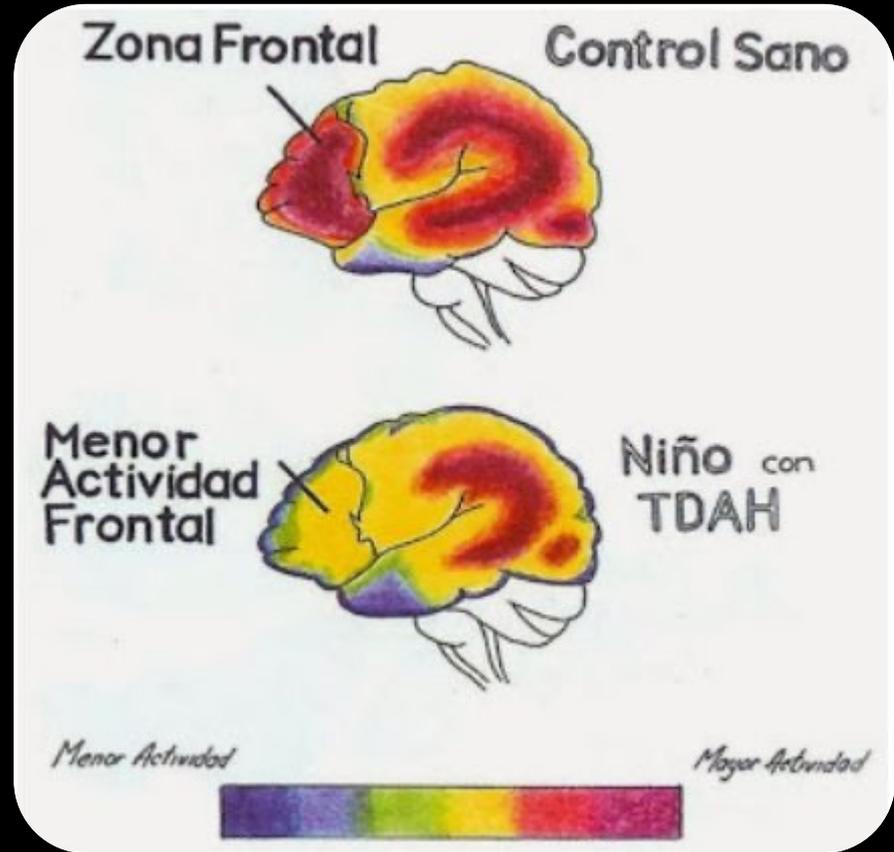
Hanna Damasio y col.  
Science, 264: 1102-05

***“The return of Phineas  
Gage: The Skull of a  
famous Patient Yields  
Clues about the Brain”***

# Funciones Ejecutivas

- Luria: Trastornos en la iniciativa, la motivación, la formulación de metas y planes de acción y el autocontrol de la conducta, asociados a lesiones frontales.
- Lezak: las capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente considerando **4 aspectos**: la **volición**, **planificación**, **acción intencional** y **ejecución efectiva**

# Disfunción Ejecutiva en el periodo infanto juvenil





# La Prueba del Malvavisco de Walter Mischel

En las universidades de Stanford en la década de 1960 se realizó un estudio longitudinal en los que dio un seguimiento de más de 14 años a los niños a quienes les aplicó la Prueba del Malvavisco (Marshmallow Test), diseñada por él para mostrar la importancia del control de estímulos y del refuerzo retardado de esperar que las cosas mejoren.



<https://www.youtube.com/watch?v=gysjy93rBqY&t=12s>

# El efecto del entrenamiento cognitivo en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

## The effect of cognitive training on children with attention deficit and hyperactivity disorder: A meta-analysis

Xiaojie Zou, Feng Yu, Qiuling Huang & Yun Huang

### Objetivo

Evaluar el efecto de las intervenciones de entrenamiento cognitivo en los síntomas del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en niños.

### Criterios de inclusión

- Niños diagnosticados con TDAH.
- Ensayos controlados aleatorizados (ECA).
- Intervención de entrenamiento cognitivo.
- Mediciones de síntomas de TDAH: atención, hiperactividad/impulsividad y función ejecutiva.

### Diseño

Meta-análisis de ensayos controlados aleatorizados (ECA)

### Extracción de Datos

2 investigadores extrajeron información de forma independiente utilizando un formulario estandarizado.

(Zou et al., 2024)

Este metaanálisis de 10 ECAs

### Búsqueda sistemática

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos como PubMed, Web of Science y Embase hasta el 28 de abril de 2022. .

### Análisis Estadístico

Se utilizó Stata 15. Los resultados continuos se presentaron como diferencia de medias estandarizada (DME) con intervalos de confianza del 95% (IC). Se evaluó la heterogeneidad con  $I^2$ . Se utilizaron modelos de efectos fijos o aleatorios según la heterogeneidad.

# Resultados

Se incluyeron 10 estudios con un total de 446 niños con TDAH.

## Atención

El entrenamiento cognitivo tuvo un efecto significativo en la reducción de los síntomas de atención en comparación con el grupo de control

01

02

## Hiperactividad/Impulsividad

No hubo diferencias significativas en la mejora de la hiperactividad/impulsividad con el entrenamiento cognitivo en comparación con el grupo de control

## Análisis de Subgrupos

- Entrenamiento >30 días: Mejora significativa en la atención.
- Niños <10 años: Mejora significativa en la atención.

04

03

## Función Ejecutiva

El entrenamiento cognitivo fue efectivo para mejorar la función ejecutiva en niños con TDAH en comparación con los controles

(Zou et al., 2024)

# Discusión y conclusiones

## Hallazgos Principales

El entrenamiento cognitivo tiene un efecto significativo en la reducción de los síntomas de inatención y la mejora de la función ejecutiva en niños con TDAH, pero no en la hiperactividad/impulsividad.



## Efecto en la Atención:

Consistente con meta-análisis previos, sugiere que el entrenamiento cognitivo puede mejorar la capacidad de atención. El efecto varía según el tipo, intensidad, duración y calidad del entrenamiento.

## Falta de Impacto en Hiperactividad/Impulsividad

Podría ser debido a que el entrenamiento cognitivo no aborda las necesidades de procesamiento de recompensas, aversión al retraso, regulación emocional o autoeficacia de los niños con TDAH.



## Mejora en la Función Ejecutiva

En línea con otros meta-análisis, indica que el entrenamiento cognitivo puede mejorar procesos cognitivos superiores como la planificación, organización y autorregulación.

- **Conclusión:** Este meta-análisis proporciona evidencia de los efectos beneficiosos del entrenamiento cognitivo en la atención y la función ejecutiva, pero no en la hiperactividad/impulsividad en niños con TDAH.

(Zou et al., 2024)

**4. Hasta que la muerte nos separe!**

# El devenir de una nueva epidemia

---



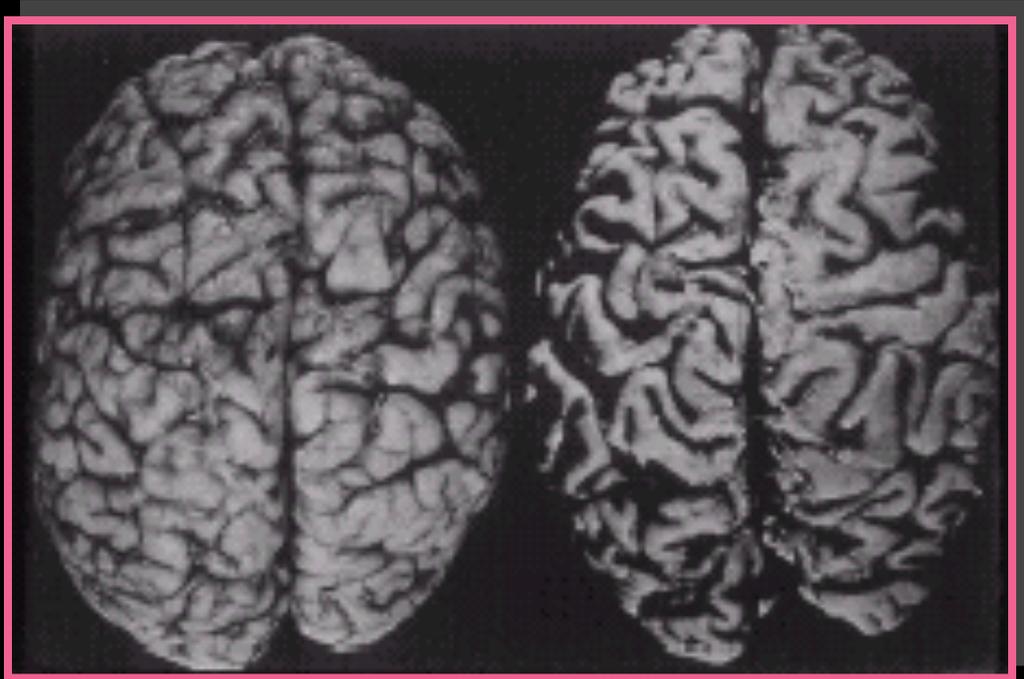




FIG. 7. Drawings by Gaetano Perusini, a student of Alzheimer, of neurons in various stages of neurofibrillar alteration (110), increasing in severity from left to right. The farthest right image shows a glia cell impinging on the neurofibrillar remains of a neuron.

**Sudoku.**

*La aspirina del cerebro.*

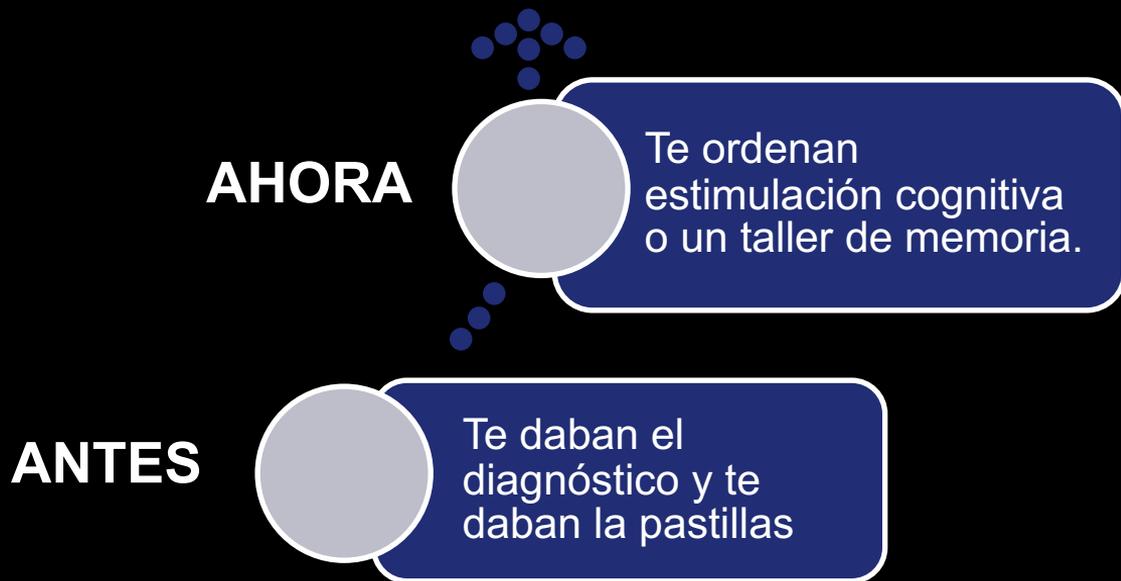
3	2	9	5	7	8	6
8	4	1	6	9	2	7
7	5	6	4	3	1	9



7	9	8	4	3
5	3	1	6	2
3	7	2	5	4
8	2	6	3	5
2	1	4	9	8
4	8	5	7	1

# Psicoestimulación.

La estimulación cognitiva es apropiada tanto para la prevención como para el tratamiento de las fases iniciales de la enfermedad.



# TNF.

## *Terapia no farmacológica.*

Tratamiento no químico que parte de un diagnóstico previo orientado a un resultado relevante que se basa en un modelo teórico replicable

### INPTP. TNF recomendadas (I)

	Área de efecto	Grado
Asesoramiento y apoyo cont. al cuidador	Institucionalización	A
Estimulación cognitiva (grupo)	Cognición	B
Entrenmto. cognitivo (grupo o individual)	Cognición	B
Entrenamiento AVD	AVD	B
Intervenciones conductuales	Conducta	B
Estimulación cognitiva enriquecida (grupo)	Cognición, AVD, ánimo, conducta	B

“Las terapias no farmacológicas se utilizarán junto con fármacos, buscando sumar o incluso potenciar efectos” (Olazarán et al., 2004; Onder et al., 2004).

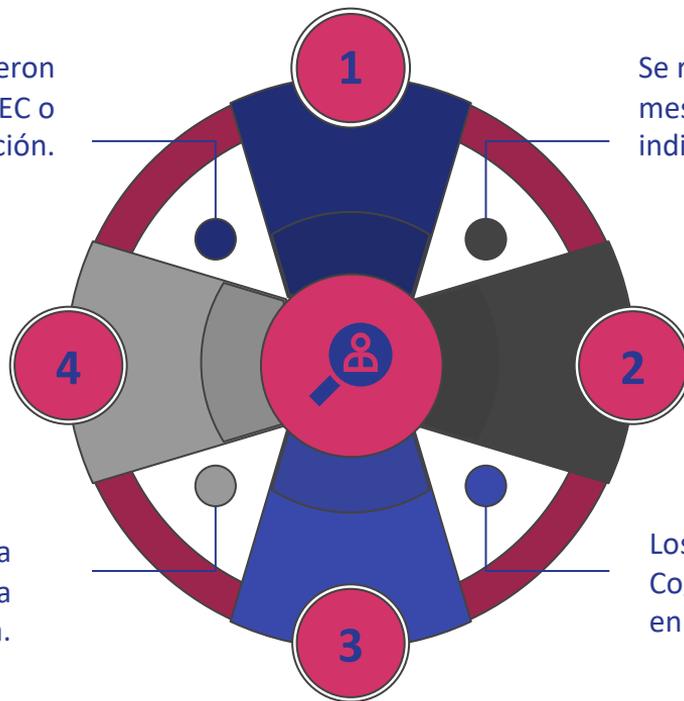
# Long-term cognitive training enhances fluid cognition and brain connectivity in individuals with MCI

Elveda Gozdas<sup>1,3</sup>, Bárbara Avelar-Pereira<sup>1,2,3</sup>, Hannah Fingerhut<sup>1</sup>, Lauren Dacorro<sup>1</sup>, Booil Jo<sup>1</sup>, Leanne Williams<sup>1</sup>, Ruth O'Hara<sup>1</sup> and S. M. Hadi Hosseini<sup>1,2,3</sup>

El entrenamiento cognitivo a largo plazo mejora la cognición fluida y la conectividad cerebral en personas con deterioro cognitivo leve (DCL).

60 participantes con DCL-a fueron asignados aleatoriamente a EC o CW; 34 completaron la intervención.

Se realizó un ECA, simple ciego, de 6 meses de EC multi-dominio vs. CW en individuos con DCL-a

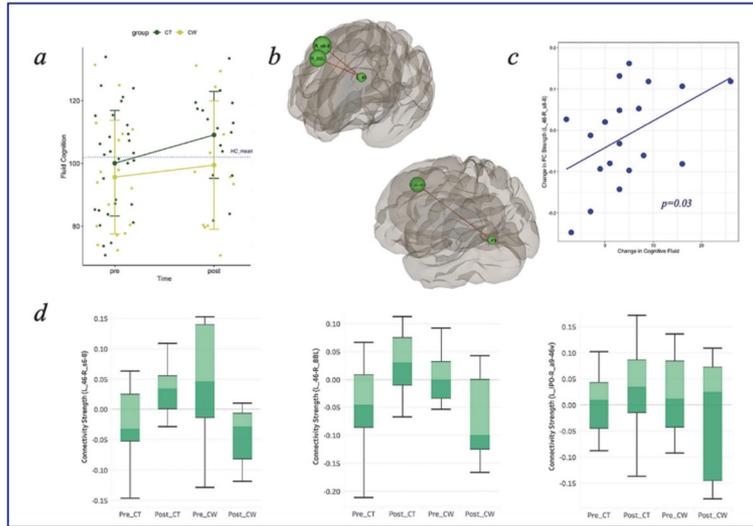


El resultado secundario fue la microestructura de la materia blanca.

Los resultados primarios fueron la Cognición Fluida y la conectividad funcional en redes de memoria y función ejecutiva.

(Gozdas et al., 2024)

# Resultados



**Figura 2.** Cambios en el funcionamiento cognitivo y la conectividad funcional en respuesta a la intervención.

## Cambios en la Cognición Fluida (Figura 2a):

- Se observó una interacción significativa grupo-por-tiempo en la Cognición Fluida ( $p=0.007$ ).
- El grupo EC mostró una mejora del 10.9% en la Cognición Fluida desde la línea base hasta después de la intervención, con 18 de 20 participantes mostrando mejoras.
- El grupo EC también demostró un mejor rendimiento en la Cognición Fluida post-intervención en comparación con los controles sanos (HCs) ( $p=0.045$ ).
- El grupo CW mostró una mejora leve no significativa.

## Cambios en la Conectividad Funcional (Figura 2b, 2d):

- Se encontraron interacciones significativas grupo-por-tiempo en la conectividad funcional entre la CPFDL izquierda y la CPF medial, así como entre la DLPFC derecha y la CPF medial, y entre la corteza parietal inferior izquierda (CPI) y la corteza prefrontal anterior derecha ( $p<0.05$ , FDR-corrected).
- El grupo EC mostró aumentos en la conectividad funcional post-intervención, mientras que el grupo CW mostró disminuciones.
- El aumento en la fuerza de conectividad entre la CPFDL izquierda y la CPF medial se correlacionó positivamente con la mejora en la Cognición Fluida (Figura 2c).

(Gozdas et al., 2024)

# Resultados

## Cambios microestructurales en la sustancia blanca en respuesta a la intervención

- El análisis basado en fíxeles (FBA) reveló una interacción significativa grupo-por-tiempo en la densidad de fibra (FD) de la materia blanca ( $p < 0.05$ , FWE-correctado) para el cíngulo-hipocampo izquierdo y derecho, la radiación talámica anterior y la radiación óptica.
- Ambos grupos mostraron una disminución en FD durante el período de seis meses, pero la reducción fue significativamente menor en el grupo EC (1.3%) en comparación con el grupo CW (2%).
- Se encontró una asociación entre el aumento en la FD media en estas regiones y un mejor rendimiento en la memoria de trabajo de clasificación de listas (LSWM).

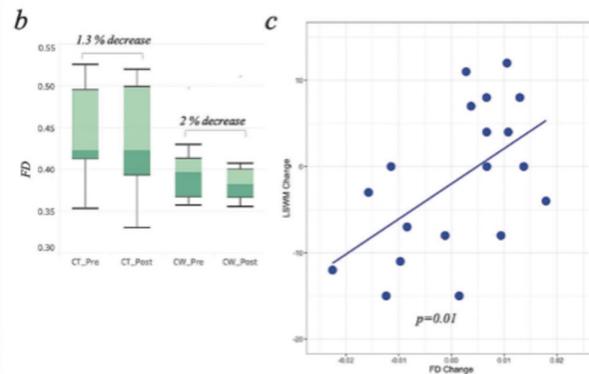
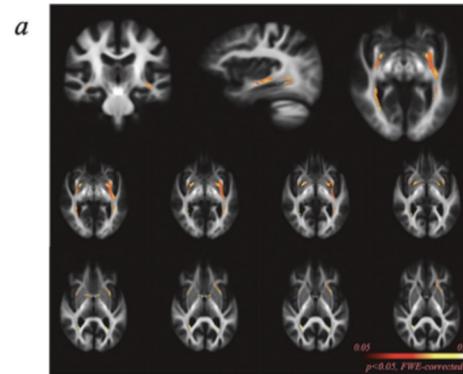


Figura 9. Cambios microestructurales en la sustancia blanca en respuesta a la intervención.

# Discusión y conclusiones: Implicaciones del Entrenamiento Cognitivo a Largo Plazo

El EC multi-dominio a largo plazo mejora la Cognición Fluida y la conectividad funcional en individuos con DCL-a.



Se requieren estudios más grandes y con mayor potencia para confirmar estos hallazgos.



El EC retrasa multi-dominio el declive estructural del cerebro en DCL-a.



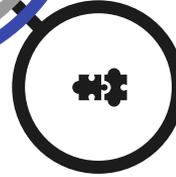
Los resultados sugieren el potencial del EC como una intervención no farmacológica para mejorar la cognición y potencialmente retrasar la progresión a la EA.



Los cambios en las propiedades funcionales y microestructurales del cerebro se asociaron con una mejor función cognitiva en el grupo EC.

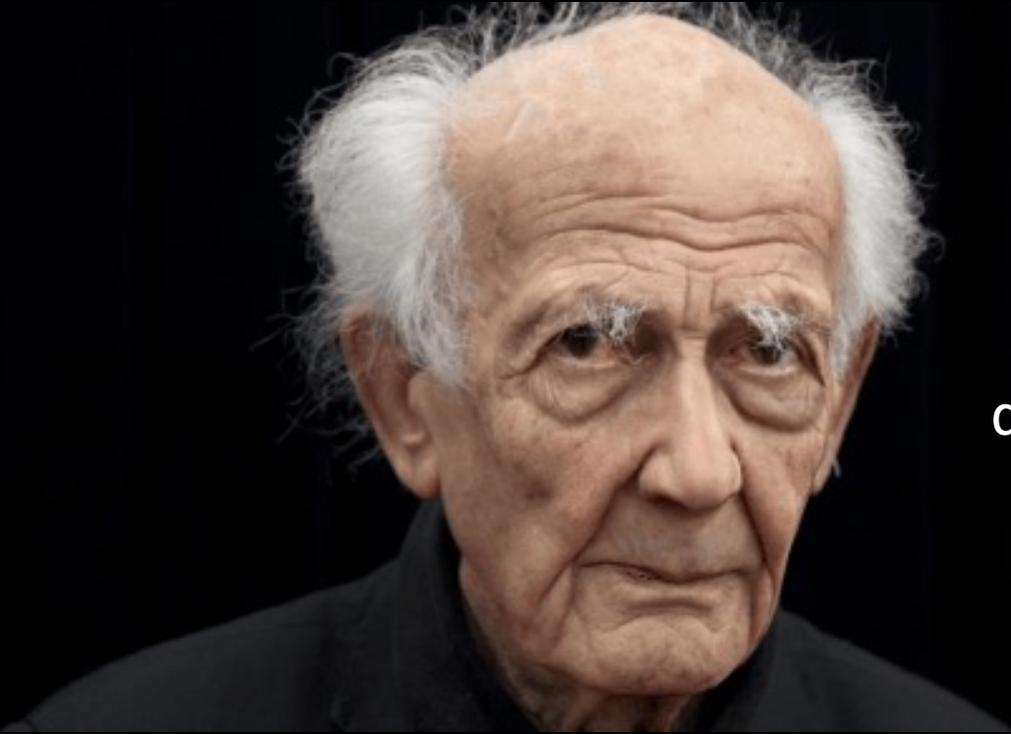


Se identificaron subredes funcionales y estructurales basales clave que predijeron el cambio en la Cognición Fluida para aquellos que participaron en el EC.



**5. Mejor que sea fácil Doctor!**

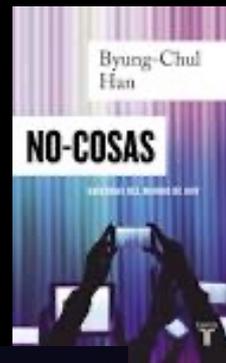
# Zygmunt Bauman y la modernidad líquida: el amor líquido - sociedades líquidas



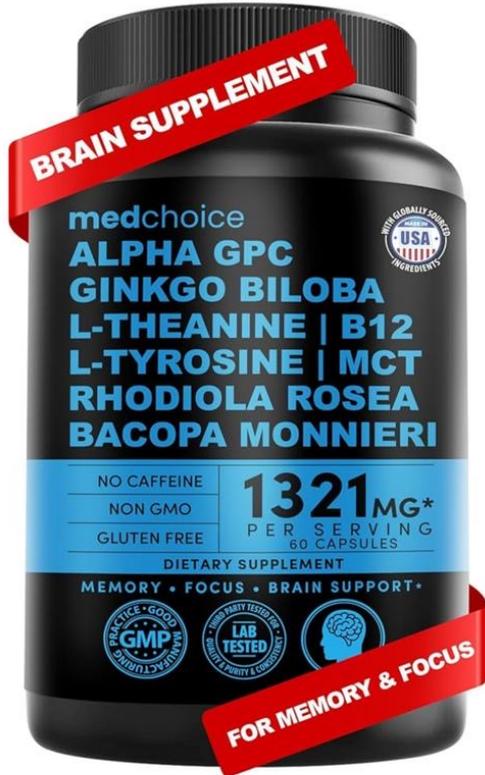
Vivir en pleno siglo XXI  
relaciones de amor líquido

Nos habla de ese “deseo de devorar”, visto como el deseo de querer que el otro se parezca a nosotros.

# Byung-Chul Han



Suplemento cerebral nootrópico 12 en 1 anhidro: Ginkgo Biloba para apoyo cerebral, memoria y enfoque - B12, Alpha GPC, L Teanina y suplementos de colina con bioferina sin cafeina 1321 mg (60 unidades)



## POTENT NOOTROPIC FORMULA

**Alpha GPC (Choline)**  
250 mg  
For memory & learning

**Rhodiola Rosea**  
75 mg  
For memory & mood support

**Ginkgo Biloba**  
120 mg  
For mood & brain support

**L-Tyrosine**  
300 mg  
For mental performance

**L-Theanine**  
200 mg  
For sleep & stress management

**Bacopa Monnieri**  
150 mg  
For memory & learning

**MCT**  
20 mg  
For memory & cognitive function

**DMAAE**  
50 mg  
For mental alertness & clarity

**Vitamin B12**  
1000 mcg  
For cognition & energy

**Phosphatidylserine**  
150 mg  
For memory, sleep, and mood support

**medchoice**

## NOOTROPIC

Our **STIMULANT-FREE 11-IN-1 FORMULA** packs a punch with all vegan ingredients and is now powered by Bioferine for heightened absorption!

# Efecto de un suplemento nootrópico de origen vegetal en la toma de decisiones perceptuales y las interdependencias de las redes cerebrales: Un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo.

Article

## Effect of a Plant-Based Nootropic Supplement on Perceptual Decision-Making and Brain Network Interdependencies: A Randomised, Double-Blinded, and Placebo-Controlled Study

David O'Reilly <sup>1,\*</sup>, Joshua Bolam <sup>1,2</sup>, Ioannis Delis <sup>1</sup> and Andrea Utley <sup>1</sup>

Estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo.

32 participantes completaron el estudio (17 en el grupo de tratamiento, 15 en el grupo de control). Edades entre 20 y 59 años, diestros, sin condiciones médicas o cognitivas conocidas.

**Tarea Experimental:** computarizada de toma de decisiones perceptivas visuales (clasificación de caras vs. coches) antes y después del período de suplementación.

**Registro EEG:** Se registró la actividad durante la tarea para analizar las interdependencias de la red cerebral.



Investigar la eficacia de un suplemento nootrópico a base de plantas en la toma de decisiones perceptivas y las interdependencias de la red cerebral en adultos sanos.

**Grupo de Tratamiento:** Recibió el suplemento Mind Lab Pro (2 cápsulas/día) durante 60 días.

**Grupo Control:** Recibió un placebo (cápsulas de celulosa) durante 60 días.

(O'Rilley et al., 2025)

# Análisis de datos

Tiempos de reacción,  
precisión de la elección.

1

**Análisis de datos  
conductuales**

Para identificar redes de  
interdependencia.

3

**GSA**

Utilizando medidas de teoría de la  
información multivariante  
(Correlación Total - TC, Correlación  
Total Dual - DTC, Información-O -  $\Omega$ )  
para cuantificar las  
interdependencias de la red  
cerebral.

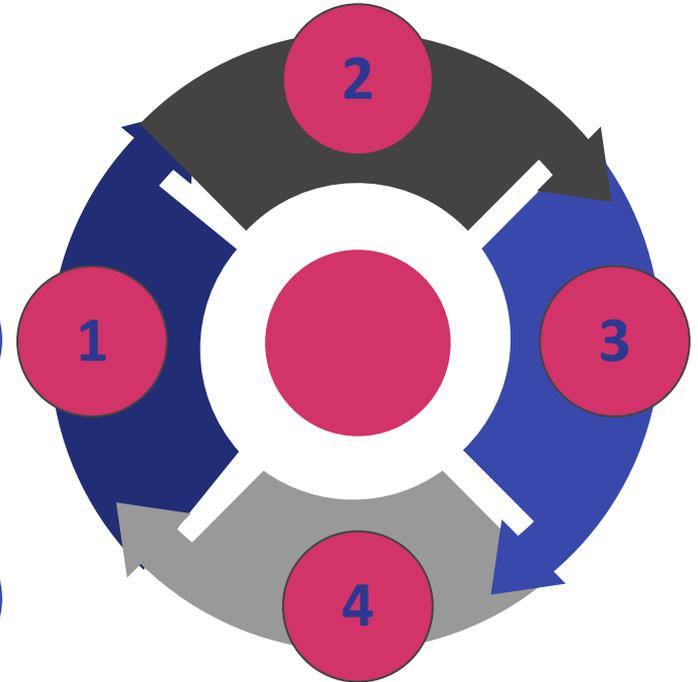
**Análisis de datos de EEG**

2

Para controlar las diferencias  
basales.

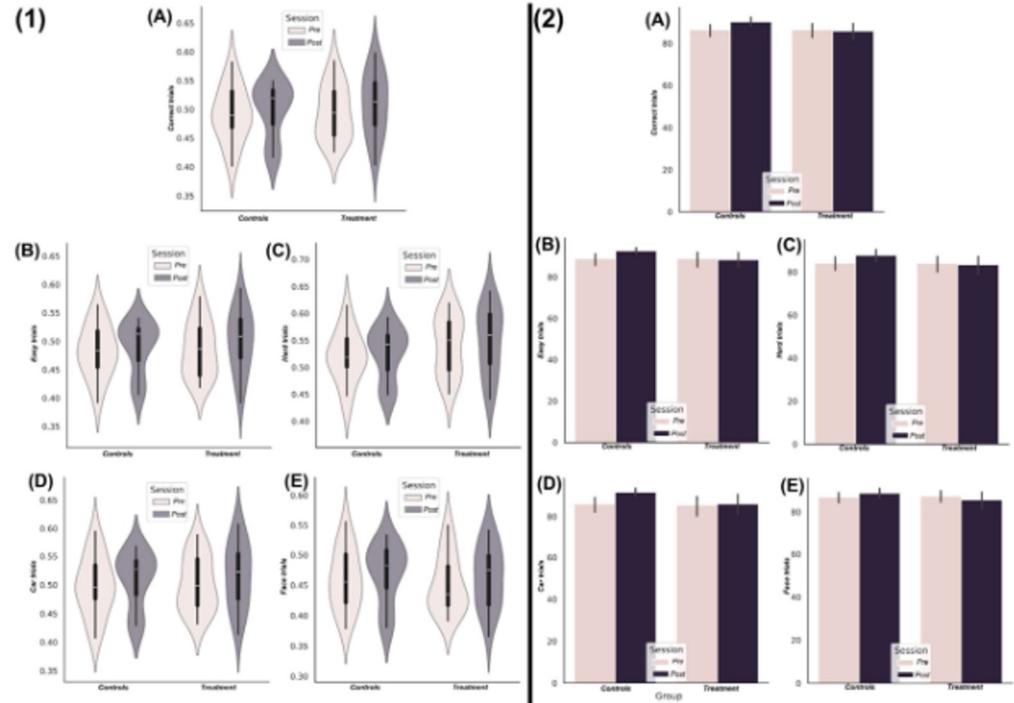
**Modelos  
ANCOVA**

4



# Resultados

**Rendimiento Conductual:** No se encontraron diferencias significativas en la precisión de la elección ni en los tiempos de reacción entre los grupos de tratamiento y control, antes o después del período de suplementación.

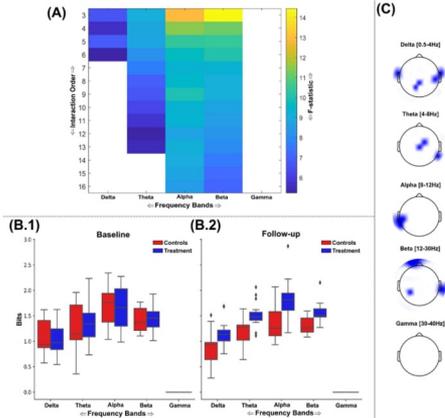


**Figura 2.** (1) Los tiempos de reacción de elección (ms) antes (color claro) y después de la sesión (color oscuro) de los grupos de tratamiento y control para ensayos correctos (A), ensayos fáciles (B), ensayos difíciles (C), ensayos con coche (D) y ensayos con caras (E) se representan como gráficos de violín para ilustrar la distribución de los tiempos de reacción. (2) En el mismo orden de tipos de ensayo (A-E), las precisiones de elección se muestran como la mediana y la desviación estándar del porcentaje de ensayos correctos totales para ambos grupos experimentales en las sesiones antes (color claro) y después (color oscuro).

# Resultados

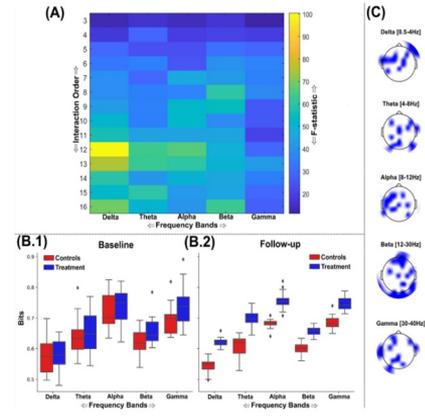
## Interdependencias de la Red Cerebral (EEG):

### Correlación Total (TC)



Se encontraron interdependencias de red significativamente mayores en el grupo de tratamiento en todas las bandas de frecuencia excepto la gamma, indicando un mayor intercambio de información similar

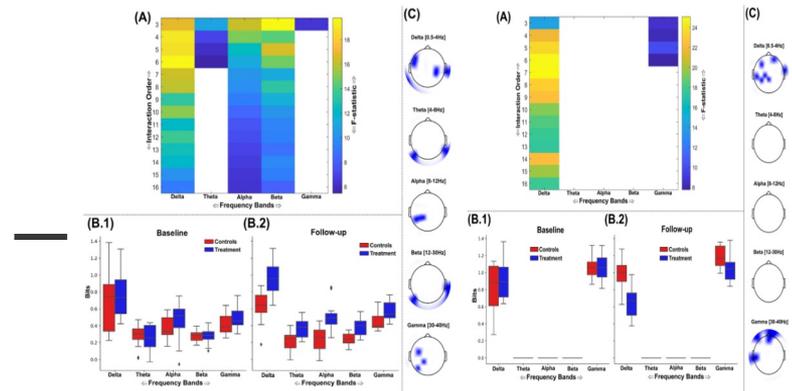
### Correlación Total Dual (DTC)



El efecto del nootrópico en el intercambio de información fue más pronunciado en las interdependencias complementarias, con un aumento significativo en todas las bandas de frecuencia.

(O'Riley et al., 2025)

### Información-O ( $\Omega$ ):



Se observó un aumento tanto en la redundancia como en la sinergia entre las regiones cerebrales en el grupo de tratamiento. Predominó un efecto hacia una mayor sinergia, especialmente en la banda delta

# Análisis de datos

## Conclusión Principal

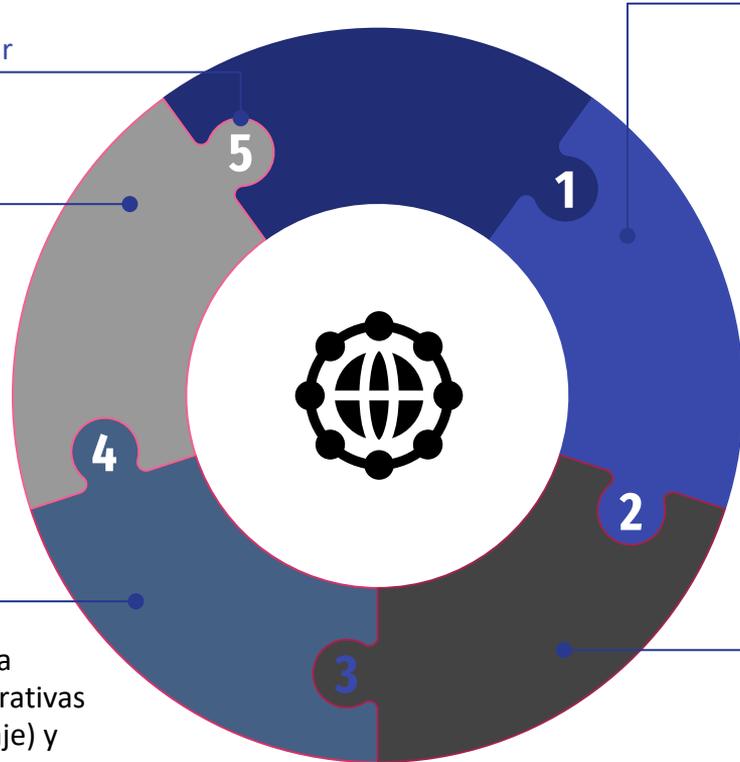
Nootrópicos naturales pueden mejorar la salud cerebral al aumentar la sinergia entre las regiones cerebrales.

## Direcciones Futuras

Uso de modalidades complementarias (por ejemplo, fMRI) y la exploración de tareas cognitivas más complejas

## Complejidad Cognitiva

Autores sugieren que estudios con nootrópicos deberían centrarse en la cognición compleja en tareas deliberativas (por ejemplo, creatividad, aprendizaje) y durante períodos de suplementación más largos.



## Explicación

### Neurocomputacional

Los resultados proporcionan una explicación neurocomputacional para los informes subjetivos de bienestar mejorado con el consumo de nootrópicos, a pesar de la falta de efectos conductuales claros.

## Cohesión y

### Eficiencia Cerebral

El suplemento nootrópico parece mejorar la cohesión general de la red cerebral y la eficiencia energética, demostrando los efectos beneficiosos en la salud cerebral.



## Acute Effect of a Dietary Multi-Ingredient Nootropic as a Cognitive Enhancer in Young Healthy Adults: A Randomized, Triple-Blinded, Placebo-Controlled, Crossover Trial

OPEN ACCESS

Edited by:  
David Michael Bellar,  
University of North Carolina,  
Charlotte, United States

*Maria Medrano*<sup>1†</sup>, *Cristina Molina-Hidalgo*<sup>1,2†</sup>, *Juan M. A. Alcantara*<sup>1</sup>, *Jonatan R. Ruiz*<sup>1,3</sup>  
and *Lucas Jurado-Fasoli*<sup>1,2\*</sup>

# Efecto agudo de un nootrópico dietético multi- ingrediente como potenciador cognitivo en adultos jóvenes sanos: un ensayo cruzado, aleatorizado, triple ciego y controlado con placebo

### Diseño

Ensayo aleatorizado,  
triple ciego,  
controlado con  
placebo y cruzado.

### Participantes

26 adultos jóvenes  
sanos (50% mujeres,  
edad promedio 24.9  
años)

### Intervención

10 g de nootrópico  
multicomponente  
dietético (Evo-  
Gamers®) o placebo  
(maltodextrina).

### Evaluación cognitiva

Velocidad de  
procesamiento,  
control inhibitorio,  
memoria de trabajo,  
flexibilidad cognitiva,  
creatividad y fluidez  
verbal.

### Mediciones adicionales

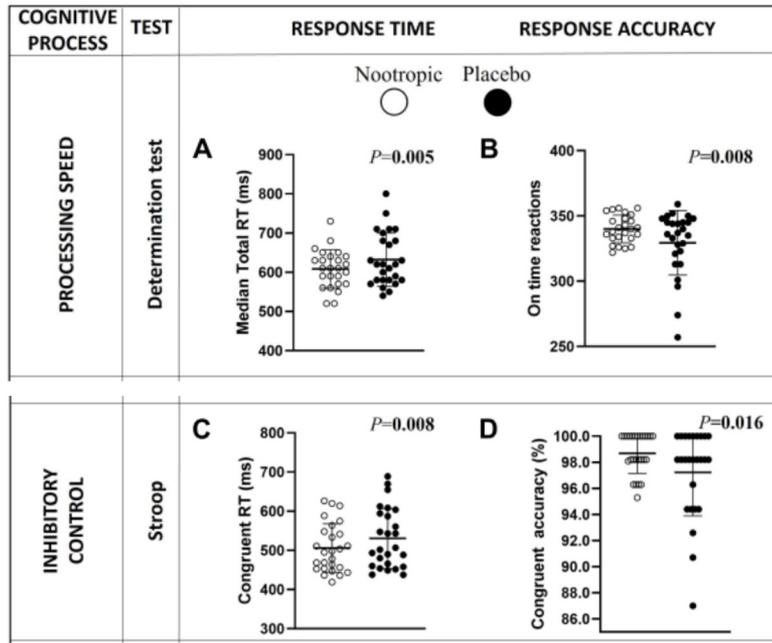
Estado emocional,  
frecuencia cardíaca  
(FC) y variabilidad de  
la frecuencia  
cardíaca (VFC).

(Medrano et al., 2022)

# Resultados

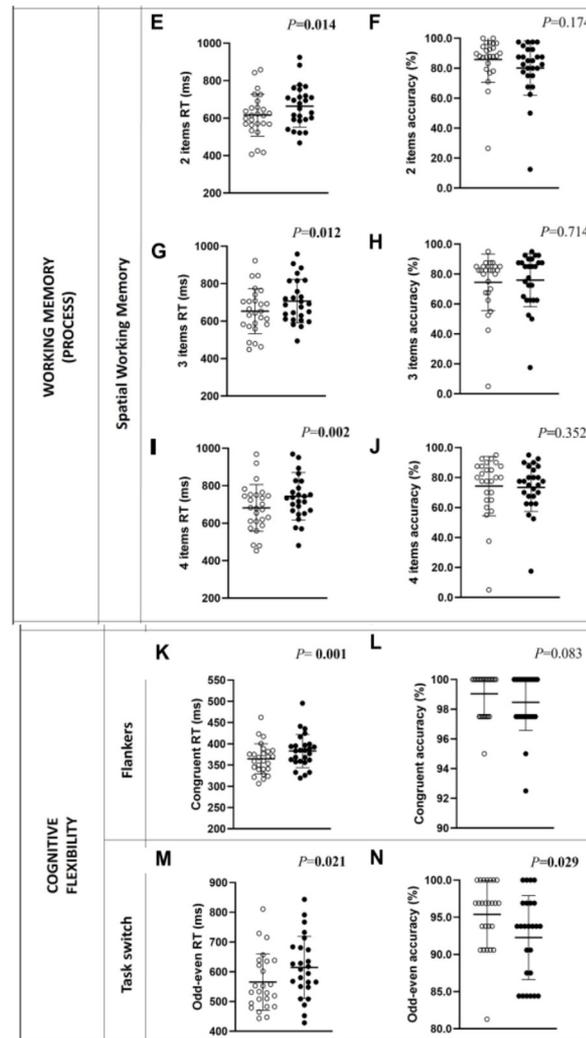


# Resultados

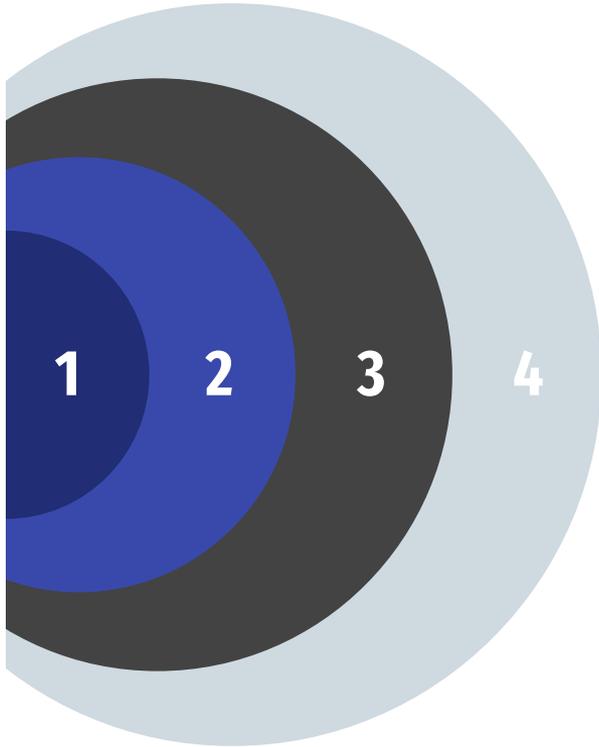


**FIGURA 2:** Diferencias en la velocidad de procesamiento de decisiones (**A, B**), el control inhibitorio (**C, D**), la memoria de trabajo espacial (**E-J**) y el TR de flexibilidad cognitiva (**K-N**) y la precisión entre la ingesta aguda del nootrópico (círculos blancos) y el placebo (círculos negros). Los círculos representan valores individuales, mientras que las líneas representan la media (es decir, la línea central) y la desviación estándar. Las diferencias entre el nootrópico y el placebo se analizaron mediante la prueba de Wilcoxon. Los valores en negrita indican una media de  $p < 0.05$ . TR: tiempo de respuesta.

(Medrano et al., 2022)



# Discusión



01

**Nootrópico  
multicomponente  
dietético**

Mejora el rendimiento cognitivo en adultos jóvenes sanos.

02

**Resultados**

Sugieren un efecto sinérgico de los diferentes ingredientes del nootrópico.

03

**Posibles  
aplicaciones**

Prácticas para estudiantes, profesionales con alta demanda cognitiva y jugadores de eSports.

04

**Conclusión**

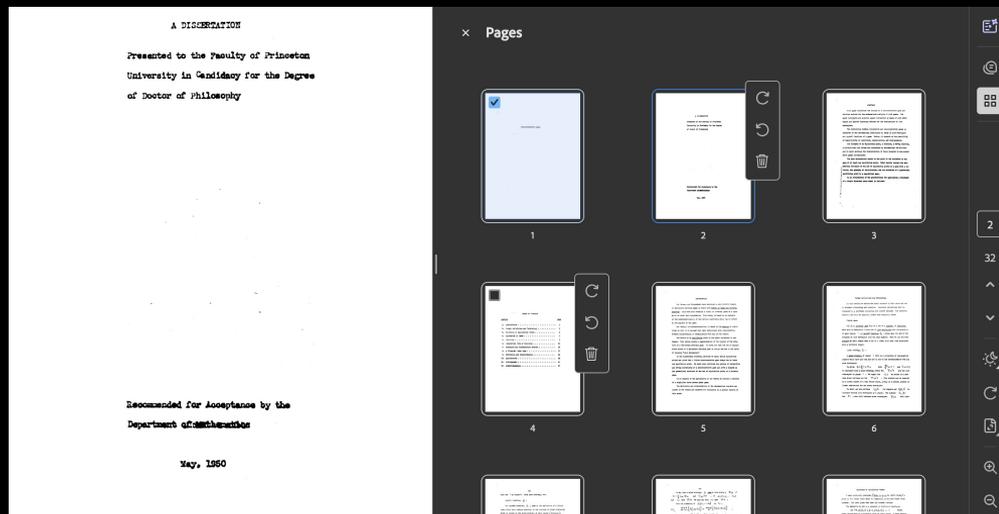
El nootrópico puede ser una herramienta útil para mejorar el rendimiento cognitivo en situaciones específicas, pero se necesitan más investigaciones.

(Medrano et al., 2022)

**6. Ahora vamos a jugar!!**

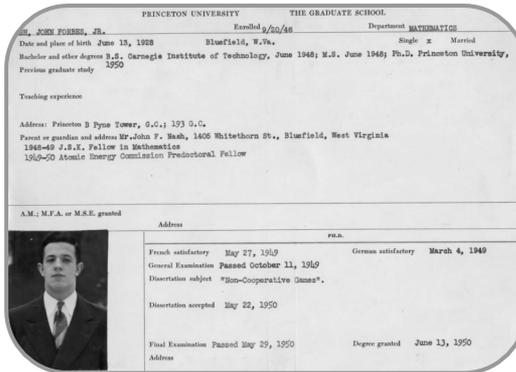


[https://library.princeton.edu/sites/g/files/toruqf6021/files/documents/Non-Cooperative\\_Games\\_Nash.pdf](https://library.princeton.edu/sites/g/files/toruqf6021/files/documents/Non-Cooperative_Games_Nash.pdf)



John Nash

# Teoría de juegos no cooperativos de John Nash (1949-1950)



*Imagen:* Nash, J. (1950). *Non-Cooperative Games* [Photograph]. <https://www.privatdozent.co/p/nashs-invention-of-non-cooperative>

## Contexto Previo

Teoría de Juegos existía, pero enfocada principalmente en juegos de suma cero y cooperativos (ej: Von Neumann & Morgenstern)

## Nuevo Enfoque de Nash

***Estudio de Juegos No Cooperativos:*** Jugadores actúan independientemente, sin acuerdos vinculantes.

## Equilibrio de Nash

Un conjunto de estrategias (una para cada jugador) donde ningún jugador puede mejorar su resultado cambiando solamente su propia estrategia, dadas las estrategias de los demás.

## El gran aporte

Demostró la **existencia** de al menos un Equilibrio de Nash (posiblemente en estrategias mixtas) para todo juego no cooperativo finito

## Base de análisis

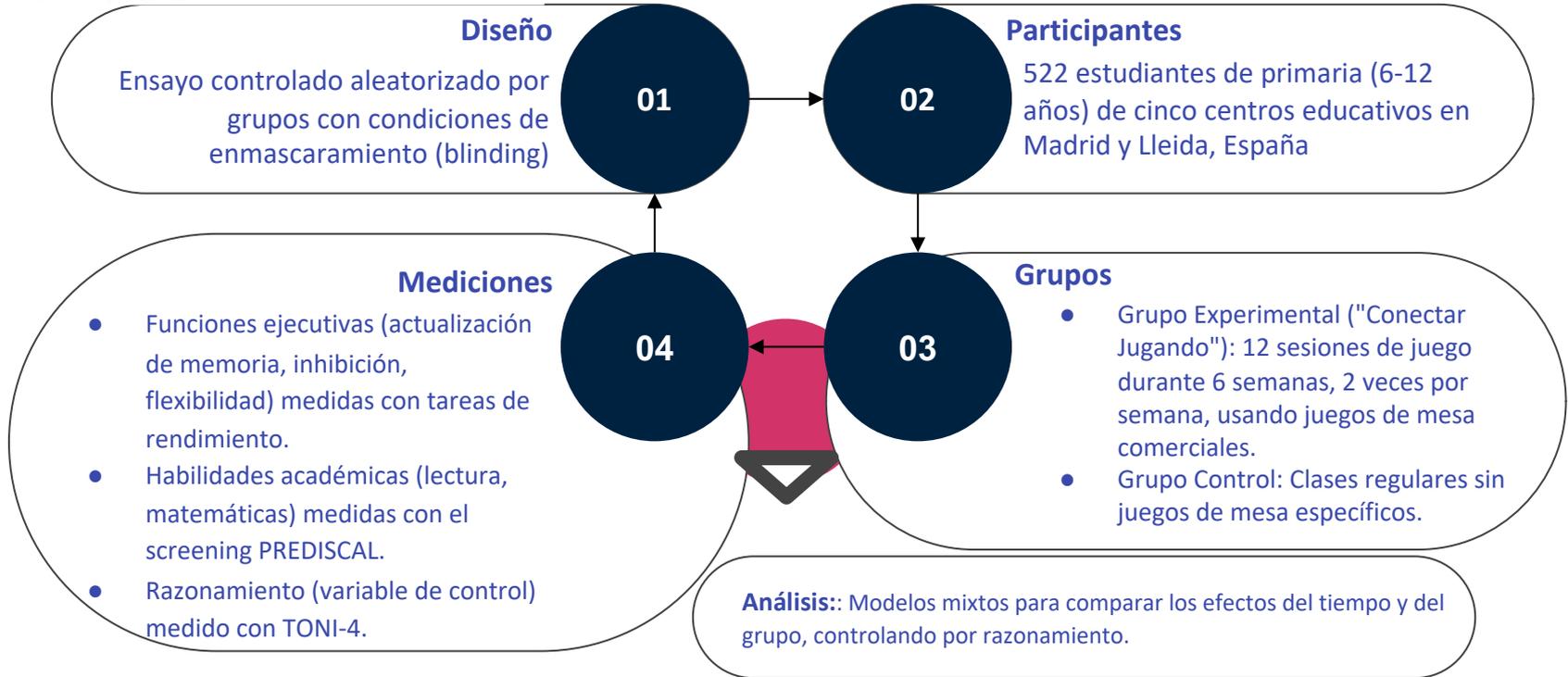
Se centra en la **racionalidad individual** y la **interacción estratégica sin coordinación forzada**



# ¿Juegos en clase? Juegos de mesa para promover el desarrollo cognitivo y educativo en primaria: Un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados.

Do you play in class? Board games to promote cognitive and educational development in primary school: A cluster randomized controlled trial

Nuria Vita-Barrull <sup>a</sup>, Verónica Estrada-Plana <sup>a</sup>, Jaime March-Llanes <sup>a</sup>, Pablo Sotoca-Orgaz <sup>b</sup>,  
Núria Guzmán <sup>c</sup>, Rosa Ayesa <sup>d,e</sup>, Jorge Moya-Higueras <sup>a,b,\*</sup>



(Vita-Barrul et al., 2024)

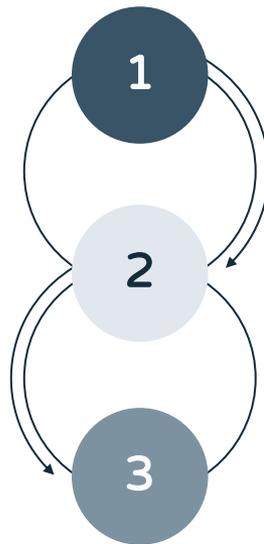
# Resultados

## Primer Grado

- Mejora significativa en la actualización de memoria (bloque 3) y en la inhibición en el grupo experimental.
- Tendencia a la mejora en la flexibilidad en el grupo experimental.

## Habilidades Académicas (Segundo a Sexto Grado):

- Mejora significativa en fluidez lectora, fluidez matemática y cálculo en el grupo experimental, mayor que en el grupo control.



## Segundo a Sexto Grado:

- Mejora significativa en la actualización de memoria en el grupo experimental.
- Mejora en el tiempo de reacción en inhibición en ambos grupos.
- Mejora en la eficiencia de la flexibilidad en ambos grupos.

# Discusión

## Uso de juegos comerciales

En el aula puede mejorar las funciones ejecutivas y las habilidades académicas en estudiantes de primaria.

## Habilidades académicas

Mostraron una mejora más significativa en el grupo "Conectar Jugando", sugiriendo que los juegos pueden ser una herramienta efectiva para el aprendizaje.

## Mejora en funciones ejecutivas

Como la actualización de memoria se observó de manera más marcada en el grupo experimental, especialmente en los grados superiores.

## Metodología lúdica

Puede generar aprendizaje emergente e implícito, involucrando habilidades cognitivas y conocimientos curriculares de manera entretenida.

## Limitaciones

- Problemas de conectividad durante las evaluaciones online,
- Falta de control sobre la experiencia previa de los estudiantes con juegos de mesa
- Necesidad de una introducción más gradual de la metodología para los docentes.

## Conclusión

Los juegos de mesa modernos tienen potencial como herramienta pedagógica para el desarrollo cognitivo y académico en la educación primaria.

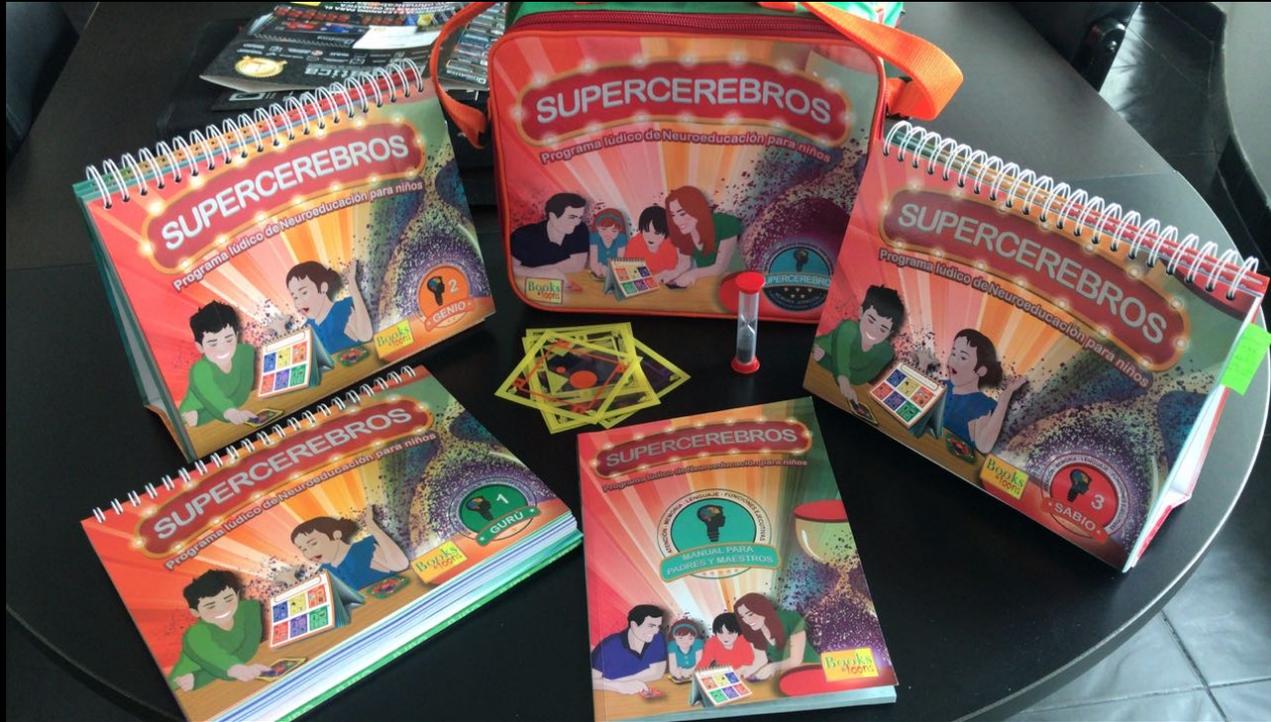


# SUPERCEREBROS

Programa de Neuroeducación para niños.



# SÚPERCEREBROS





Documento Exclusivo Para  
Profesionales e Investigadores.

PAG. 44



PAG. 14



PAG. 305



PAG. 57



PAG. 58



PAG. 6



“A nuestro cerebro lo que le  
pidamos lo va a hacer”

José Ramón Alonso, 2022

# Gracias; ¿preguntas?

Ps. Juan Carlos Oliveros  
Fortich  
Centro Cognoser

Correo:

[Juan.oliverosf@gmail.com](mailto:Juan.oliverosf@gmail.com)



**Juan Carlos Oliveros**

Contacto de WhatsApp

