



XI Congreso Nacional de Alzheimer CEAFA  
XV Congreso Iberoamericano de Alzheimer  
**Rompiendo fronteras**



# *Neuroestimulación en demencia: impacto cognitivo y potencial de la tDCS. Estudio piloto*

Dr. Juan L. García

Neuropsicólogo clínico y Dr. Psicología Clínica y de  
la Salud



# Introducción

Más de **1.200.000**  
**personas** con demencia  
tipo Alzheimer en España  
(SEN).

Existe una **necesidad**  
**clara de abordajes**  
**especializados y no**  
**farmacológicos** para  
personas con demencia

Se observa un  
**incremento del**  
**deterioro cognitivo con**  
**la edad**, lo que subraya  
la urgencia de  
intervenciones eficaces.

Solo el **18,8%** recibe  
**tratamiento específico**  
(Sociedad Andaluza de  
Geriatría y Gerontología).



Entre el **30-40%** de los  
**casos están**  
**infradiagnosticados.**

El **80%** de los casos  
**son leves**, momento  
clave para la intervención  
precoz.


El **61,7%** de las personas  
con demencia viven en  
**centros residenciales**  
(López-Mongil et al., 2009),  
lo que representa  
aproximadamente **2/3 de**  
**las personas**  
**institucionalizadas.**

# Introducción (II)

- La **Neuromodulación cerebral no invasiva** se utiliza en el campo de las demencias (Marron-Munoz et al., 2018; Koch et al., 2024)
- La **Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (tDCS)** es una técnica no invasiva, segura y bien tolerada, que **modula la excitabilidad cortical** y la **plasticidad sináptica** (Fernandes, et al., 2024, Koch et al., 2024).
- **Evidencia científica sobre la capacidad de mejora de la cognición global en pacientes con DCL y con EA** (Hou et al., 2024). Uso de la tDCS como **alternativa no farmacológica** para el abordaje de los déficits cognitivos (Fernandez, et al., 2024)
- **Técnica prometedora en el campo (Koch et al., 2024), con potencial terapéutico**, aunque no significativo de la función cognitiva según algunos artículos (Gu et al., 2022)

BRAIN



► Brain. 2024 Nov 20;147(12):4003–4016. doi: [10.1093/brain/awae292](https://doi.org/10.1093/brain/awae292) 

## The emerging field of non-invasive brain stimulation in Alzheimer's disease

[Giacomo Koch](#)<sup>1,2,✉</sup>, [Daniele Altomare](#)<sup>3</sup>, [Alberto Benussi](#)<sup>4</sup>, [Lucie Bréchet](#)<sup>5</sup>, [Elias P.Casula](#)<sup>6,7</sup>, [Alessandra Dodich](#)<sup>8</sup>,  
[Michela Pievani](#)<sup>9</sup>, [Emiliano Santarnecchi](#)<sup>10</sup>, [Giovanni B Frisoni](#)<sup>11,12</sup>

► [Author information](#) ► [Article notes](#) ► [Copyright and License information](#)

PMCID: PMC11734340 PMID: [39562009](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39562009/)

## Potential of Transcranial Direct Current Stimulation in Alzheimer's Disease: Optimizing Trials Toward Clinical Use

Giuseppina Piloni<sup>†</sup>  
Leigh E. Charvet<sup>‡</sup>  
Marom Bikson<sup>§</sup>  
Nikhil Palekar<sup>¶</sup>  
Min-Jeong Kim<sup>¶</sup>

<sup>†</sup>Department of Neurology,  
New York University Langone Health,  
New York, NY, USA

<sup>‡</sup>Department of Biomedical Engineering,  
The City College of New York,  
City University of New York, NY, USA

<sup>§</sup>Department of Psychiatry and  
Behavioral Health,  
Stony Brook University  
Renaissance School of Medicine,  
Stony Brook, NY, USA

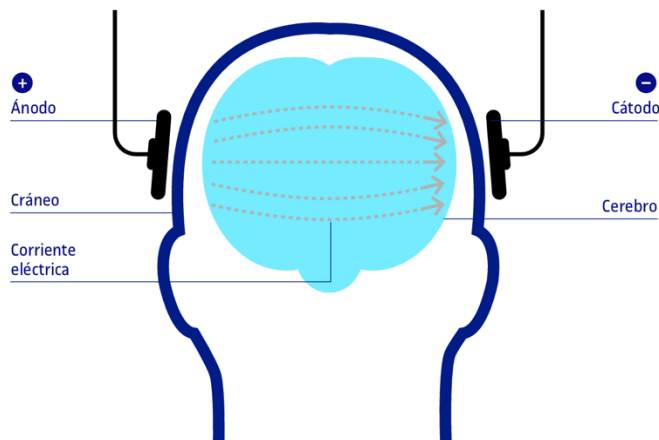
Transcranial direct current stimulation (tDCS) is a safe and well-tolerated noninvasive method for stimulating the brain that is rapidly developing into a treatment method for various neurological and psychiatric conditions. In particular, there is growing evidence of a therapeutic role for tDCS in ameliorating or delaying the cognitive decline in Alzheimer's disease (AD). We provide a brief overview of the current development and application status of tDCS as a nonpharmacological therapeutic method for AD and mild cognitive impairment (MCI), summarize the levels of evidence, and identify the improvements needed for clinical applications. We also suggest future directions for large-scale controlled clinical trials of tDCS in AD and MCI, and emphasize the necessity of identifying the mechanistic targets to facilitate clinical applications.

**Keywords** transcranial direct current stimulation; Alzheimer disease; clinical trial.

# Neuromodulación cerebral no invasiva: tDCS ¿qué es?

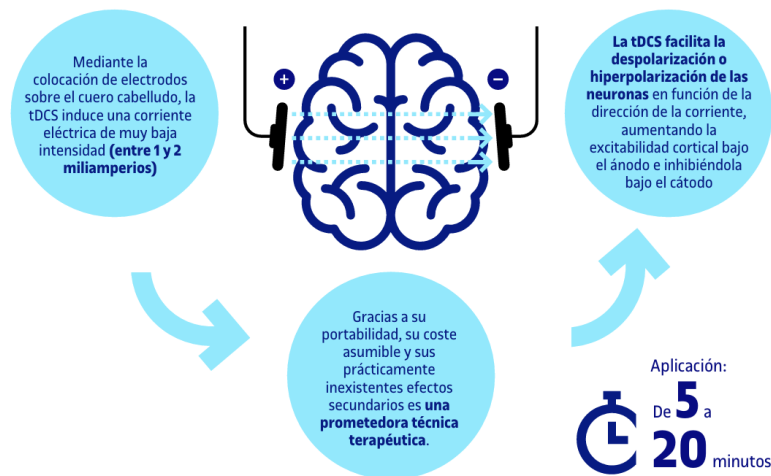
## ¿Qué es la tDCS?

La **estimulación transcraneal con corriente directa** (tDCS, del inglés, *transcranial direct current stimulation*) es una **técnica de estimulación cerebral** no invasiva capaz de modular la actividad cerebral mediante la **inducción de una corriente eléctrica de muy baja intensidad en el cerebro**.

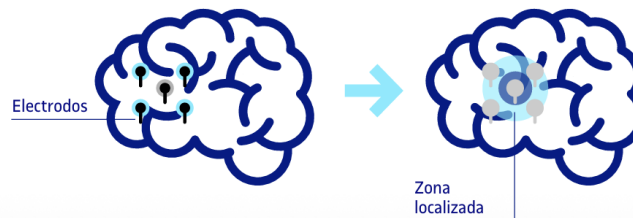


## ¿Cómo funciona?

Consiste en aplicar una **corriente continua de muy baja intensidad**, pero suficiente para producir cambios en la actividad cerebral gracias a la modificación del umbral del potencial de acción neuronal.



La **tDCS convencional tiene una baja resolución espacial**, pero los nuevos dispositivos de alta definición o multisite **permiten una configuración de electrodos capaz de estimular de manera mucho más focalizada**.



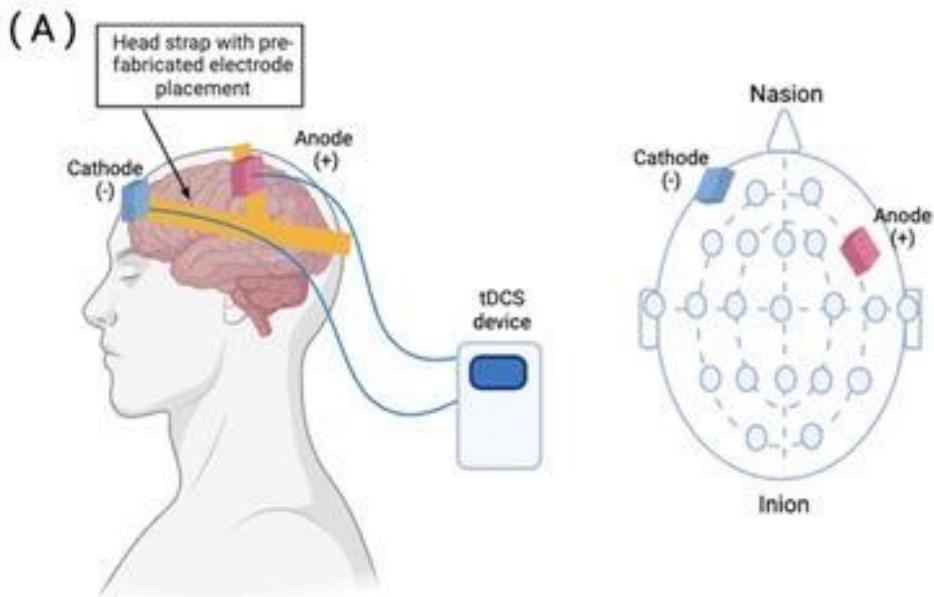


Imagen extraída de Sloan y Hamilton (2024)

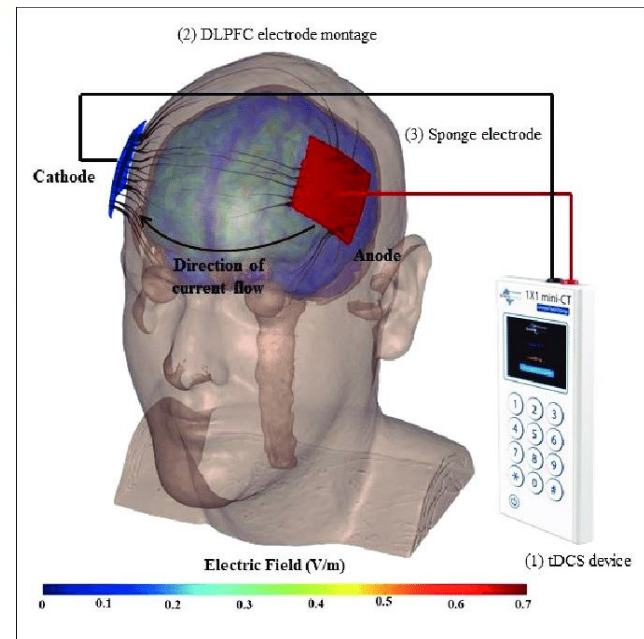
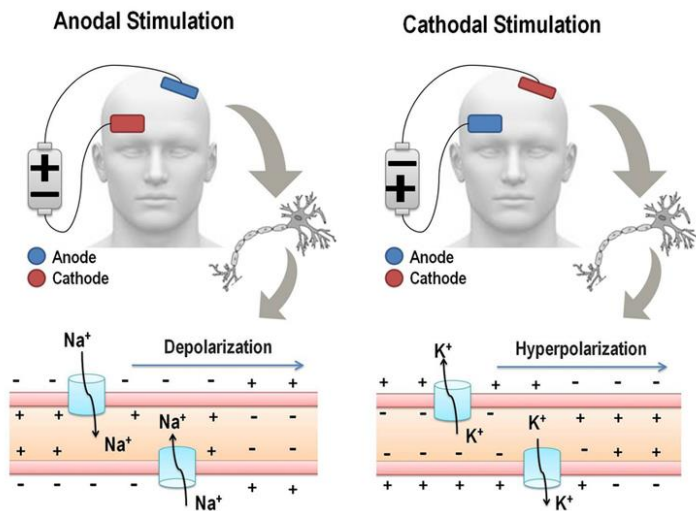


Imagen extraída de Piloni et al. 2022

# Objetivos Estudio

Valorar eficacia intervención tDCS (formato grupal)

Aplicación tDCS personas en centro residencial  
(mayor complejidad)

Valorar Eficacia de una intervención  
doble (2 sesiones diarias)

Valorar tolerabilidad de  
participantes con demencia

Buena usabilidad en formato  
en grupo

# Intervención

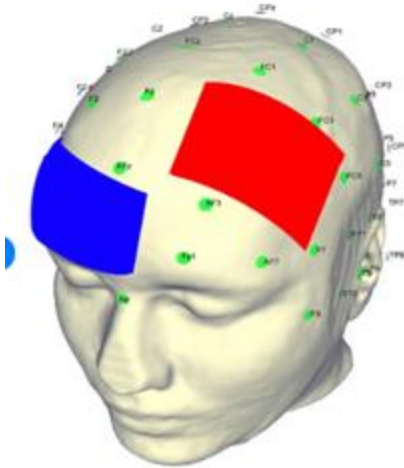


Imagen Extraída de Watanabe et al. 2023

## Justificación de la localización:

- El **lóbulo dorsolateral prefrontal izquierdo (IDLDPFC)** está implicado en funciones ejecutivas (MT) y redes atencionales.
  - Estudios previos han mostrado que la tDCS anodal sobre el DLPFC izquierdo conduce a una mejora en el rendimiento cognitivo en actividades de velocidad, atención selectiva y memoria de trabajo en personas con DCL (Rezakhani et al., 2024; Steen García, et al., 2024; Cruz Gonzales, Fong y Brown, 2018; )
  - Aunque también se ha propuesto estimular otras zonas (como el lóbulo temporal), el IDLPFC sigue siendo una diana común con evidencia de beneficio.
- En resumen, se busca **maximizar el beneficio cognitivo** en MCI y AD mediante un enfoque intensivo, basado en la evidencia y con potencial para aplicación clínica real.

# Intervención

## Protocolo tDCS

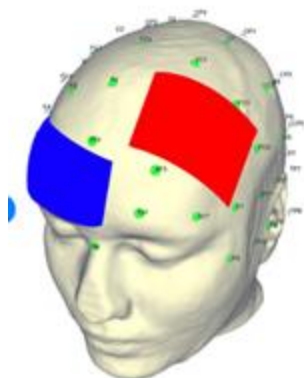


Imagen Extraída de  
Watanabe et al.2023

- Se eligieron **20 sesiones (doble sesión diaria)** para explorar la viabilidad y eficacia de un **protocolo 2 diarias, en la corteza prefrontal dorsolateral izquierda (ánodo en F3 y cátodo en área supraorbital contralateral) a 2 mA durante 20 minutos por sesión,**
- Estudios previos muestran que  $\geq 10$  sesiones pueden tener mejores efectos que protocolos cortos.

Evaluación Pre, Post  
y Seguimiento (2  
meses)

## Exploración NPS

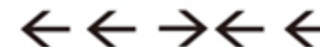
MEC (Lobo et al.,1979)  
T.Barcelona – II (Peña Casanova,  
2019)

- Orientación
- Denominación visuoverbal
- Comprensión órdenes
- Material verbal complejo
- Praxis bimanuales
- Fluencia semántica
- Fluencia fonética (“p”)
- Copia FCRO
- Clave números TB
- Semejanzas TB
- Copia Imágenes
- Raz. Aritmético TB

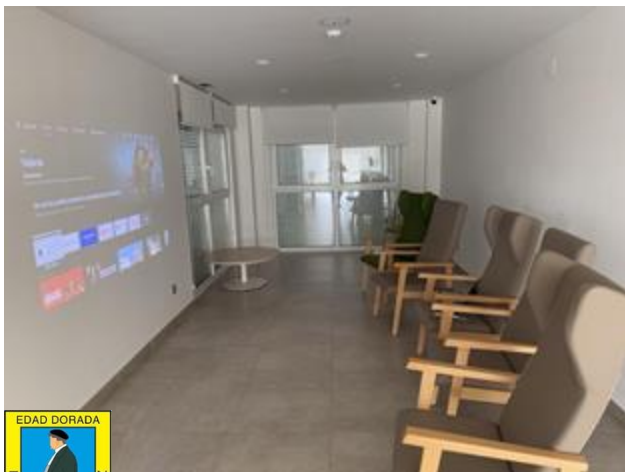
TMT-A (Reitan, 1958)  
TMT-B (Reitan, 1958)  
Copia F. Rey (Rey, 1941)

+

Paradigma Experimental  
congruente/no congruente (TR)



# Intervención



**N Final= 5 participantes (2 baja)**

Edad media 86,2 años (De: 6,18).

Rango de edad de 80 a 95 años

*Todos institucionalizados en Residencia*

Tipos demencia:

- 1 Demencia vascular
- 1 D. Mixta
- 1 DCL
- 1 D. Senil
- 1 Alzheimer

*Participantes desde GDS 3-5*

Realización intervención en grupo  
Sesión mañana y sesión tarde (fuera de las actividades del centro) de lunes a viernes  
2 semanas de intervención intensiva.



**XI Congreso Nacional de Alzheimer CEAFA**  
**XV Congreso Iberoamericano de Alzheimer**

**Rompiendo fronteras**

# Resultados

## Resultados Pruebas NPS

**MEC (PRE, POST y POST-P) =  $p$ -valor = 0.056**

Friedman Test

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
MEC	5.778	2	0.056	0.578

Paired Samples T-Test ▼

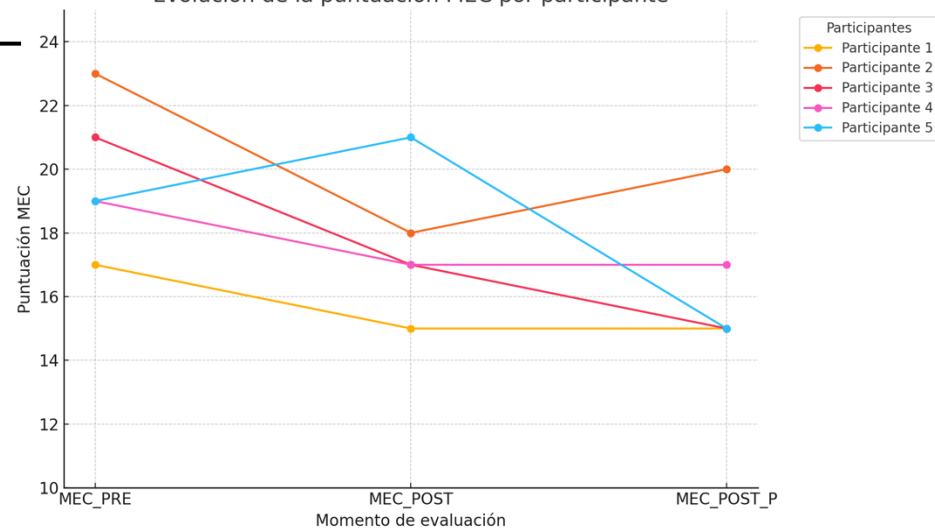
Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
MEC PRE	MEC POST	13.000	1.483		0.170
MEC POST	MEC POST-P	4.500	0.802		0.586
MEC PRE	MEC POST-P	15.000	2.023		0.058

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Descriptives ▼

MEC	N	Mean	SD
Pre	5	19.800	2.280
Post	5	17.600	2.191
PostPost	5	16.400	2.191

Evolución de la puntuación MEC por participante



## Resultados Pruebas NPS

MEC (PRE, POST y POST-P) =  $p$ -valor = 0.056

Friedman Test

Factor	$X^2_F$	df
MEC	5.778	2

No se observan cambios estadísticamente significativos en las pruebas NPS administradas.

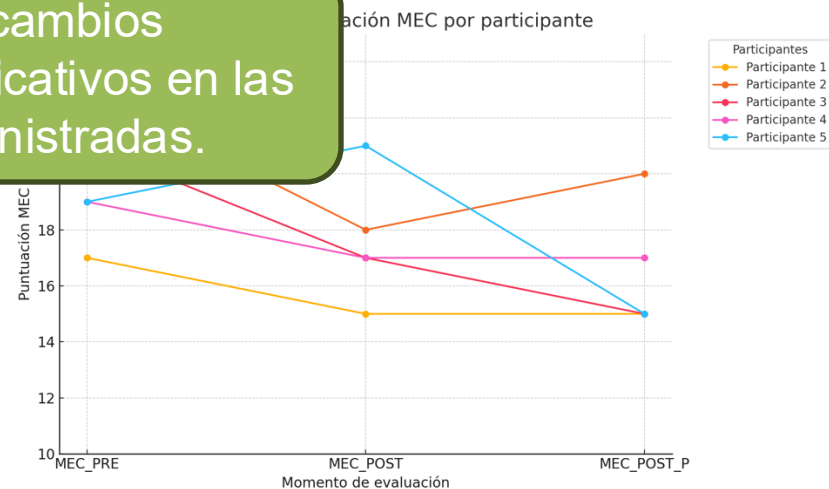
Paired Samples T-Test ▼

Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
MEC PRE	- MEC POST	13.000	1.483		0.170
MEC POST	- MEC POST-P	4.500	0.802		0.586
MEC PRE	- MEC POST-P	15.000	2.023		0.058

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Descriptives ▼

MEC	N	Mean	SD
Pre	5	19.800	2.280
Post	5	17.600	2.191
PostPost	5	16.400	2.191



## Orientación en tiempo TB-II

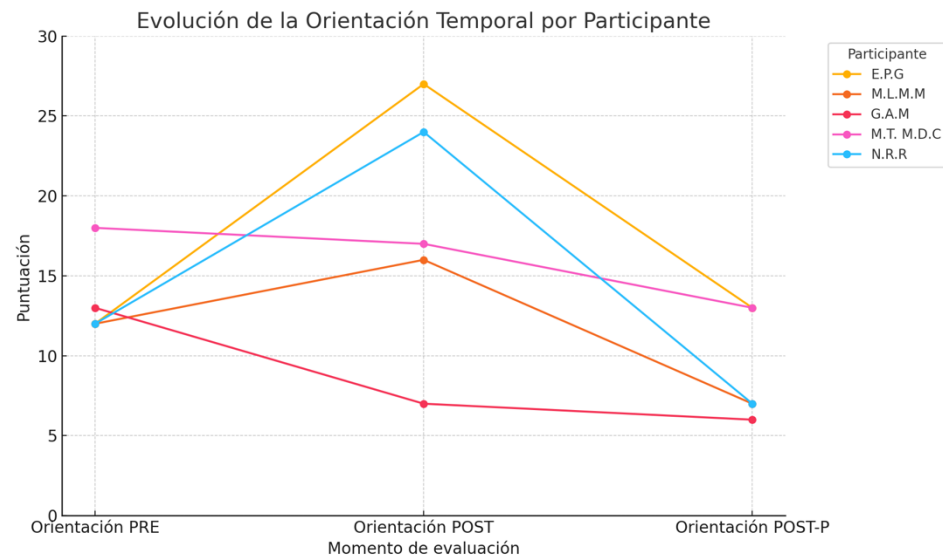
### Friedman Test ▼

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
Orientación tiempo	5.200	2	0.074	0.520

### Paired Samples T-Test

Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
Orientación T	- Orientación T POST	4.000	-0.944		0.438
Orientación T POST	- Orientación T POST-P	15.000	2.023		0.063
Orientación T	- Orientación T POST-P	14.000	1.753		0.099

Note. Wilcoxon signed-rank test.



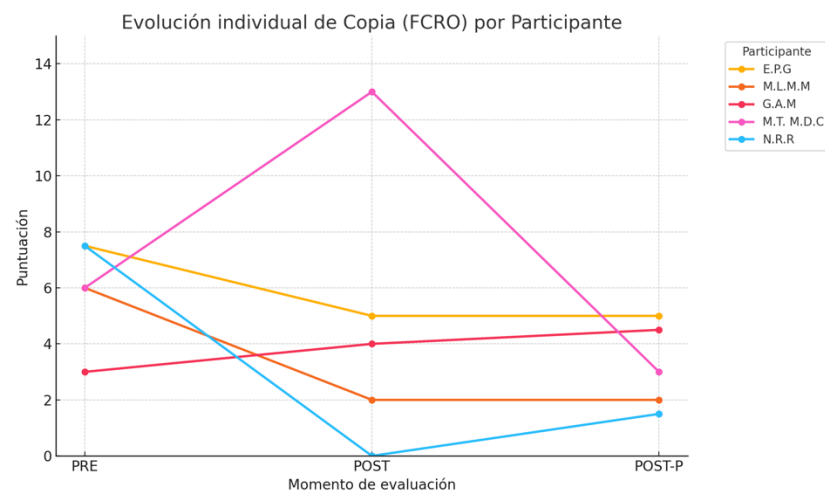
## COPIA FIGURA COMPLEJA REY (Rey, 1941)

### Friedman Test

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
Copia puntuación FCRO	0.571	2	0.751	0.071

### Descriptives ▼

Copia puntuación FCRO	N	Mean	SD
Pre	4	5.625	1.887
Post	4	6.000	4.830
PostPost	4	3.625	1.377



### Paired Samples T-Test ▼

Measure 1		Measure 2	W	z	df	p
Copia puntuación FCRO	-	Copia puntuación FCRO POST	5.000	0.000		1.000
Copia puntuación FCRO POST	-	Copia puntuación FCRO POST-P	2.000	0.447		1.000
Copia puntuación FCRO	-	Copia puntuación FCRO POST-P	14.000	1.753		0.125

Note. Wilcoxon signed-rank test.

## Tiempos promedios denominación visuoverbal TB-II

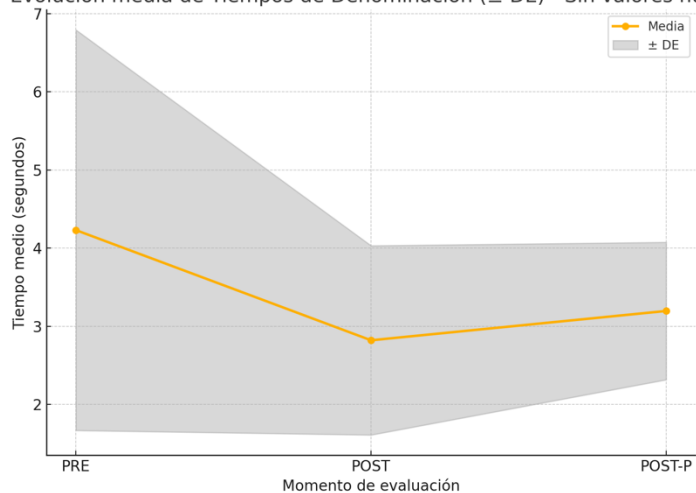
*Friedman Test*

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
T Denominación Promedio	2.800	2	0.247	0.280

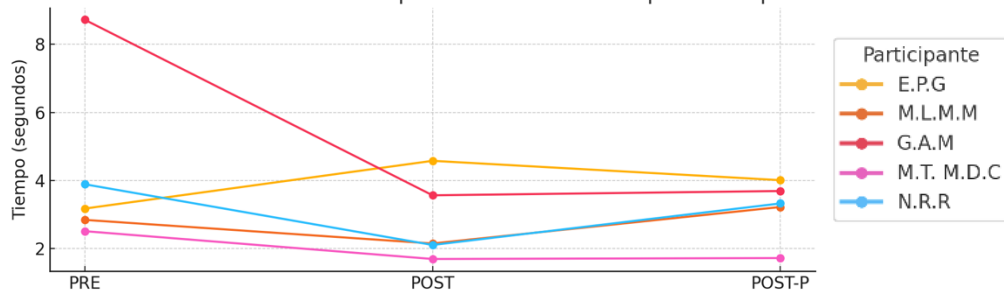
*Descriptives*

T Denominación Promedio	N	Mean	SD
Pre	5	4.230	2.562
Post	5	2.821	1.211
PostPost	5	3.196	0.879

Evolución media de Tiempos de Denominación ( $\pm$  DE) - Sin valores nulos



Evolución del Promedio de Tiempos de Denominación por Participante



## Tiempo At. Visuoviográfica (Cancelación Triángulos TB-II)

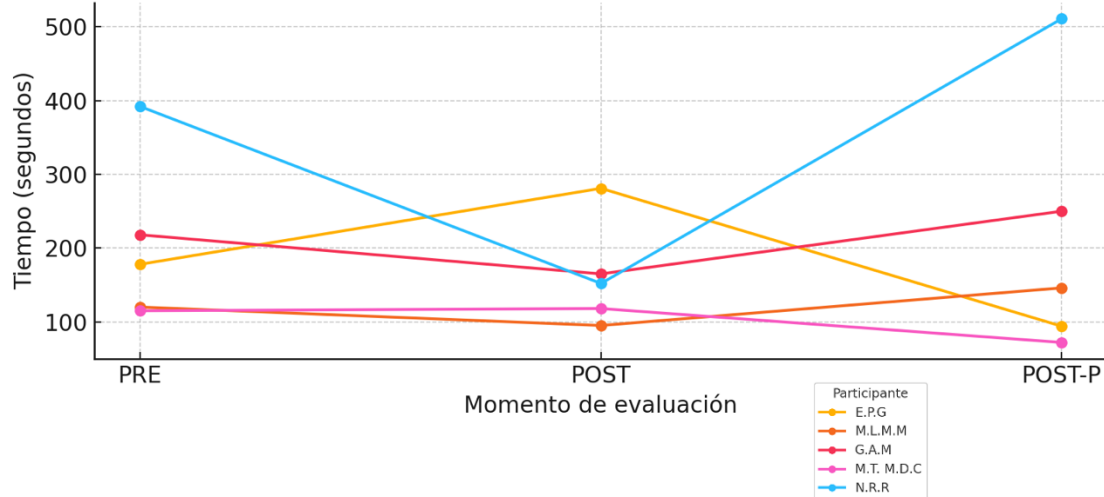
### Friedman Test

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
Tiempo At Visuoviográfica	0.400	2	0.819	0.040

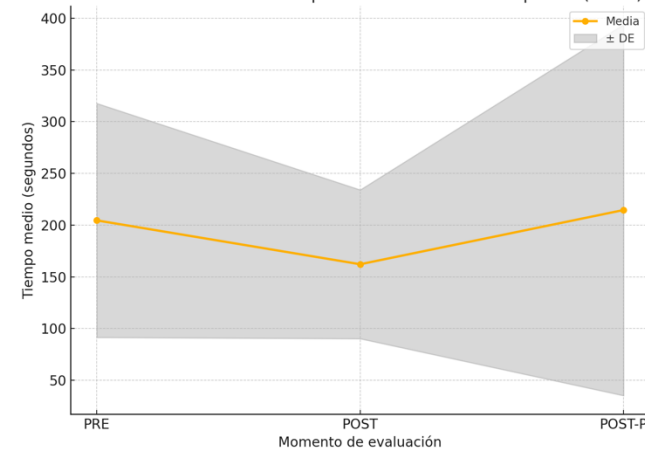
### Descriptives

Tiempo At Visuoviográfica	N	Mean	SD
Pre	5	204.600	113.127
Post	5	162.200	71.928
PostPost	5	214.600	179.368

Evolución del Tiempo de Atención Visuoespacial por Participante



Evolución media del Tiempo de Atención Visuoespacial ( $\pm$  DE)



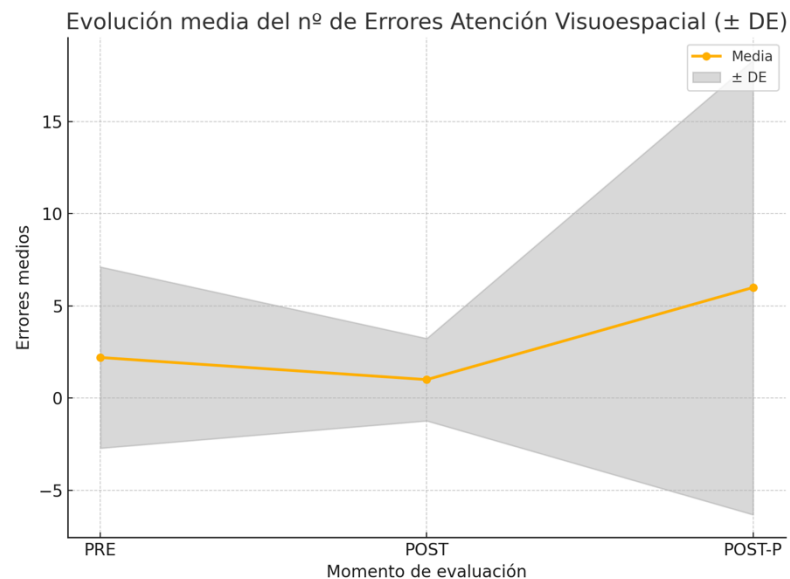
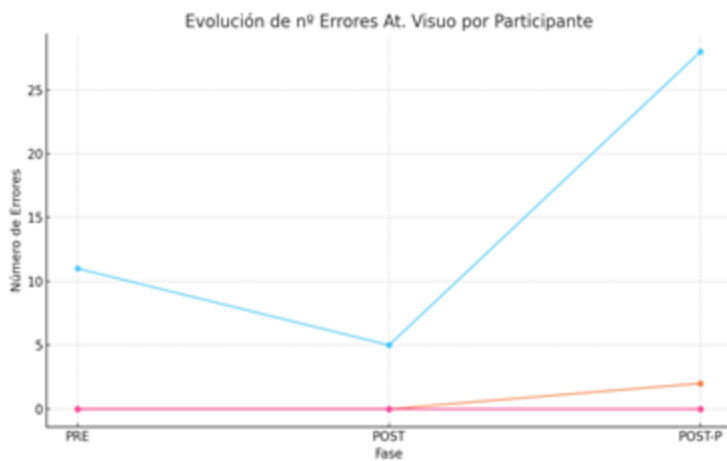
## Nº Errores At. Visuoviográfica (Cancelación Triángulos TB-II)

Friedman Test

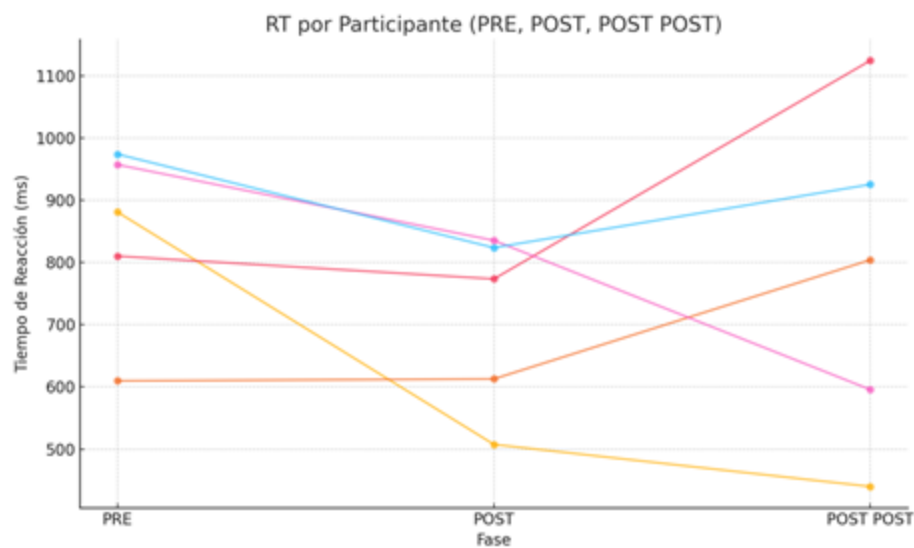
Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
Nº errores Atención	3.714	2	0.156	0.371

Descriptives

Nº errores Atención	N	Mean	SD
Pre	5	2.200	4.919
Post	5	1.000	2.236
PostPost	5	6.000	12.329



## TR por participante Paradigma Experimental



### Friedman Test ▼

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
Media RT	1.600	2	0.449	0.160

### Descriptives ▼

Media RT	N	Mean	SD
Pre	6	846.272	131.870
Post	6	710.528	128.862
Seguimiento	6	777.826	240.708

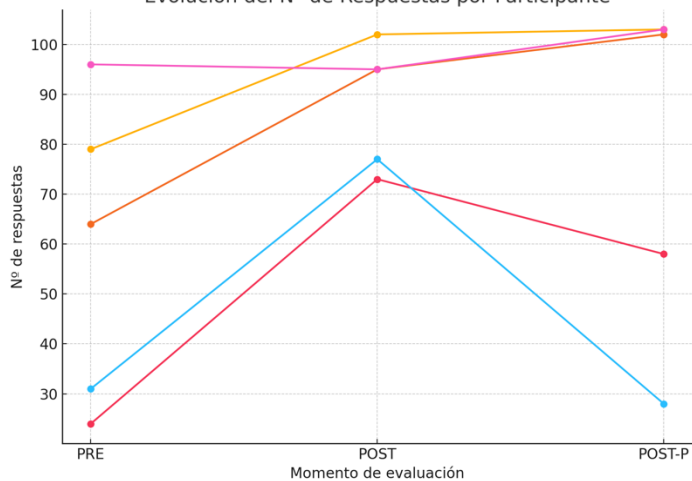
### Paired Samples T-Test ▼

Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
PRE Media RT	- Post Media RT	14.000	1.753		0.125
Post Media RT	- POST POST MEDIA RT	5.000	-0.674		0.625
PRE Media RT	- POST POST MEDIA RT	10.000	0.674		0.625

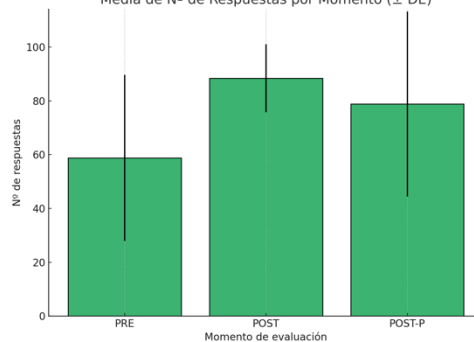
Note. Wilcoxon signed-rank test.

## Nº Total respuestas Participante Paradigma Experimental

Evolución del Nº de Respuestas por Participante



Media de Nº de Respuestas por Momento ( $\pm$  DE)



Friedman Test

Factor	$X^2_F$	df	p	Kendall's W
RT	2.800	2	0.247	0.280

Descriptives ▼

RT	N	Mean	SD
nº respuestas pre	5	58.800	30.833
nº respuestas post	5	88.400	12.641
nº respues Post post	5	78.800	34.361

Paired Samples T-Test ▼

Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
PRE nº Respuestas	Post nº respuestas	1.000	-1.753		0.125
Post nº respuestas	POST POST nº respuestas	9.000	0.405		0.813
PRE nº Respuestas	POST POST nº respuestas	1.000	-1.753		0.125

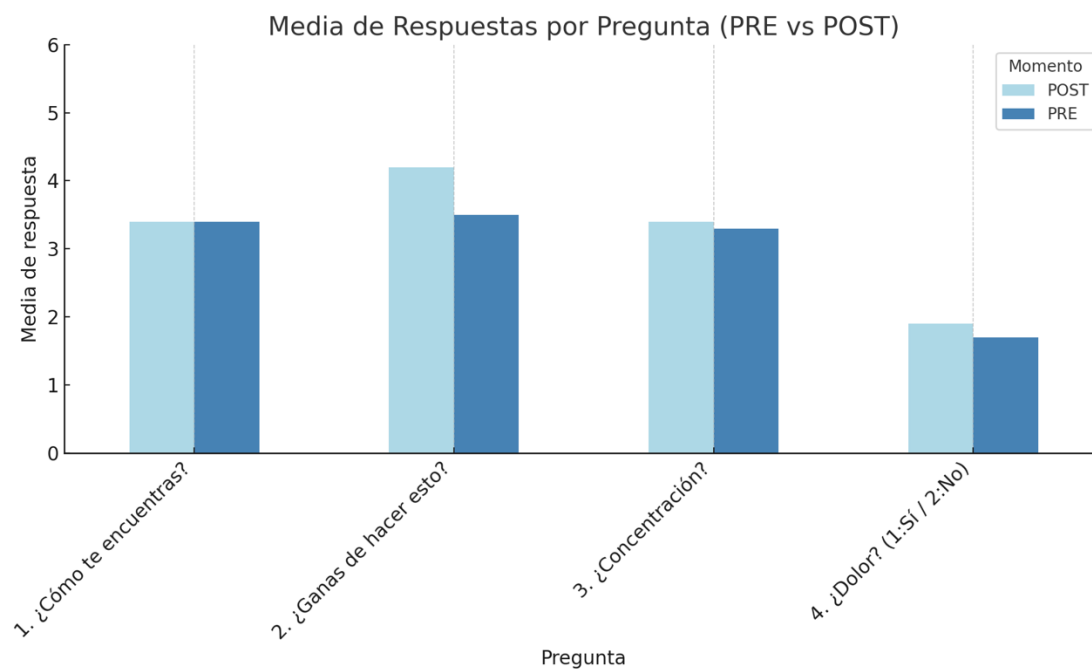
Note. Wilcoxon signed-rank test.

## Experiencia y satisfacción general

 Aunque no hay cambios estadísticamente significativos, puedes destacar la **estabilidad emocional tras la intervención**, y señalar que en algunos casos se observa una **tendencia subjetiva a la mejora**

Se puede observar que:

- Incremento en el estado emocional, concentración y motivación.
- Incremento de la satisfacción
- Reducción leve del malestar físico en la mayoría de los casos.
- Las demás variables se mantienen relativamente estables, lo cual puede interpretarse como **buena tolerancia y aceptación** de la intervención.



## Limitaciones principales



# Conclusiones

Es posible **intervención grupal**, siempre que haya un foco atencional que capte la atención de las personas participantes (guiar foco atencional y somnolencia)

Es posible realizar **2 sesiones diarias**, con **buena tolerabilidad** por parte de las personas participantes.

Hay un **efecto positivo tras la intervención** en algunas capacidades cognitivas de los participantes. Pero no es consistente (en todos los participantes por igual, ni de igual manera).

**Las pruebas NPS**, utilizando estadísticos, **no permiten determinar la presencia de estos cambios** que son observables a nivel cualitativo. **Tendencia de cambio positivo**

En el **seguimiento se observa una bajada de rendimiento**, en algunos casos por debajo del nivel PRE

**La tipología de demencia "marca"** el tipo de cambios y su mantenimiento.  
No funciona igual una demencia vascular, que una EA en sus resultados cognitivos

Cruz Gonzalez, P., Fong, K. N. K., & Brown, T. (2018). The effects of transcranial direct current stimulation on the cognitive functions in older adults with mild cognitive impairment: A pilot study. *Behavioral Neurology*, 2018, Article 5971385.

Fernandes, S. M., Mendes, A. J., Rodrigues, P. F. S., Condea, A., Rocha, M., & Leite, J. (2024). Efficacy and safety of repetitive transcranial magnetic stimulation and transcranial direct current stimulation in memory deficits in patients with Alzheimer's disease: Meta-analysis and systematic review. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 24(2).

Gu, L., Xu, H., & Qian, F. (2022). Effects of non-invasive brain stimulation on Alzheimer's disease. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 9(3), 410–424.  
<https://doi.org/10.14283/jpad.2022.72>

Hou, Y., Liu, F., Su, G., Tu, S., & Lyu, Z. (2024). Systematic review and meta-analysis of transcranial direct current stimulation (tDCS) for global cognition in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Geriatric Nursing*, 59, 261–270.

Koch, G., Altomare, D., Benussi, A., Bréchet, L., Casula, E. P., Dodich, A., Pievani, M., Santarnecchi, E., & Frisoni, G. B. (2024). The emerging field of non-invasive brain stimulation in Alzheimer's disease. *Brain*, 147(12), 4003–4016.

Marron, E. M., Viejo-Sobera, R., Quintana, M., & others. (2018). Transcranial magnetic stimulation intervention in Alzheimer's disease: A research proposal for a randomized controlled trial. *BMC Research Notes*, 11, 648.

Rezakhani, S., Amiri, M., Hassani, A., Esmailpour, K., & Sheibani, V. (2024). Anodal HD-tDCS on the dominant anterior temporal lobe and dorsolateral prefrontal cortex: Clinical results in patients with mild cognitive impairment. *Alzheimer's Research & Therapy*, 16, Article 27.

Steen-García, L., Franco-Jiménez, R., & Ibáñez-Alfonso, J. A. (2024). Estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS) en adultos con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: Una revisión sistemática. *Revista de Neurología*, 79(9), 239–246.

Xiu, H., Liu, F., Hou, Y., Chen, X., & Tu, S. (2024). High-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (HF-rTMS) on global cognitive function of elderly in mild to moderate Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, 45(1), 13–25.



XI Congreso Nacional de Alzheimer CEAFA  
XV Congreso Iberoamericano de Alzheimer  
**Rompiendo fronteras**  
Consell d'Eivissa



XI Congreso Nacional de Alzheimer CEAFA  
XV Congreso Iberoamericano de Alzheimer  
**Rompiendo fronteras**



# Gracias

[jgarciafernandez85@uoc.edu](mailto:jgarciafernandez85@uoc.edu)  
[spsicologic@afab-bcn.org](mailto:spsicologic@afab-bcn.org)

