

Conectividad cerebral, ciencia de datos y Neuropsicología

Jesus M Cortes, PhD



CompNeuro
Bilbao Lab

ikerbasque
Basque Foundation for Science

b+o
BIOBIZKAIA



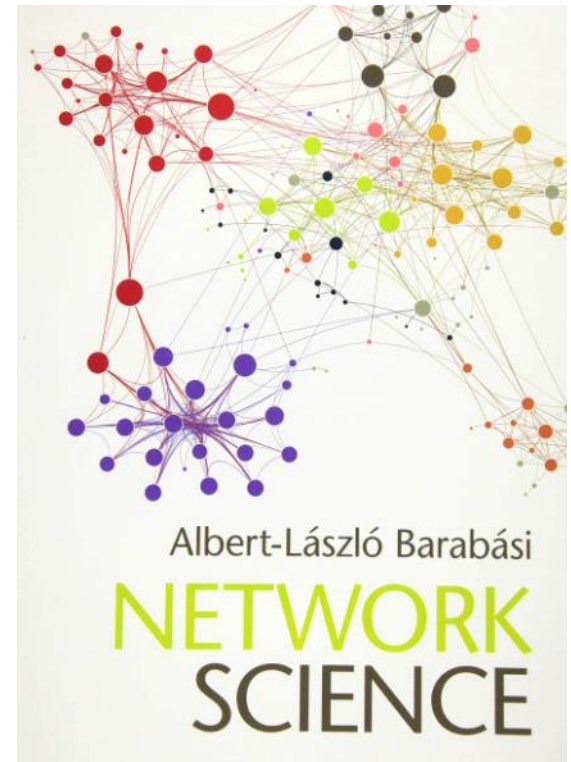
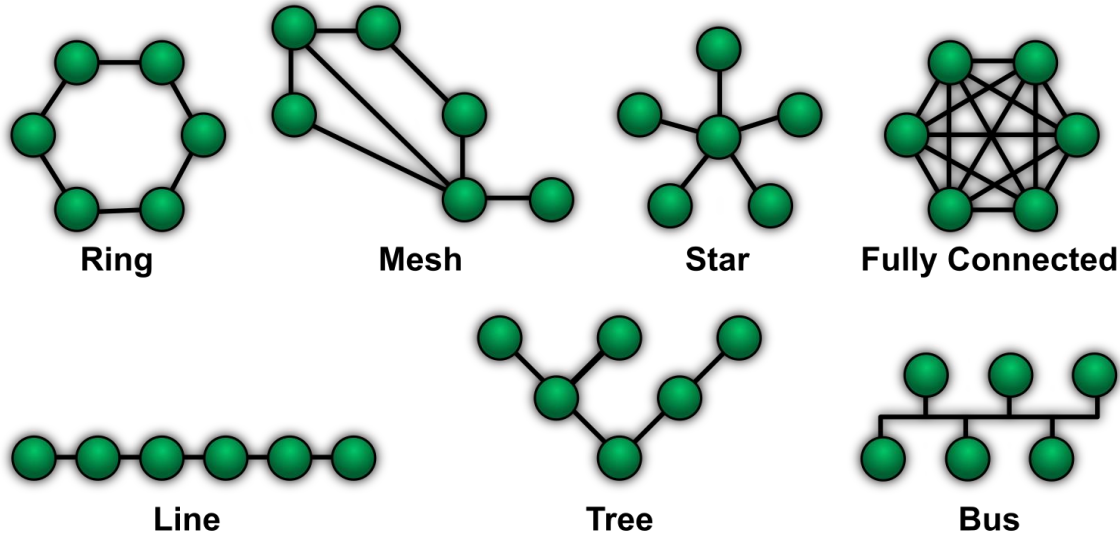
neuron UP

Conflicto de Interés:

Director of Research



Redes = Nodos + Conexiones



Las redes, representando relaciones entre datos, existen en todas las disciplinas



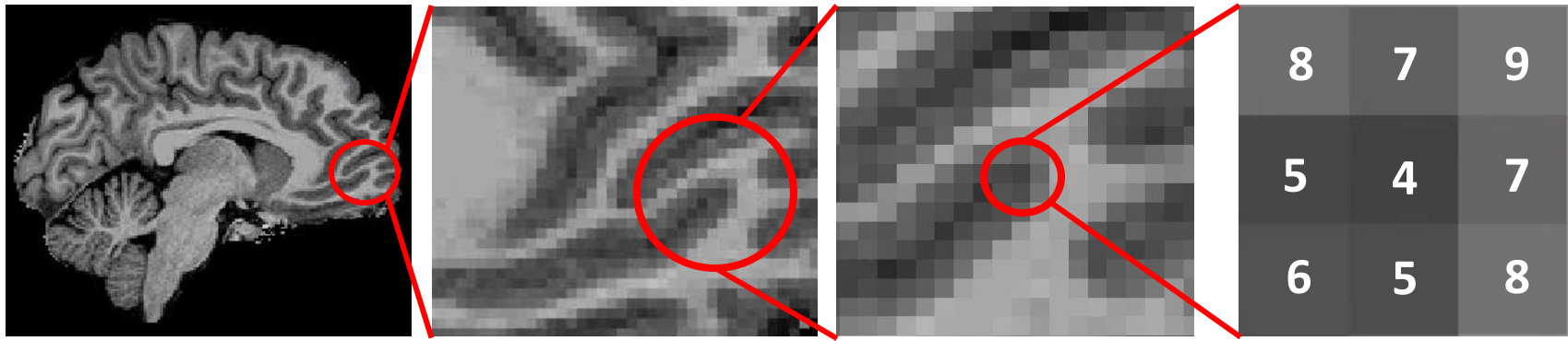
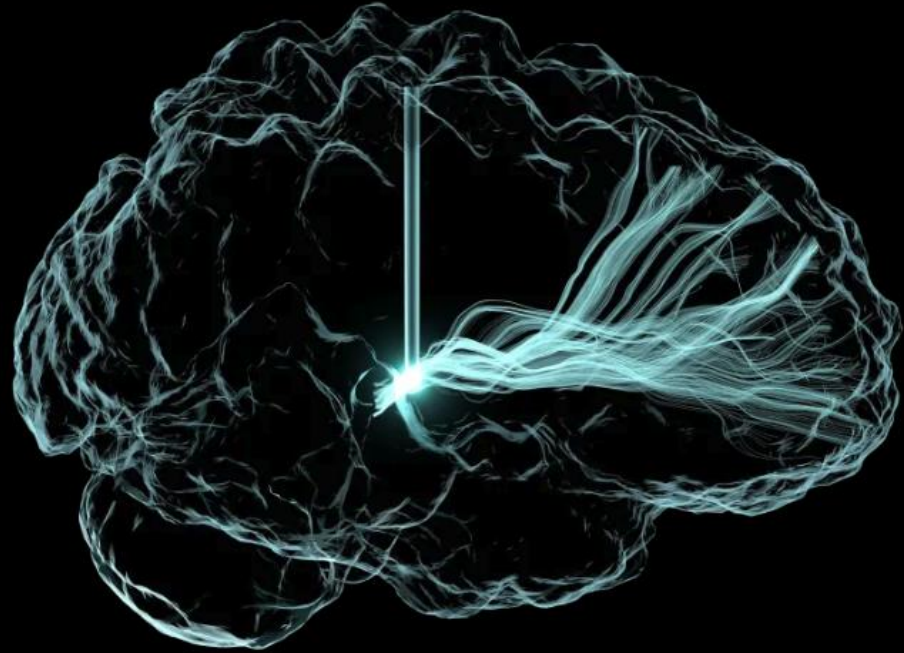


Imagen anatómica

1.2 M de pixels

**The *Brain Research
Through Advancing
Innovative
Neurotechnologies*[®]
(BRAIN) Initiative**

Revolutionizing our understanding
of the human brain



11 Tesla MRI

Tamaño de voxel = 60 micras

Imagen funcional

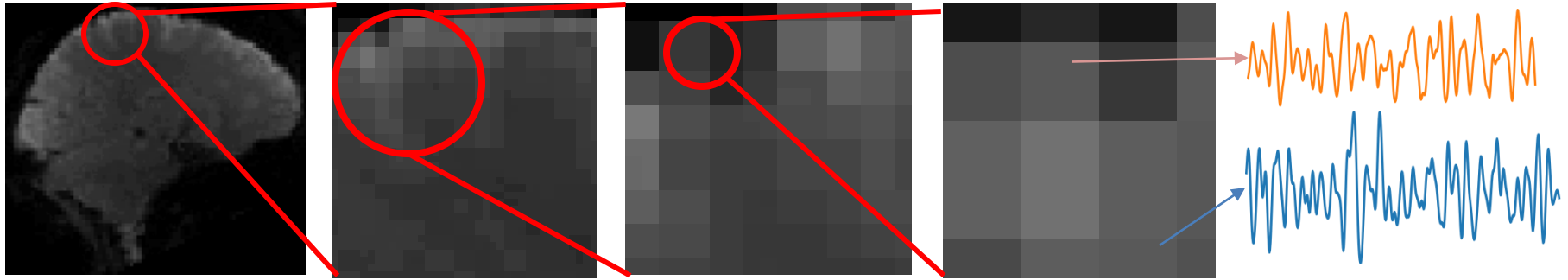
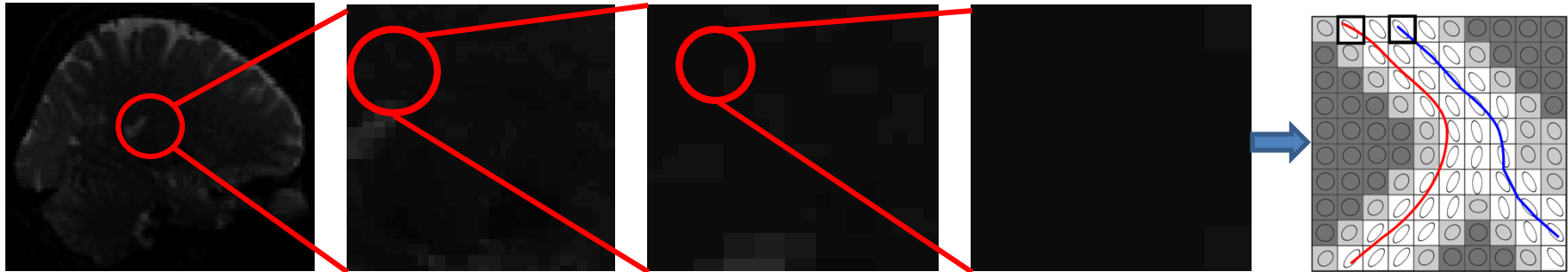
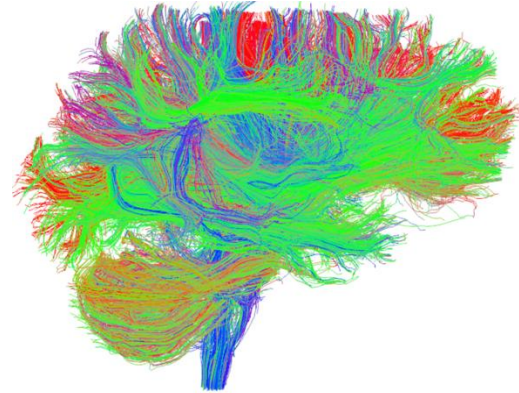
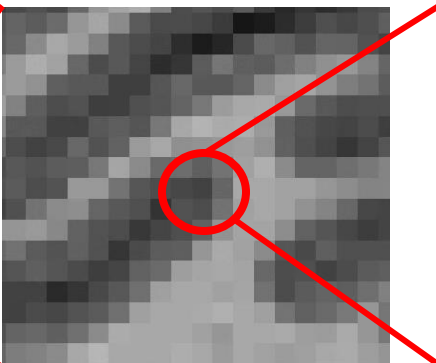
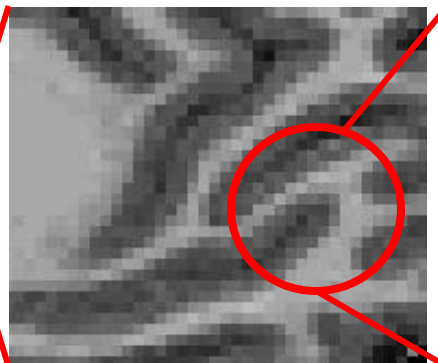
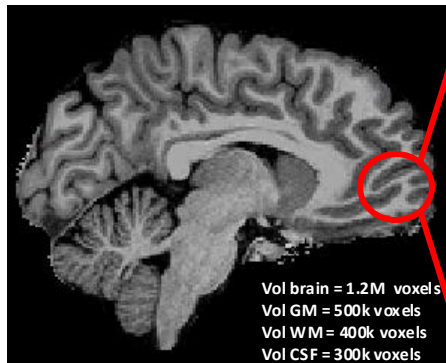


Imagen de difusión

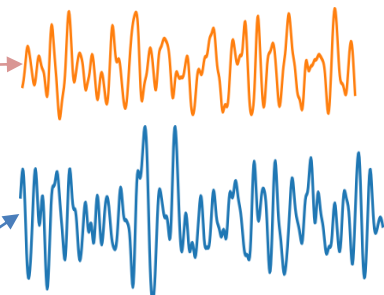
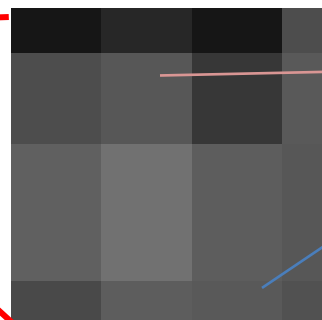
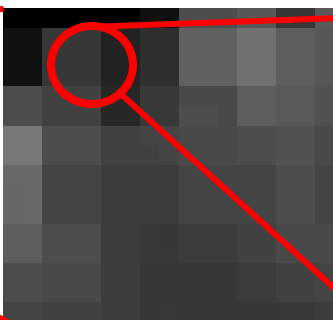
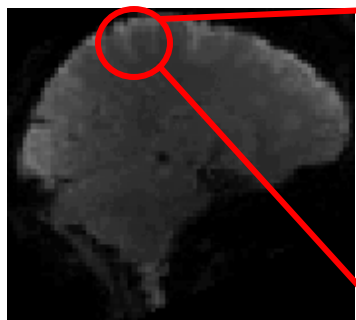


anatómica

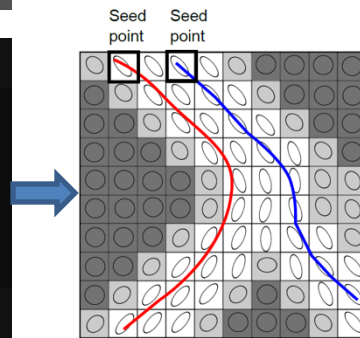
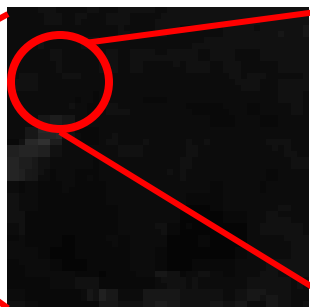
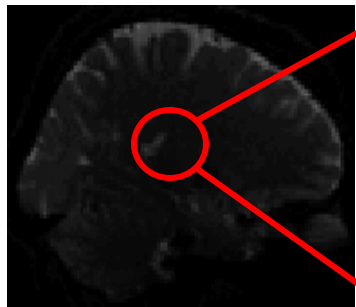


8	7	9
5	4	7
6	5	8

funcional

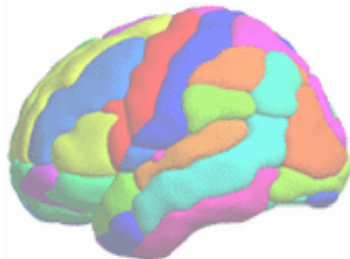


difusión



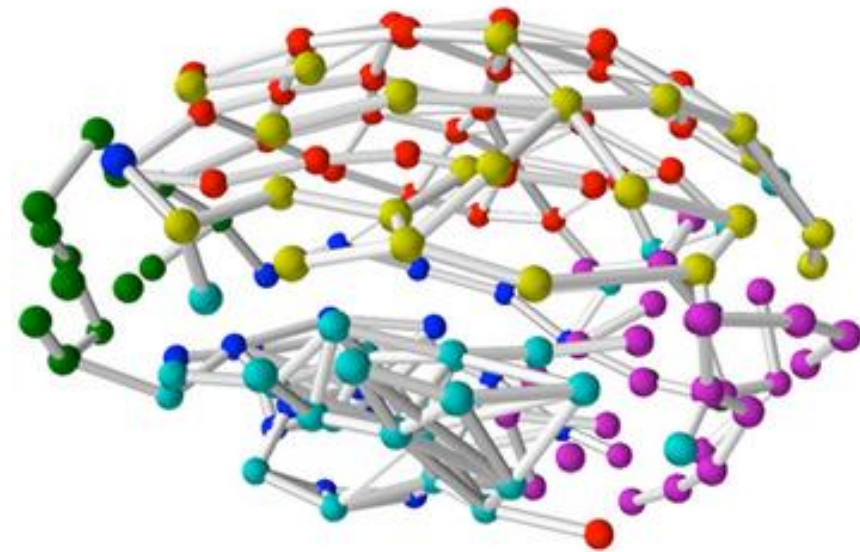


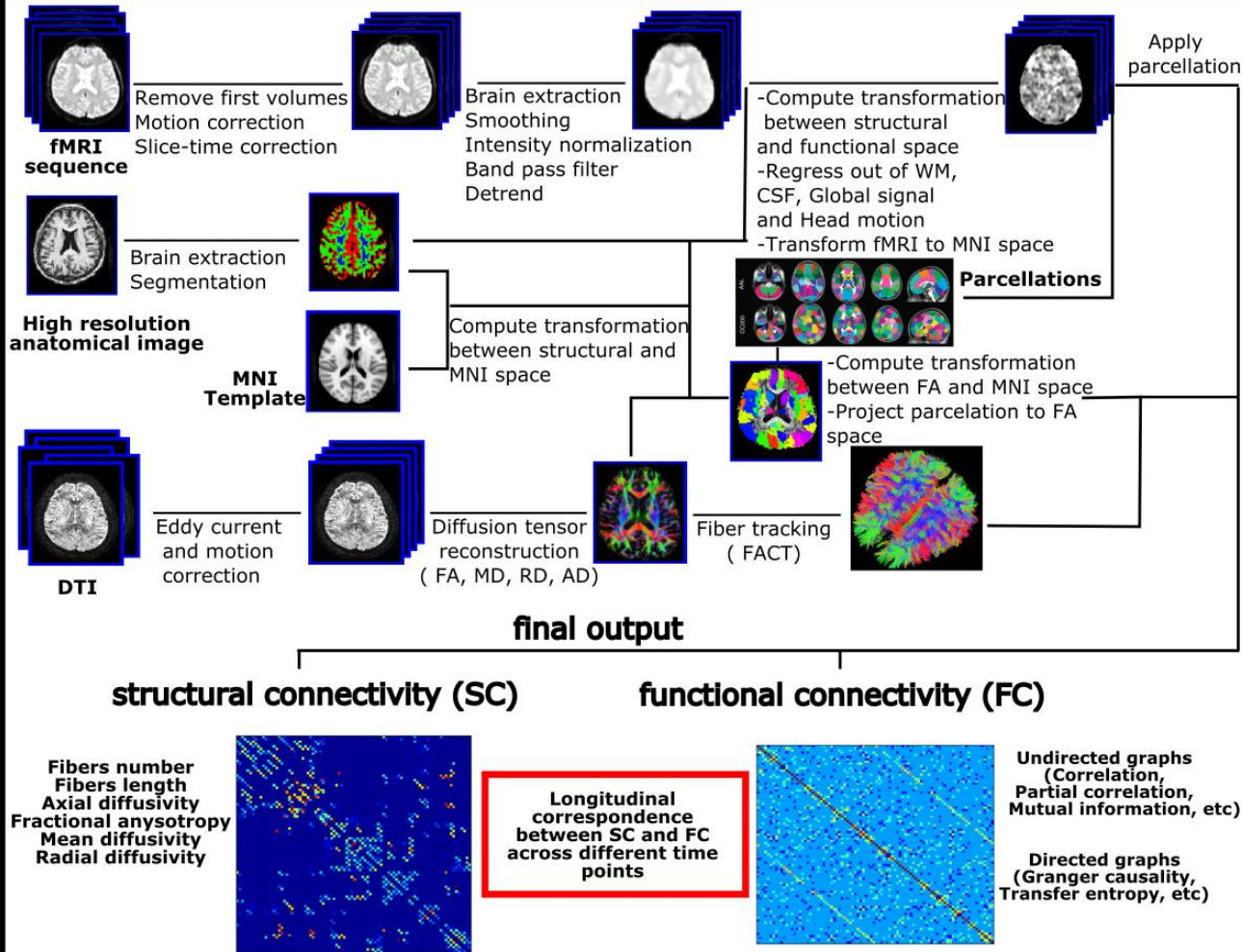
MRI



Regiones

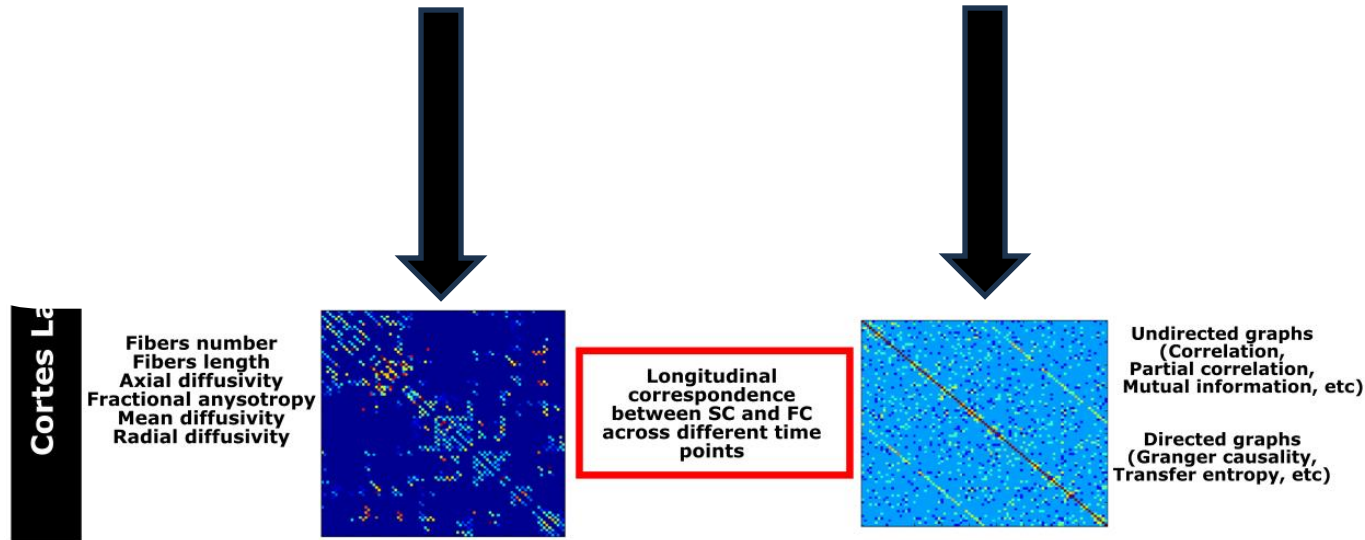
Redes





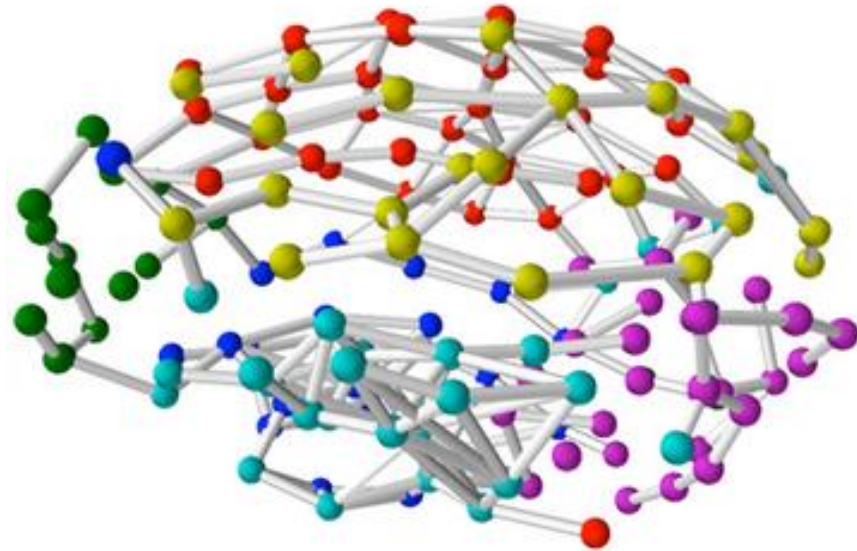
CONECTOMA: Contiene toda la información sobre la conectividad desde cualquier zona del cerebro a cualquier otra

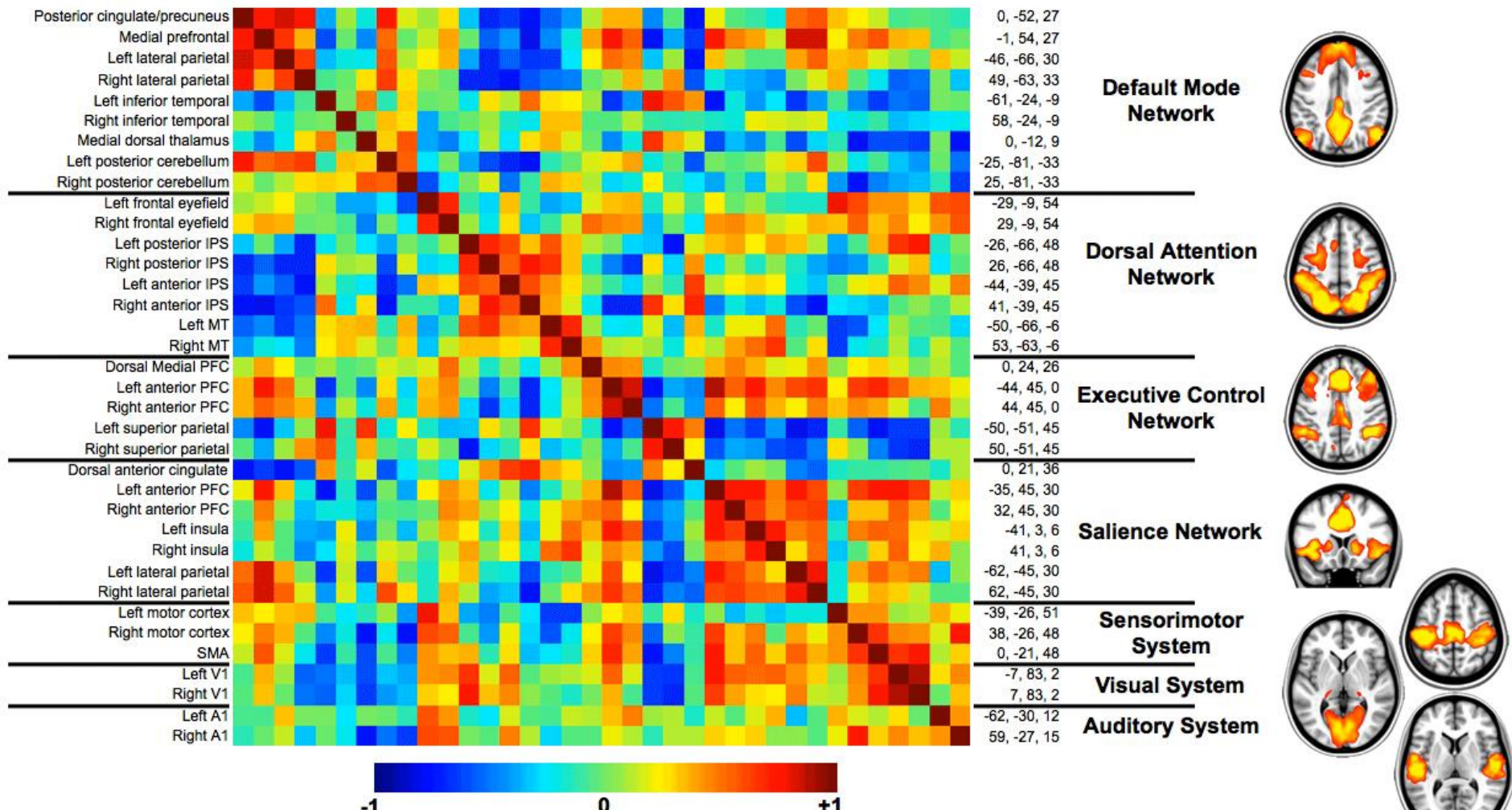
CONNECTOMA: Contiene toda la información sobre la conectividad desde cualquier zona del cerebro a cualquier otra



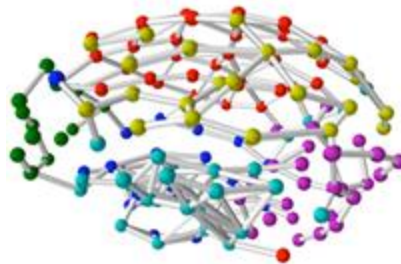
Nosotros somos nuestro conectoma

Sebastian Seung, Princeton University





ESTRUCTURA (carreteras)



FUNCIÓN (comunicación, rendimiento)





Ibai Diez



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

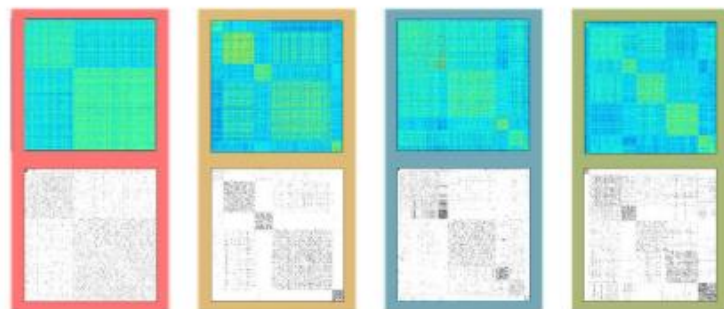
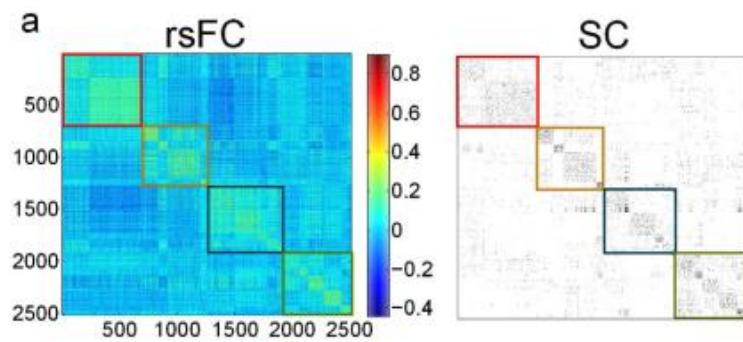
A novel brain partition highlights the modular skeleton shared by structure and function

Received: 28 November 2014

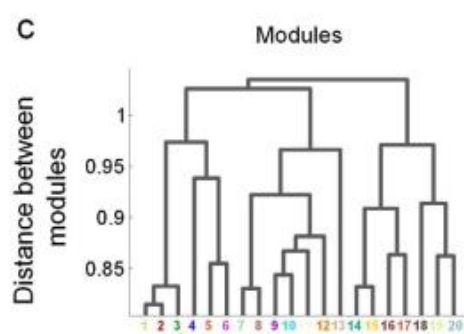
Accepted: 23 April 2015

Published: 03 June 2015

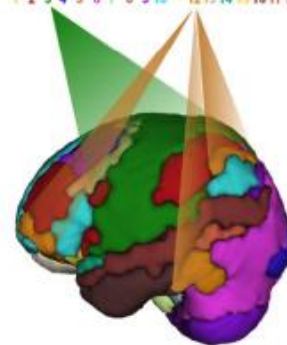
Ibai Diez^{1,*}, Paolo Bonifazi^{2,*}, Iñaki Escudero^{1,3}, Beatriz Mateos^{1,3}, Miguel A. Muñoz⁴, Sebastiano Stramaglia^{1,5,6,†} & Jesus M Cortes^{1,6,7}



b

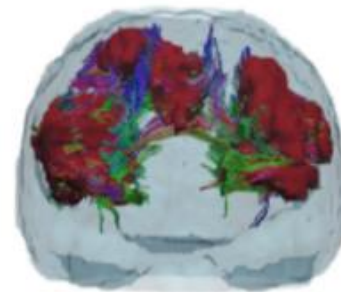


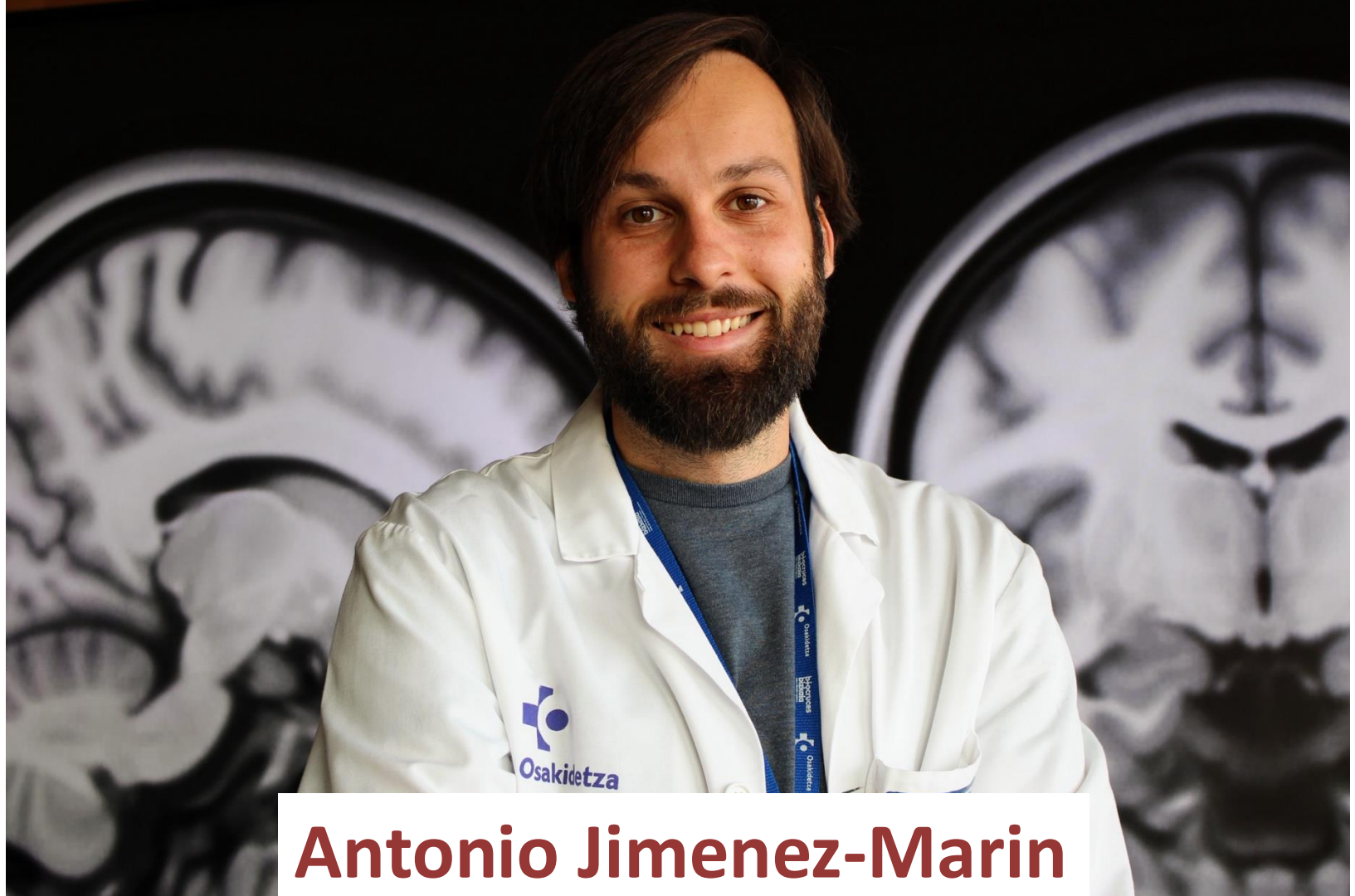
d



e

SFM 2





Antonio Jimenez-Marin

scientific **data**



OPEN
ANALYSIS

Open datasets and code for multi-scale relations on structure, function and neuro-genetics in the human brain

Antonio Jimenez-Marin^{1,2}, Ibai Diez^{3,4,5}, Asier Erramuzpe^{1,6}, Sebastiano Stramaglia⁷,
Paolo Bonifazi^{1,6} & Jesus M. Cortes^{1,6,8}✉

A

MPI-LEMON
(young adult, N=136)



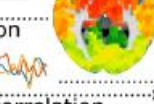
Raw DTI

Brain-extracted T1w

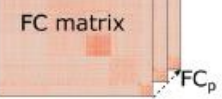
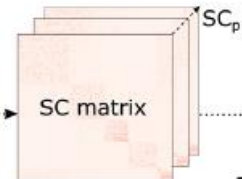
Preprocessed rs-fMRI



pyClusterROI



pairwise correlation



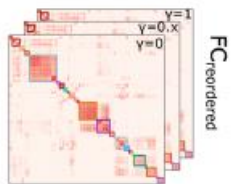
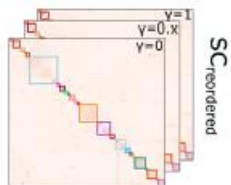
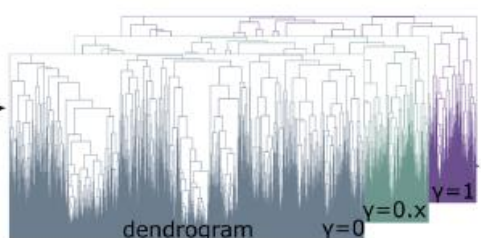
zenodo
participant
data

B

γ -fusion

γ SFC

γ -fusion



zenodo
population data

3702 sampling
sites from 6 donors



Transcriptomics
(AHBA)



Tree-based
parcellation

abagen

Tree
modules

Transcriptomic
expression matrix

15633 genes



Q1:

¿Como cambia nuestro conectoma a medida que nos hacemos mayores?

Q2:

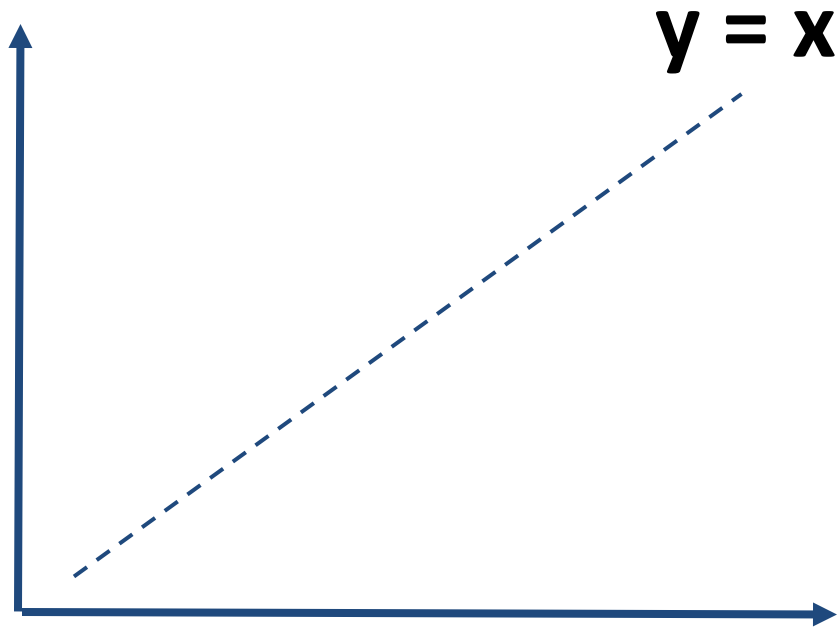
¿Podemos entrenar un modelo de Inteligencia Artificial para saber cuál es la edad de nuestro conectoma?

Q2:

¿Podemos entrenar un modelo de Inteligencia Artificial para saber cuál es la edad de nuestro conectoma?

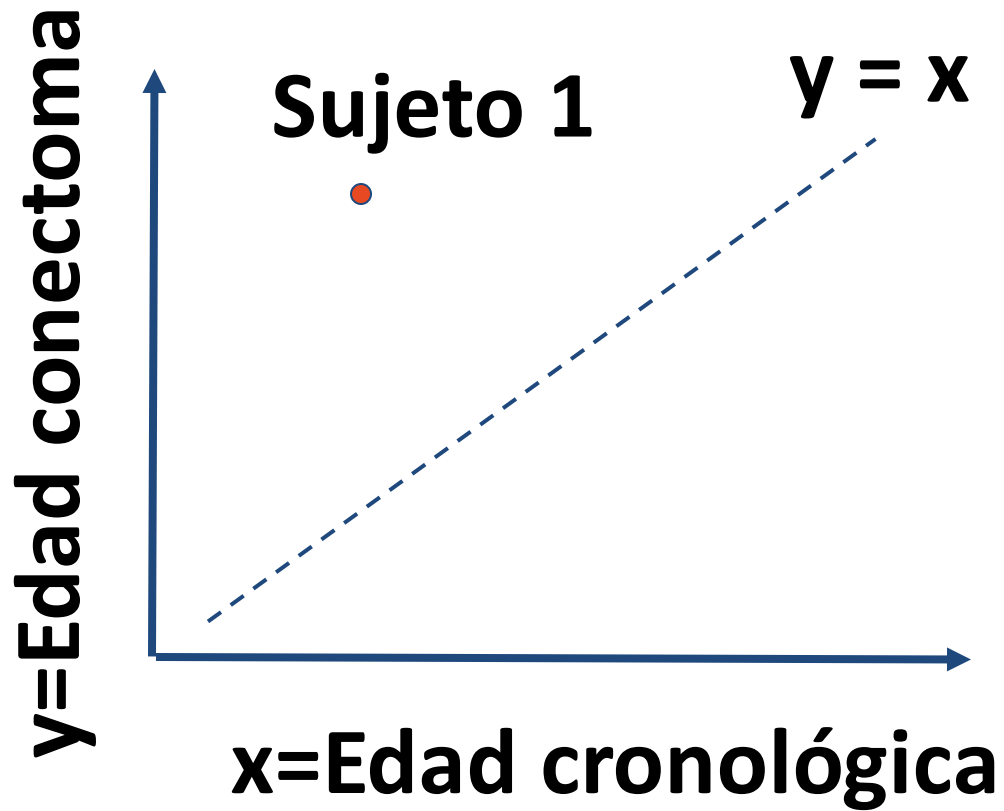
Si ya sabemos nuestra edad, ¿cuál es la ventaja?

y=Edad conectoma

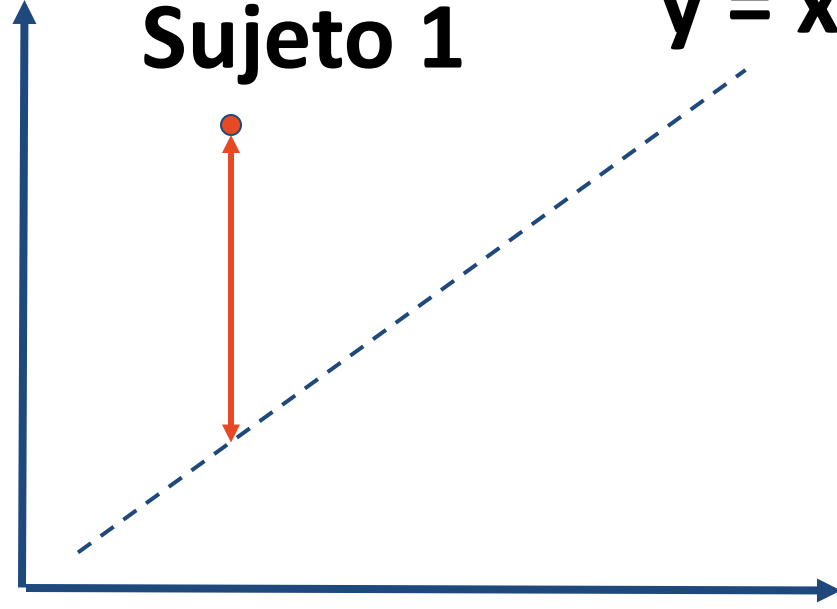


$$y = x$$

x=Edad cronológica



y=Edad conectoma



Sujeto 1

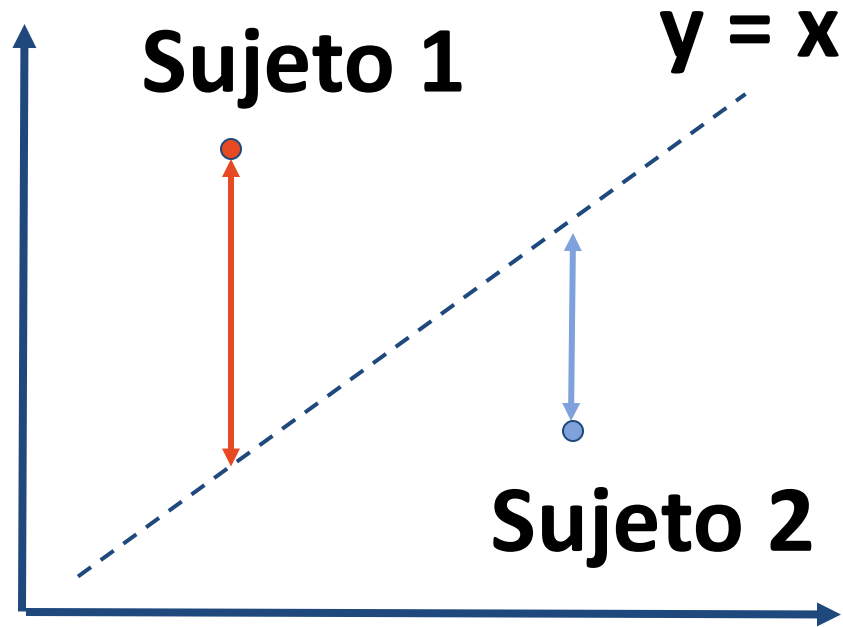
$$y = x$$



x=Edad cronológica

Persona joven, conectoma envejecido

y=Edad conectoma



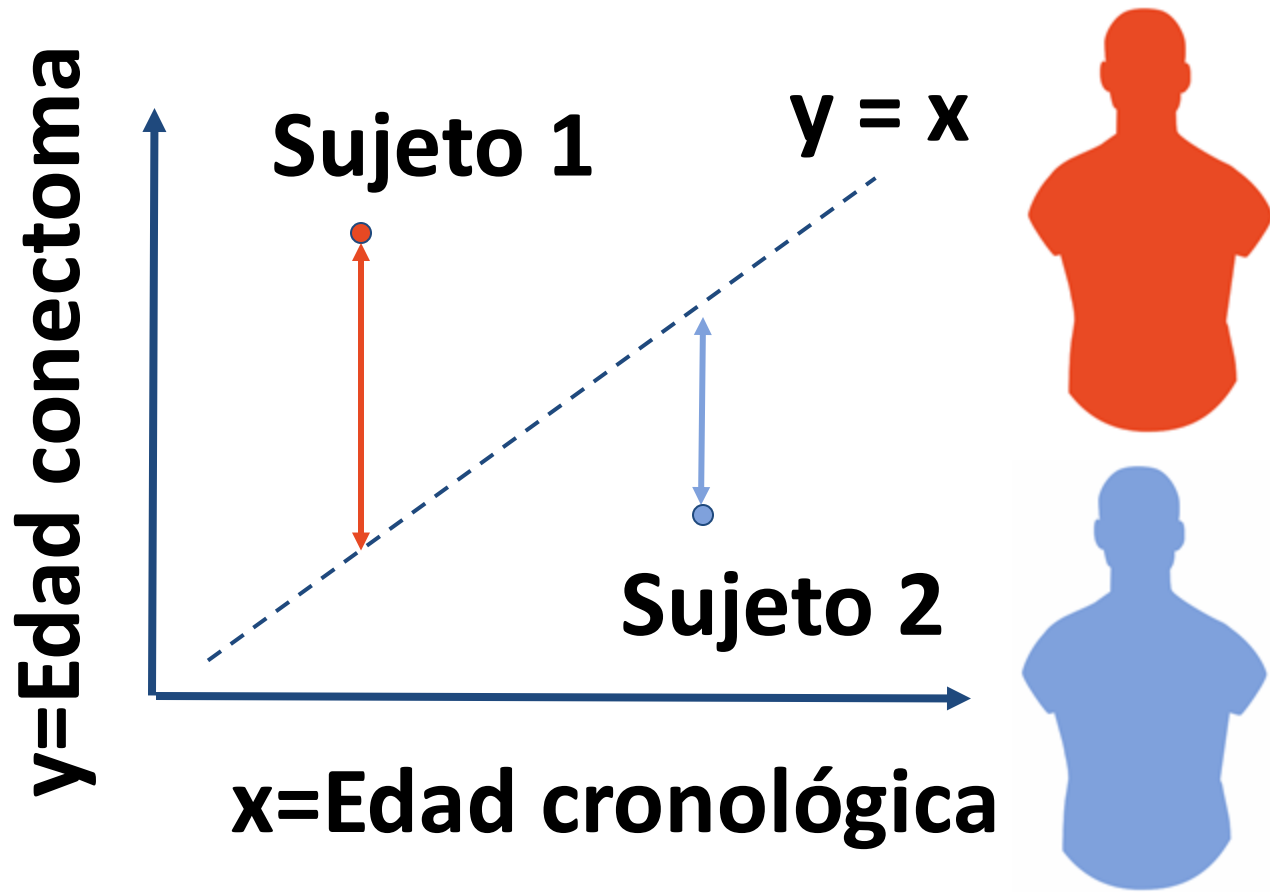
Sujeto 1

$$y = x$$

Sujeto 2

x=Edad cronológica





Persona mayor, conectoma joven

Q3:

¿Podemos usar la edad del conectoma dentro del sistema de salud para mejorar la atención al paciente?

Paolo Bonifazi



Asier Erramuzpe



HUMAN BRAIN MAPPING

[Hum Brain Mapp.](#) 2018 Dec; 39(12): 4663–4677.

PMCID: PMC6866

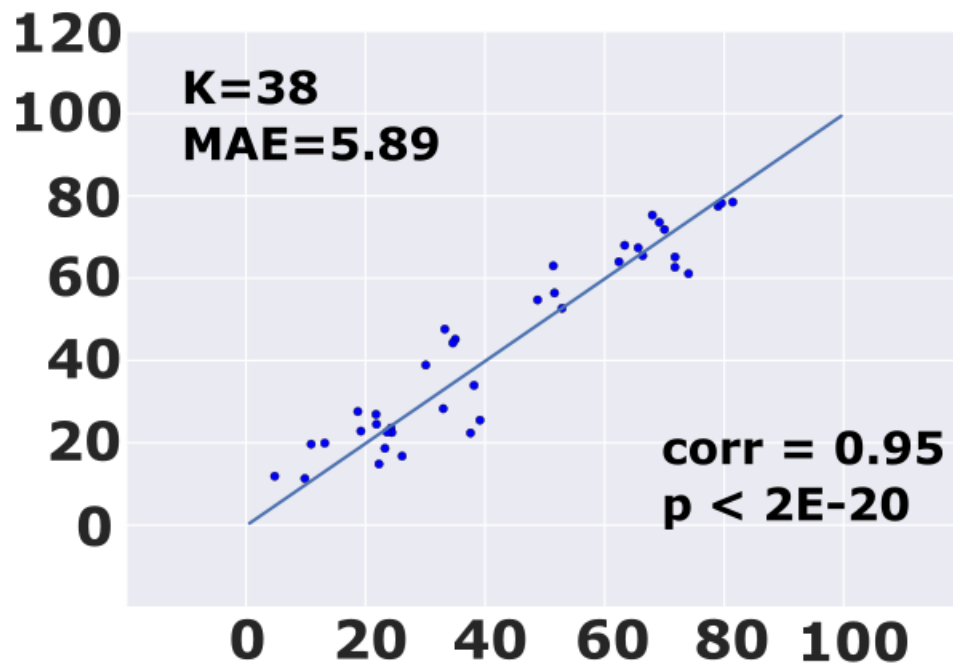
Published online 2018 Jul 13. doi: [10.1002/hbm.24312](https://doi.org/10.1002/hbm.24312)

PMID: [30004](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30004)

Structure–function multi-scale connectomics reveals a major role of the fronto-striato-thalamic circuit in brain aging

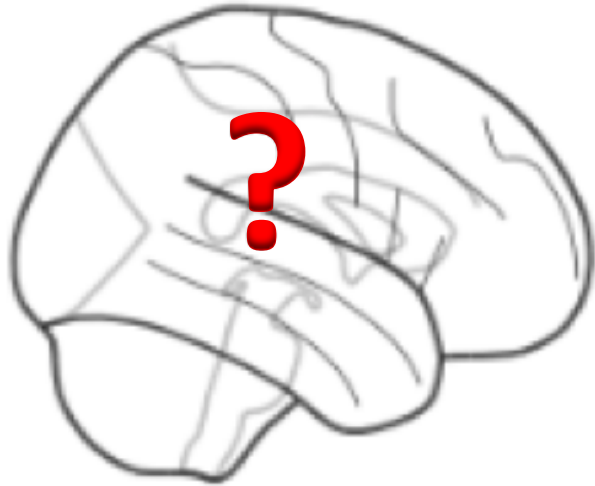
[Paolo Bonifazi](#),^{1,2,†} [Asier Erramuzpe](#),^{1,†} [Ibai Diez](#),¹ [Iñigo Gabilondo](#),¹ [Matthieu P. Boisgontier](#),³ [Lisa Pauwels](#),³ [Sebastiano Stramaglia](#),⁴ [Stephan P. Swinnen](#),^{3,5,†} and [Jesus M. Cortes](#)^{1,2,6,†}

y=Edad conectoma (años)

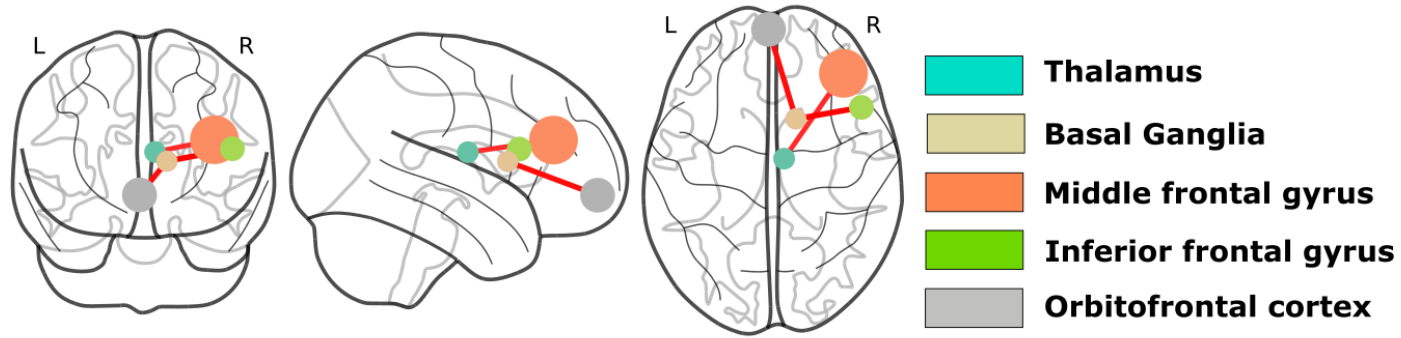


x=Edad cronológica (años)

A partir de la conectividad entre diferentes
regiones del cerebro determinamos
la edad del conectoma



A partir de la conectividad entre diferentes regiones del cerebro determinamos la edad del conectoma



RED FRONTO-ESTRIADO-TALÁMICA



Changchun He

Cerebral CORTEX

Issues Advance articles Submit ▼ Purchase Alerts About ▼

Article Navigation

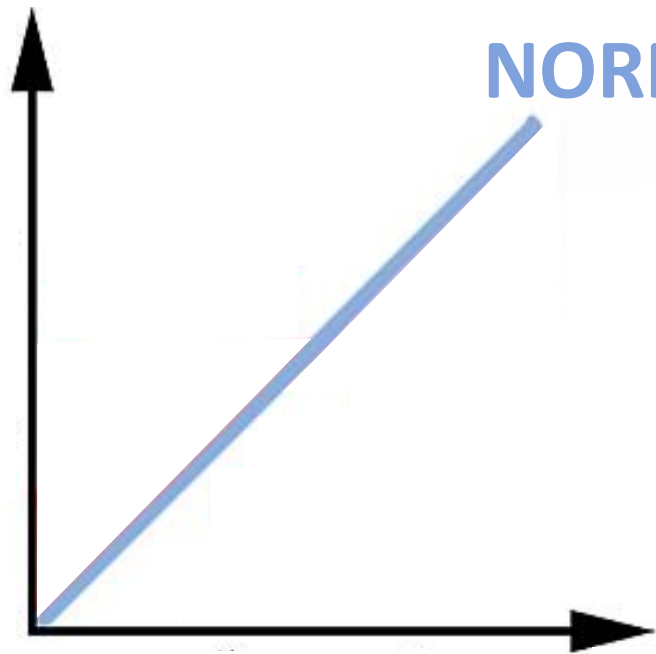
JOURNAL ARTICLE

Structure–Function Connectomics Reveals Aberrant Developmental Trajectory Occurring at Preadolescence in the Autistic Brain FREE

Changchun He, Huaifu Chen ✉, Lucina Q Uddin, Asier Erramuzpe, Paolo Bonifazi, Xiaonan Guo, Jinming Xiao, Heng Chen, Xinyue Huang, Lei Li, Wei Sheng, Wei Liao, Jesus M Cortes ✉, Xujun Duan ✉

NIÑOS CON ESPECTRO AUTISTA

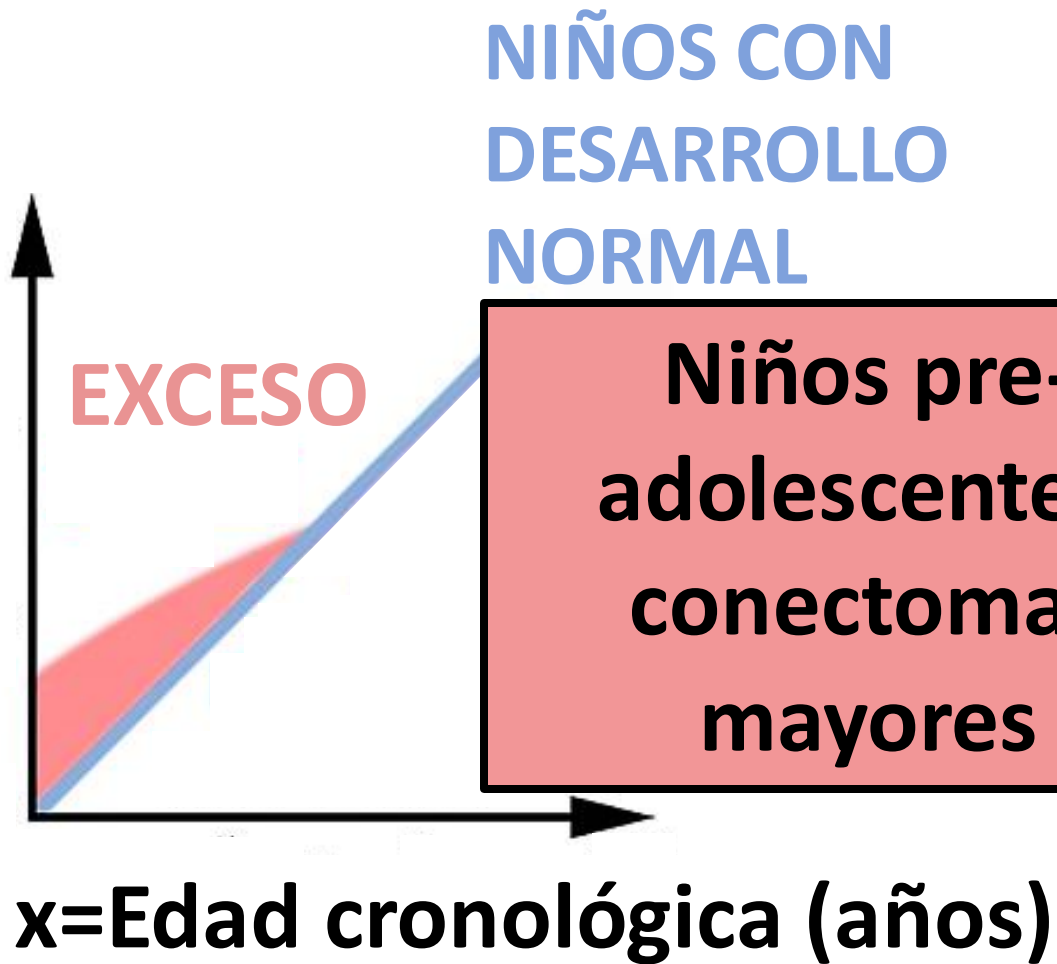
y=Edad conectoma (años)



**NIÑOS CON
DESARROLLO
NORMAL**

x=Edad cronológica (años)

y=Edad conectoma (años)

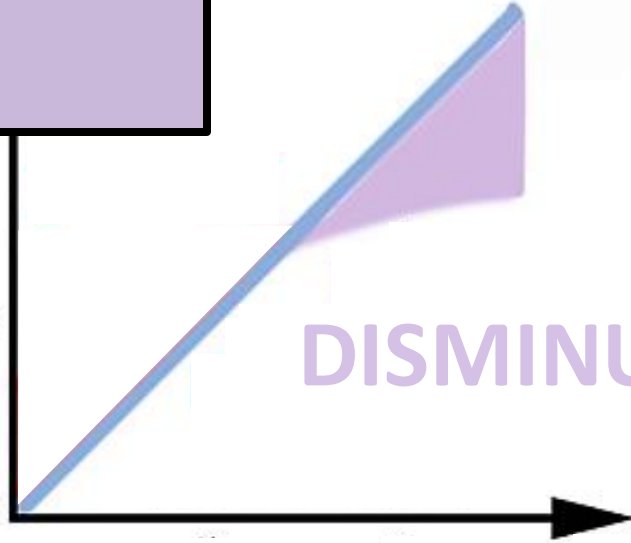


**Niños post-
adolescentes,
conectomas más
jóvenes**

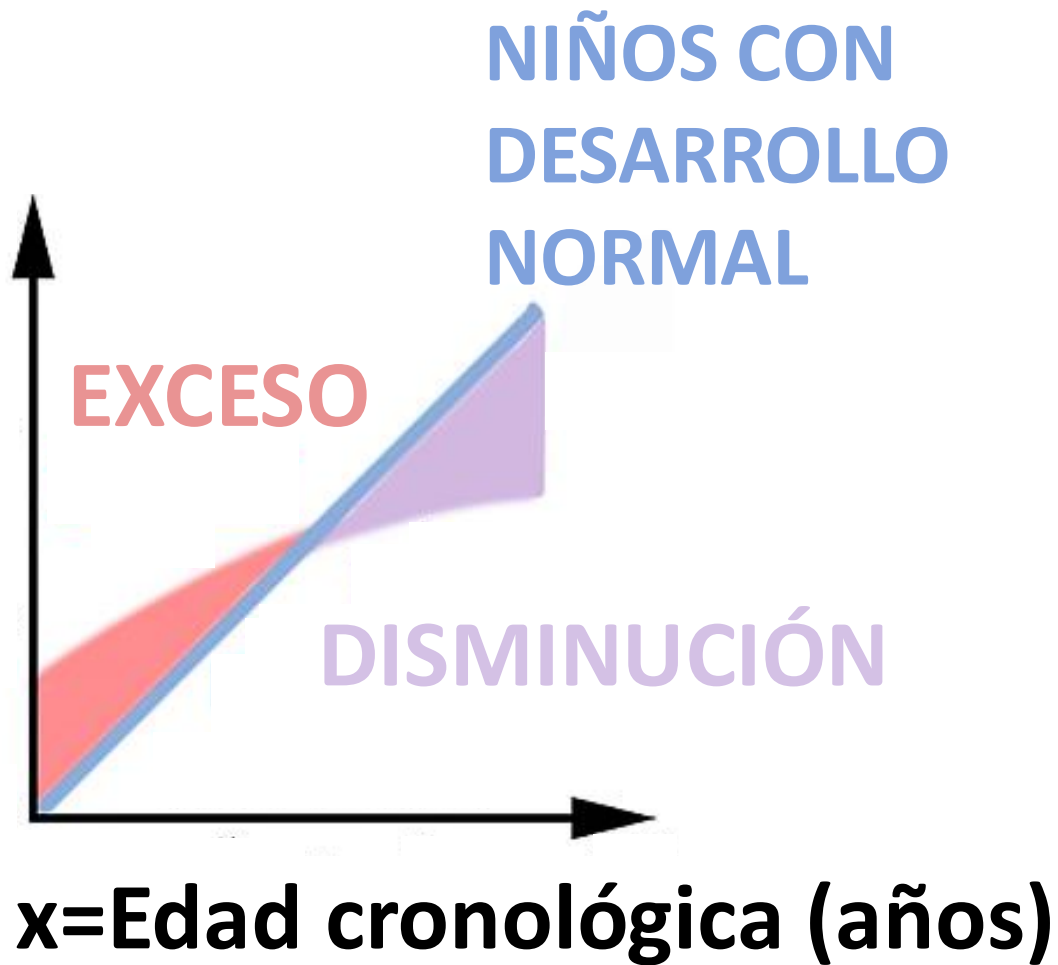
**NIÑOS CON
DESARROLLO
NORMAL**

DISMINUCIÓN

x=Edad cronológica (años)



y=Edad conectoma (años)





Javier Rasero

ARCHIVAL REPORT | [VOLUME 94, ISSUE 10, P804-813, NOVEMBER 15, 2023](#)

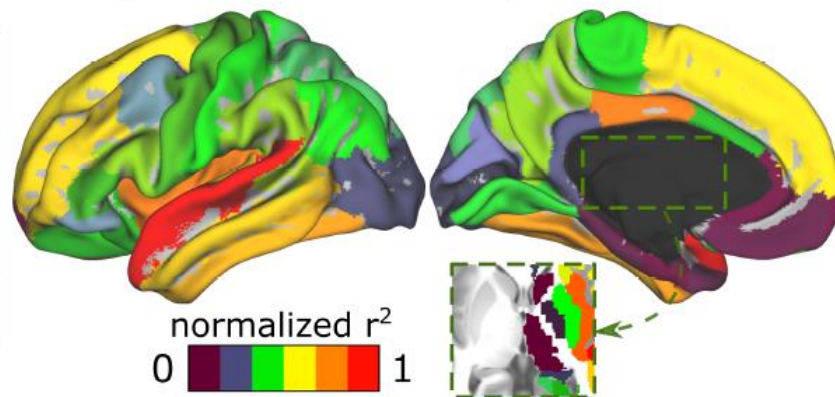
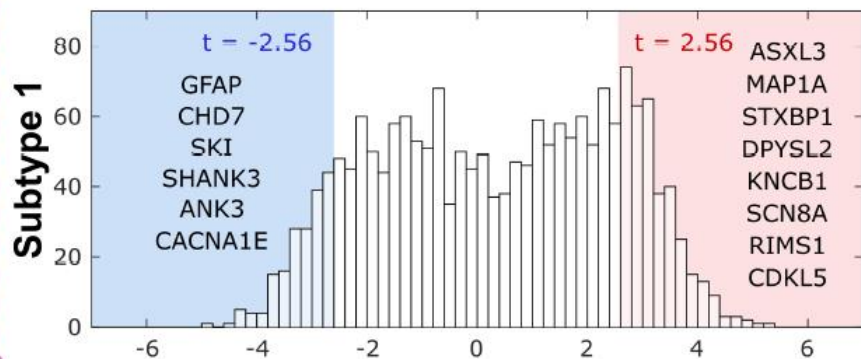
 [Download Full Issue](#)

The Neurogenetics of Functional Connectivity Alterations in Autism: Insights From Subtyping in 657 Individuals

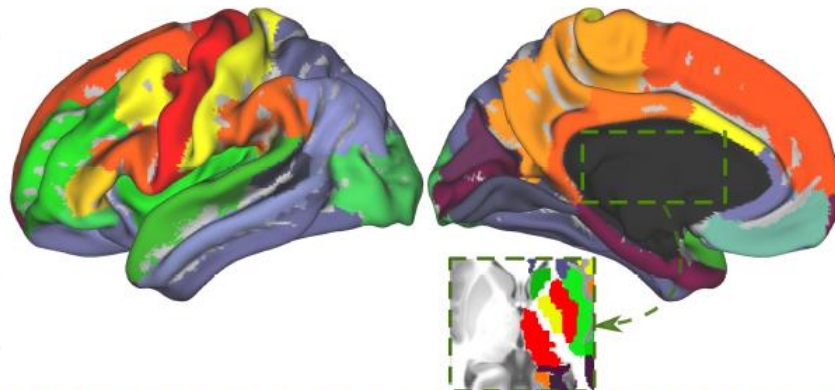
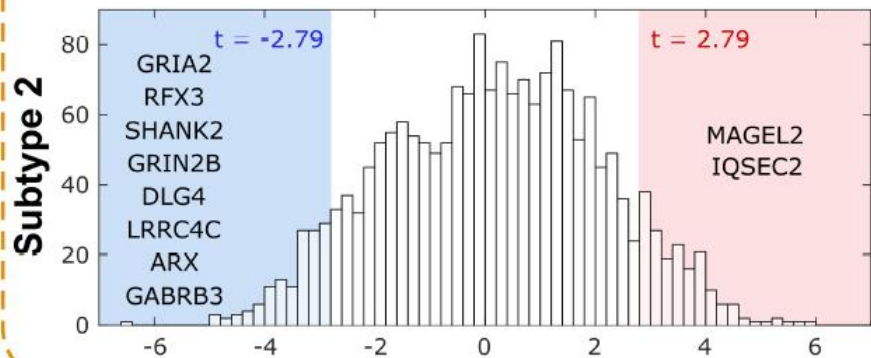
[Javier Rasero](#) ¹  • [Antonio Jimenez-Marin](#) ¹ • [Ibai Diez](#) • [Roberto Toro](#) • [Mazahir T. Hasan](#) • [Jesus M. Cortes](#) • [Show footnotes](#)

Open Access • Published: April 21, 2023 • DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2023.04.014>

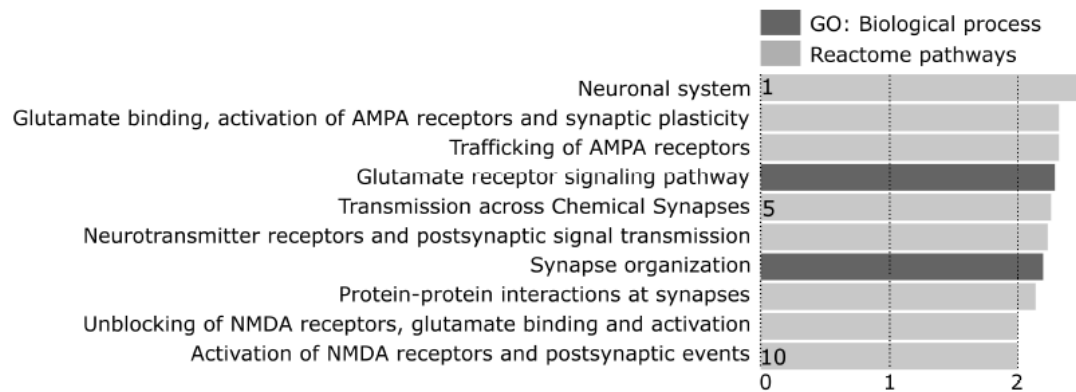
Hypo-connectivity: superior temporal gyrus, posterior cingulate cortex and insula; DMN and salience



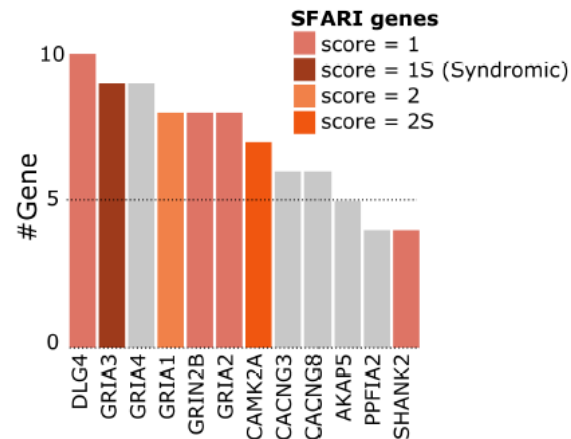
Hyper-connectivity: thalamus, putamen and precentral gyrus; DMN and somatomotor



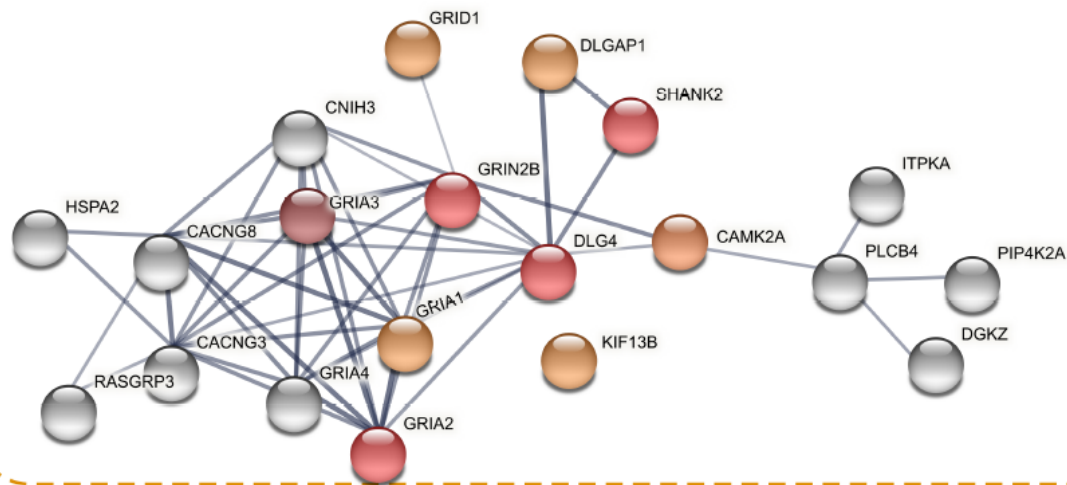
GSEA subtype 2 significant genes



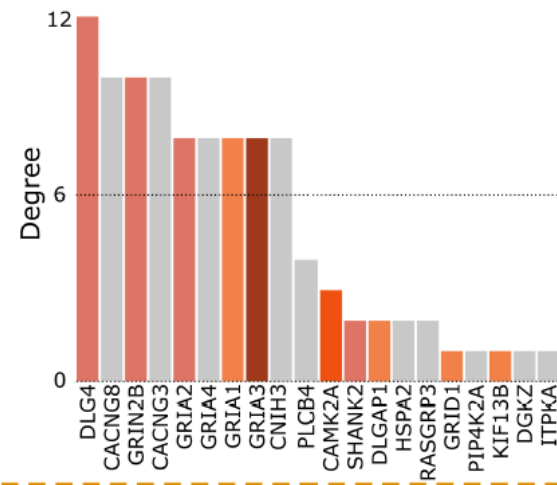
Gene-participation in GSEA



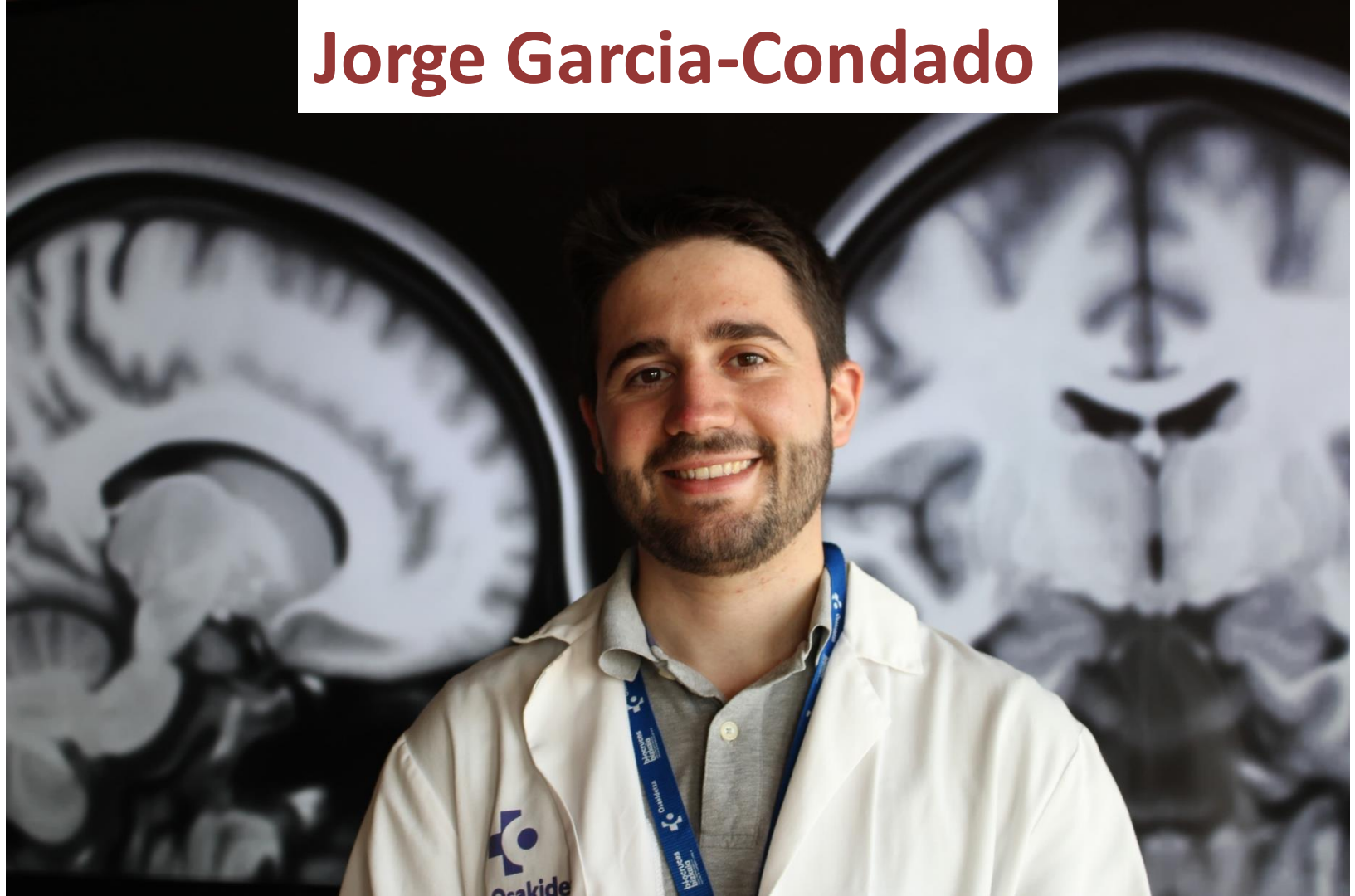
Protein interaction principal network



Protein interaction network degree



Jorge Garcia-Condado



Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring / Volume 15, Issue 4 / e12493

RESEARCH ARTICLE

 **Open Access**



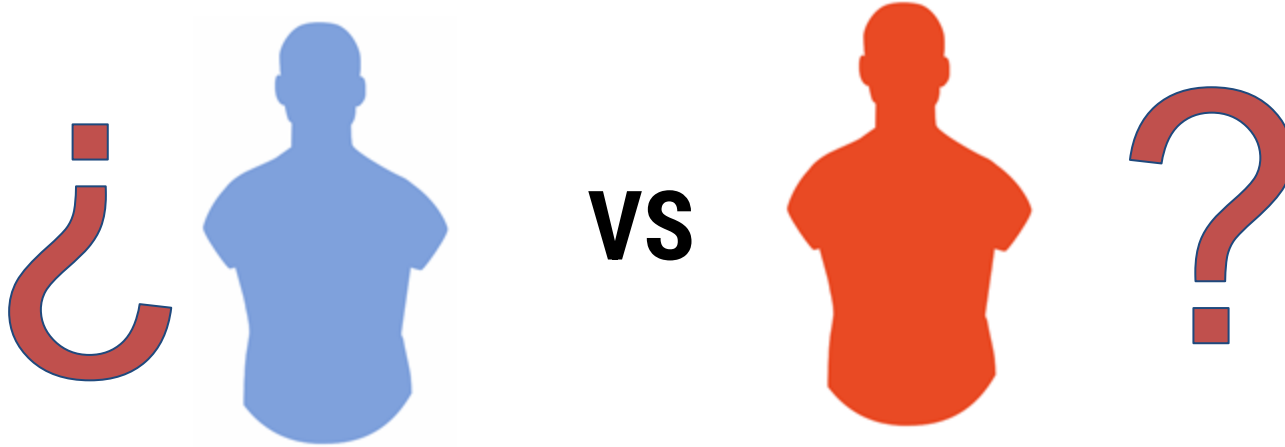
NeuropsychBrainAge: A biomarker for conversion from mild cognitive impairment to Alzheimer's disease

Jorge Garcia Condado , Jesus M. Cortes, for the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative

ENFERMEDAD DEL ALZHEIMER

ENFERMEDAD DEL ALZHEIMER

Deterioro Cognitivo



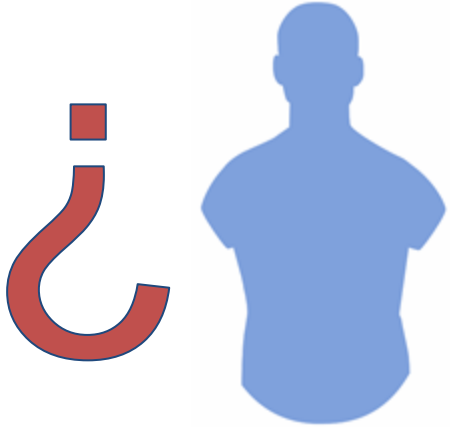
Estable

NO EMPEORA

Progresivo

EMPEORA

conectoma joven



Estable

NO EMPEORA

VS

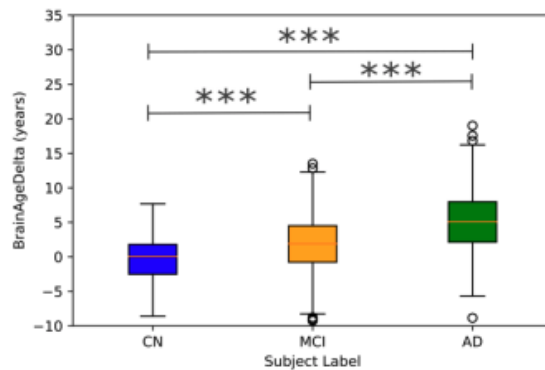
conectoma envejecido



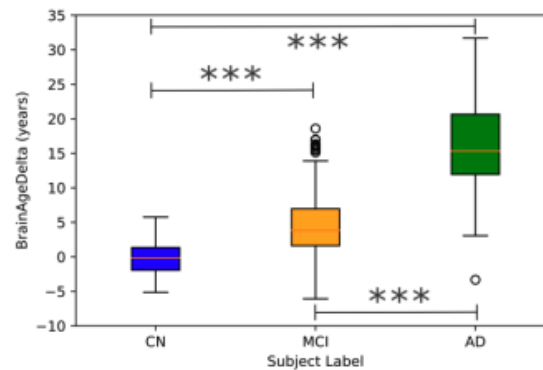
Progresivo

EMPEORA

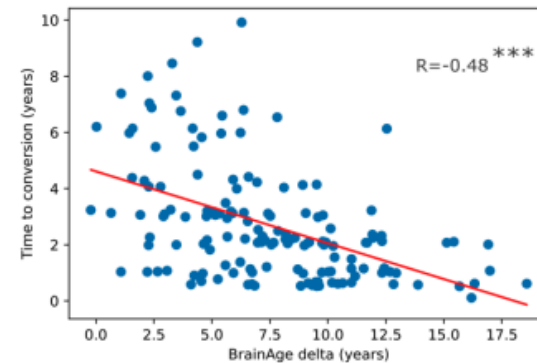
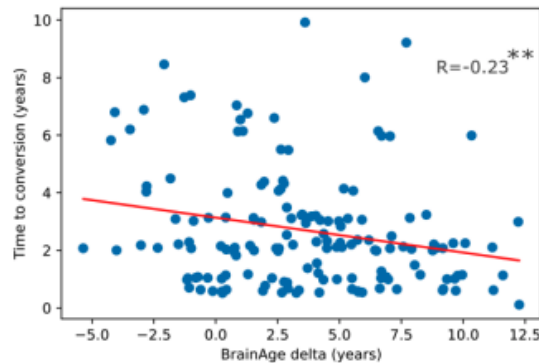
a Structural BrainAge



a Neuropsych BrainAge



b



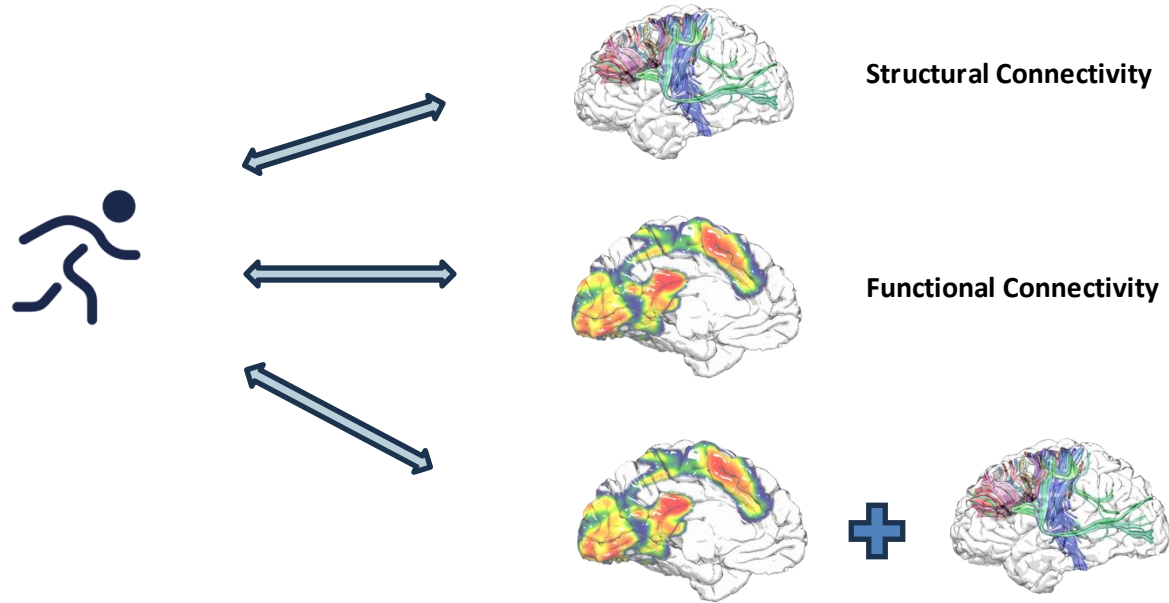
(Garcia-Condado J, Cortes JM, Alzheimer's & Dementia, 2023)



Izaro Fernandez-Iriondo

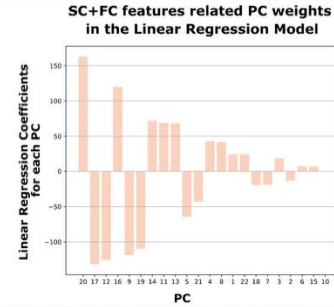
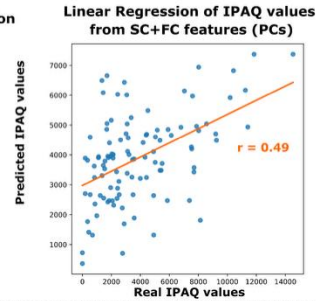
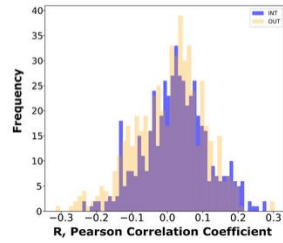
ENVEJECIMIENTO SALUDABLE

Actividad física modula la conectividad cerebral

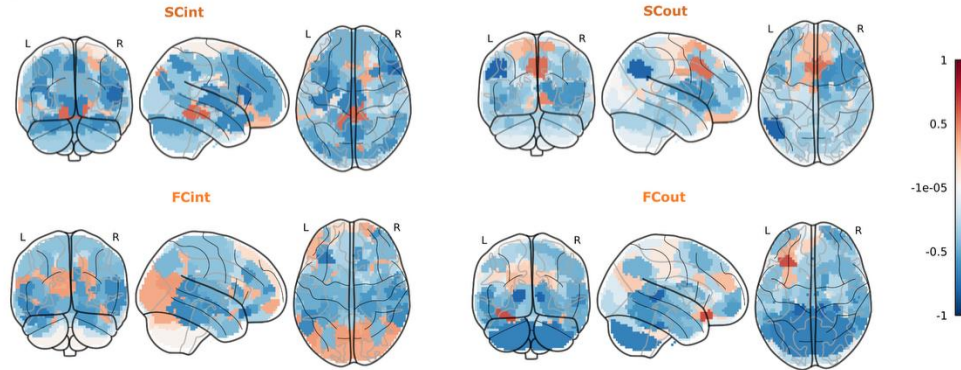


Multimodal Connectivity Features Analysis

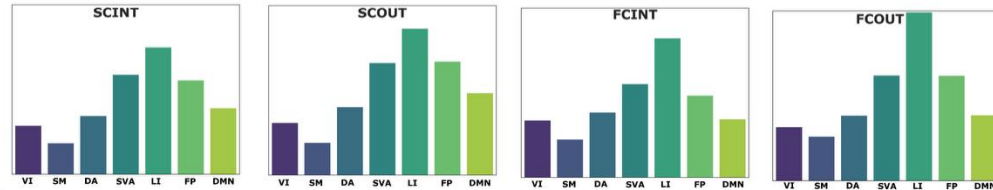
A. SC+FC features and IPAQ association



B. Maximum Association Brain Maps



C. Weighted contribution per functional network (Yeo)



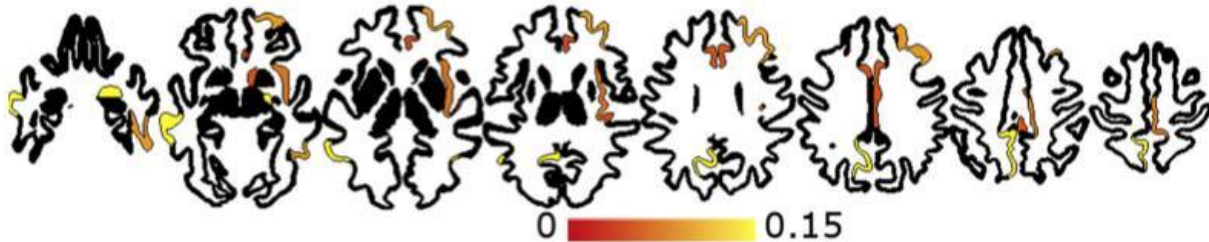
RESULTADOS EN PROGRESO

**Actividad
Física**



VS

Sedentario



RESULTADOS EN PROGRESO

**Actividad
Física**



conectoma joven

VS

Sedentario



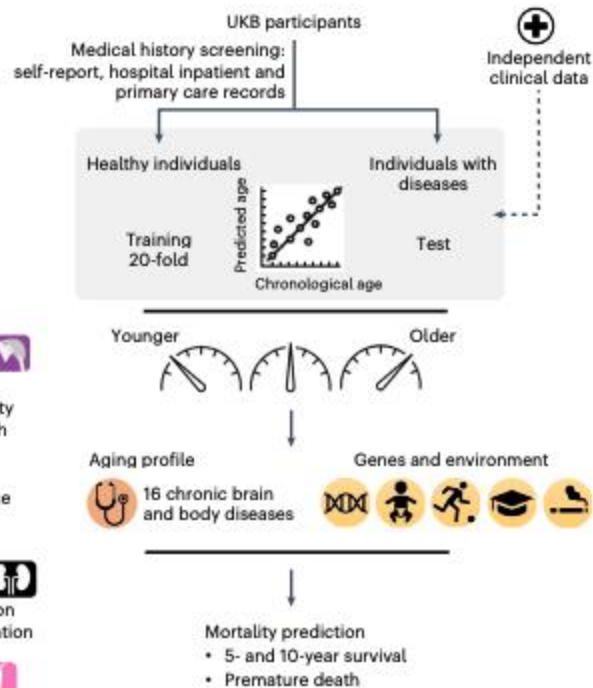
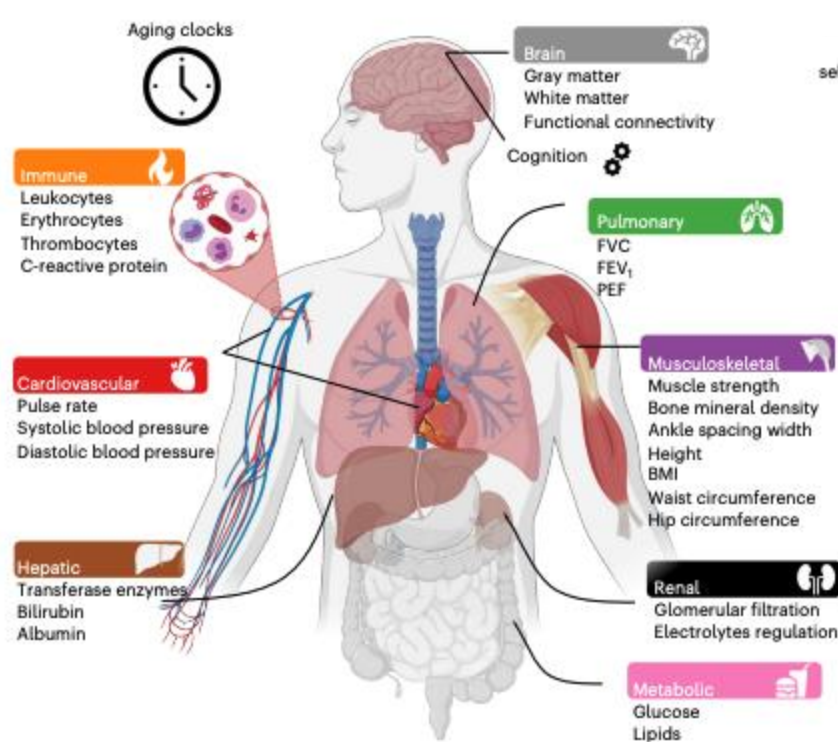
conectoma envejecido

Heterogeneous aging across multiple organ systems and prediction of chronic disease and mortality

Received: 26 September 2022

Accepted: 9 March 2023

Ye Ella Tian¹✉, **Vanessa Cropley**¹, **Andrea B. Maier**^{2,3,4},
Nicola T. Lautenschlager^{5,6}, **Michael Breakspear**^{7,8} & **Andrew Zalesky**^{1,9}✉



Jorge Garcia-Condado Iñigo Tellaetxe-Elorriaga



> [IEEE J Biomed Health Inform.](#) 2025 Jan 17:PP. doi: 10.1109/JBHI.2025.3531017.

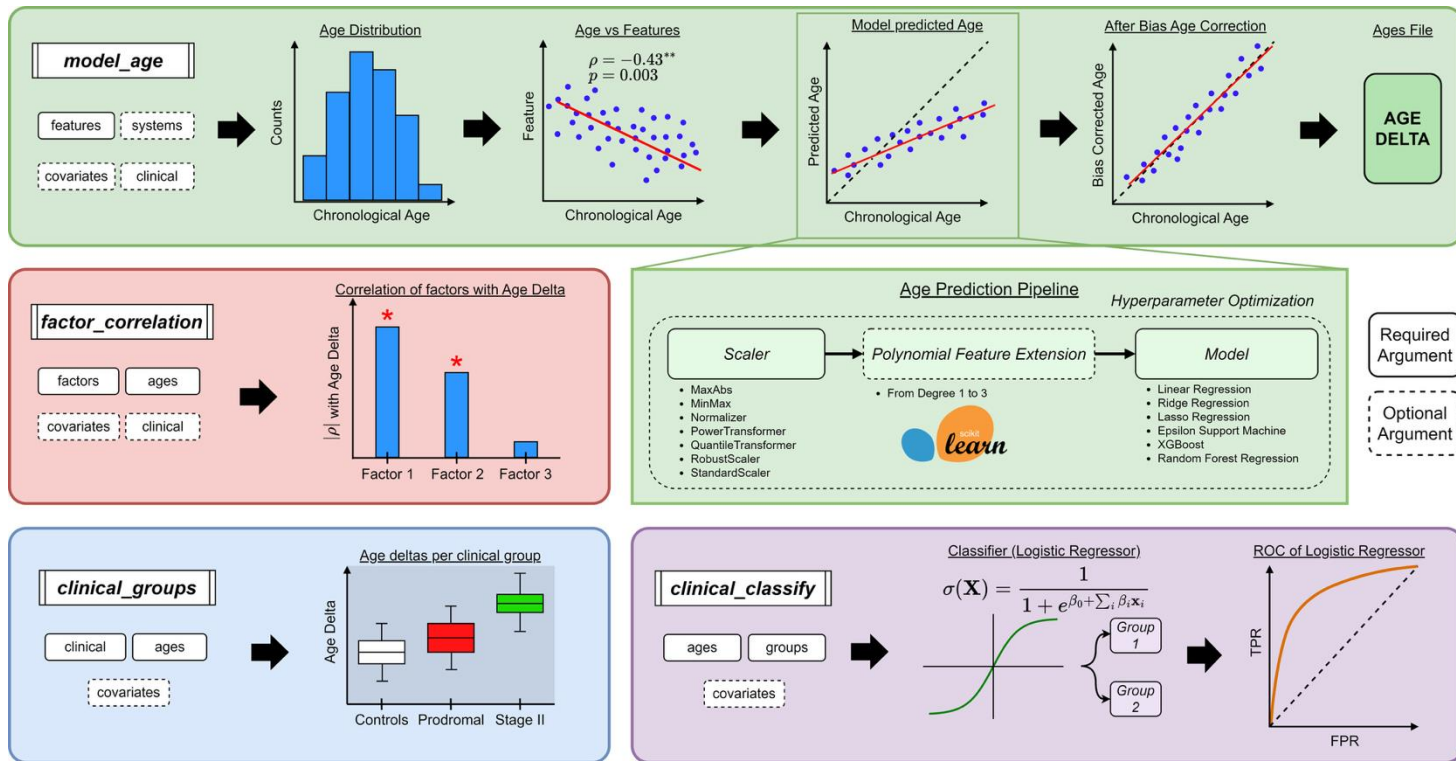
Online ahead of print.

AgeML: Age modeling with Machine Learning

[Jorge Garcia Condado](#), [Inigo Tellaetxe Elorriaga](#), [Jesus M Cortes](#), [Asier Erramuzpe](#)

PMID: 40031231 DOI: [10.1109/JBHI.2025.3531017](#)

AgeML: Python package for age modeling



Descárgalo aquí: <https://github.com/compneurobilbao/ageml>

neuron^{UP}
labs

ARCHIVES OF CLINICAL NEUROPSYCHOLOGY

Article Navigation

JOURNAL ARTICLE EDITOR'S CHOICE

The Technology Crisis in Neuropsychology FREE

Justin B. Miller ✉, William B. Barr

Archives of Clinical Neuropsychology, Volume 32, Issue 5, August 2017, Pages 541–554,

<https://doi.org/10.1093/arclin/acx050>

"Unlike other fields of medicine that have embraced technology, neuropsychology has become reliant on outdated and labor-intensive data collection methods that are slow, highly inefficient, and costly, providing relatively limited estimates of true human behavior..."

Different training materials



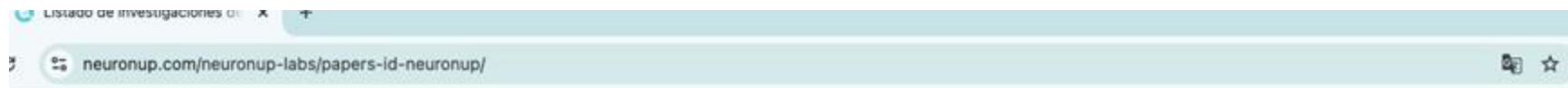
Each training material is different from another

NeuronUP Evidence



Marco teórico:
Conceptos generales

NeuronUP Evidence



Herramientas

Papers

Líneas de investigación

 Volver a neuronup.com

Colaborar

Listado de **investigaciones** con NeuronUP

En NeuronUP Labs estamos interesados en líneas de investigación que incrementen la **innovación tecnológica en NeuronUP**, proporcionando una base sólida para el **avance científico en el campo de la estimulación y rehabilitación cognitiva**.

Investiga con NeuronUP

TDAH

Alzheimer

Neurofeedback

Deterioro cognitivo

Estimulación cognitiva

COVID-19

Estimulación transcraneal

Esclerosis múltiple

Parkinson

Save

Email

Randomized Controlled Trial > [NeuroRehabilitation](#). 2025 May;56(3):394-405.

doi: 10.1177/10538135251313716. Epub 2025 Feb 28.

Effects of Cognitive Training on Balance and Motor Symptoms in Parkinson's Disease: An Exploratory Randomized Controlled Trial

[Aída Arroyo-Ferrer](#)^{1 2}, [Marcos Moreno-Verdú](#)^{2 3}, [Francisco José Sánchez-Cuesta](#)^{1 2},
[Yeray González-Zamorano](#)^{2 4 5}, [Arturo Ugalde-Canitrot](#)^{6 7}, [Juan Pablo Romero](#)^{1 2 5 8}

[Save](#)[Email](#)

Randomized Controlled Trial > Dev Med Child Neurol. 2025 Apr;67(4):496-509.

doi: 10.1111/dmcn.16057. Epub 2024 Sep 11.

Transferability of an executive function intervention in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial

Montse Blasco^{1 2}, María García-Galant^{1 2}, Júlia Ballester-Plané^{1 2 3},
Olga Laporta-Hoyos^{1 2 4}, Xavier Caldú^{1 2}, David Leiva⁵, Roslyn N Boyd⁶, Els Ortibus^{7 8},
Roser Pueyo^{1 2}; Clinic Practice Group

[Save](#)[Email](#)[Randomized Controlled Trial](#) > [Psicothema](#). 2025 May;37(2):1-11.

doi: 10.70478/psicothema.2025.37.11.

Transcranial Alternating Current Stimulation and Cognitive Training Enhanced Performance and Theta Activity in Adults With Cognitive Impairment

Susana Cid-Fernández¹, Ana Nieto-Vieites¹, Arturo X Pereiro¹, Fernando Díaz¹

Save

Email

> [Biomedicines](#). 2025 Sep 15;13(9):2267. doi: 10.3390/biomedicines13092267.

The Effect of Neurorehabilitation of the Cognitive Symptoms of Long COVID Evaluated with Neuropsi Atención y Memoria-III and BANFE-III

Ana Lilia Dotor-Llerena ^{1 2}, Samuel Reyes-Long ^{3 4}, Leilani Najera-García ¹,
 Sandra Hernández-Corral ^{5 6}, Elena Arechaga-Ocampo ⁴, Karina Avendaño-Ortiz ^{3 7},
 David Trejo-Martínez ⁸, Humberto Rosell-Becerril ², Jose Luis Cortes-Altamirano ^{3 9},
 Alfonso Alfaro-Rodríguez ³

[Save](#)[Email](#)

Randomized Controlled Trial > J Prev Alzheimers Dis. 2025 Sep;12(8):100271.

doi: 10.1016/j.tjpad.2025.100271. Epub 2025 Jul 15.

A multimodal lifestyle intervention complemented with epigallocatechin gallate to prevent cognitive decline in APOE- ϵ 4 carriers with Subjective Cognitive Decline: a randomized, double-blinded clinical trial (PENSA study)

Laura Forcano ¹, Natalia Soldevila-Domenech ², Anna Boronat ³, Gonzalo Sánchez-Benavides ⁴, Albert Puig-Pijoan ⁵, Thais Lorenzo ⁶, Ana Aldea-Perona ⁷, Marc Suárez-Calvet ⁸, Aida Cuenca-Royo ¹, Juan Domingo Gispert ⁹, Maria Gomis-Gonzalez ¹⁰, Carolina Minguillón ⁴, Patrícia Diaz-Pellicer ¹¹, Karine Fauria ¹², Iris Piera ¹³, Klaus Langohr ¹⁴, Mara Dierssen ¹⁵, Nieves Pizarro ³, Esther Mur-Gimeno ¹⁶, Oriol Grau-Rivera ⁸, José Luis Molinuevo ¹⁷, Rafael de la Torre ¹⁸; PENSA working group

Save

Email

Randomized Controlled Trial > J Vis Exp. 2025 Jun 6:(220). doi: 10.3791/67809.

Randomized, Triple-Blind, and Parallel-Controlled Trial of Transcranial Direct Current Stimulation for Cognitive Rehabilitation after Stroke

Begoña González Rodríguez ^{# 1}, Elena M Marrón ^{# 2}, Marcos Ríos-Lago ³, Aida Arroyo Ferrer ⁴, Yeray González-Zamorano ⁵, Francisco José Sánchez Cuesta ⁴, David De Noreña ⁶, Juan Pablo Romero ⁷

Save

Email

Randomized Controlled Trial > J Neurol. 2025 Feb 12;272(3):202.

doi: 10.1007/s00415-025-12927-2.

A randomized clinical trial to evaluate the efficacy of cognitive rehabilitation and music therapy in mild cognitive impairment in Huntington's disease

Andrea Moreu-Valls ^{# 1 2 3}, Arnau Puig-Davi ^{# 2 3 4}, Saul Martinez-Horta ^{2 3 5},
Gabriel Kulisevsky ^{2 3}, Frederic Sampedro ^{2 3 5}, Jesus Perez-Perez ^{2 3 5},
Andrea Horta-Barba ^{2 3 5}, Gonzalo Olmedo-Saura ^{2 3 5}, Javier Pagonabarraga ^{2 3 5},
Jaime Kulisevsky ^{6 7 8 9}

Save

Email

Randomized Controlled Trial > Sci Rep. 2025 Jul 23;15(1):26818.

doi: 10.1038/s41598-025-09772-8.

A randomized comparative feasibility study of neuromodulation and cognitive training for post-COVID fatigue

Silvia Oliver-Mas ¹, [Jordi A Matias-Guiu](#) ², Cristina Delgado-Alonso ¹, Lidia Gil-Martínez ³, Constanza Cuevas ¹, Carmen Polidura ³, Lucía Fernández-Romero ¹, Andreu Matias-Guiu ¹, Natividad Gómez-Ruiz ³, María José Gil-Moreno ¹, Miguel Yus-Fuertes ³, Jorge Matias-Guiu ¹, Maria Diez-Cirarda ⁴

[Save](#)[Email](#)

> [Geriatr Nurs.](#) 2025 Sep 15;66(Pt B):103617. doi: 10.1016/j.gerinurse.2025.103617.

Online ahead of print.

Effectiveness of the NeuronUp program in improving the cognitive performance in older adults

[Olalla Saiz-Vazquez](#)¹, [Silvia Ubillos-Landa](#)², [Elvira Isabel Mercado Val](#)³,
[Mario Del Líbano Mirallés](#)⁴, [Montserrat Santamaría-Vázquez](#)⁵

[Save](#)[Email](#)

> [Front Psychol.](#) 2024 Feb 7:15:1291198. doi: 10.3389/fpsyg.2024.1291198. eCollection 2024.

Combining mindfulness and cognitive training in children with attention deficit hyperactivity disorder: study protocol of a pilot randomized controlled trial (the NeuroMind study)

Tania Badia-Aguarón¹, Estíbaliz Royuela-Colomer^{2 3}, Vanessa Pera-Guardiola^{4 5 6},
Pere Vergés-Balasch⁴, Ausiàs Cebolla^{7 8}, Juan V Luciano^{2 3 9}, Joaquim Soler^{10 11 12},
Albert Feliu-Soler^{2 3 9}, Anna Huguet Miguel^{4 13 14}

[Save](#)[Email](#)

> [J Clin Med.](#) 2024 Oct 8;13(19):5982. doi: 10.3390/jcm13195982.

Quality-of-Life- and Cognitive-Oriented Rehabilitation Program through NeuronUP in Older People with Alzheimer's Disease: A Randomized Clinical Trial

[Anthia Cristina Fabara-Rodríguez](#)¹, [Cristina García-Bravo](#)^{2 3}, [Sara García-Bravo](#)^{3 4},
[Isabel Quirosa-Galán](#)⁵, [Mª Pilar Rodríguez-Pérez](#)⁴, [Jorge Pérez-Corrales](#)²,
[Gemma Fernández-Gómez](#)^{5 6}, [Madeleine Donovan](#)⁷, [Elisabet Huertas-Hoyas](#)⁴

> [Appl Neuropsychol Adult](#). 2024 Sep-Oct;31(5):974-983. doi: 10.1080/23279095.2022.2100993.
Epub 2022 Jul 20.

At-distance neurocognitive rehabilitation during COVID-19 pandemic: A first glance of patients' perspectives about the process and an online platform

Andreia Geraldo ¹, Artemisa R Does ^{1 2}, Irene P Carvalho ³, Sandra Guerreiro ^{4 5},
Alexandre Castro-Caldas ⁵, Fernando Barbosa ¹

[Save](#)[Email](#)

> [MethodsX](#). 2024 Jul 23:13:102877. doi: 10.1016/j.mex.2024.102877. eCollection 2024 Dec.

Effects of computer-based cognitive training vs. paper-and-pencil-based training on the cognitive development of typically developing children: Protocol for a randomized controlled trial

[Carolina Robledo-Castro](#)¹, [Gimena Rocío Ramírez-Suarez](#)¹, [Luz Helena Rodríguez-Rodríguez](#)¹

[Save](#)[Email](#)

> [Healthcare \(Basel\)](#). 2024 Mar 6;12(5):596. doi: 10.3390/healthcare12050596.

Neuropsychological Stimulation Program for Children from Low Socioeconomic Backgrounds: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial

Pablo Rodríguez-Prieto ^{1 2}, Ian Craig Simpson ³, Diego Gomez-Baya ⁴,
Claudia García de la Cadena ⁵, Desirée Ruiz-Aranda ¹, Joaquín A Ibáñez-Alfonso ^{1 2}

[Save](#)[Email](#)

> [J Neuropsychol.](#) 2023 Jun;17(2):302-318. doi: 10.1111/jnp.12307. Epub 2023 Feb 1.

One-year prediction of cognitive decline following cognitive-stimulation from real-world data

[Borja Camino-Pontes](#)¹, [Francisco Gonzalez-Lopez](#)², [Gonzalo Santamaría-Gomez](#)²,
[Antonio Javier Sutil-Jimenez](#)³, [Carolina Sastre-Barrios](#)², [Iñigo Fernandez de Pierola](#)²,
[Jesus M Cortes](#)^{1 4 5}

Save

Email

> [iScience](#). 2023 May 16;26(6):106886. doi: 10.1016/j.isci.2023.106886. eCollection 2023 Jun 16.

Intensive assessment of executive functions derived from performance in cognitive training games

Natalia Soldevila-Domenech ^{1 2}, Ilario De Toma ¹, Laura Forcano ^{1 3}, Patrícia Diaz-Pellicer ^{1 2},
 Aida Cuenca-Royo ¹, Beatriz Fagundo ¹, Thais Lorenzo ^{1 2}, Maria Gomis-Gonzalez ¹,
 Gonzalo Sánchez-Benavides ^{1 4 5}, Karine Fauria ^{1 4 5}, Carolina Sastre ⁶,
 Íñigo Fernandez De Piérola ⁶, José Luis Molinuevo ^{1 4}, Antonio Verdejo-Garcia ⁷,
 Rafael de la Torre ^{1 2 3}; PENSEA Study Group

[Save](#)[Email](#)

> [Medicina \(Kaunas\)](#). 2021 Mar 26;57(4):314. doi: 10.3390/medicina57040314.

Validation of Cognitive Rehabilitation as a Balance Rehabilitation Strategy in Patients with Parkinson's Disease: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial

[Aida Arroyo-Ferrer](#)¹, [Francisco José Sánchez-Cuesta](#)¹, [Yeray González-Zamorano](#)^{1 2},
[María Dolores Del Castillo](#)³, [Carolina Sastre-Barrios](#)⁴, [Marcos Ríos-Lago](#)^{5 6},
[Juan Pablo Romero](#)^{1 6}

[Save](#)[Email](#)[Randomized Controlled Trial](#) > [Ann Phys Rehabil Med.](#) 2021 Sep;64(5):101536.

doi: 10.1016/j.rehab.2021.101536. Epub 2021 Jul 20.

Transcranial direct current stimulation as an adjunct to cognitive training for older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial

[Pablo Cruz Gonzalez](#)¹, [Kenneth N K Fong](#)², [Ted Brown](#)³

[Save](#)[Email](#)

> [BMC Pediatr.](#) 2020 Jan 7;20(1):9. doi: 10.1186/s12887-019-1904-x.

Study protocol of a randomized controlled trial of home-based computerized executive function training for children with cerebral palsy

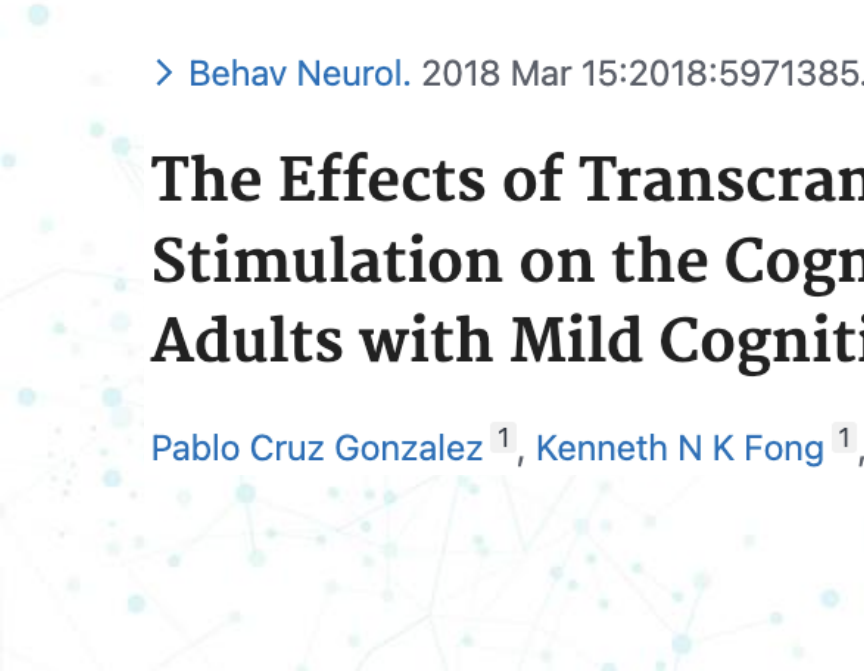
María García-Galant^{1 2 3}, Montse Blasco^{1 2 3}, Lee Reid⁴, Kerstin Pannek^{4 5}, David Leiva⁶,
Olga Laporta-Hoyos^{1 2 3}, Júlia Ballester-Plané^{1 2 3}, Júlia Miralbell^{1 2 3}, Xavi Caldú^{1 2 3},
Xènia Alonso⁷, Esther Toro-Tamargo⁸, Mar Meléndez-Plumed⁸, Francisca Gimeno⁹,
Marc Coronas^{10 11}, Emili Soro-Camats^{10 11}, Roslyn Boyd⁵, Roser Pueyo^{12 13 14}

Advanced

> [Behav Neurol](#). 2018 Mar 15:2018:5971385. doi: 10.1155/2018/5971385. eCollection 2018.

The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on the Cognitive Functions in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study

Pablo Cruz Gonzalez ¹, Kenneth N K Fong ¹, Ted Brown ²



[Save](#)[Email](#)

> [Restor Neurol Neurosci. 2018;36\(2\):207-213. doi: 10.3233/RNN-170754.](#)

Potential benefits of a cognitive training program in mild cognitive impairment (MCI)

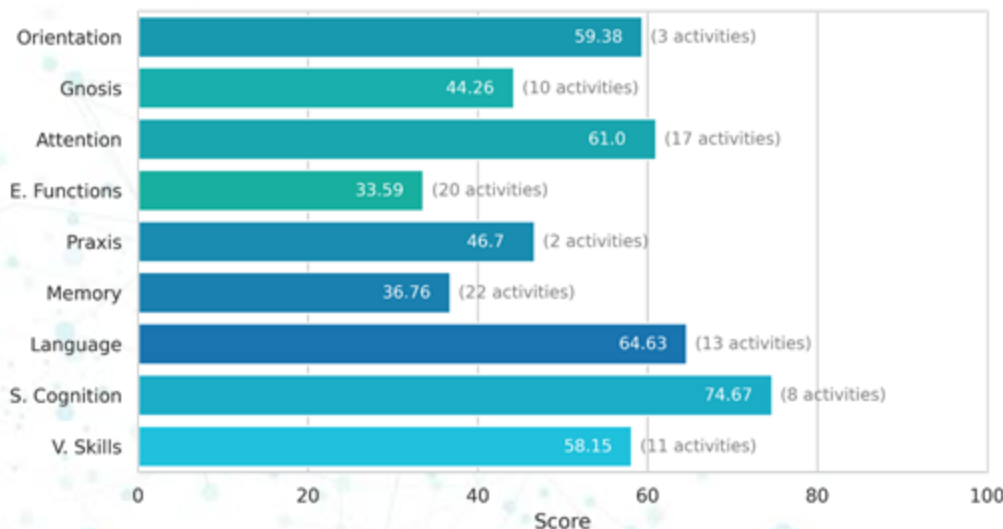
Nuria Mendoza Laiz ¹, Sagrario Del Valle Díaz ¹, Natalia Rioja Collado ¹, Javier Gomez-Pilar ², Roberto Hornero ²

neuron^{UP} Score

NeuronUP - Score

A metric for individualized cognitive performance

Score at Cognitive Domain



Global Score



NeuronUP - Score



Irene Bermejo

Score NeuronUP del usuario BETA



Score NeuronUP por áreas



Ver evolución del usuario en detalle

Score de Irene bermejo BETA

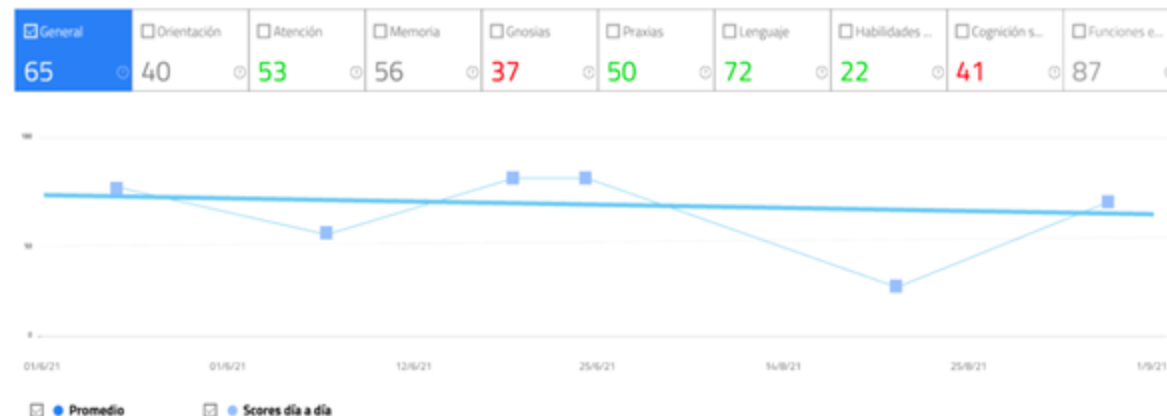
Esta gráfica muestra la evolución del Score del usuario tras trabajar con NeuronUP en un intervalo de tiempo.

Puedes aprender más sobre qué es el Score NeuronUP en nuestra [documentación sobre resultados y scores del usuario](#)



Tipo de gráfico

Gráfico lineal





Article

Intensive assessment of executive functions derived from performance in cognitive training games

Natalia Soldevila-Domenech^{1 2}, Ilario De Toma¹, Laura Forcano^{1 3}, Patrícia Diaz-Pellicer^{1 2},
Aida Cuenca-Royo¹, Beatriz Fagundo¹, Thais Lorenzo^{1 2}, Maria Gomis-Gonzalez¹,
Gonzalo Sánchez-Benavides^{1 4 5}, Karine Fauria^{1 4 5}, Carolina Sastre⁶, Íñigo Fernandez De Piérola⁶,
José Luis Molinuevo^{1 4}, Antonio Verdejo-Garcia⁷, Rafael de la Torre^{1 2 3 9}  ,
PENSA Study Group⁸

NUP Score - PENSA

Hypothesis:

Traditional neuropsychological tests accurately describe the current cognitive state but fail to characterize cognitive change over multiple time periods



NUP Score - PENSA

**Monthly Remote Home-Based
Executive Functioning Monitoring,**
leveraging performance indicators from
self-administered cognitive training
computer games (NUP-EXE)

NUP Score - PENSA

N = 56 individuals (59% women, aged 60–80)
at higher risk of Alzheimer's disease (APOE-
e4 carriers with subjective cognitive decline)
who completed a 12-month multimodal
intervention to prevent cognitive decline

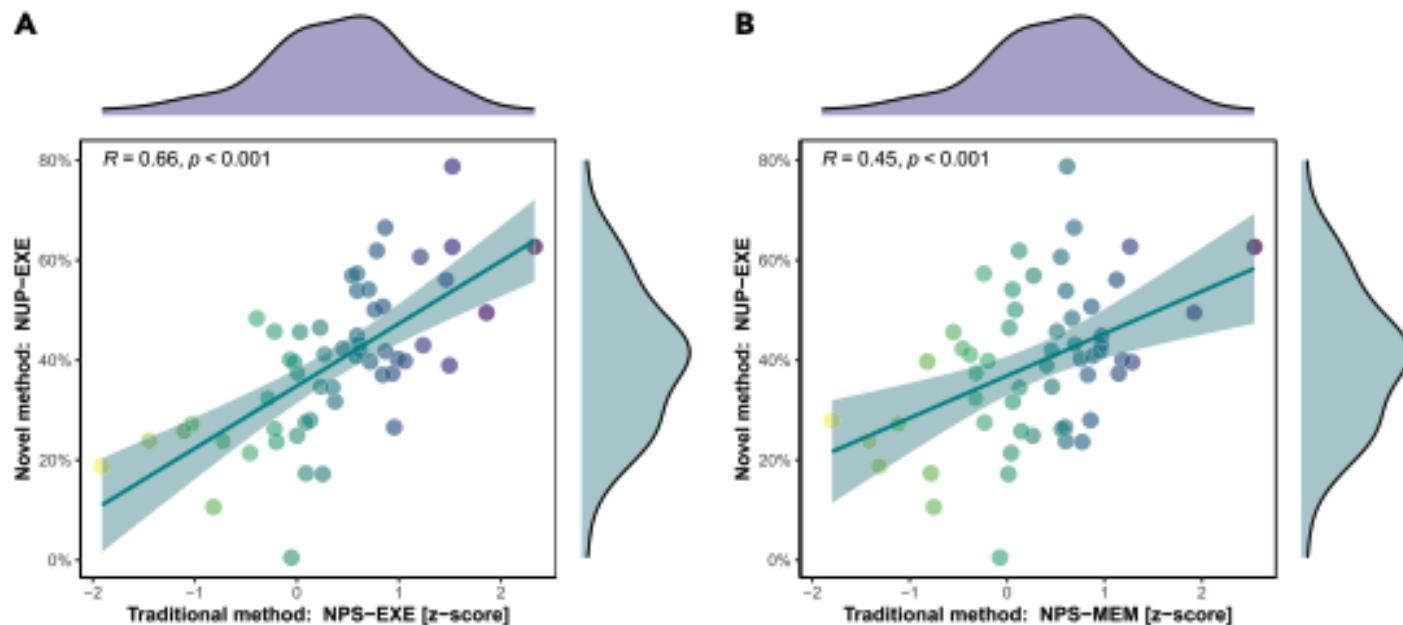


Figure 2. Pearson's correlation between NUP-EXE scores and (A) a composite score from traditional tests of executive functions (NPS-EXE) or (B) a composite score from traditional tests of memory (NPS-MEM) at 6 months ($N=56$)

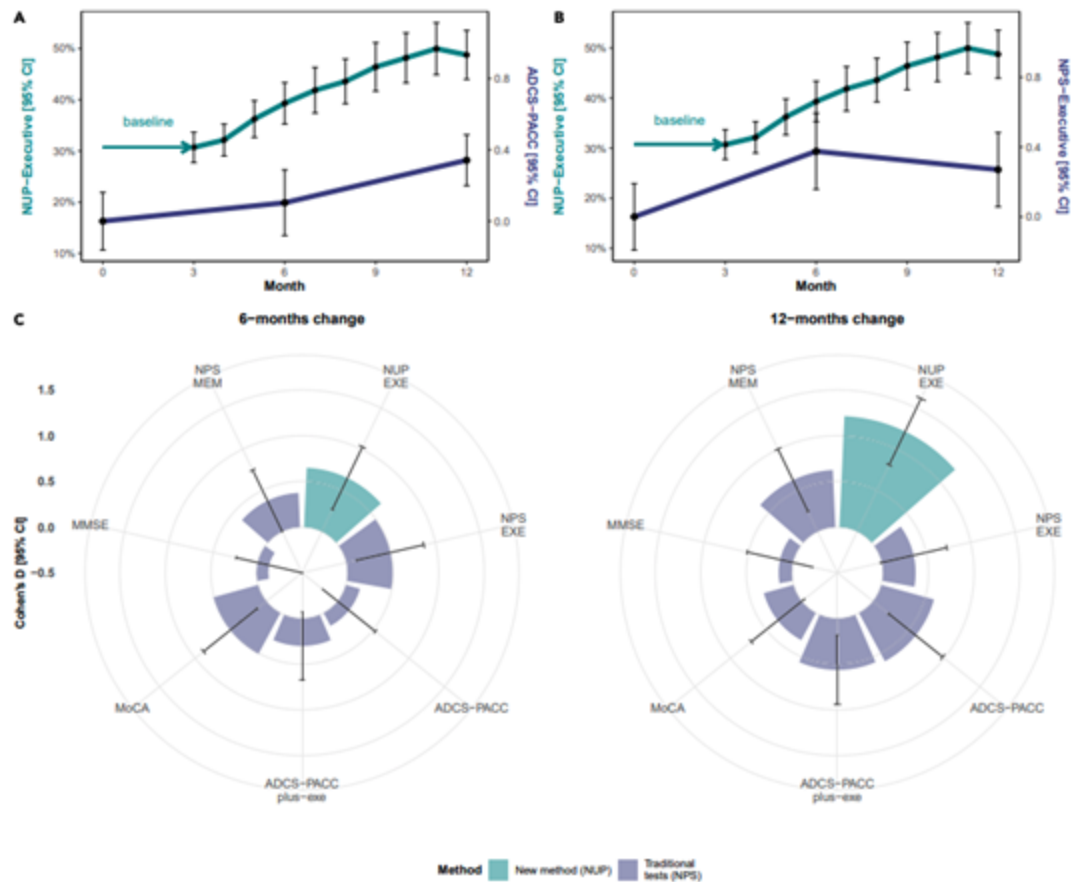
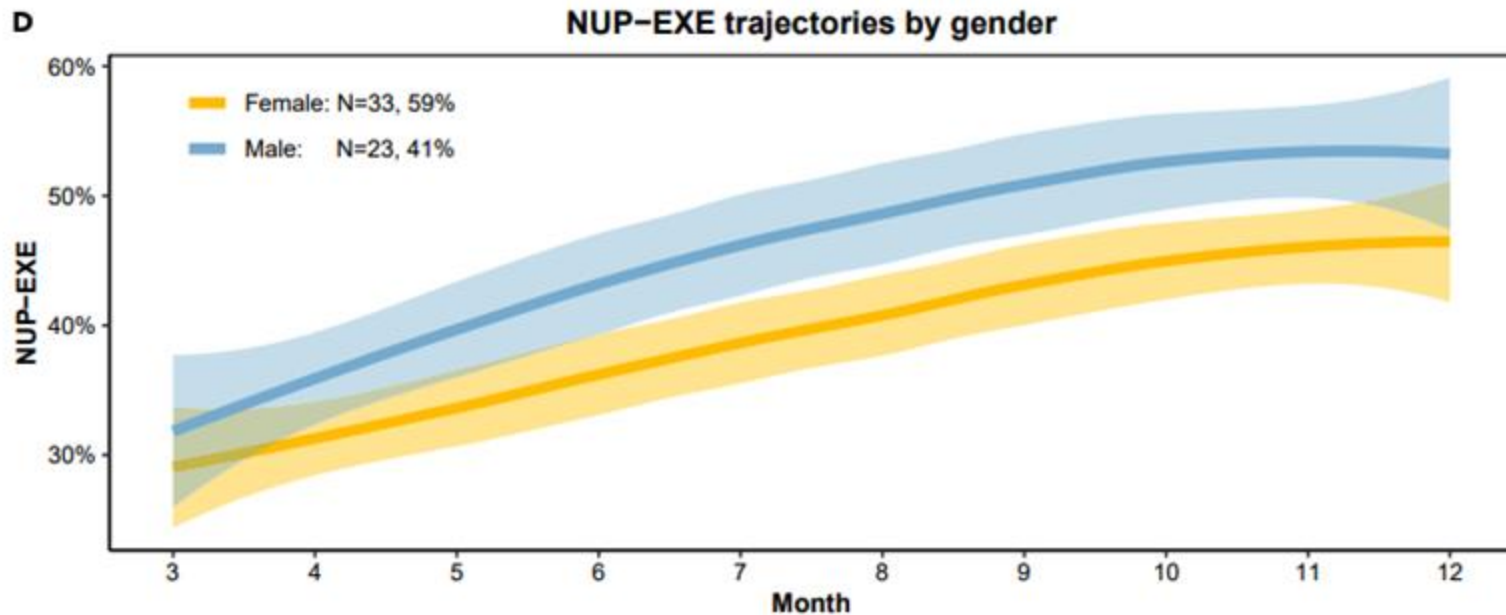


Figure 3. Comparison between longitudinal mean trajectories (panels A and B) and change sensitivity (panel C) between NUP-EXE score and 'traditional' neuropsychological tests (N = 56)



NUP Score - PENSA

NUP-EXE showed good psychometric properties and greater sensitivity to change compared to traditional tests. Improvements in NUP-EXE correlated with functional improvements and were influenced by participants' age and sex

NUP Score - PENSA

The PENSA Study is registered in
ClinicalTrials.gov (NCT03978052).

A decorative graphic in the bottom-left corner consisting of a network of interconnected nodes and lines. The nodes are represented by small circles in various shades of blue and green, while the lines are thin and light grey, creating a complex web-like structure.

NUEVA HERRAMIENTA

Juegos de PC para evaluar a personas con riesgo alto de alzheimer

• Un estudio, liderado por el Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques y el Barcelonaβeta Brain Research Center, testea un sistema que controla su capacidad de cognición

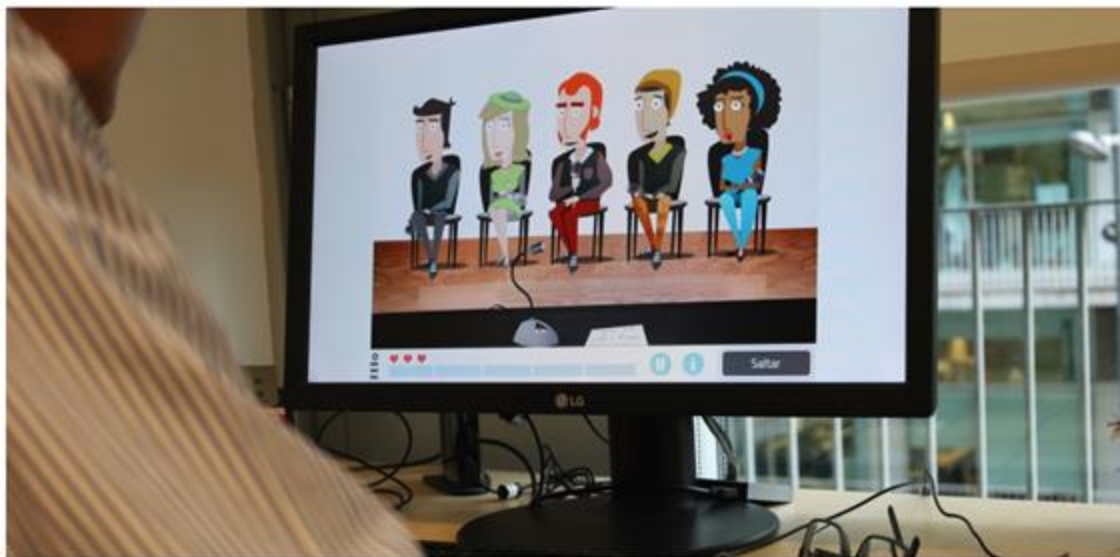


Imagen de uno de los juegos usado en el estudio. (Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques)

QUIÉNES SOMOS ▾

GRUPOS ▾

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN ▾

PROGRAMAS TRANSVERSA

» Sala de Prensa » Noticias » Utilizar juegos de estimulación cognitiva por ordenador para evaluar la evolución de la capacidad cognitiva en

Utilizar juegos de estimulación cognitiva por ordenador para evaluar la evolución de la capacidad cognitiva en personas con alto riesgo de Alzheimer





SOCIEDAD

Noticias

INVESTIGACIÓN ALZHEIMER

Juegos de cognición por ordenador, el mejor control para ver la evolución del alzhéimer

Unos sencillos juegos de ordenador mejoran el control de la evolución de la capacidad cognitiva en personas en un estadio temprano de la enfermedad de Alzheimer y permiten adaptar, prácticamente en tiempo real, los tratamientos experimentales para ajustarlos a los cambios de su declive cognitivo.

QUIÉNES SOMOS ▾

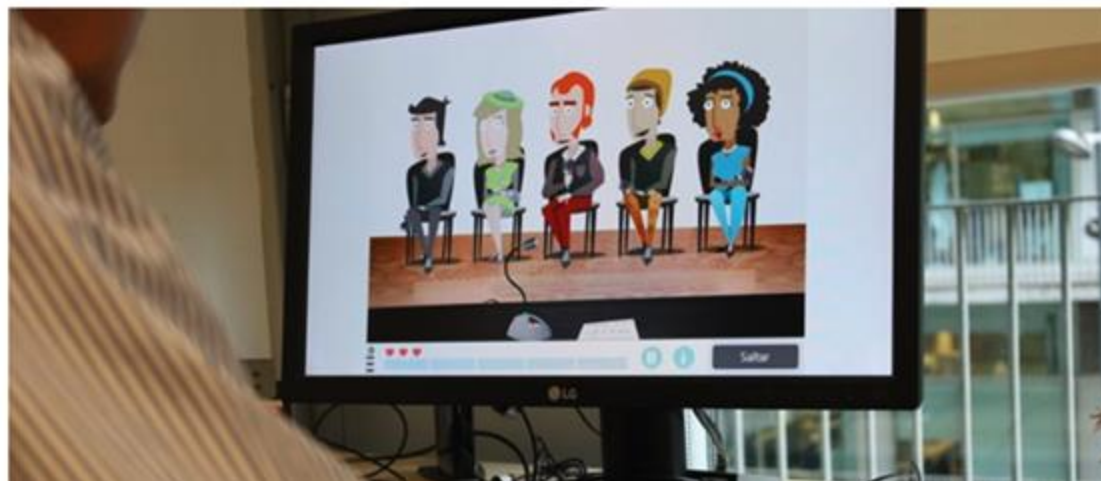
GRUPOS ▾

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN ▾

PROGRAMAS TRANSVERSA

🏠 » Sala de Prensa » Noticias » Utilizar juegos de estimulación cognitiva por ordenador para evaluar la evolución de la capacidad cognitiva en

Utilizar juegos de estimulación cognitiva por ordenador para evaluar la evolución de la capacidad cognitiva en personas con alto riesgo de Alzheimer





NeuronUP **Prediction**

Journal of
Neuropsychology



the british
psychological society

RESEARCH ARTICLE

 Open Access

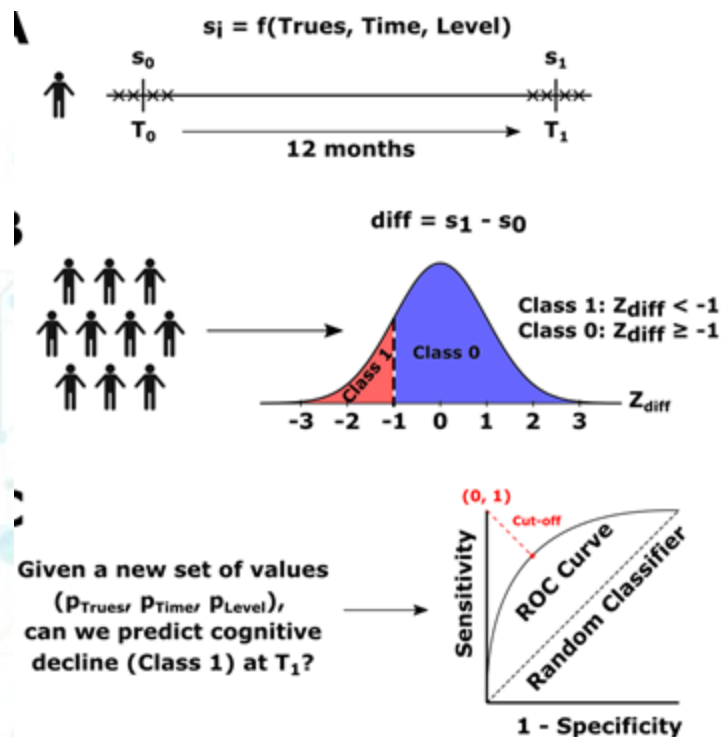


One-year prediction of cognitive decline following cognitive-stimulation from real-world data

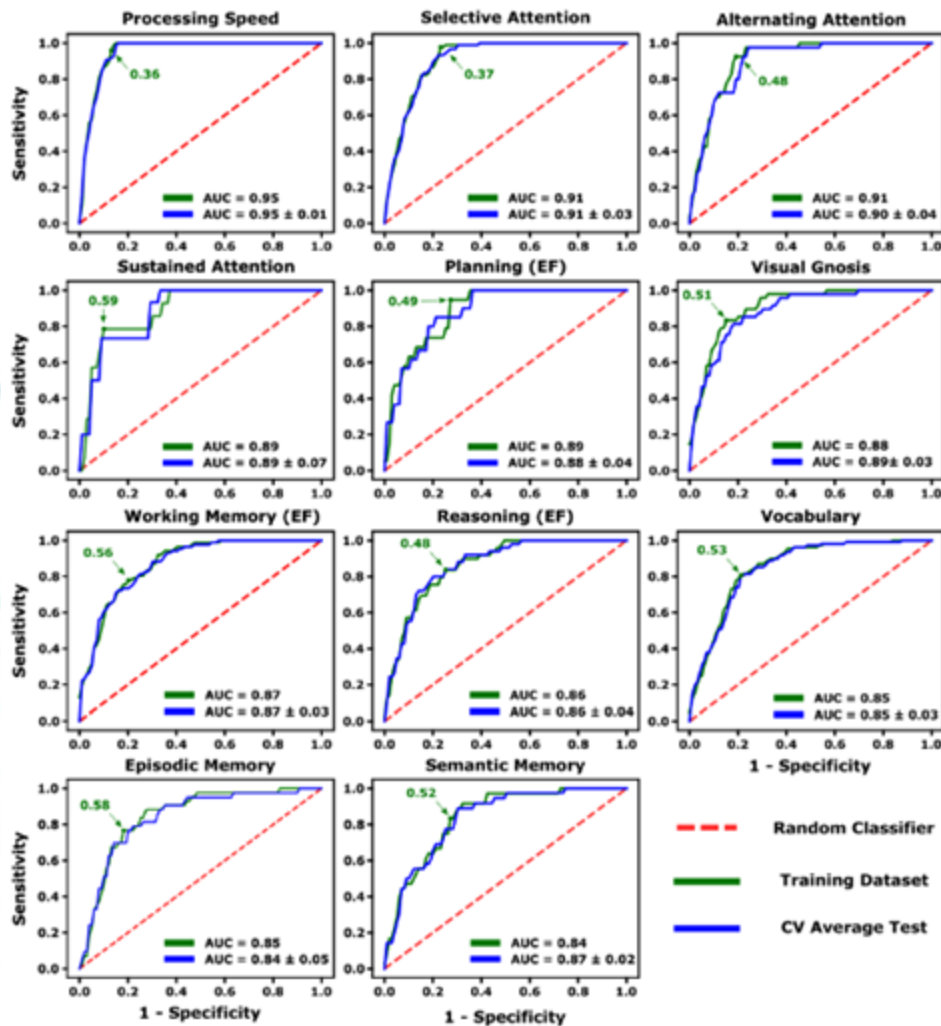
Borja Camino-Pontes , Francisco Gonzalez-Lopez , Gonzalo Santamaría-Gomez ,
Antonio Javier Sutil-Jimenez , Carolina Sastre-Barrios , Iñigo Fernandez de Pierola ,
Jesus M. Cortes   ... See fewer authors 

NeuronUP - Prediction

Prediction of cognitive decline 1 year after baseline score S_0



At the single-subject level, cognitive decline classification can be performed (**class 1**) vs. no cognitive decline (**class 0**). Classification can be conducted at the **activity level**, **cognitive domain level**, and **global level in each session**. For each activity, domain, or global session, **cutoff points** can be determined.



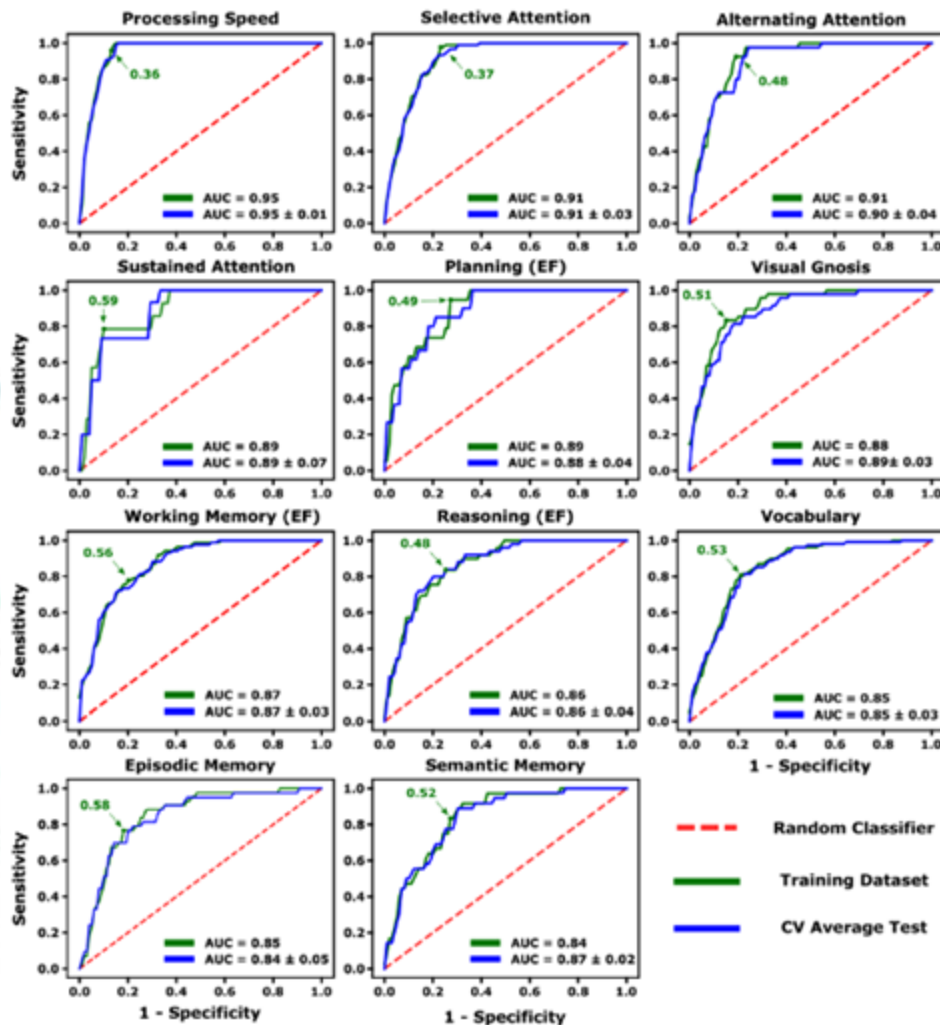


TABLE 3 Percentage of correctly classified instances (PCCI) for each cognitive domain across different diagnoses.

	Alzheimer's disease	Parkinson's disease	Multiple sclerosis	Down's syndrome	Other
Processing speed	.76	.79	.64	.86	.76
Selective attention	.76	.95	.55	.83	.72
Visual gnosis	.67	.87	.52	.85	.73
Planning (EF)	.74	.79	.59	.88	.72
Working memory (EF)	.72	.69	.56	.71	.71
Reasoning (EF)	.74	.88	.57	.87	.76
Episodic memory	.78	.82	.53	.83	.73
Vocabulary	.77	.84	.54	.85	.79
Semantic memory	.70	.74	.50	.84	.69
Sustained attention	.75	.89	.50	.82	.72
Alternating attention	.82	.85	.73	.96	.75

NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo

marzo 13, 2023 by [NeuronUP](#)

La prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology* de la Sociedad Británica de Psicología ha publicado **un estudio que demuestra que NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo**



NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo

marzo 13, 2023 by NeuronUP

La prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology* de la Sociedad Británica de Psicología ha publicado **un estudio que demuestra que NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo**

Jesús Cortes: "Este estudio puede ayudar a identificar con anticipación a las personas en riesgo de desarrollar deterioro cognitivo"

marzo 16, 2023 by NeuronUP

*Jesús M. Cortes, Profesor de Ikerbasque en el Instituto Biocruces-Bizkaia de Investigación sanitaria y Responsable de la Unidad de I+D+i de NeuronUP, nos **explica en esta entrevista los resultados sobre la predicción del deterioro cognitivo con NeuronUP** que se acaban de publicar en la prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology*.*

NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo

marzo 13, 2023 by NeuronUP

La prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology* de la Sociedad Británica de Psicología ha publicado **un estudio que demuestra que NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo**

Una plataforma informativa anticipa un año el riesgo de deterioro cognitivo

Por Redacción el 17/03/2023

[f Comparte](#) [Twitter](#) [Comparte](#) [Comparte](#) [8 Comentarios](#)



desarrollar deterioro cognitivo”

marzo 16, 2023 by NeuronUP

Jesús M. Cortes, Profesor de Ikerbasque en el Instituto Biocruces-Bizkaia de Investigación sanitaria y Responsable de la Unidad de I+D+i de NeuronUP, nos **explica en esta entrevista los resultados sobre la predicción del deterioro cognitivo con NeuronUP** que se acaban de publicar en la prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology*.

NeuronUP anticipa un año el riesgo de padecer deterioro cognitivo

marzo 13, 2023 by NeuronUP

La prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology* de la Sociedad Británica de Psicología ha publicado un estudio

INVESTIGACIÓN ESTUDIO EN JOURNAL OF NEUROPSYCHOLOGY

Una plataforma informática anticipa un año el riesgo de deterioro cognitivo

Prever la degeneración permite a los profesionales de la salud intervenir para retrasar o paliar el avance en patologías como el párkinson o alzhéimer / El estudio ha analizado una muestra de 124.610 resultados que han generado 7.902 pacientes

S.A.D. 9 DE MARZO DE 2023

98



Una plataforma informativa anticipa un año el riesgo de deterioro cognitivo

Por Redacción el 17/03/2023

f Comparte t Twotees d Comparte g+ Comparte 8 Comentarios



desarrollar deterioro cognitivo"

marzo 16, 2023 by NeuronUP

Jesús M. Cortes, Profesor de Ikerbasque en el Instituto Biocruces-Bizkaia de Investigación sanitaria y Responsable de la Unidad de I+D+i de NeuronUP, nos **explica en esta entrevista los resultados sobre la predicción del deterioro cognitivo con NeuronUP** que se acaban de publicar en la prestigiosa revista británica *Journal of Neuropsychology*.

NeuronUP anticipa un año el

Una plataforma informativa anticipa un año el riesgo de deterioro cognitivo

Por Redacción el 13/03/2023



Actualidad y Artículos | Psicología general

 Seguir 27

Noticia |  13/03/2023

Una plataforma informática anticipa un año el riesgo de deterioro cognitivo-



El sistema se basa en múltiples pruebas que realizan los usuarios e implican diversas áreas del cerebro. Prever la degeneración permite a los profesionales de la salud intervenir para retrasar o paliar el avance en patologías como el párkinson o alzhéimer. El estudio ha analizado una muestra de 124.610 resultados que han generado 7.902 pacientes. Esta investigación se ha desarrollado bajo un sistema de 'Real World Data' (RWD).



dio
ar

asque en

ble de la
explica
sobre la
o con
car en la
al of

WILEY

Top Viewed Article



Congratulations to:
Jesus M. Cortes

Whose work has been recognized as a top viewed article* in:

Journal of Neuropsychology

**One-year prediction of cognitive decline following cognitive-stimulation
from real-world data**

*Among work published in *Journal of Neuropsychology* between January 1, 2023 - December 31, 2023, up to 12 months after publication.

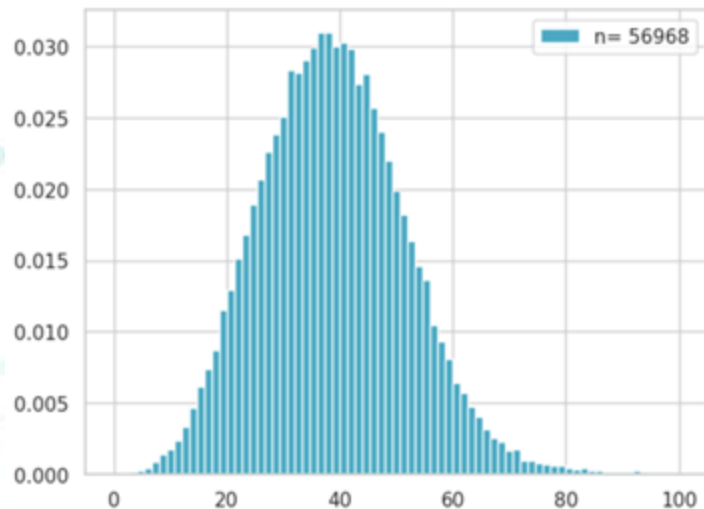


NeuronUP

Normative

NeuronUP - Normative

Score distribution



NeuronUP – Score. Percentiles Table

Score	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0.01	0.03	0.05	0.09	0.15	0.23	0.3	0.36	0.44
10	0.56	0.7	0.84	0.98	1.14	1.39	1.57	1.88	2.09	2.38
20	2.73	3.21	3.57	4.15	4.71	5.3	5.95	6.59	7.38	8.43
30	9.31	10.29	11.38	12.46	14.11	15.44	16.92	18.36	19.94	21.63
40	23.44	25.5	27.49	29.37	31.46	34.23	36.53	38.67	41.05	43.35
50	45.71	48.28	50.64	52.98	55.4	57.78	60	62.28	64.57	66.71
60	68.71	70.75	73.07	74.94	76.84	78.52	80.16	81.8	83.2	84.58
70	85.83	87.03	88.15	89.25	90.34	91.31	92.25	92.96	93.82	94.43
80	94.98	95.51	96.02	96.44	96.82	97.27	97.55	97.8	98	98.2
90	98.39	98.49	98.64	98.76	98.83	98.91	98.99	99.06	99.16	99.24

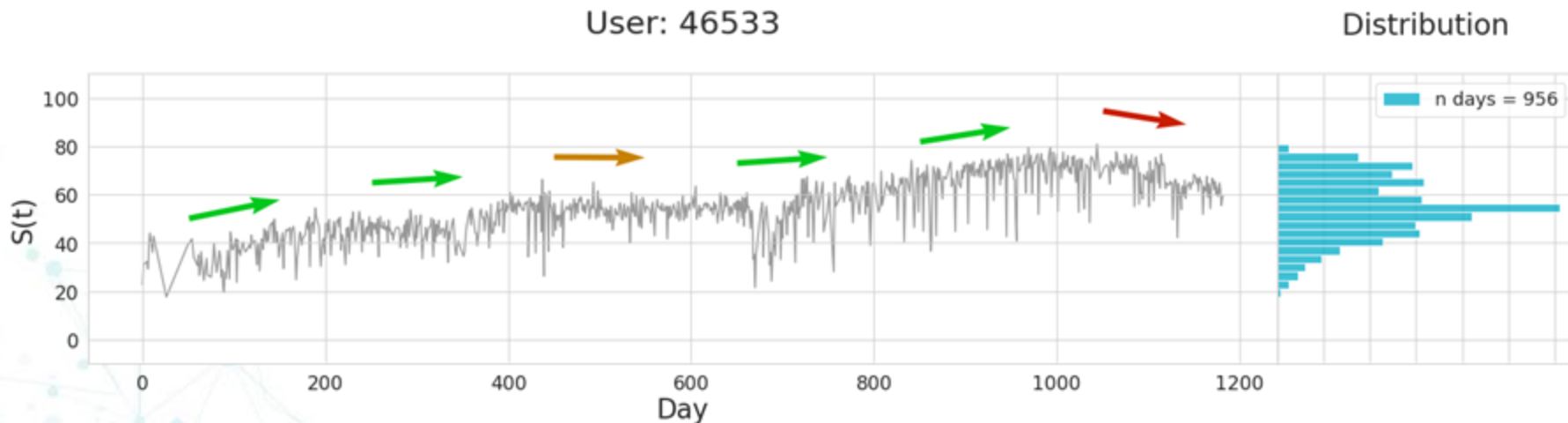
Score de 43 corresponde al percentil 29.37

In cohorts of **tens of thousands**, by calculating percentiles (adjusted for **age, sex, and years of education**), we determine the **"standardized" score and percentile**.



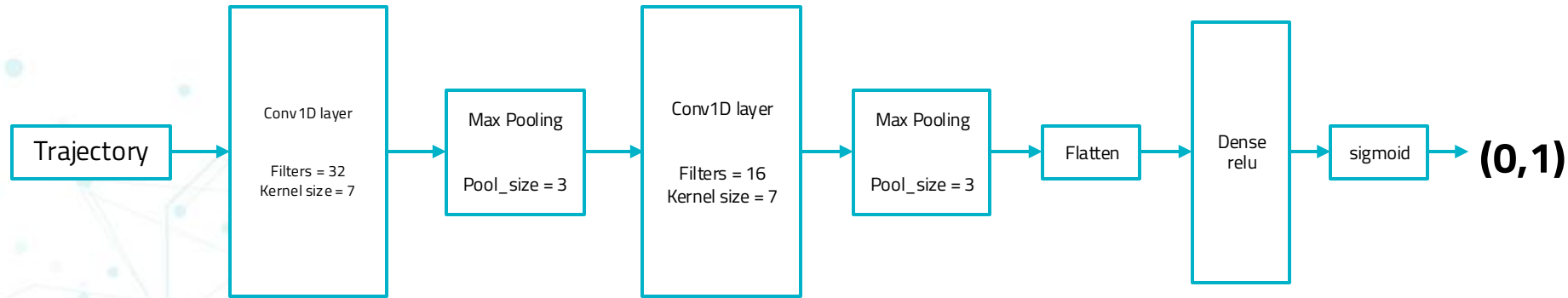
NeuronUP **Evolution**

NeuronUP - Evolutive



With sessions stored for over **12 years**, in compliance with the **Declaration of Helsinki** and various **data protection laws** for clinical research

Prediction by deep-learning 1D



Convolutional Neural Network (CNN-1D)

Prediction by deep-learning 1D



Prediction by deep-learning 1D



bioRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY

HOME | SUBMIT

New Results

 [Follow this preprint](#)

Generative deep learning models for cognitive performance trajectories in real-world scenarios

 Denis Expósito, Elina Maltseva, Carolina Sastre-Barrios, Iñigo Fernández de Piérola,  Jesus M. Cortes

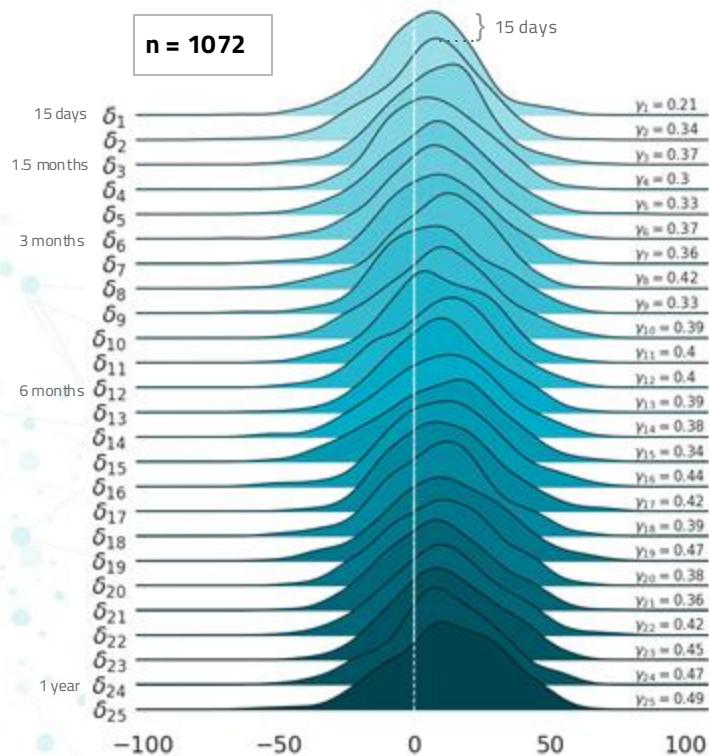
doi: <https://doi.org/10.1101/2024.07.05.600608>

MultiLayer Perceptron (MLP), Convolutional Neural Networks (CNN) and Long Short-Term Memory (LSTM).

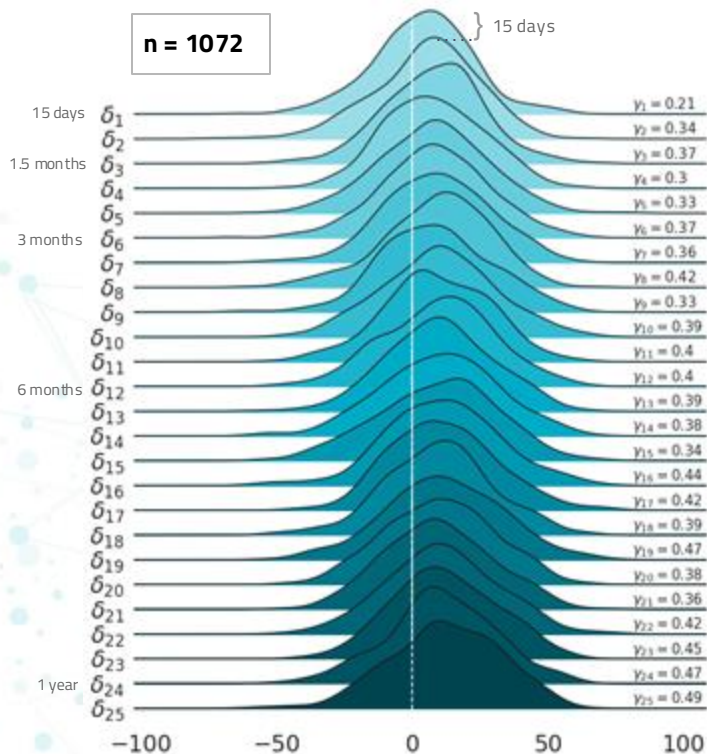


NeuronUP **Cohort**

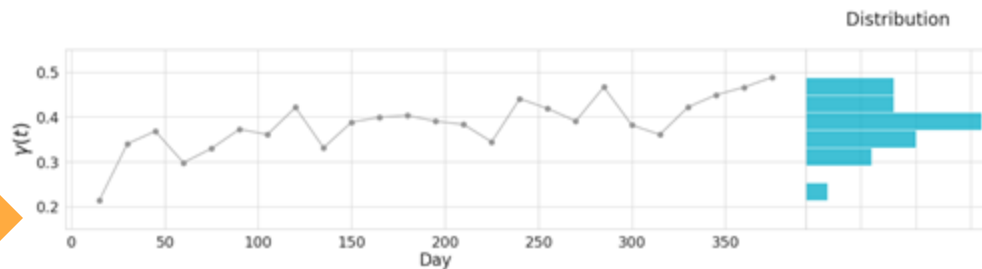
NeuronUP-Cohort



NeuronUP-Cohort



Monitoring of a cohort of **n=1072 individuals**, followed **every 15 days** over a **1-year period**.



$\delta_m \equiv S_m - S_0$ is the score at time m (S_m) minus the baseline score at time zero (S_0). Here, m varies in 15-day periods. γ_m is a NeuronUP metric of non-parametric asymmetry of the distribution. The more positive it is, the more asymmetric the positive tail is compared to the negative tail. When tracking a cohort, it is relevant as a measure of intervention effectiveness that the values of $\gamma(t)$ become more positive over time (figure on the right).



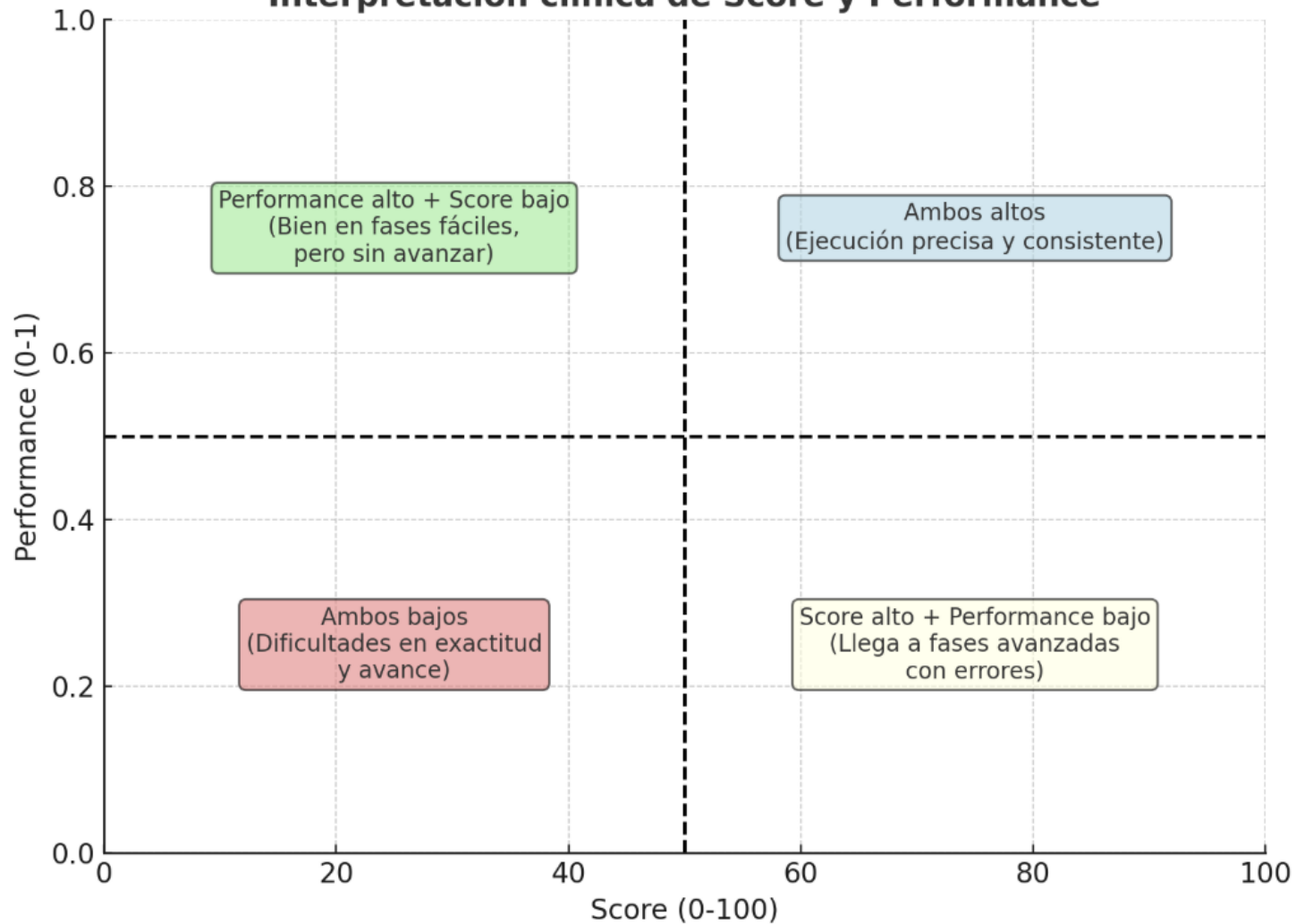
NeuronUP

Score vs Performance

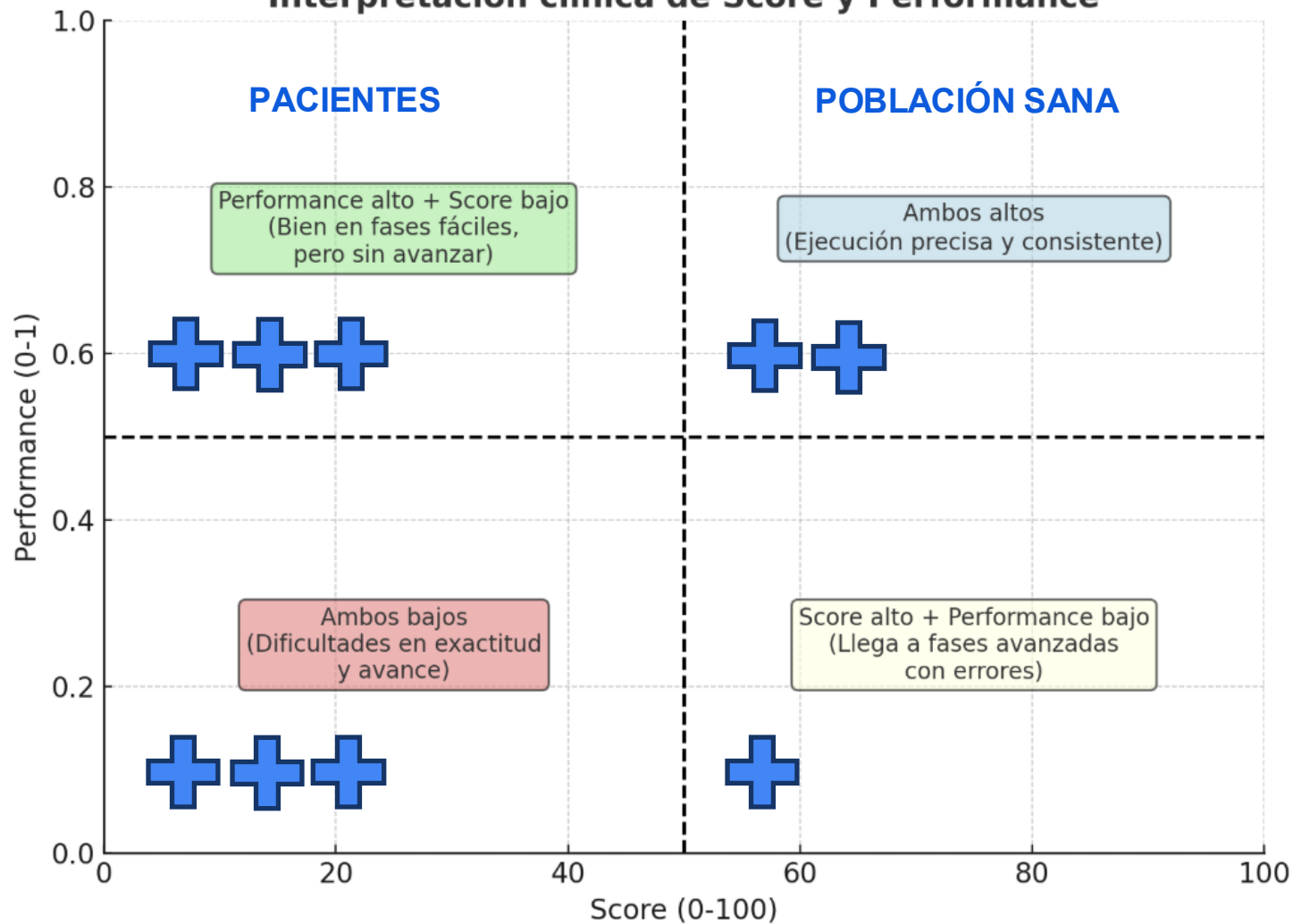
$$Score_{Act} = \left(\frac{\sum_{p \in P} \left(s_p \cdot \frac{p}{N} \right)}{\sum_{p \in P} \frac{p}{N}} \right) \cdot \frac{max_p}{N} \cdot 100$$

$$Performance = \frac{\sum_{p \in P} C_p}{\sum_{p \in P} (C_p + E_p + O_p)}$$

Interpretación clínica de Score y Performance



Interpretación clínica de Score y Performance





NeuronUP **Assessment**

Manual Técnico

Manual técnico

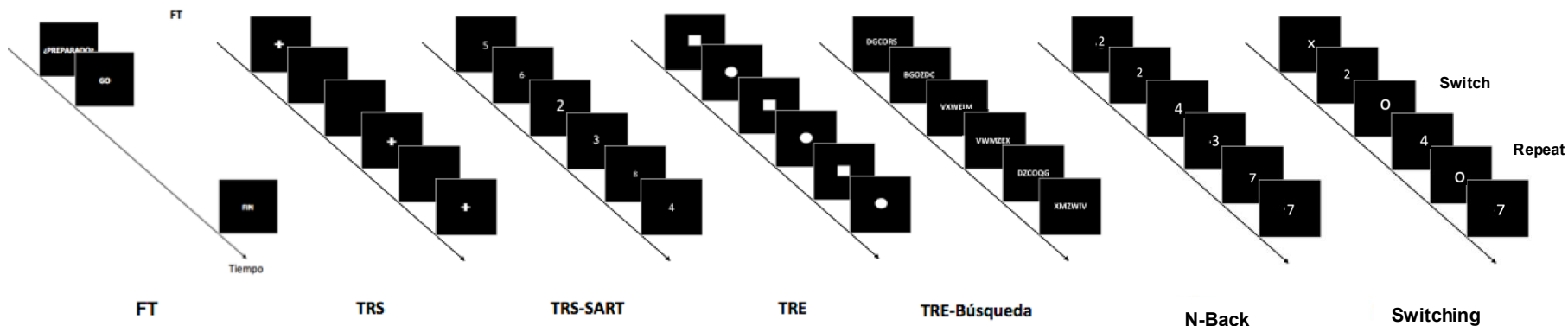
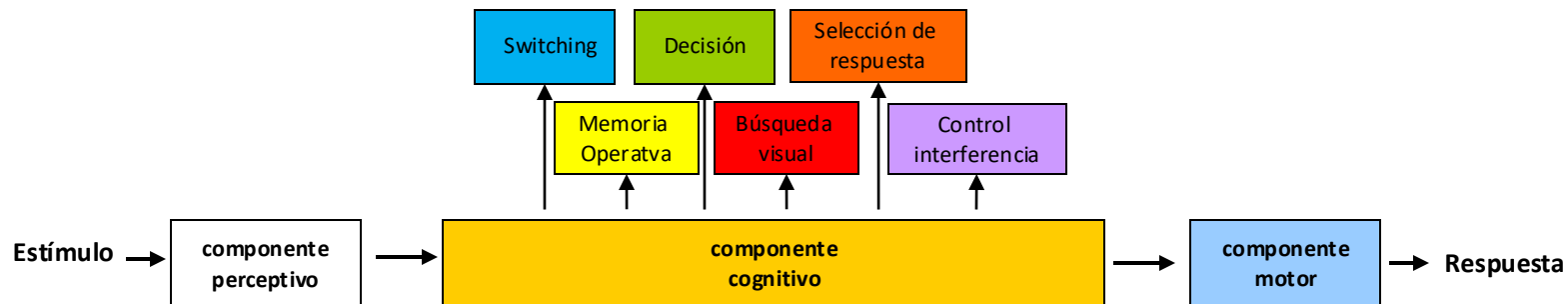
Batería de evaluación de la velocidad de procesamiento

SPAI_n - Speed of Processing Assessment Instrument
V. 01

Periáñez, J.A. (1), Lubrini, G. (2) y Ríos-Lago, M. (2,3)

1. Dpto. Psicología Básica II. Univ. Complutense, Madrid
2. Dpto. Psicología Básica II. UNED, Madrid
3. Dpto. Neuropsicología. NeuronUP, Logroño

1. Introducción
2. Justificación teórica
 - 2.1. La estructura factorial de la atención, las funciones ejecutivas y la velocidad de procesamiento
 - 2.2. El uso de tareas de tiempos de reacción
 - 2.3. Fases en el procesamiento de la información
 - 2.4. Conclusiones
3. Requerimientos
4. Descripción general de la batería
5. Instrucciones de administración y aplicación de la batería
6. Resultados de la batería
7. Interpretación de los resultados
 - 7.1. Marco general para la interpretación de los resultados
 - 7.2. Carácter generalizado de la lentitud en el procesamiento
 - 7.3. Ralentización en fases específicas
 - 7.4. Alteraciones específicas en componentes concretos
 - 7.5. Perfiles observados en grupos clínicos
 - 7.6. Puntuaciones obtenidas para cada test
8. Observaciones conductuales relevantes durante la administración de los test
9. Ejemplos de casos clínicos
10. Datos normativos disponibles
11. Validez y fiabilidad
12. Bibliografía

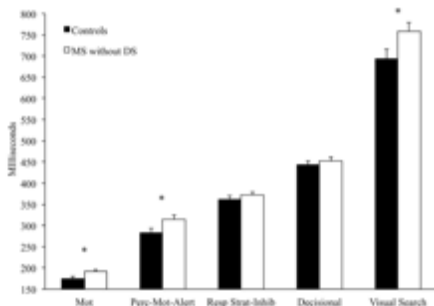
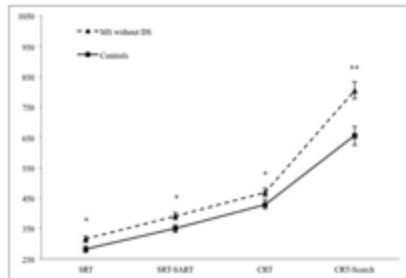


The Spanish Journal of Psychology (2020), 23, e23, 1–10.
© Universidad Complutense de Madrid and Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid 2020
doi:10.1017/SJP.2020.23



Identifying Perceptual, Motor, and Cognitive Components Contributing to Slowness of Information Processing in Multiple Sclerosis with and without Depressive Symptoms

Genny Lubrini¹, José A. Periañez¹, Mireya Fernández-Fournier², Antonio Tallén Baranco³, Exuperio Díez-Tejedor⁴, Ana Frank García⁵ and Marcos Ríos-Lago^{1,5}

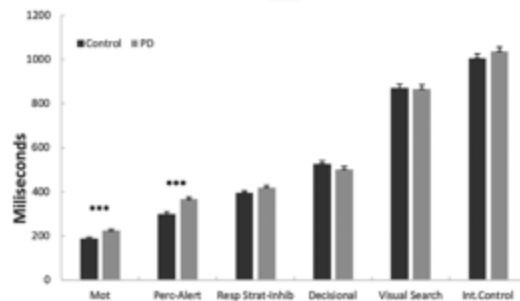
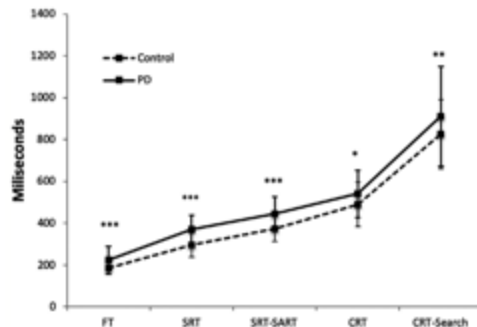


ORIGINAL RESEARCH

Brain and Behavior WILEY

Components determining the slowness of information processing in parkinson's disease

Aida Arroyo¹ | José A. Periañez² | Marcos Ríos-Lago³ | Genny Lubrini² | Jorge Andreo¹ | Julián Benito-León⁴ | Elan D. Louis⁵ | Juan Pablo Romero⁶





Periáñez, J., Lubrini, G. y Ríos-Lago, M.

Bateria General SPAln
(Speed of Processing Assessment Instrument)

V. procesamiento, M. trabajo, Inhibición

Conjunto de 10 tareas de tiempos de reacción dirigidas a evaluar la velocidad de procesamiento y la eficiencia

30 mins y 20 segs
10 tests

[Abrir batería](#)

La duración estimada de la batería completa es de unos 75 minutos y consta de los siguientes test:

1. Test de velocidad motora (Finger tapping, TF)
2. Test de Velocidad Perceptivo-Motora (Simple Reaction Time task, SRT)
3. Test Go-No go (Tarea de Velocidad-Impulsividad)
4. Test de Velocidad de selección de respuesta
5. Test de búsqueda visual con interferencia (Búsqueda visual y control de la interferencia)
6. Tarea de memoria operativa verbal (1-Back numérico)
7. Tarea de memoria operativa verbal (2-Back numérico)
8. Tarea de memoria operativa espacial (1-Back espacial)
9. Tarea de memoria operativa espacial (2-Back espacial)
10. Tarea de flexibilidad cognitiva (Task switching/Cambio de tarea)



Periáñez, J., Lubrini, G. y Ríos-Lago, M.

Bateria de Velocidad Perceptivo-Motora
(SPAln-VPM)

V. procesamiento

Conjunto de 3 tareas enfocadas en la evaluación de la velocidad perceptiva y motora. Mide la rapidez para percibir estímulos y...

6 mins y 50 segs
3 tests

[Abrir batería](#)

1. Test de velocidad motora (Finger tapping, TF)
2. Test de Velocidad Perceptivo-Motora (Simple Reaction Time task, SRT)
4. Test de Velocidad de selección de respuesta



Periáñez, J., Lubrini, G. y Ríos-Lago, M.

Bateria de Memoria Operativa
(SPAln-MO)

M. trabajo

Conjunto de 4 tareas que evalúan la memoria de trabajo verbal y espacial. Valora la capacidad para retener, manipular y actualizar...

10 mins
4 tests

[Abrir batería](#)

6. Tarea de memoria operativa verbal (1-Back numérico)
7. Tarea de memoria operativa verbal (2-Back numérico)
8. Tarea de memoria operativa espacial (1-Back espacial)
9. Tarea de memoria operativa espacial (2-Back espacial)

Resultados

Atención y Velocidad de procesamiento

Resultados de evaluación

Protocolo activo

X

Test de velocidad perceptivo-motora (Tiempo de reacción simple)

Puntuación	PD	PZ	PT	PE	Pct
Aciertos	50	3	80	19	99
Omisiones	0	3	80	19	99
Falsas alarmas	0	3	80	19	99
TR en aciertos	0.37	-3.5	15	1	5
Variabilidad del TR en aciertos	0.05	-0.3	47	9.1	71
Fatiga del TR en aciertos	-0.04	-0.5	45.5	8.7	77
Equilibrio velocidad-precisión	0.37	-3.5	15	1	5
Tasa de aprendizaje	0.02	-2.7	23.5	2.1	5

📄 Interpretación de las Puntuaciones

Observaciones

Continuar

Test Go-No Go (SART)

Puntuación	PD	PZ	PT	PE	Pct
Aciertos	15	-3.5	15	1	9
Omisiones	30	-3.5	15	1	9
Falsas alarmas	2	1.3	62.9	13.9	79
TR en aciertos	0.42	-3.5	15	1	5
Variabilidad del TR en aciertos	0.39	-3.5	15	1	5
Fatiga del TR en aciertos	0.14	-3.5	15	1	5
Equilibrio velocidad-precisión	1.27	-3.5	15	1	6

📄 Interpretación de las Puntuaciones

Observaciones

Continuar

Puntuaciones disponibles

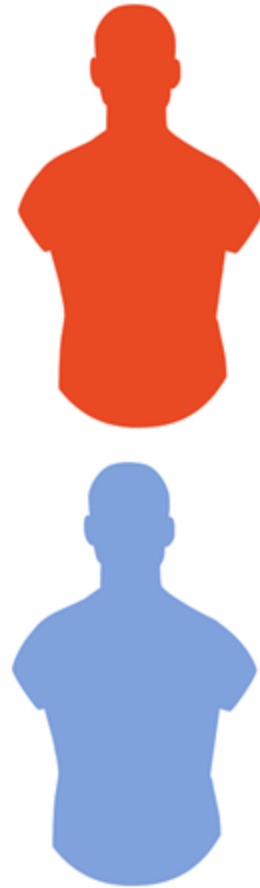
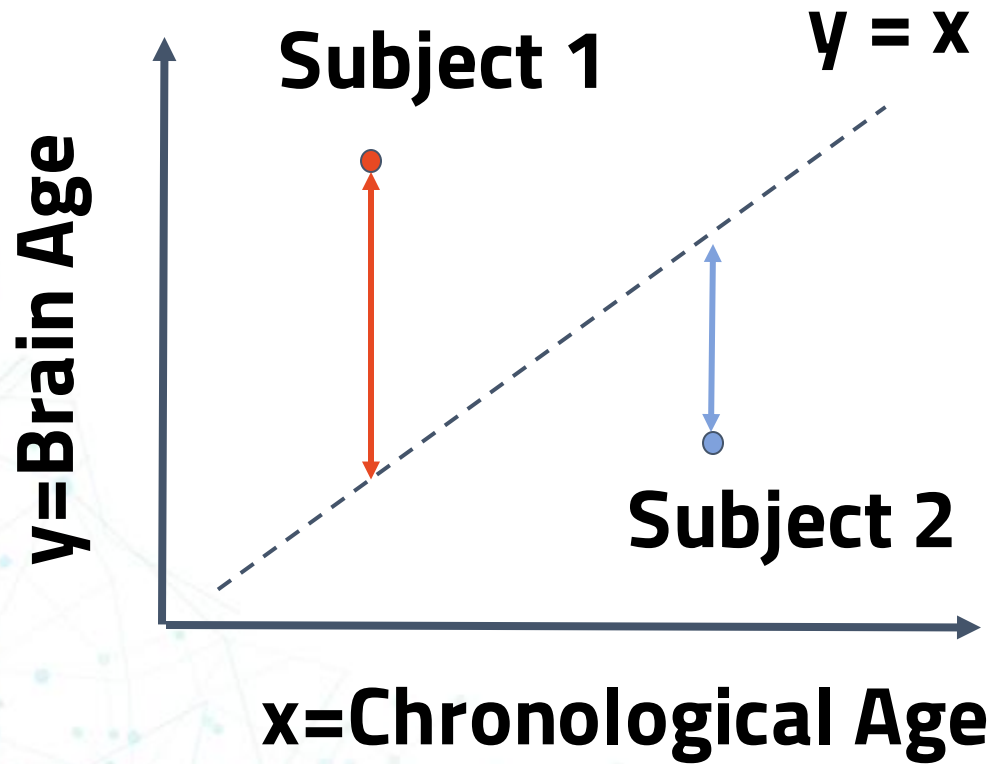
- Puntuaciones directas
- Puntuaciones Z
- Puntuaciones T
- Puntuaciones Escalares
- Puntuaciones centiles

Puntuación Estándar (CI)	Percentil	Etiqueta descriptiva
≥ 130	≥ 98	Puntuación excepcionalmente alta
120–129	91–97	Puntuación por encima del promedio
110–119	75–90	Puntuación media-alta
90–109	25–74	Puntuación promedio
80–89	9–24	Puntuación media-baja
70–79	2–8	Puntuación por debajo del promedio
< 70	< 2	Puntuación excepcionalmente baja

Percentil	Etiqueta descriptiva
> 24	Dentro de lo esperado / Dentro de los límites normales
9–24	Rendimiento medio-bajo
2–8	Rendimiento por debajo del promedio
< 2	Rendimiento excepcionalmente bajo



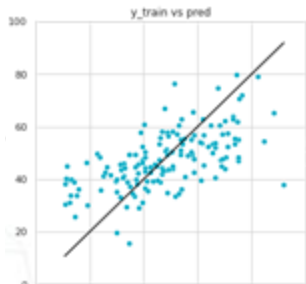
NeuronUP **Brain Age**



NeuronUP-Brain Age

Poor Performance

y=NUP Age (years)



Train



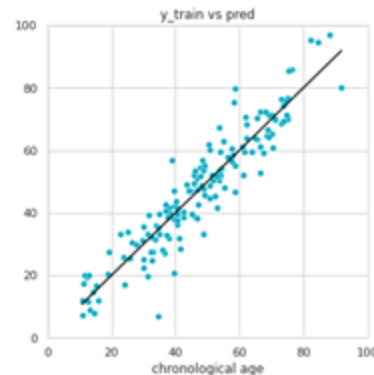
Test

x=Chronological Age (years)

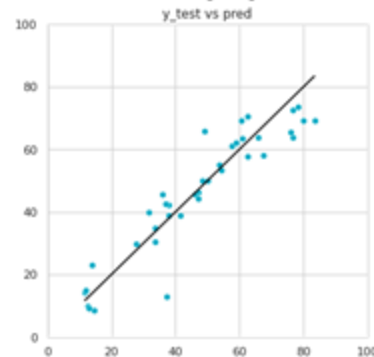
neuronUP

Train

y=NUP Age (years)



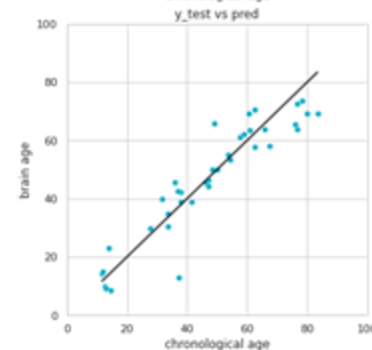
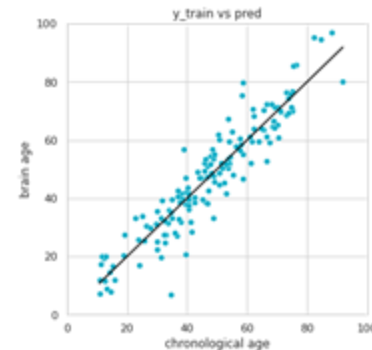
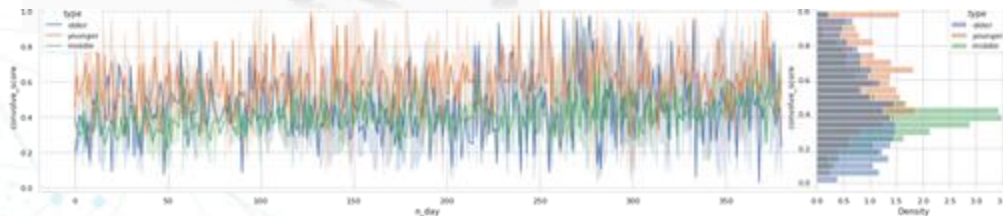
Test



x=Chronological Age (years)

Good Performance

NeuronUP-Brain Age



We have trained multiple **AI models** using numerous scores from a **healthy population**, enabling us to predict an individual's **age** based on scores at the **test level, cognitive domain level, or global session level**.

For new **NeuronUP users**, we determine their **brain age** and use its deviation from **chronological age** as a measure of **excessive brain maturation**. Our goal is to identify individuals with **greater vulnerability to aging**.

To date, the **most rejuvenated individuals** score better than the **most aged ones**, and this effect persists for **up to a year**. We also aim to use **AI** to learn **intervention strategies** that may **rejuvenate brain age**.



NUP Connectomics



Antonio Jimenez-Marin

[nature](#) > [scientific reports](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | [Published: 27 December 2022](#)

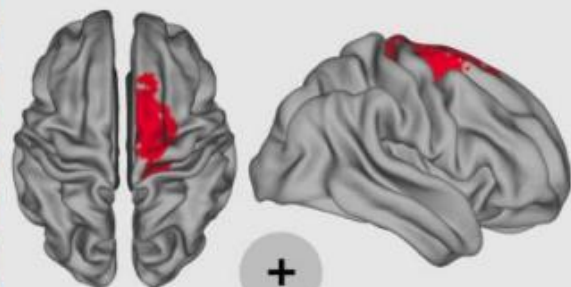
Multimodal and multidomain lesion network mapping enhances prediction of sensorimotor behavior in stroke patients

[Antonio Jimenez-Marin](#), [Nele De Bruyn](#), [Jolien Gooijers](#), [Alberto Llera](#), [Sarah Meyer](#), [Kaat Alaerts](#), [Geert Verheyden](#), [Stephan P. Swinnen](#) & [Jesus M. Cortes](#) 

Averaging over all HCP subjects

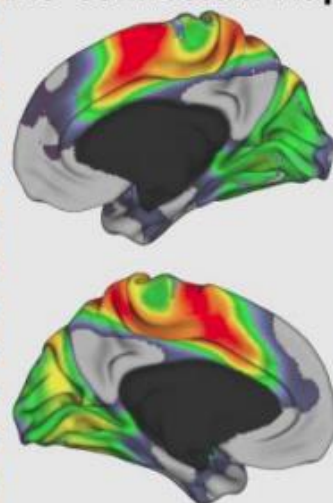
Averaging over all HCP subjects

Lesion Map



+

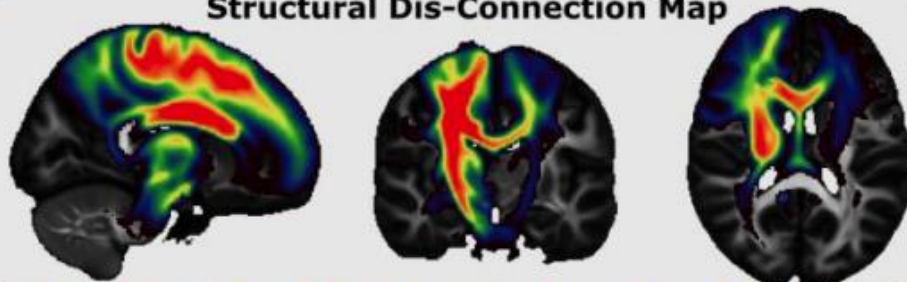
Functional Dis-Connection Map



CONNECTOME
COORDINATION FACILITY

1000 functional and
structural connectomes

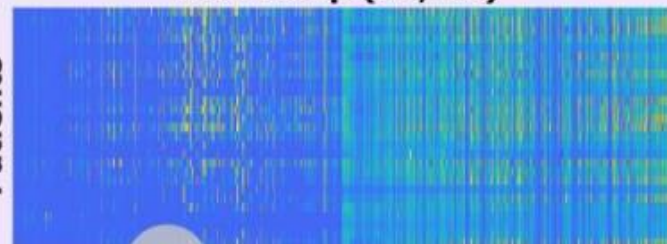
Structural Dis-Connection Map



Patient Level

Brain Map (FC, SC)

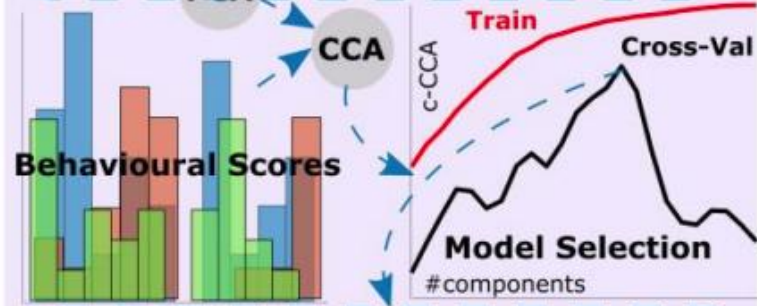
Patients



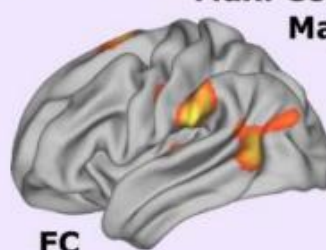
PCA

CCA

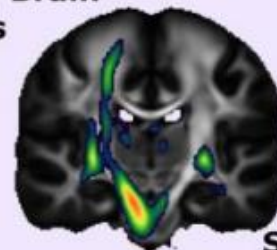
Behavioural Scores



Max. Corr. Brain
Maps



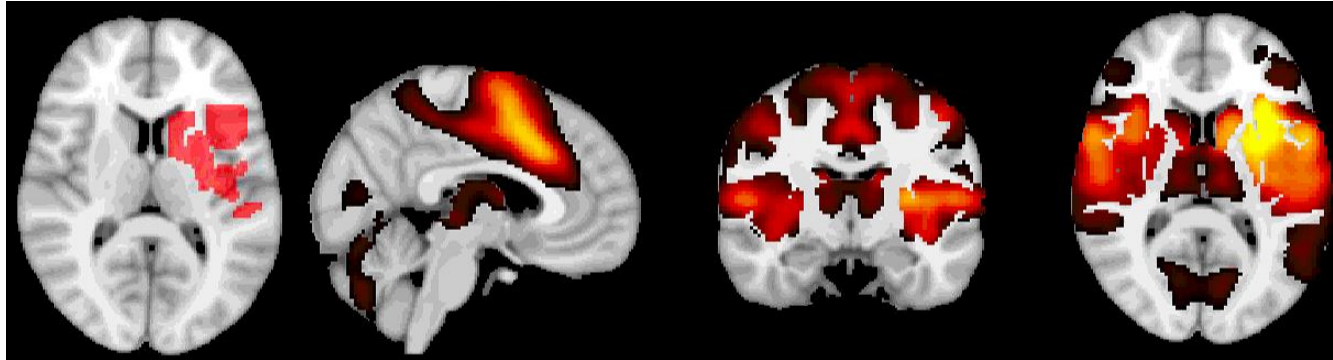
FC



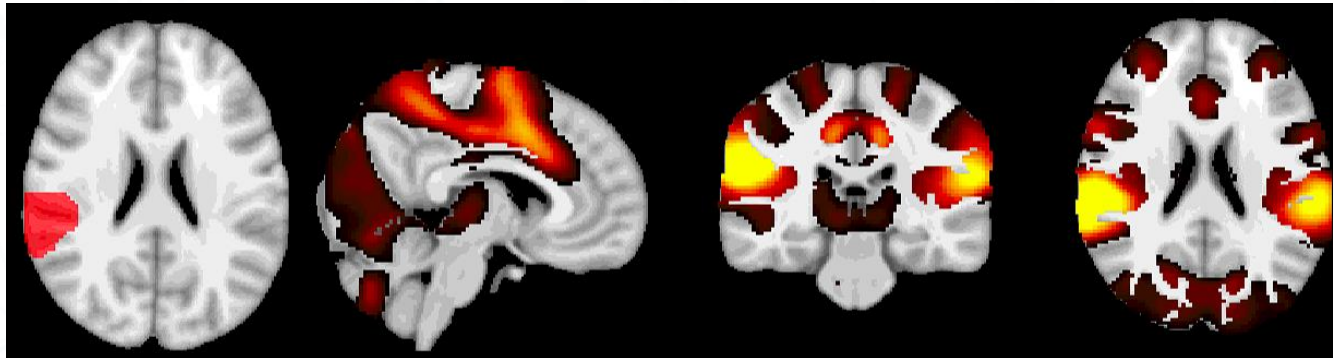
SC

Population Level

Mapa de desconexión funcional

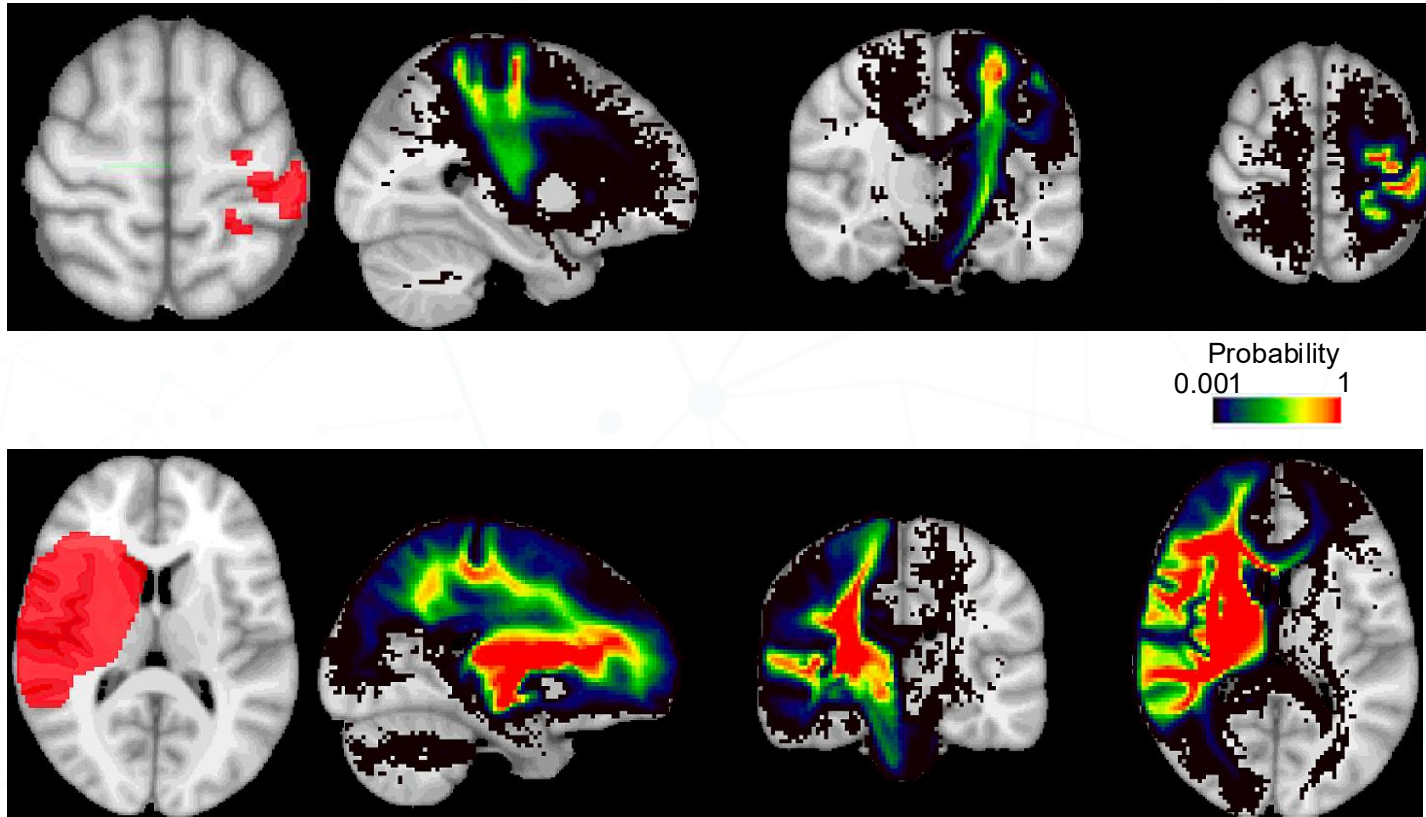


Zscore
50 99

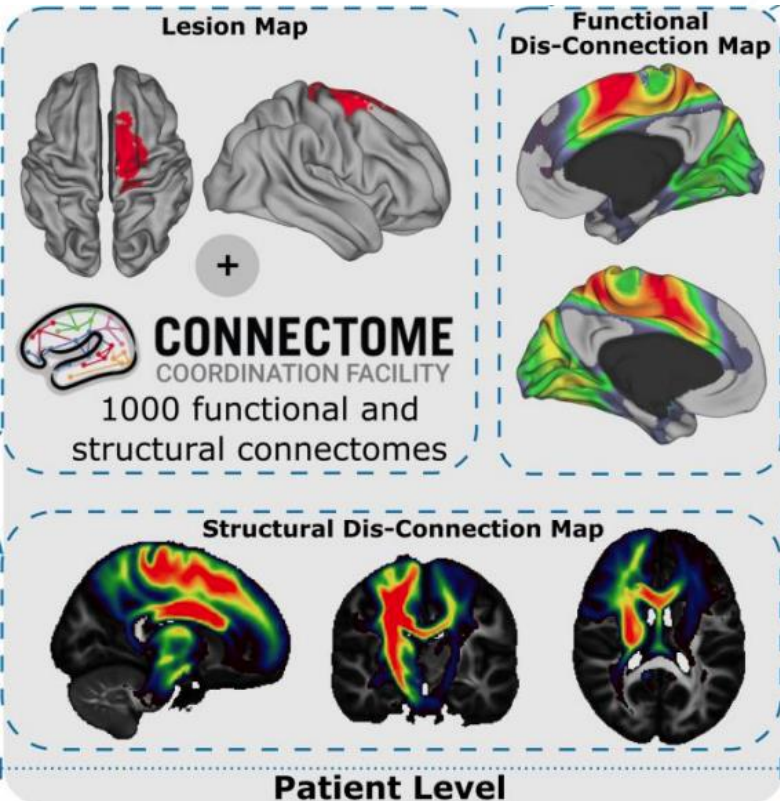


Zscore
30 99

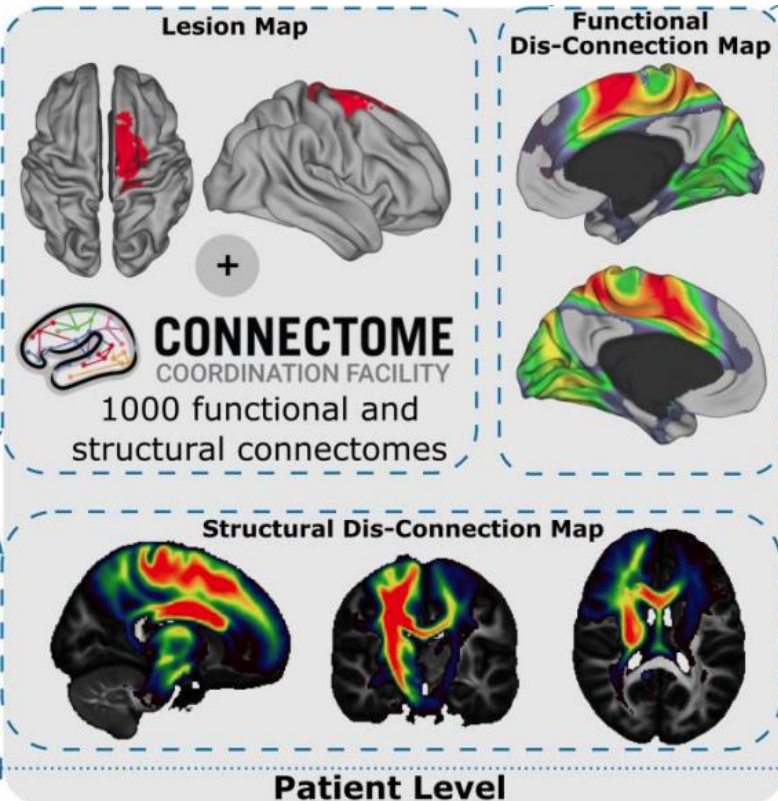
Mapa de desconexión estructural



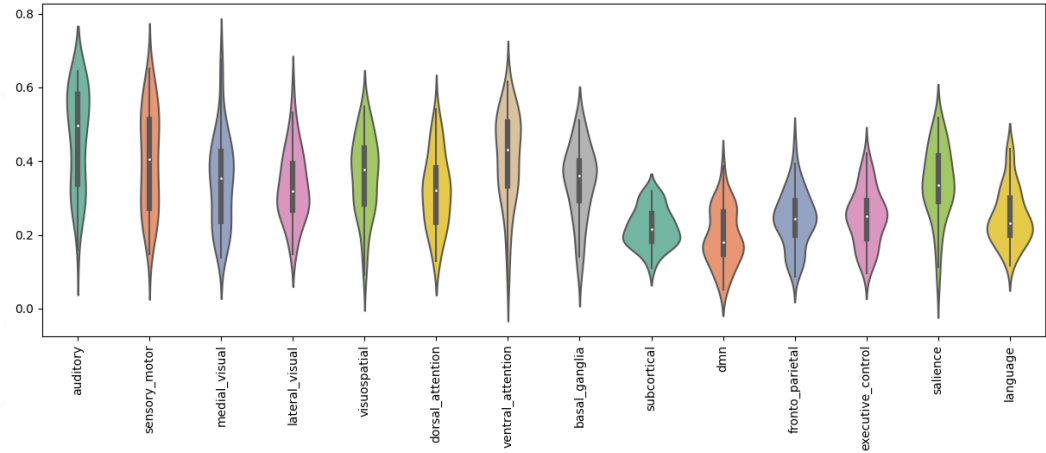
Data-driven cognitive rehabilitation



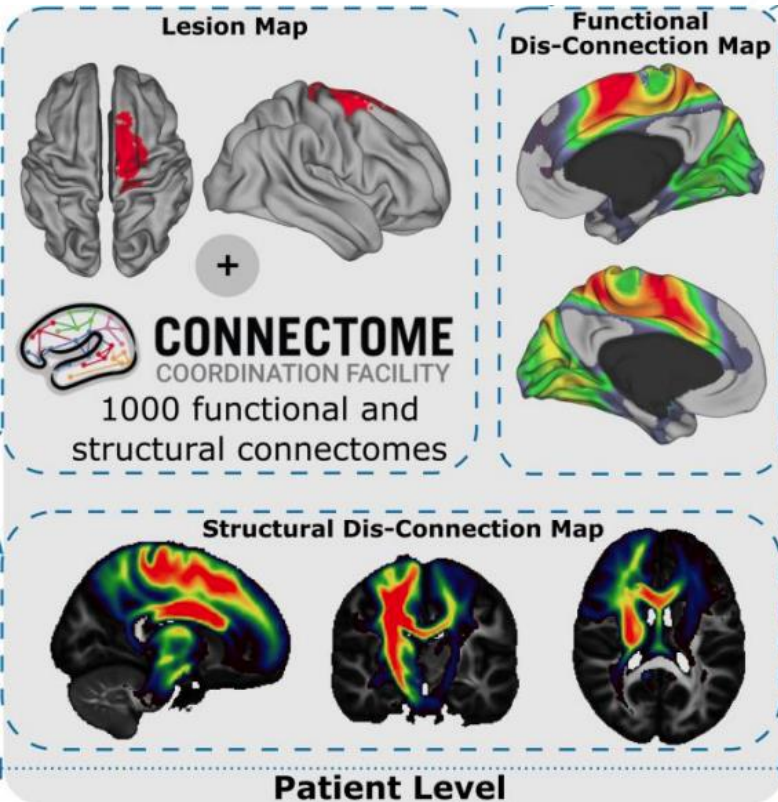
Data-driven cognitive rehabilitation



Porcentaje de afectación a cada red cognitiva



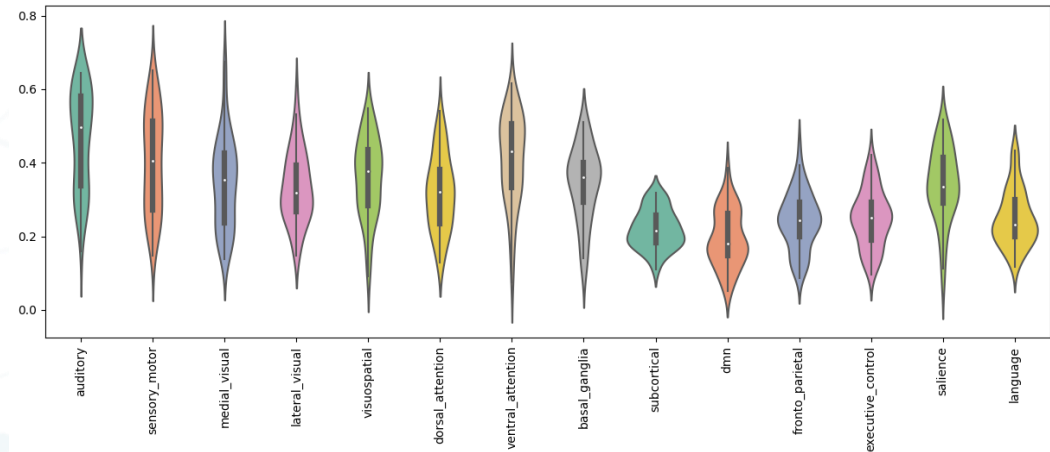
Data-driven cognitive rehabilitation



Porcentaje de afectación
a cada red cognitiva



Tiempo de entrenamiento en
cada dominio cognitivo





NeuronUP **Collaboration**

Different Forms of Collaboration:

- **Recruiting new participants** to validate some of our tests.
- **Conducting your own research** while using our methods to measure and track participants' performance.
- **Partnering in a consortium** to apply for a research project.

If you are interested in collaboration, contact at:

jesus.cortes@neuronup.com

<https://neuronup.com/neuronup-labs/>

THANKS TO:

ikerbasque

Basque Foundation for Science



EUROPEAN COOPERATION
IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

GRUPO
spri
TALDEA



neuron **UP**

euskampus
CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia



"Una manera de hacer Europa"

NIH **The BRAIN Initiative®**

Gracias!!

Thank you!!

Milesker!!

QUESTIONS, COMMENTS, SUGGESTIONS:

jesus.m.cortes@gmail.com

jesus.cortes@neuronup.com

<https://www.jesuscortes.info>