

Dr. Carlos Acuña Castroviejo

Catedrático Emérito de Neurociencia, Universidad de Santiago de Compostela
carlos.acuna.castroviejo@gmail.com

DENTRO DEL MARCO DEL OBRADOIRO DE EDUCACIÓN EMOCIONAL E CREATIVIDADE EN PRIMARIA



Presenta:

“NEUROCIENCIA Y CREATIVIDAD. IMPLICACIONES EDUCATIVAS”

CENTRO DE FORMACIÓN Y RECURSOS

Vilagarcía de Arousa, 9 de setembro de 2016

ALGUNOS
PUEDEN
INSPIRARSE
CON TAN POCO
COMO CON UNA
TAZA DE TÉ.

¿POR QUÉ?

¿**QUÉ OCURRE**
EN NUESTRO
CEREBRO
CUANDO SOMOS
CREATIVOS?

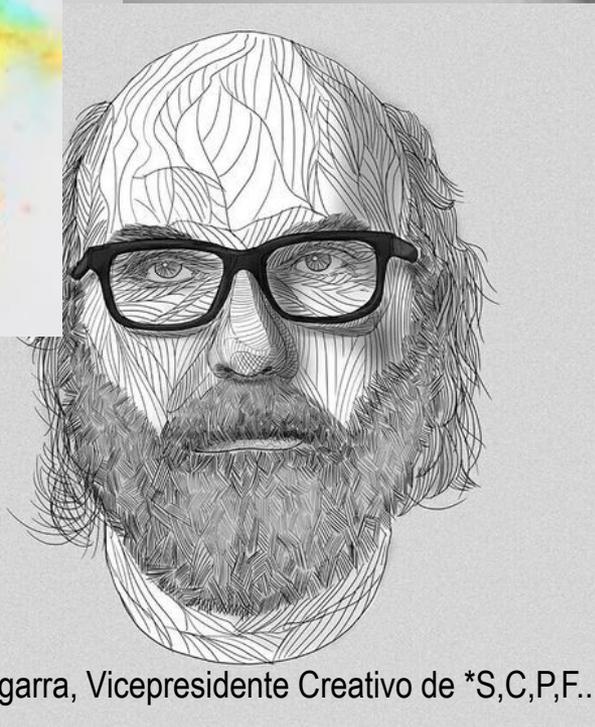


“Para crear, no basta la atención expectante, es preciso el trabajo mental suprainensivo que sólo da la célula nerviosa caldeada por la congestión”



Santiago Ramón y Cajal (1897) *Fundamentos racionales y condiciones técnicas de la investigación biológica*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Imprenta de L. Aguado. Madrid.

“La creatividad final consiste en establecer conexiones entre cables ‘de colores’, cuantos más cables conozcas mejor”



Toni Segarra, Vicepresidente Creativo de *S,C,P,F... (2013) *Creatividad en un mundo complejo*, <https://www.youtube.com/watch?v=t1TiLdcC8k8>

La creatividad requiere originalidad y utilidad



*El trabajo creativo es un trabajo **novedoso** que es aceptado como **sostenible, útil o satisfactorio** por un grupo en algún momento**

Una **definición más neurocientífica** implica:

*... la formación de elementos asociativos en **nuevas combinaciones** que reúnen requisitos especificados o son **útiles de alguna manera**. **Cuanto más alejado esté cada elemento de la nueva combinación, más creativo será el proceso o la solución*****

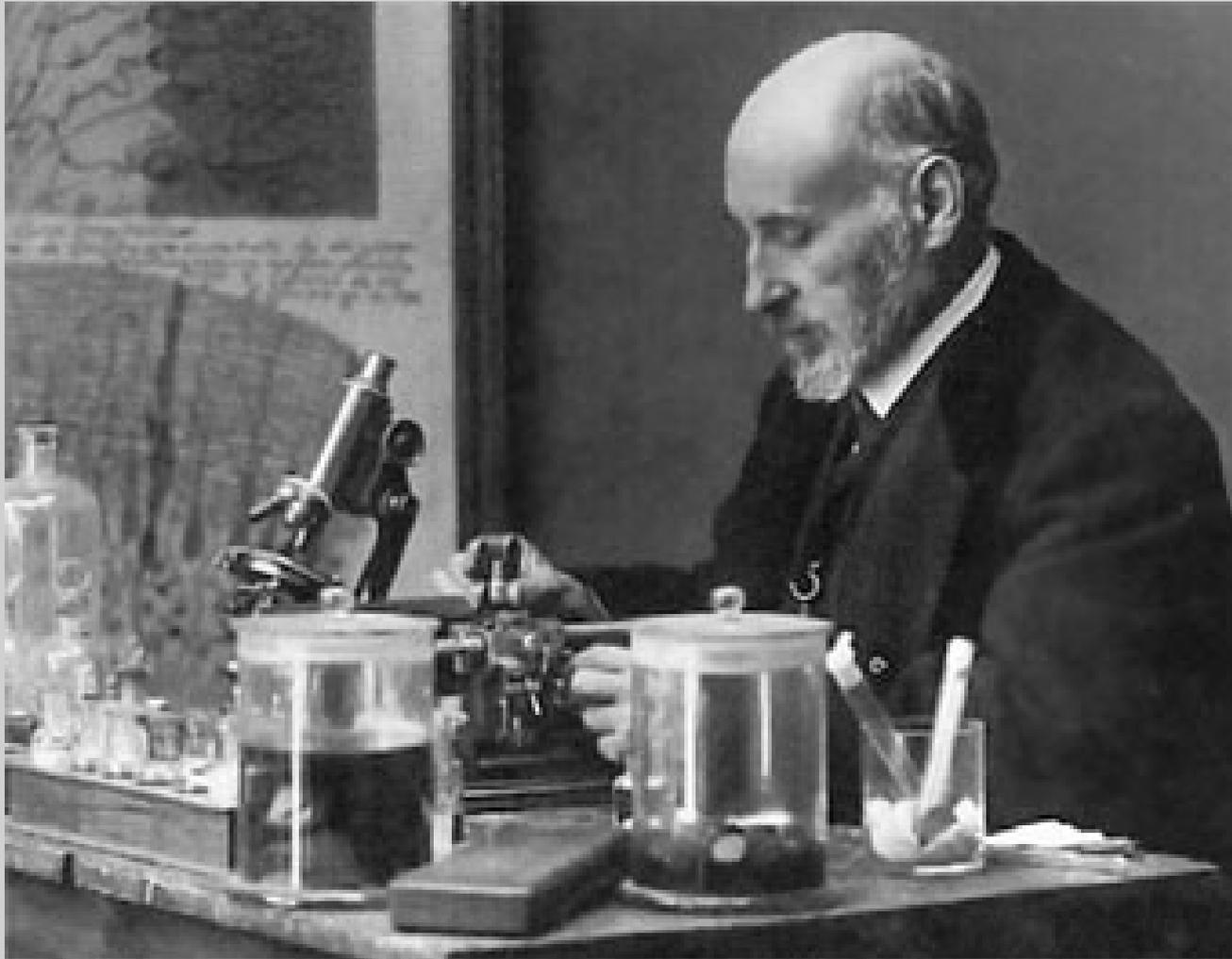
*Stein (1953) J Psychol 36, 31–322.
**Mednick (1962) Psychol Rev 69, 220–232. doi: 10.1037/h0048850
Figure in, <http://www.medicalnewstoday.com/articles/306611.php>

**NO HAY UNA
PÍLDORA MÁGICA**

**CONOCIMIENTO,
ATENCIÓN Y MEMORIA
SON LAS BASES DE LA
CREATIVIDAD**



“Lo que debemos tener presente es que la memoria se adhiere y fija mediante 3 mordientes: el interés, la emoción y la atención obstinada”



Santiago Ramón y Cajal (1934) *El mundo visto a los ochenta años. Impresiones de un arterioesclerótico*. Librería Beltrán. Príncipe, 16. Madrid

La capacidad creativa es inherente al funcionamiento cognitivo del Hombre y los procesos relevantes implicados están abiertos a la investigación

*Nuestro uso
excepcionalmente
flexible del lenguaje*

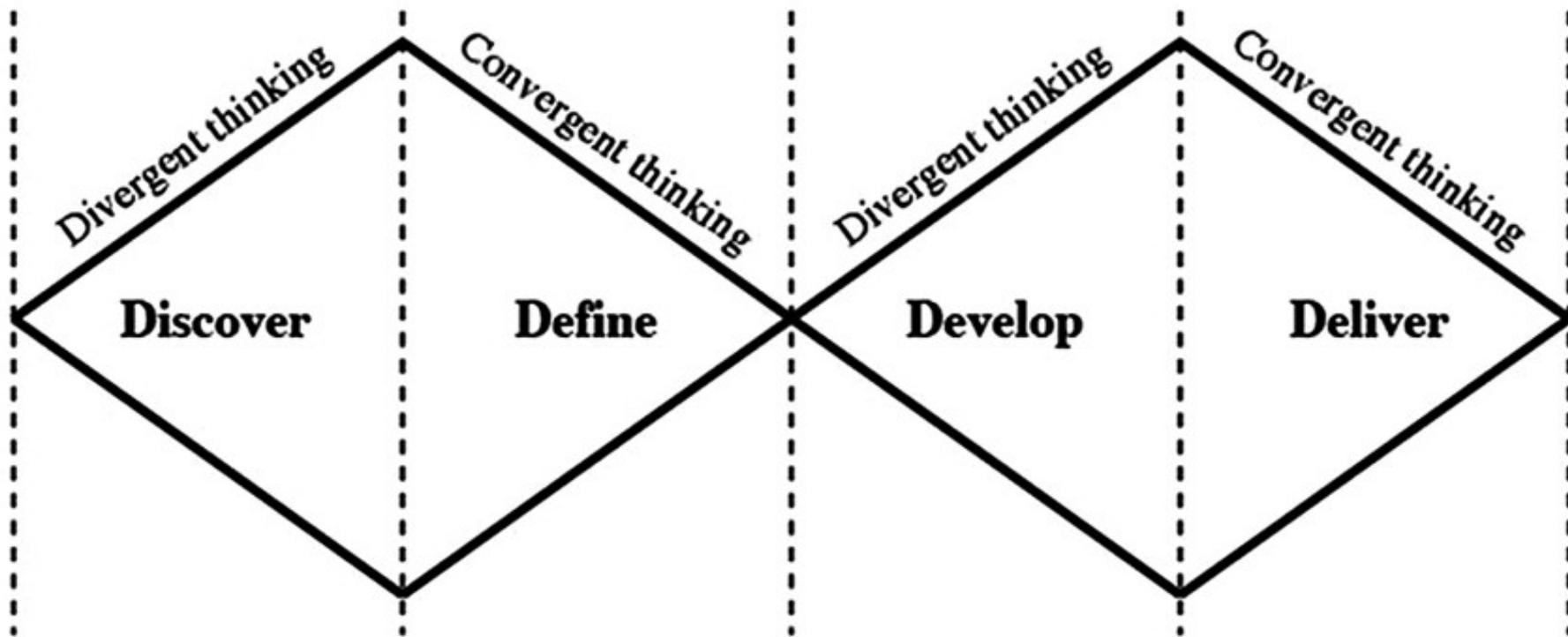
*Nuestra habilidad para
crear y usar nuevas
categorías mentales
para organizar
nuestras experiencias*



*Nuestra habilidad
para manipular
mentalmente objetos*

**Son algunos de los resultados creativos:
una función de una variedad de procesos cognitivos y motivacionales**

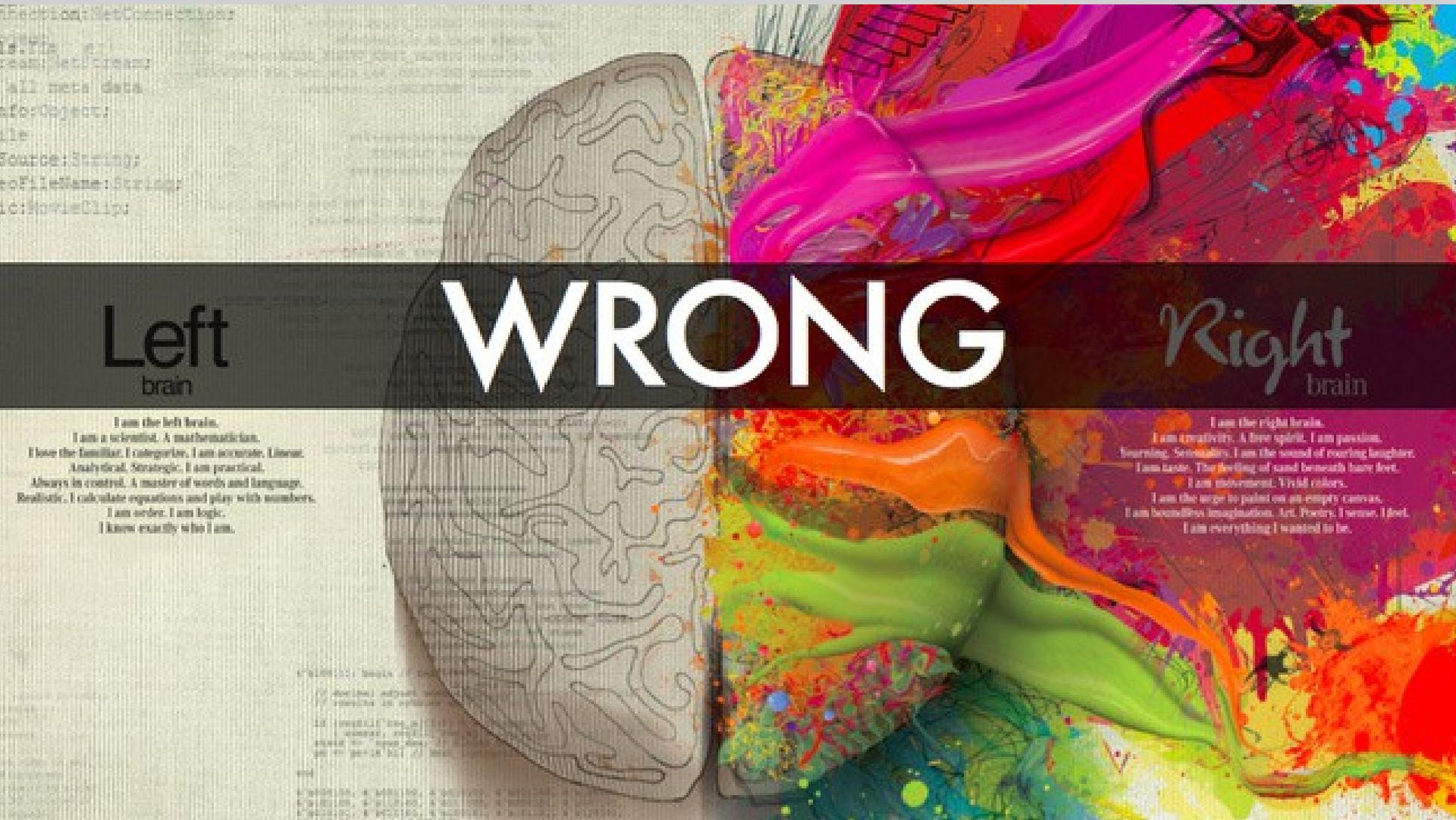
ENTRENA TU POTENCIAL CREATIVO CON LA NEUROCIENCIA DE LA CREATIVIDAD



Para tener éxito tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de la creatividad debemos comprender la neurociencia de la creatividad, una parte afectiva del entrenamiento creativo

¿Un cerebro con dos hemisferios o dos hemisferios en un cerebro?

La creatividad NO está asociada al hemisferio derecho

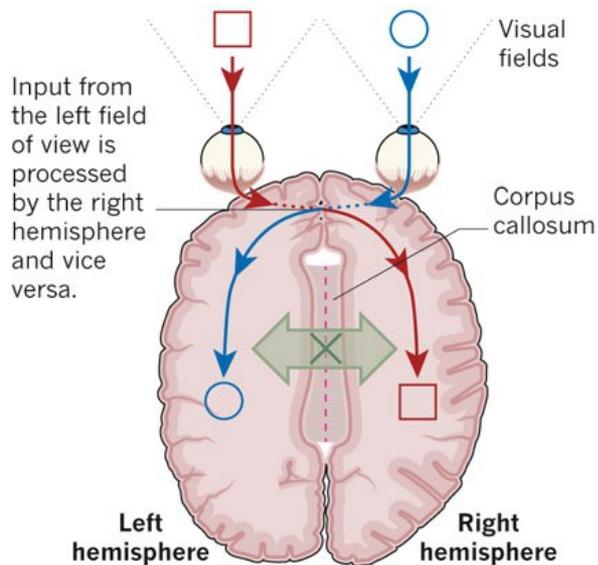


La separación quirúrgica de los dos hemisferios cerebrales llevó a la concepción simplista y errónea de que la creatividad está asociada al hemisferio derecho

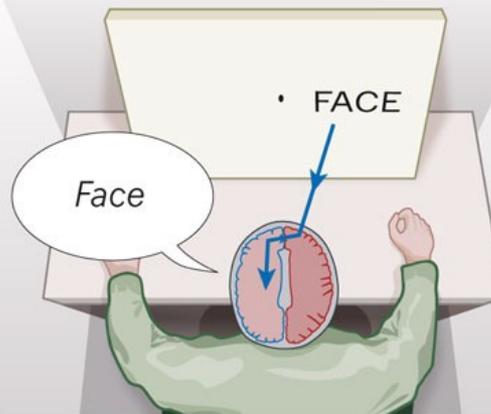
OF TWO MINDS

Experiments with split-brain patients have helped to illuminate the lateralized nature of brain function.

Split-brain patients have undergone surgery to cut the corpus callosum, the main bundle of neuronal fibres connecting the two sides of the brain.

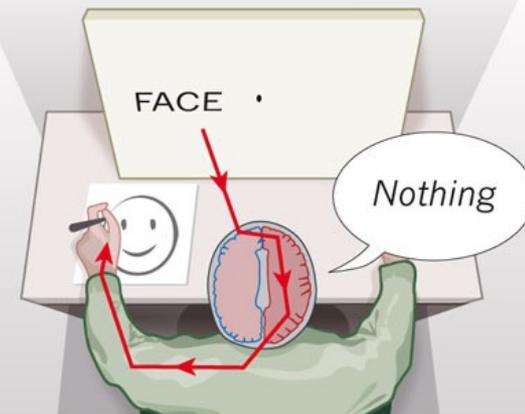


A word is flashed briefly to the right field of view, and the patient is asked what he saw.



Because the left hemisphere is dominant for verbal processing, the patient's answer matches the word.

Now a word is flashed to the left field of view, and the patient is asked what he saw.



The right hemisphere cannot share information with the left, so the patient is unable to say what he saw, but he can draw it.

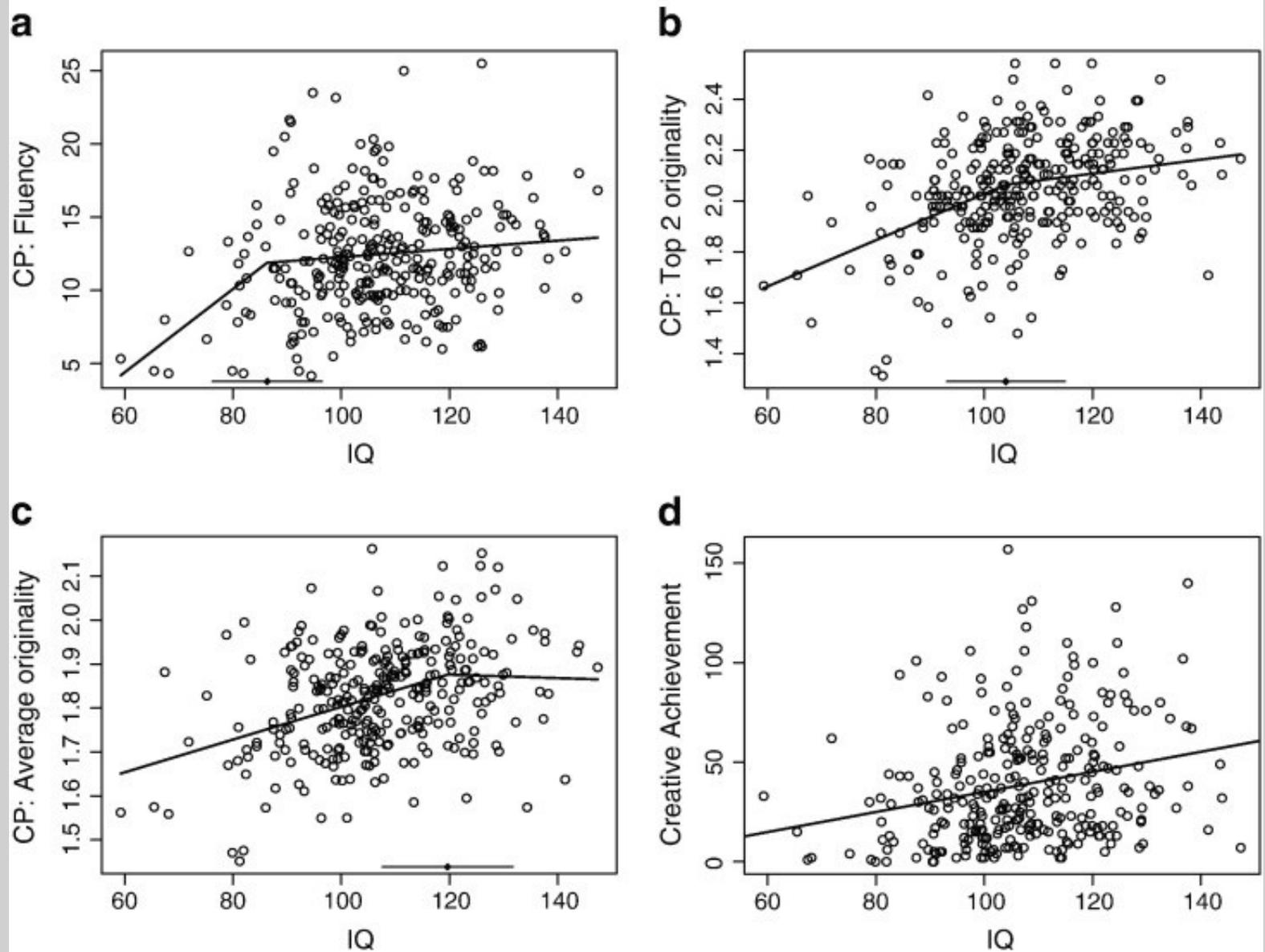
**INTELIGENCIA
Y CREATIVIDAD**

**DEPENDEN
DE LA ACTIVIDAD
EN UNA RED
NEURONAL DE
NUESTRO CEREBRO**



La inteligencia es siempre relevante para la creatividad pero especialmente para los logros creativos

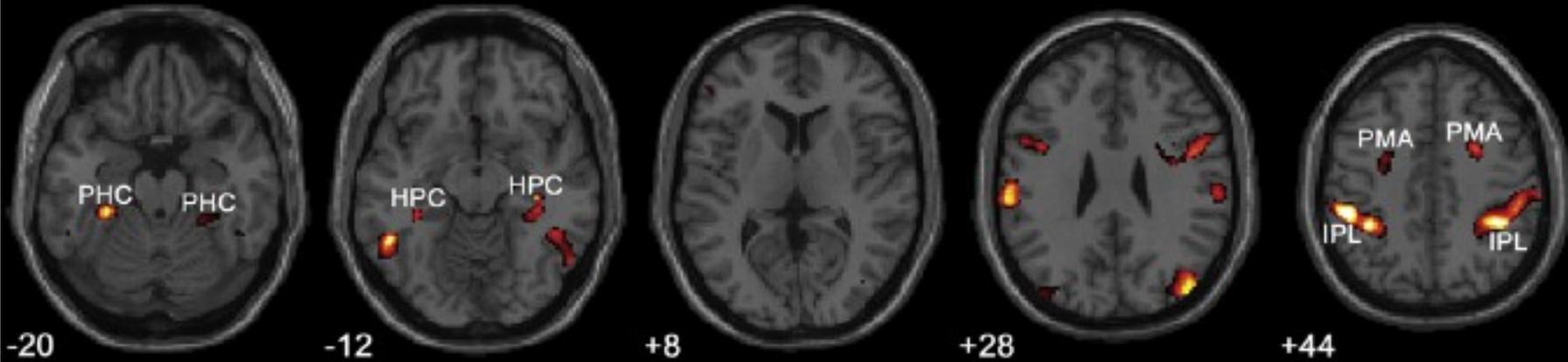
Figure 1 in, Jauk et al (2013) *The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection* Intelligence doi: 10.1016/j.intell.2013.03.003



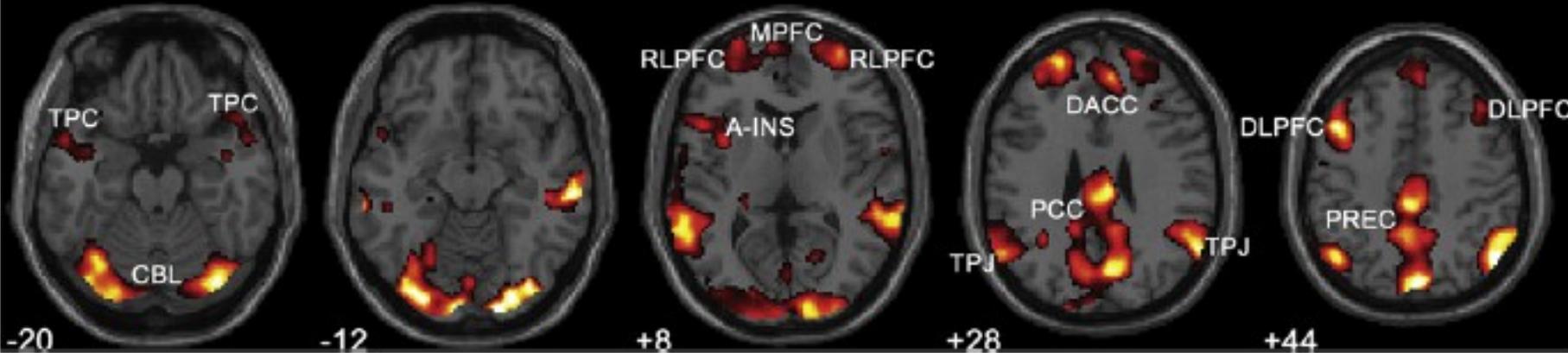
Génesis Creativa, asociada con regiones mediales del lóbulo temporal

Figura 3 en, Ellamilia et al (2012) Evaluative and generative modes of thought during the creative process NeuroImage doi:10.1016/j.neuroimage.2011.08.008

a) Generate > Evaluate



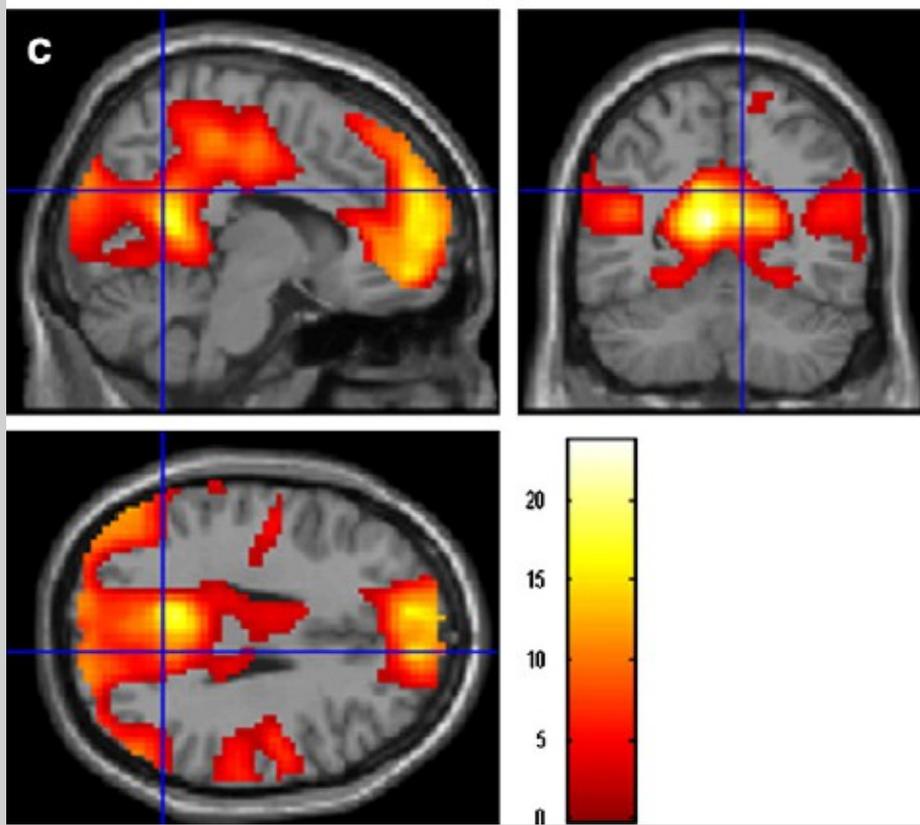
b) Evaluate > Generate



Evaluación de la creatividad, asociada con activación de la corteza prefrontal rostrolateral, ínsula, corteza temporopolar

La atención difusa está asociada a la creatividad

SE DESACTIVA EL PRECUNEUS PROVOCANDO LA DESHINBICIÓN DE NUESTRA CONDUCTA



LA CORTEZA PREFRONTAL MEDIAL ACTIVA LA MEMORIA Y LA ATENCIÓN

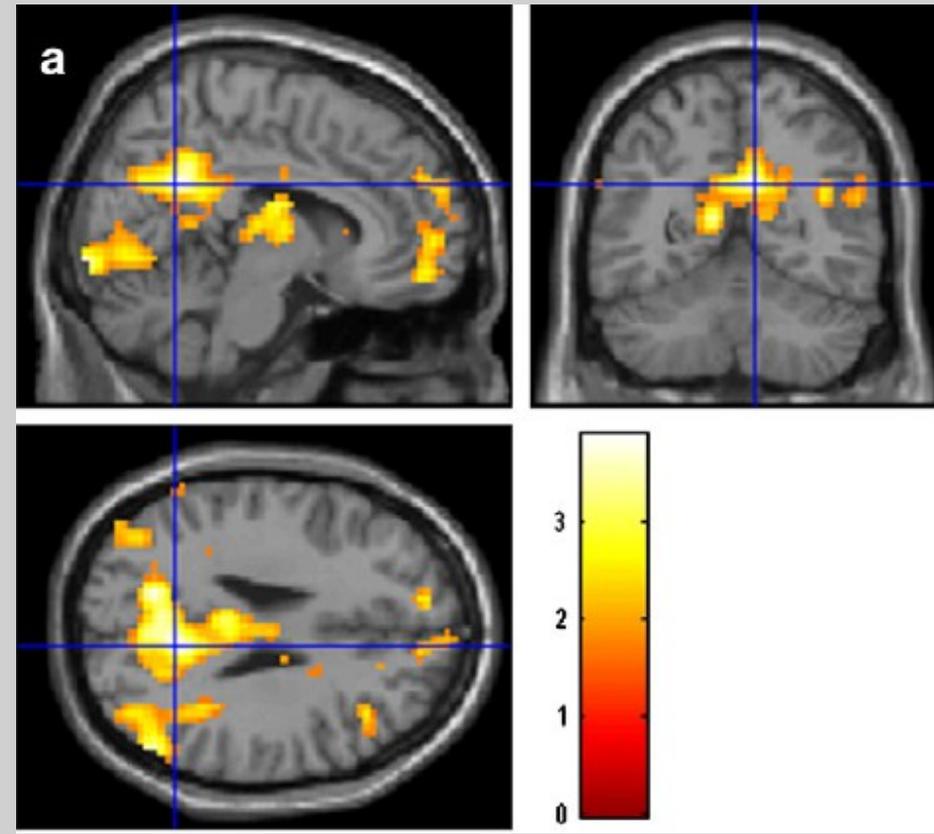


Figure 2 a, c in, Takeuchi et al (2011)

Failing to deactivate: The association between brain activity during a working memory task and creativity. NeuroImage

Girus temporal superior izquierdo, ínsula y regiones asociadas están relacionadas con inteligencia y creatividad

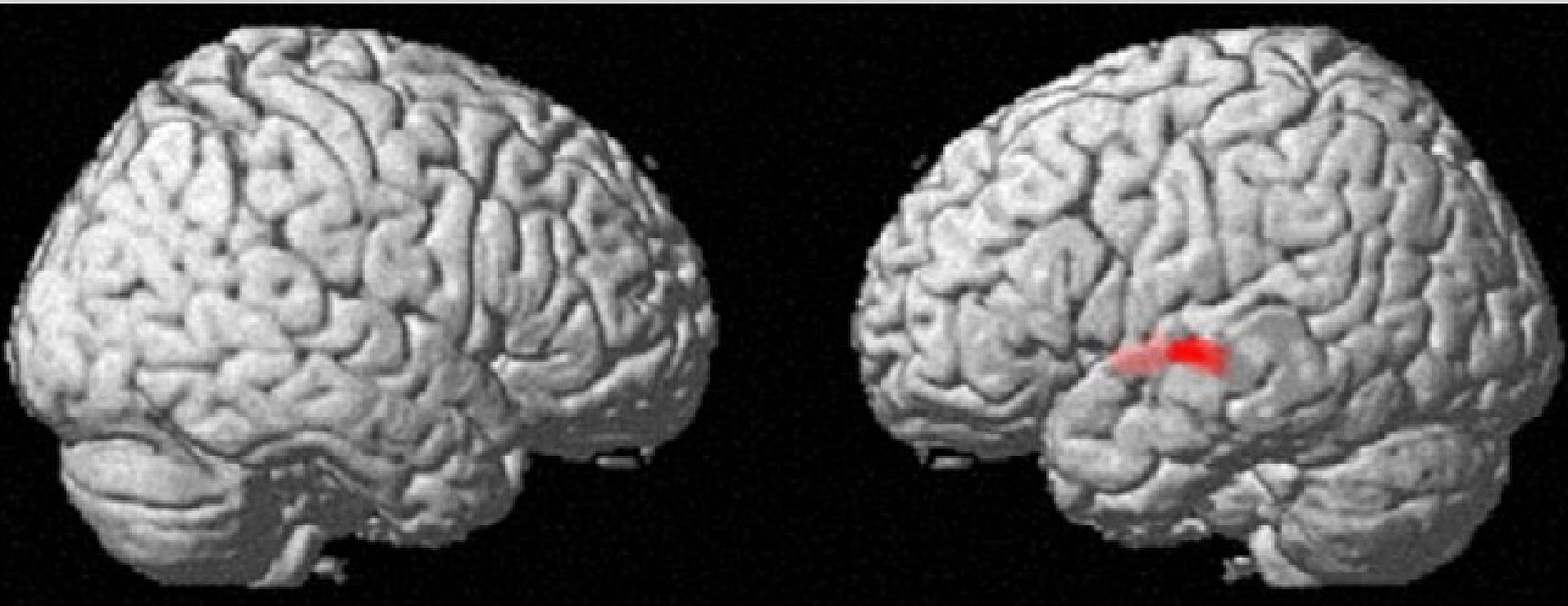


Figure 2 in, Takeuchi et al (2011) *Cerebral Blood Flow during Rest Associates with General Intelligence and Creativity*. PLoS One

A mayor activación del Precuneous más creativo eres

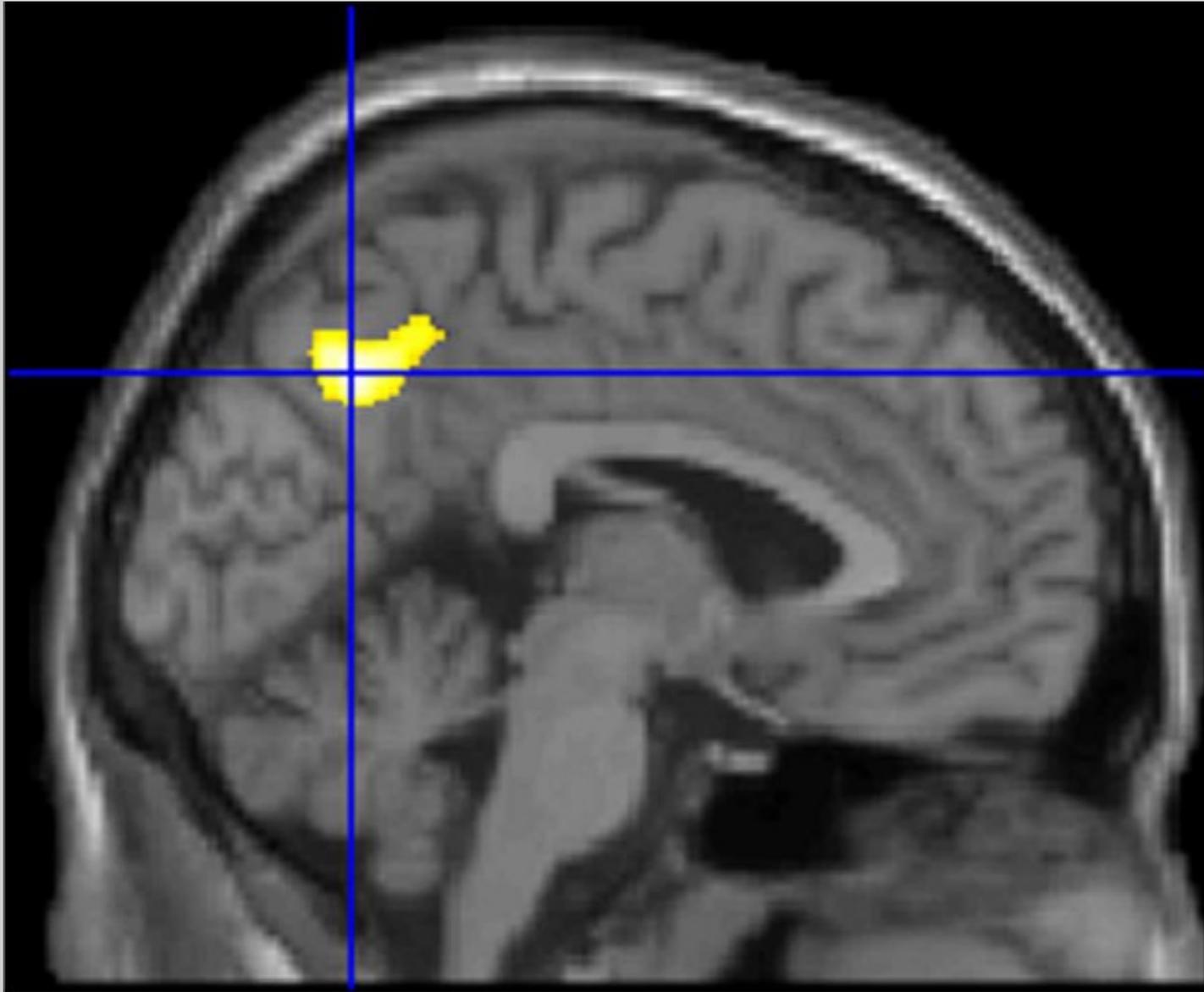


Figure 3 in, Takeuchi et al (2011) *Cerebral Blood Flow during Rest Associates with General Intelligence and Creativity*. PLoS One

Diferentes constelaciones de características son relevantes para el potencial creativo en QI bajos y altos

El *pensamiento divergente* puede estar respaldado por una falta de meticulosidad: *creatividad impulsiva* en QI bajos.

Pero la *apertura a nuevas experiencias* respalda la adquisición de más conocimiento: *logros creativos* en QI altos



© Jauk et al. (2013) "Figura en porcelana"

Jauk et al (2013) Intelligence doi: 10.1016/j.intell.2013.03.003

**INTELIGENCIA
Y BUEN TRABAJO NO
GARANTIZAN
NI ÉXITO
NI CREATIVIDAD**

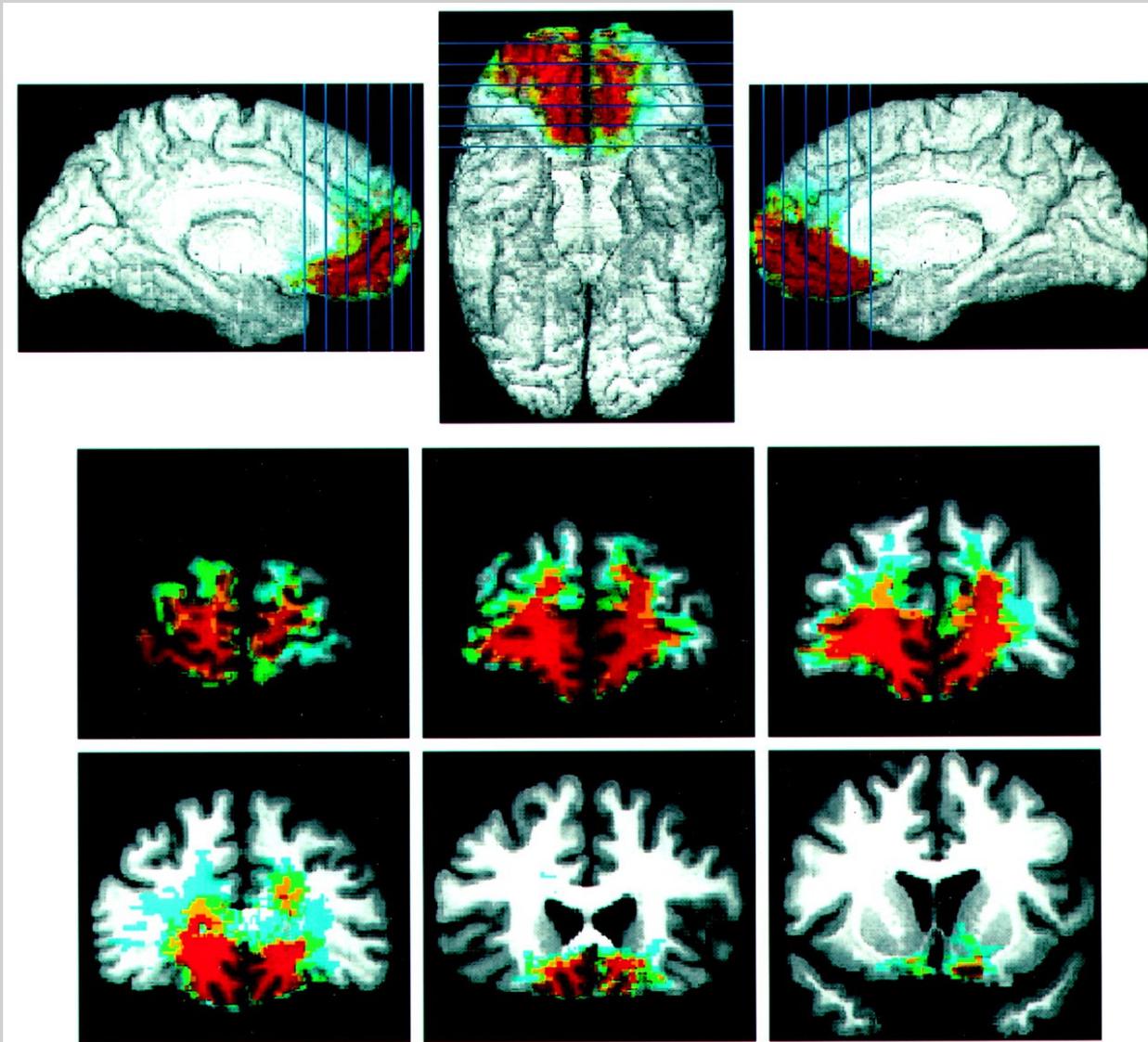
Use Your Brain..

It is not enough to have a good mind,
the main point is how to use it well.



El análisis excesivo, iterativo, es una maldición del cerebro para ser creativo

Lesiones en la corteza orbito-frontal interfieren con el procesamiento normal de señales emocionales, dejando intactas funciones cognitivas básicas, provocando alteraciones de toma de decisiones



LA CREATIVIDAD NECESITA UN FLUJO RÁPIDO DE INFORMACIÓN ENTRE LOS NODOS DE NUESTRO CEREBRO



La creatividad involucra a gran parte del cerebro

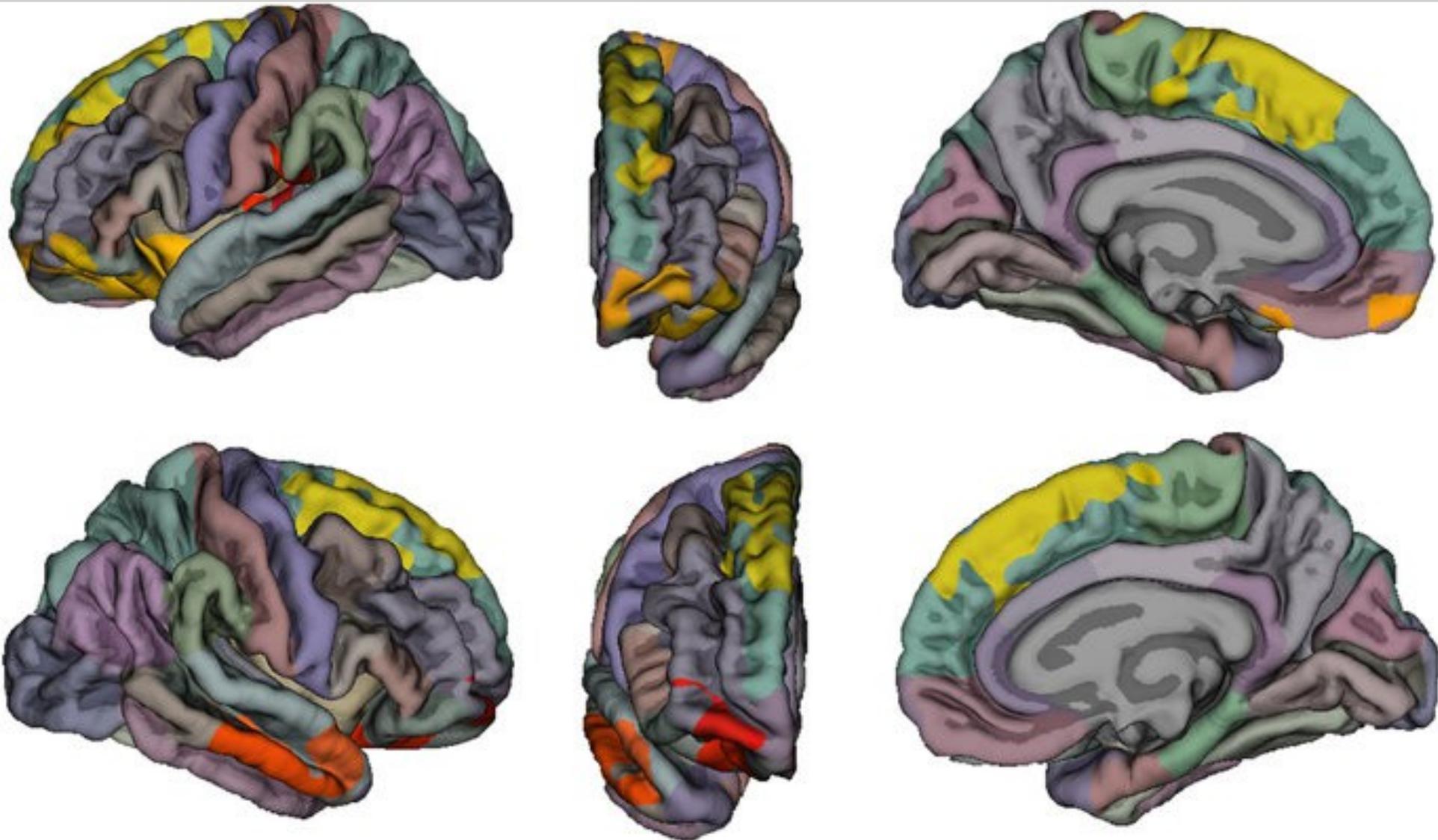
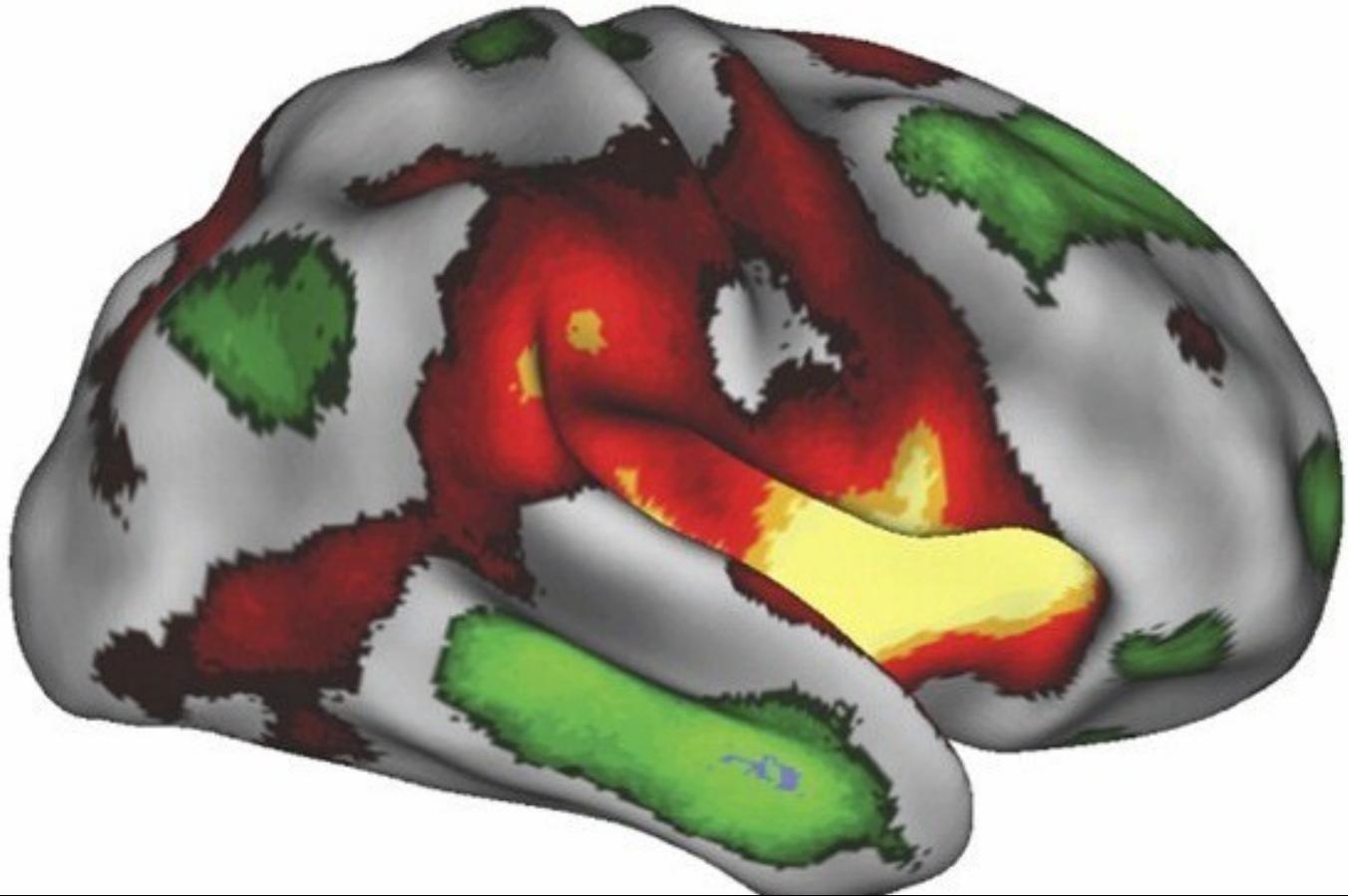


Figure 1 in, Bashwinter et al (2016) *Musical Creativity “Revealed” in Brain Structure: Interplay between Motor, Default Mode, and Limbic Networks*. Scientific Reports, Nature

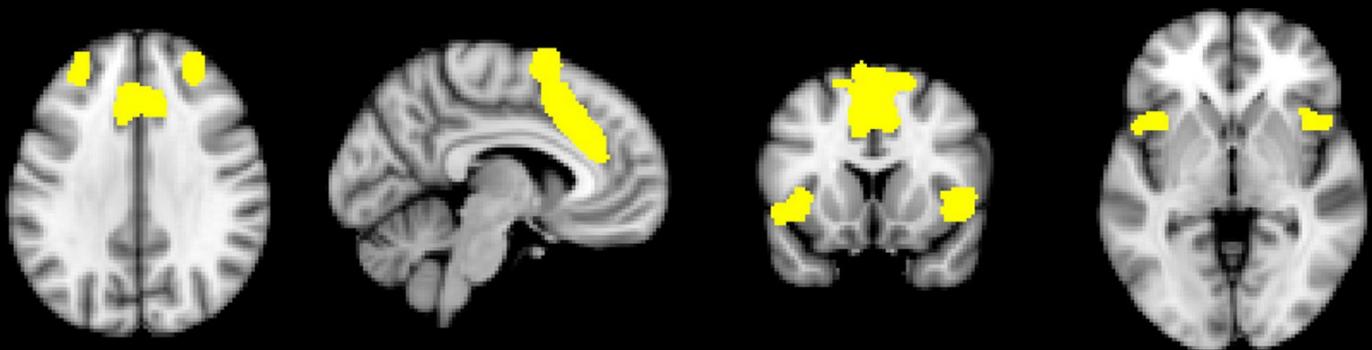
Nodos y redes en el proceso creativo

LA RED DE ATENCIÓN EJECUTIVA
reduce su actividad durante el proceso creativo

LA RED DE IMAGINACIÓN
aumenta su actividad durante el proceso creativo



LA RED DE PROMINENCIA
aumenta su actividad durante el proceso creativo



La creatividad cognitiva necesita el flujo dinámico de información entre nodos cerebrales

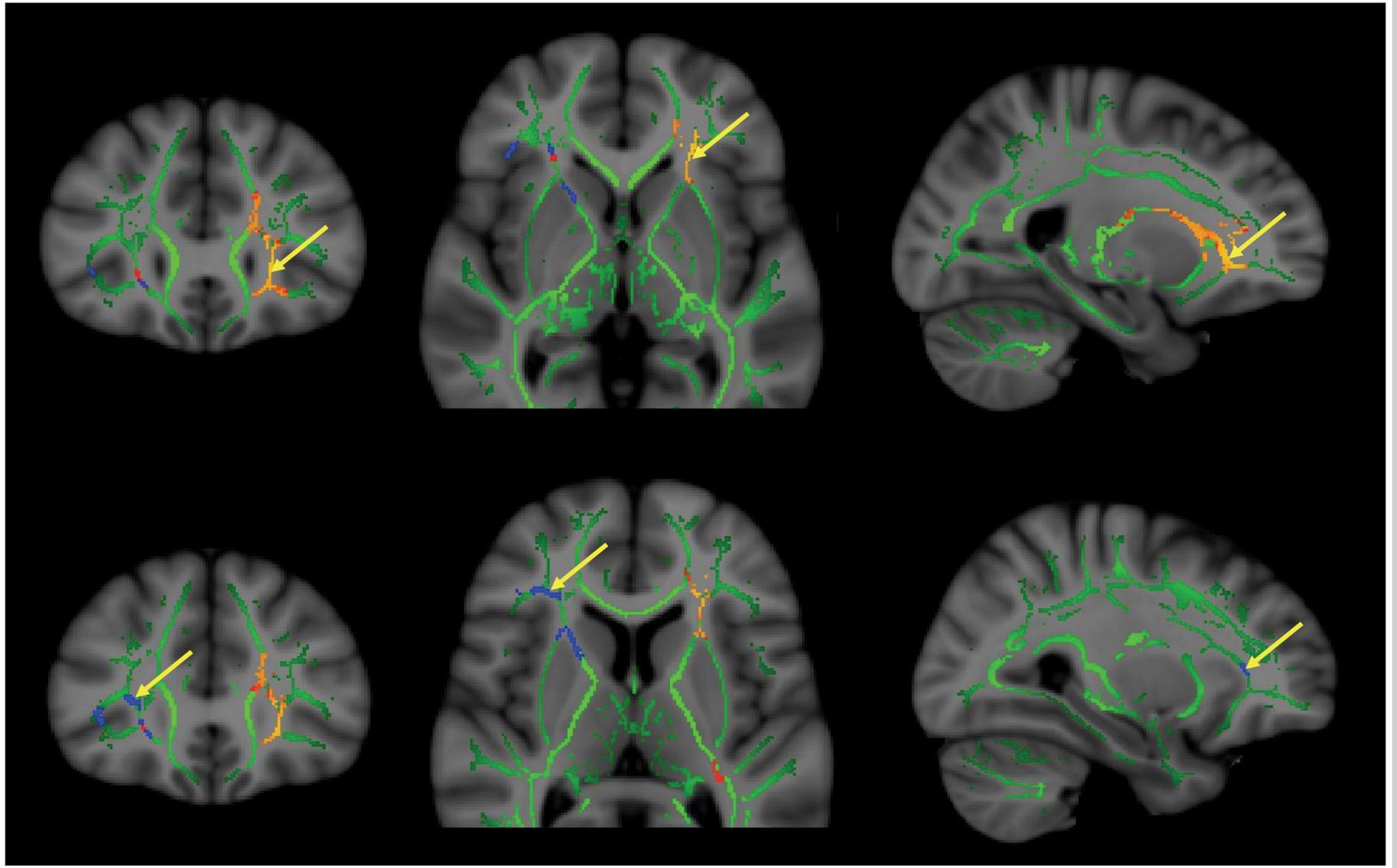
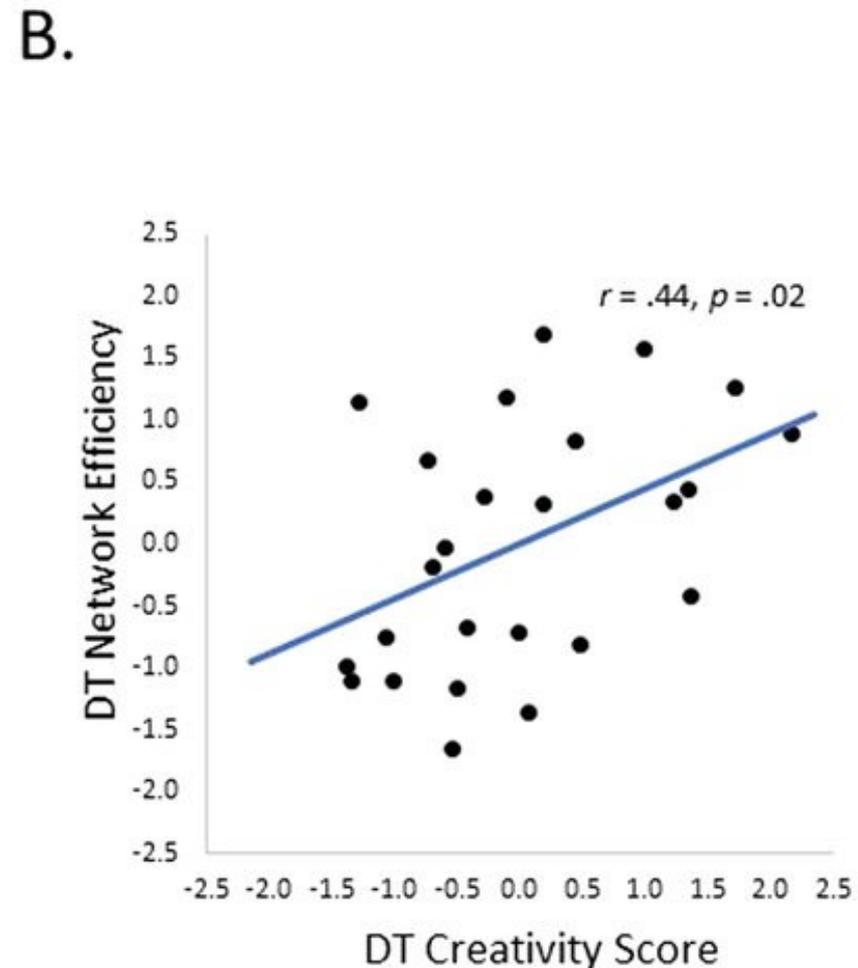
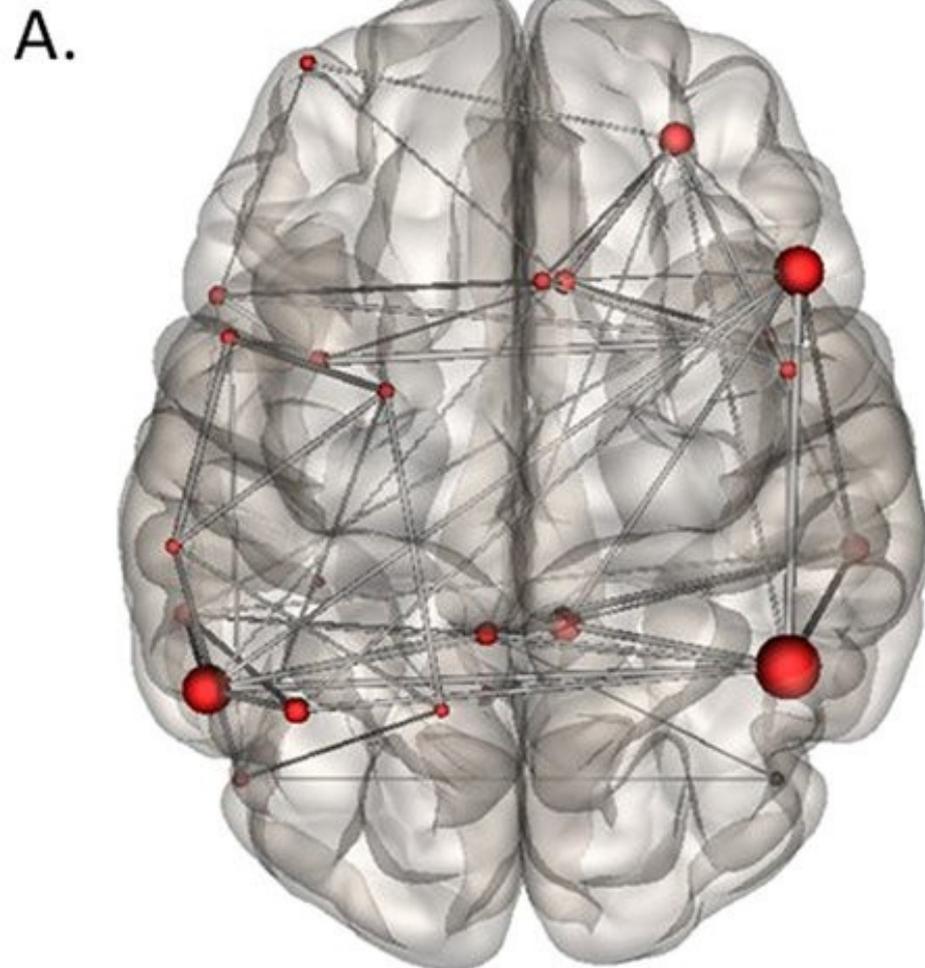


Figure in, Jung et al (2010) *White Matter Integrity, Creativity, and Psychopathology: Disentangling Constructs with Diffusion Tensor Imaging*. PLoSOne.

Cuanto más creativo eres, mayor transferencia de información por la red cerebral asociada con pensamiento divergente



La dinámica de actividad cerebral revela el flujo rápido entre nodos del cerebro



La dinámica de actividad cerebral revela el flujo rápido entre nodos del cerebro



**STRESS,
EMOCIONES Y
SENTIMIENTOS**

**LOS ELEMENTOS
MOTIVADORES
PRIMARIOS
PARA CONDUCTAS
CREATIVAS**



OVERTHINKING

La creatividad activa los circuitos de las emociones.
A su vez, las emociones activan la creatividad

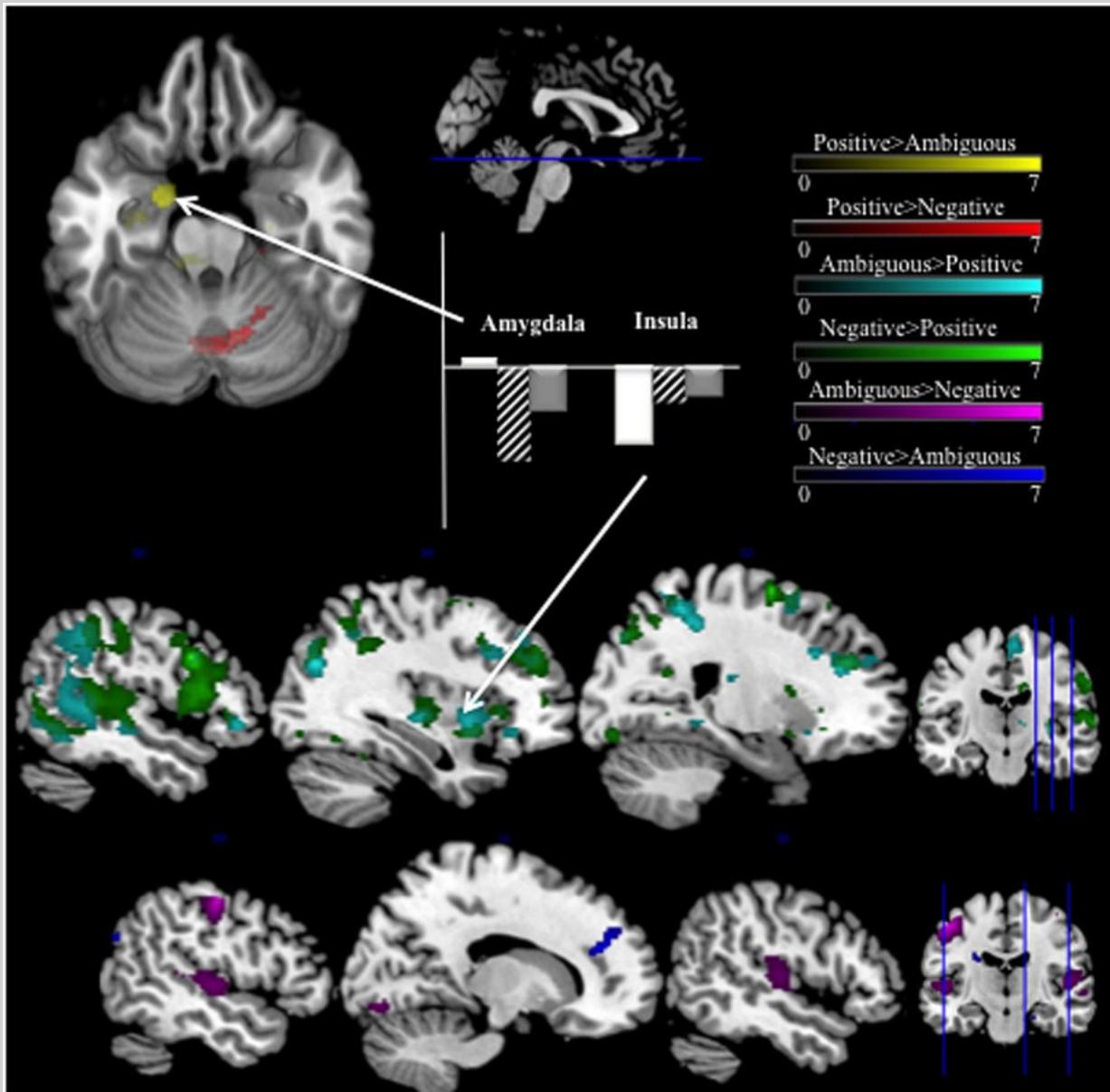


Figure 4 in, McPherson et al (2016) Emotional Intent Modulates The Neural Substrates Of Creativity: An fMRI Study of Emotionally Targeted Improvisation in Jazz Musicians. Scientific Reports, Nature

Controla el *stress*, busca el *EUstress* para favorecer el rendimiento de tu creatividad. ¿Cómo?

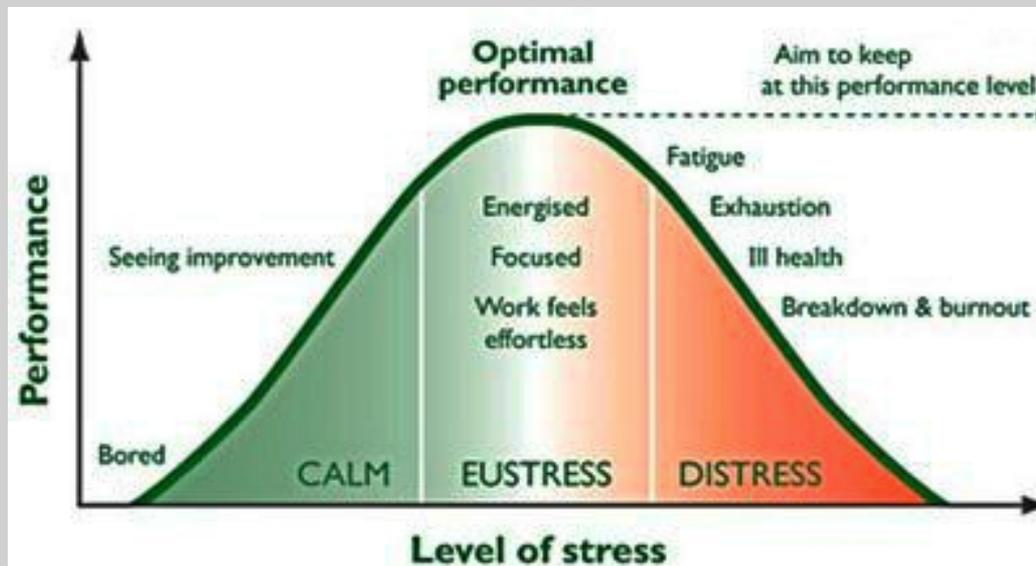
Nivel natural de stress: ¿qué cantidad y tipo de trabajo es necesario para vivir y ser feliz?

Determina qué quieres mediante autoanálisis planificado: muchos viven frustrados por el riesgo a cambios radicales que rompan hábitos y tradiciones. Influyen predisposiciones hereditarias y expectativas sociales.

Egoísmo altruista para una vida y ambiente atractivos. Libera energía acumulada y crea una vida y ambiente agradable y feliz.

Ama al prójimo como a ti mismo: Lema compatible con la estructura natural humana. Fundamentado en el egoísmo altruista, no puede ser tachado de falta de ética: la persona busca su homeóstasis y felicidad a través de amistad, cariño y benevolencia.

**Basado en Selye H (1975) Stress and distress. PMID:1222562*

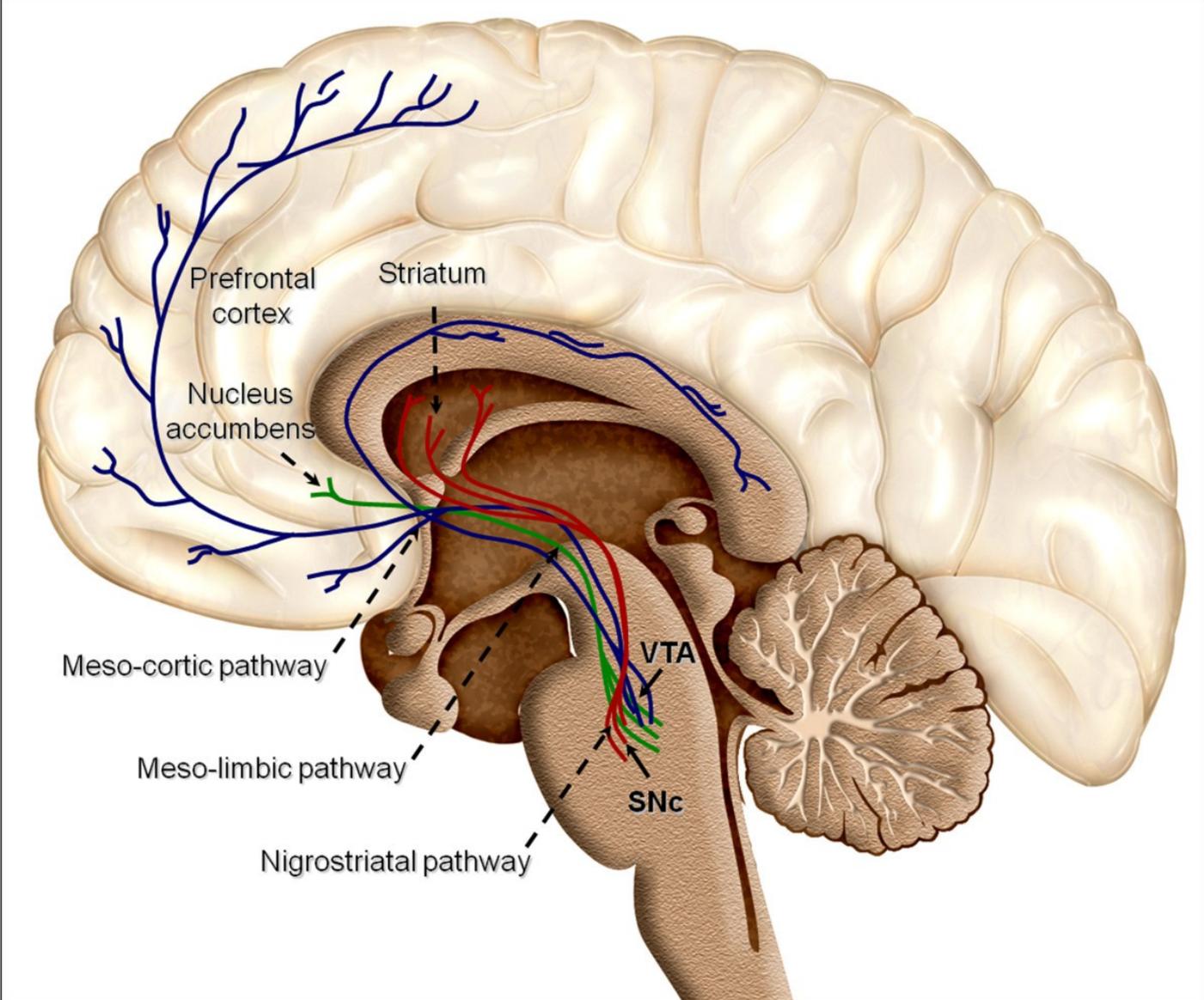


**LA CREATIVIDAD
ES UNA
RECOMPENSA**

**CREAMOS COMO
OBJETIVO
INCONSCIENTE
DE ESA
RECOMPENSA**

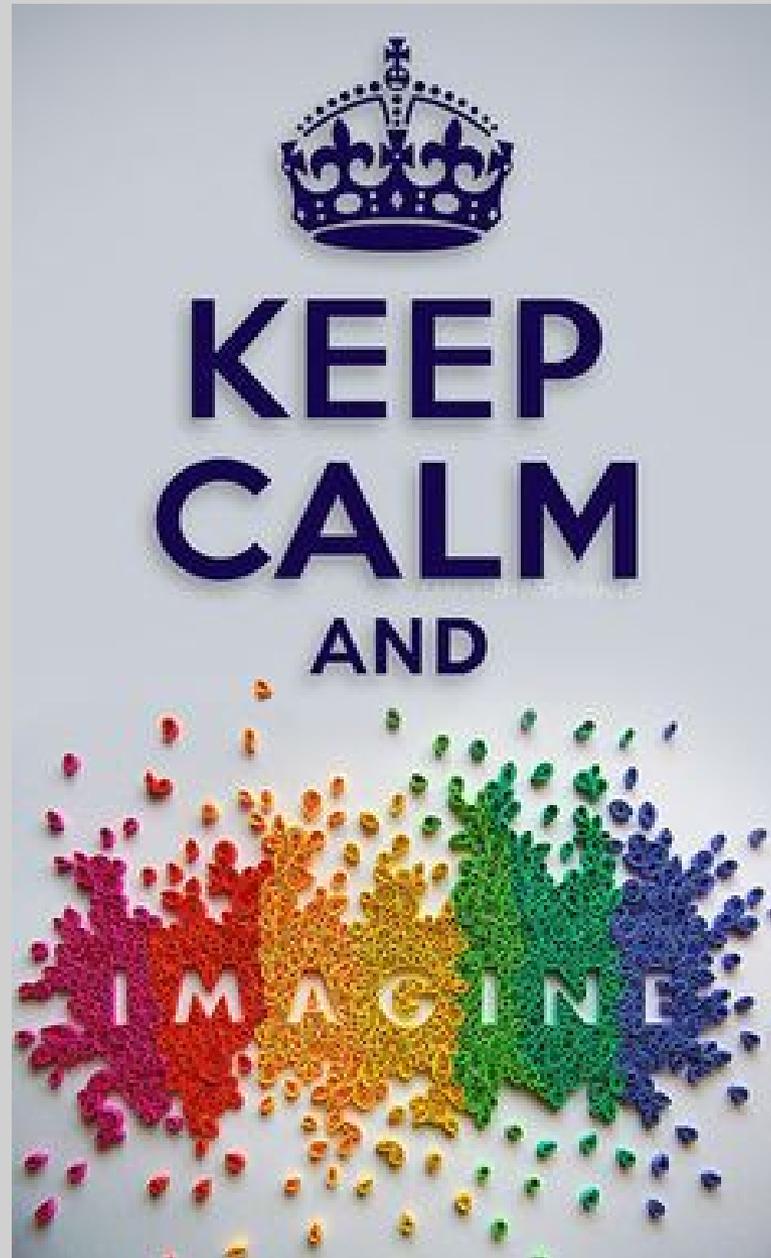


EL SISTEMA DE RECOMPENSA CEREBRAL PROVOCA SATISFACCIÓN POR LA ACTIVIDAD CREATIVA REALIZADA



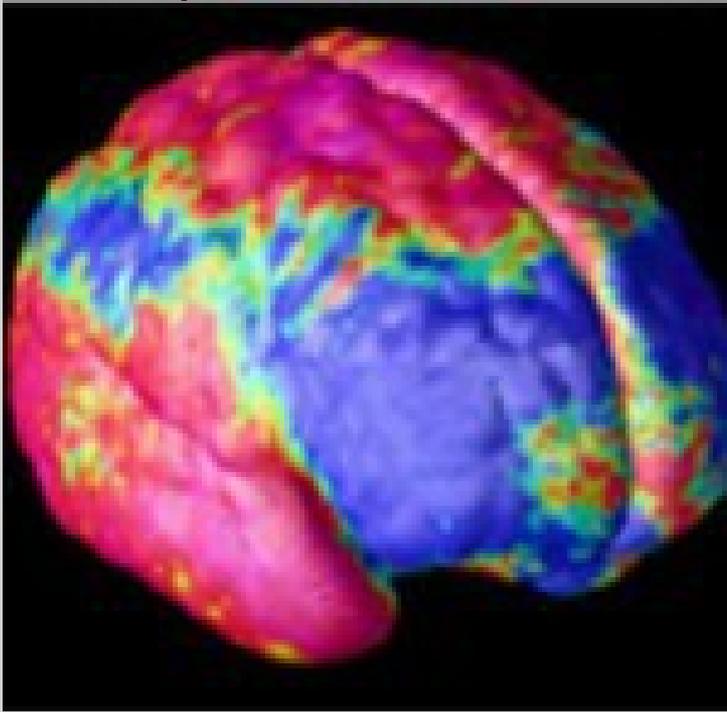
Arias-Carrón et al (2010) Dopaminergic reward system: a short integrative review
International Archives of Medicine doi:10.1186/1755-7682-3-24

LA CREATIVIDAD ES PARA TODA LA VIDA

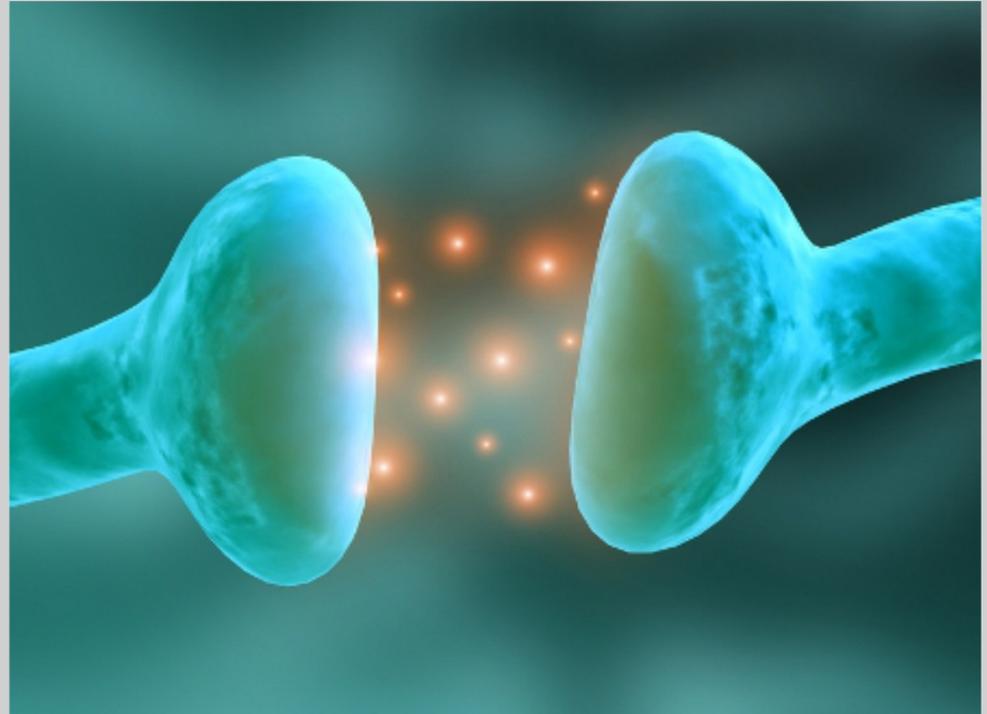


Los cambios fisiológicos durante la maduración cerebral nos ayudan a comprender las capacidades de niños, adolescentes y adultos

Cambios estructurales,
plasticidad neuronal



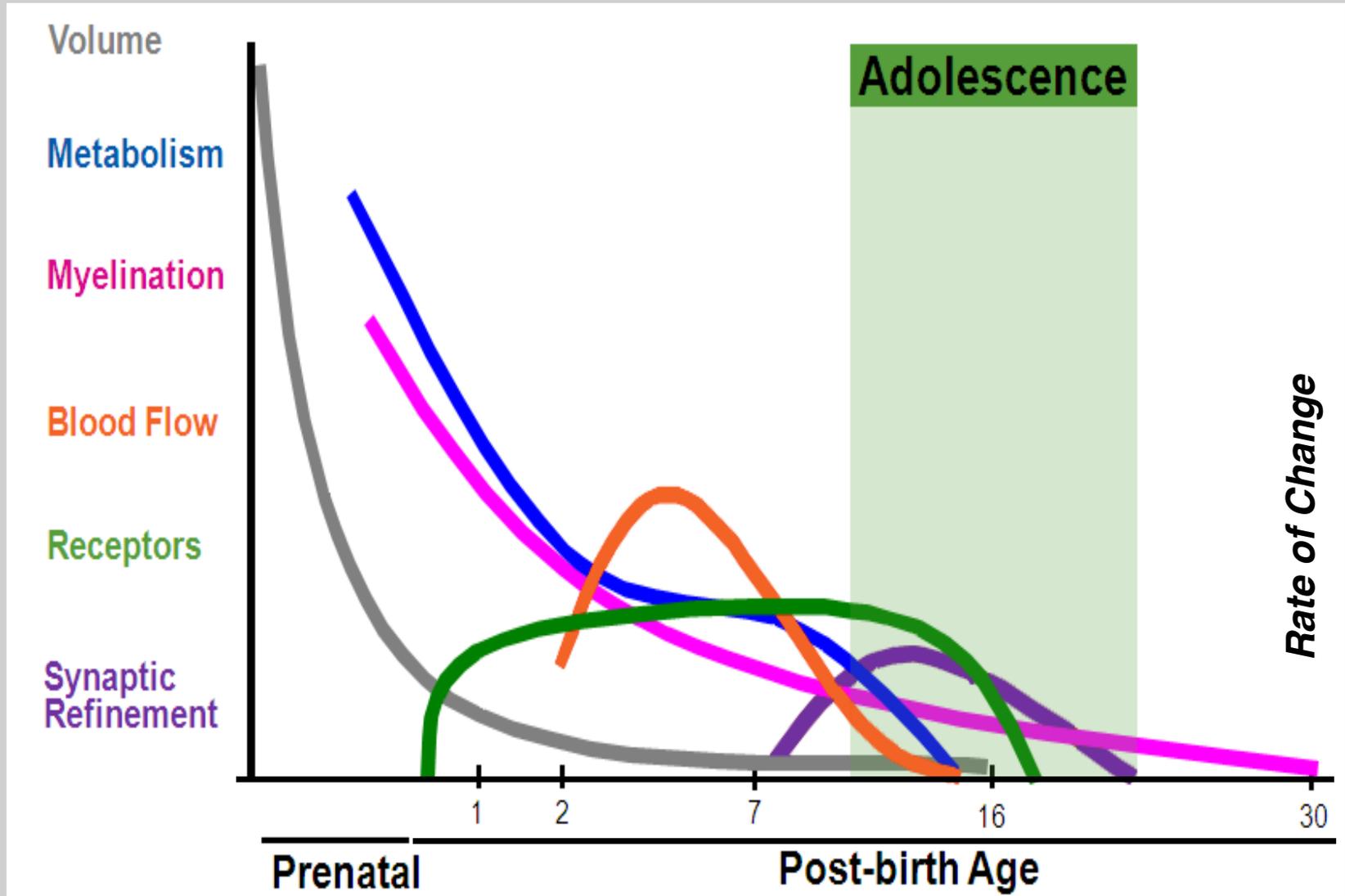
Cambios químicos,
de neurotransmisores



Cambios epigenéticos, influencias ambientales



Cambios y ajustes en los receptores, neurotransmisores y refinamiento sináptico durante las primeras etapas de la vida



**Entre los 14 y 24 años de edad
se producen cambios hacia el cerebro del adulto**



**Entre los 14 y 24 años de edad
se producen cambios hacia el cerebro del adulto**



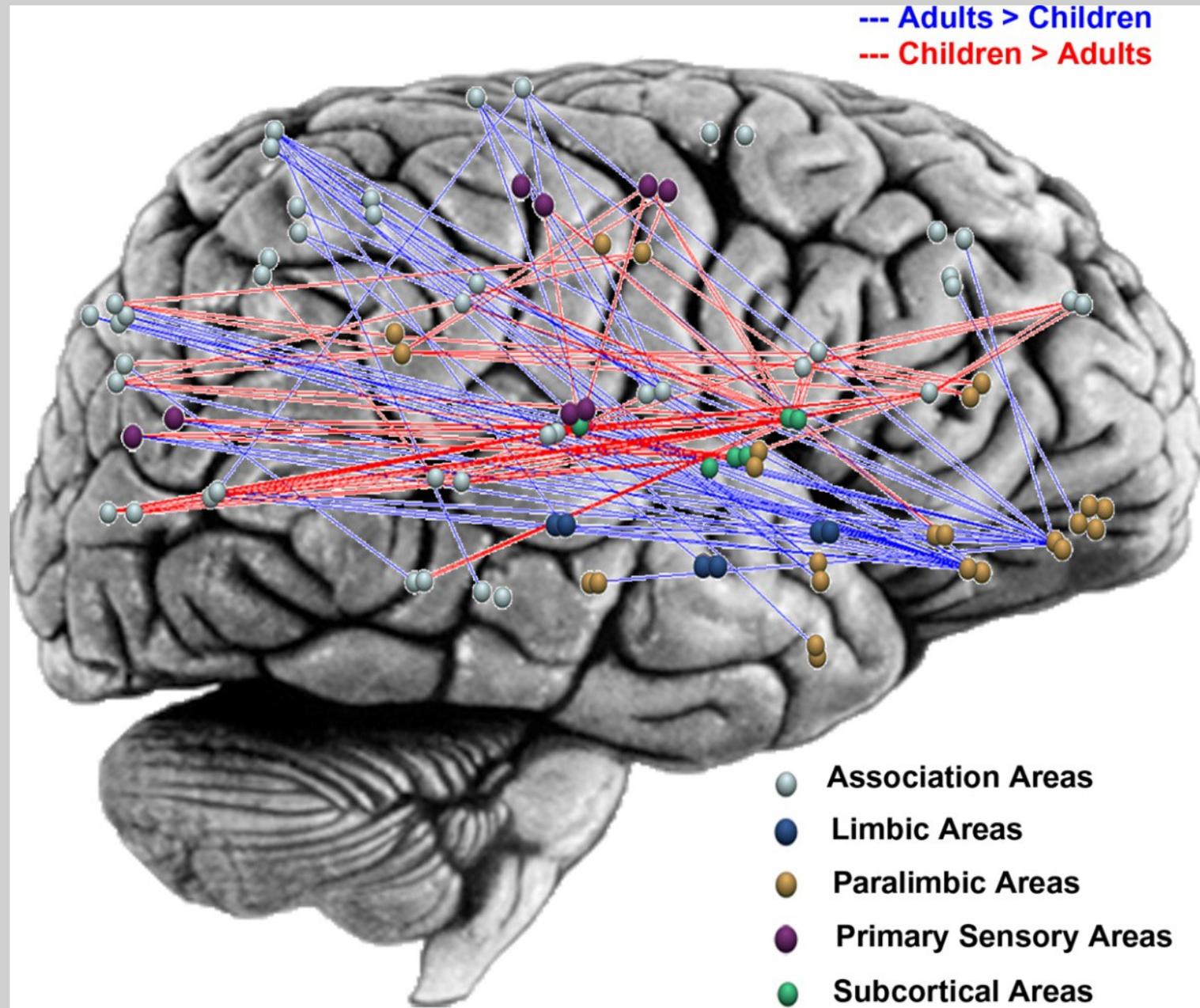
Con la edad, la organización de los nodos pasa de una **distribución local en niños a otra **distribución típica de adultos****



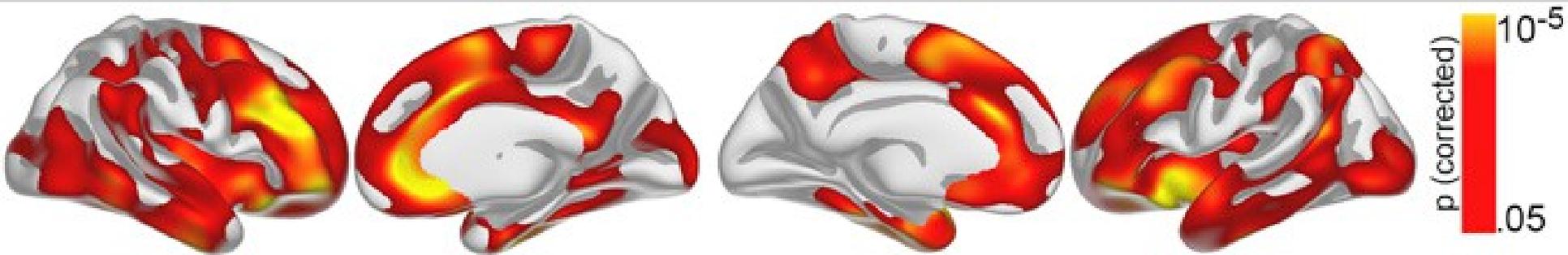
Con la edad, la organización de los nodos pasa de una **distribución local en niños a otra **distribución típica de adultos****



Los circuitos cerebrales de niños y adultos son diferentes



Factores como: peso al momento del nacer y la educación parental durante las etapas tempranas de la vida afectan a la relación cerebro-cognición durante toda la vida



Las regiones de la corteza cerebral relacionadas significativamente con la habilidad cognitiva general se encuentran en los hemisferios cerebrales. Las relaciones más fuertes en la corteza prefrontal lateral y medial

Conducta del adolescente y maduración de su cerebro

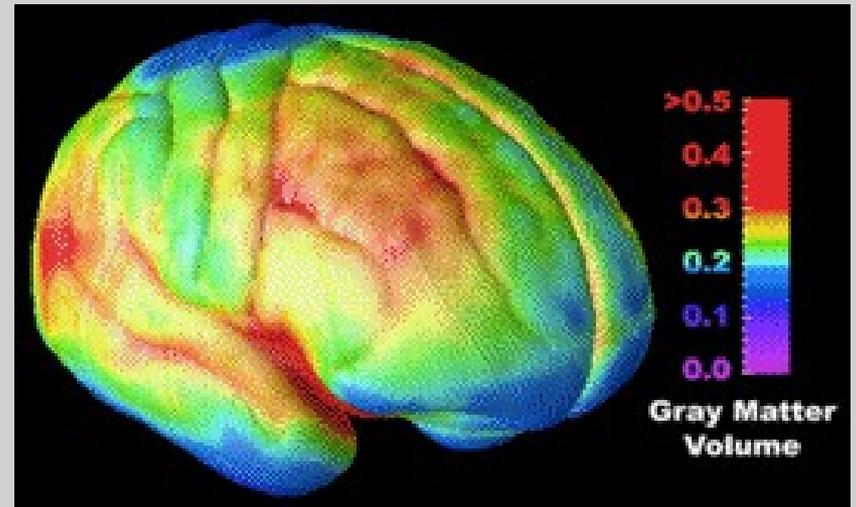
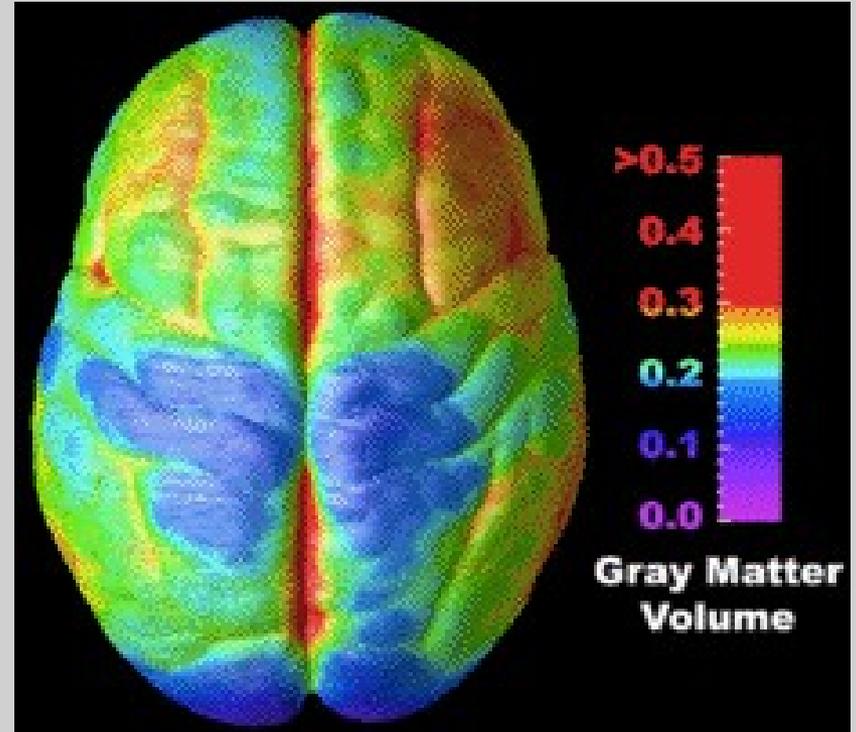
La maduración cerebral se completa después de los 20 años de edad

Preferencia por actividad física

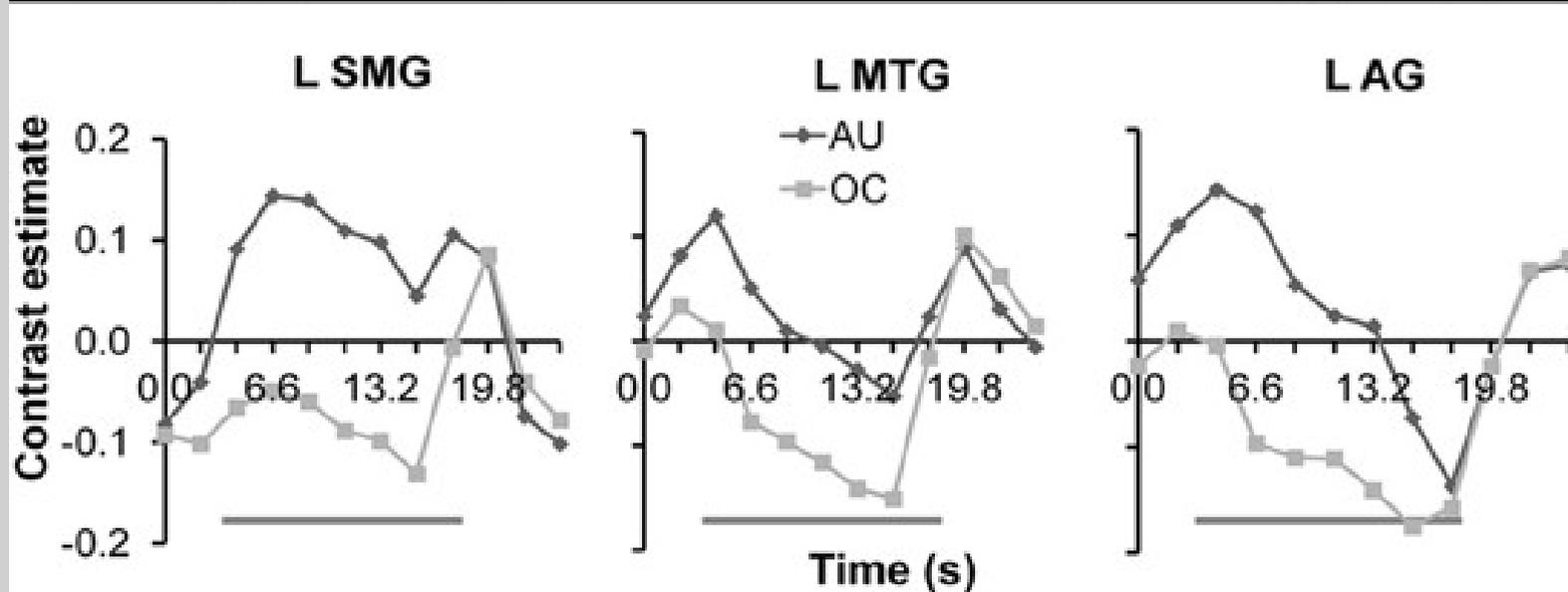
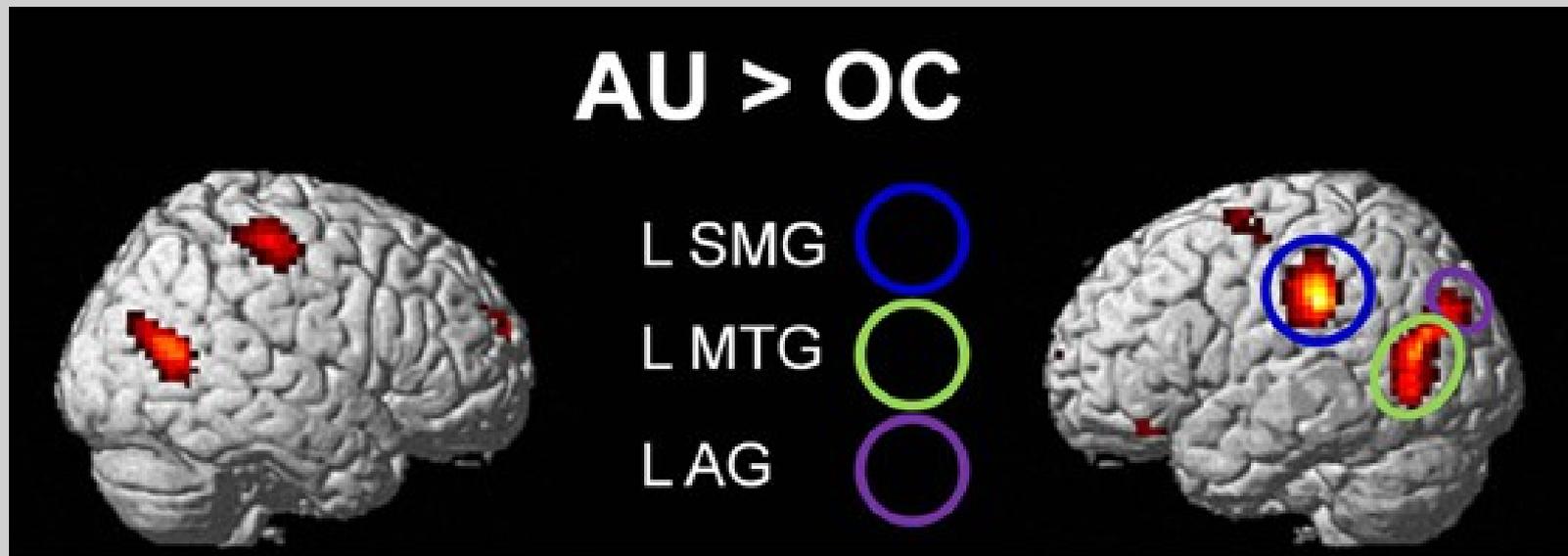
Peor planificación y juicio

Conductas de mayor riesgo, impulsivas

Consideraciones mínimas de las consecuencias negativas



La creatividad implica principalmente el reclutamiento de las regiones parietales y temporales del cerebro



La génesis de múltiples ideas creativas, el sello distintivo del pensamiento divergente, activa además a la corteza PFC lateral de los adultos pero no a la de los adolescentes

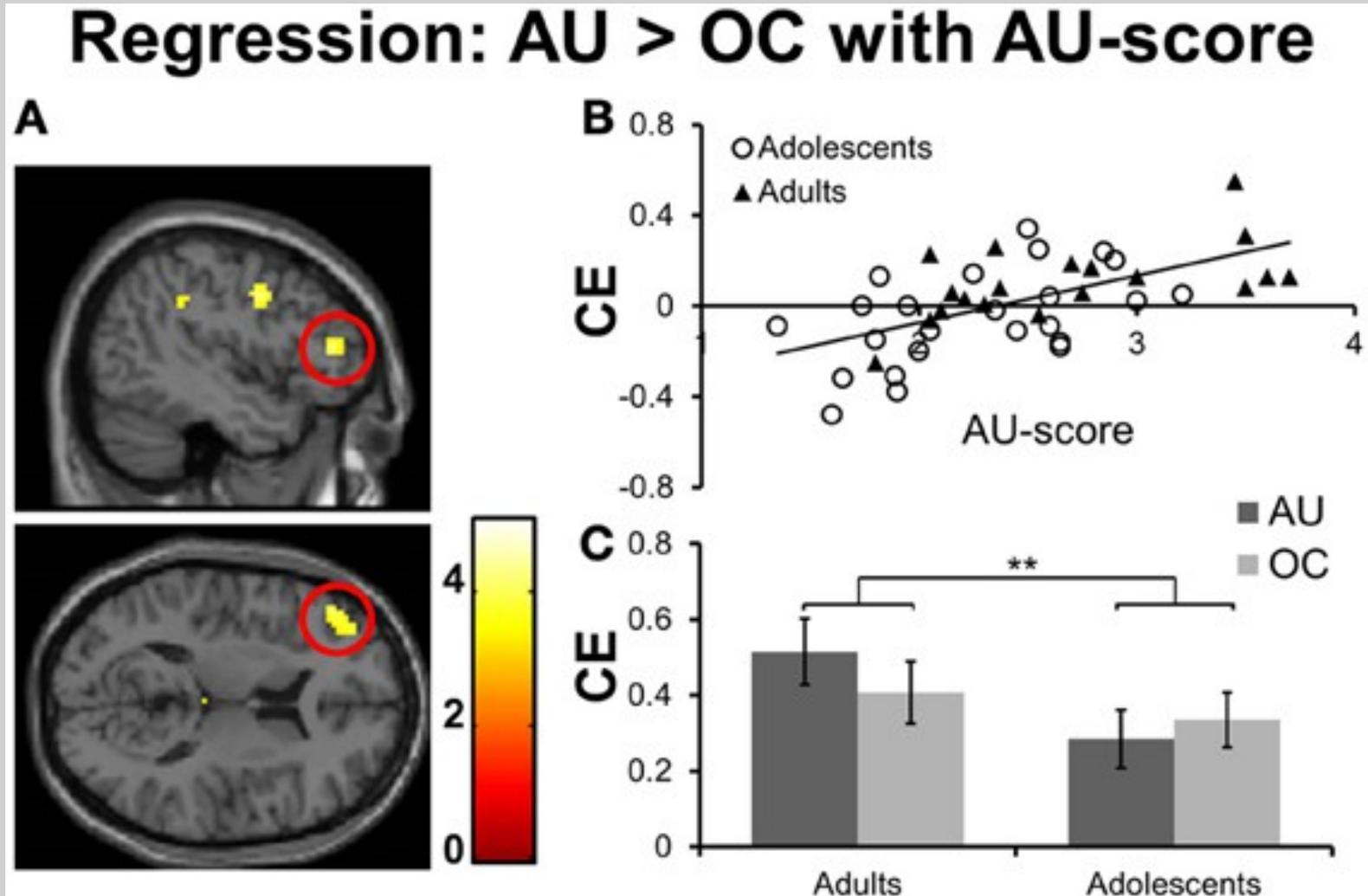
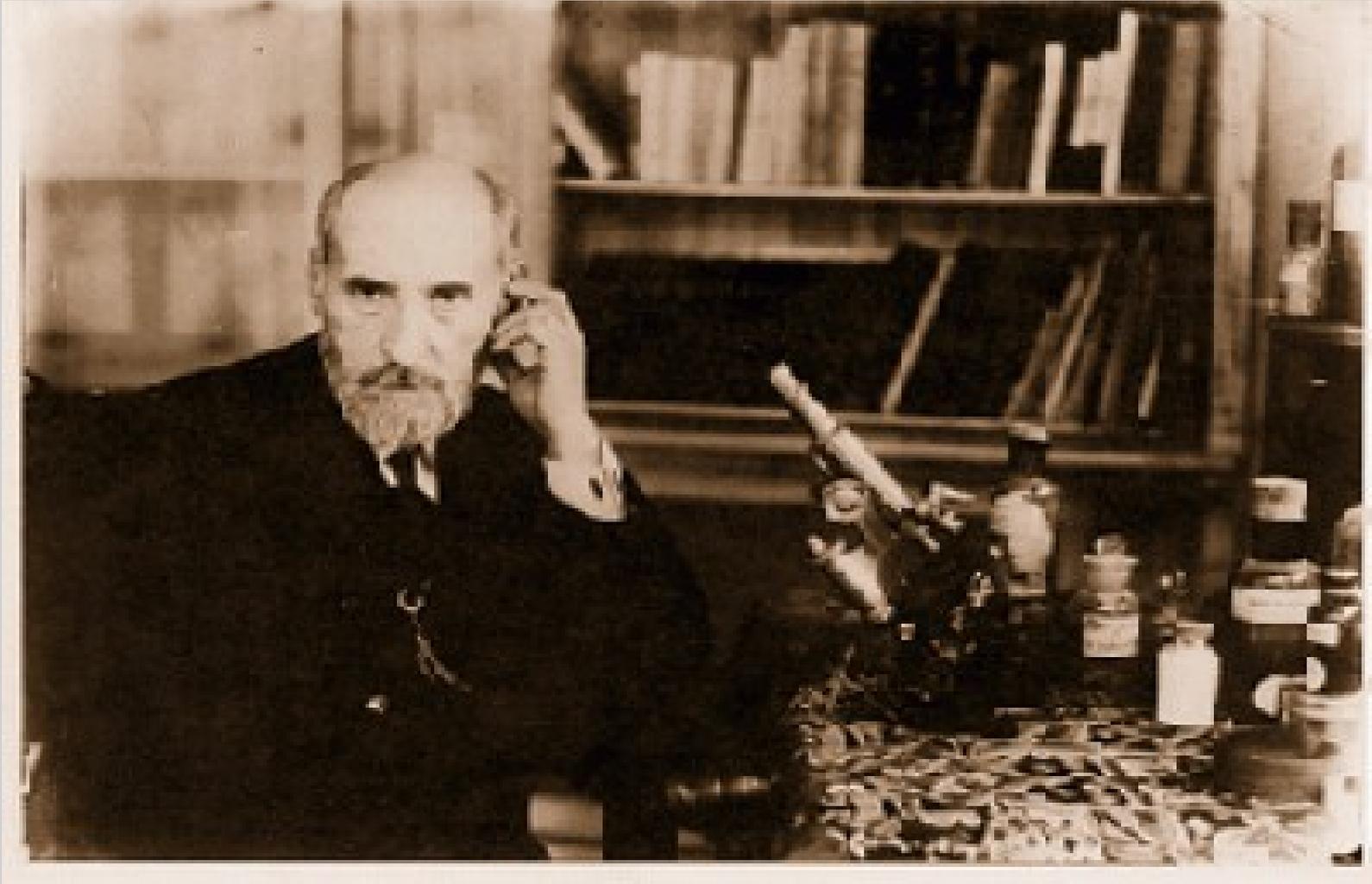


Figure 4 in, Kleibeuke et al (2013) *The neural coding of creative idea generation across adolescence and early adulthood* Front. Hum. Neurosci. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2013.00905>

“El anciano podrá, si duplica o triplica su trabajo, alcanzar un rendimiento casi tan bueno como el conseguido por el hombre joven o maduro. Todo es cuestión de tiempo, interés y pasión”



Santiago Ramón y Cajal (1934) *El mundo visto a los ochenta años. Impresiones de un arterioesclerótico.* Librería Beltrán. Príncipe, 16. Madrid

5 MENSAJES PARA TRANSMITIR

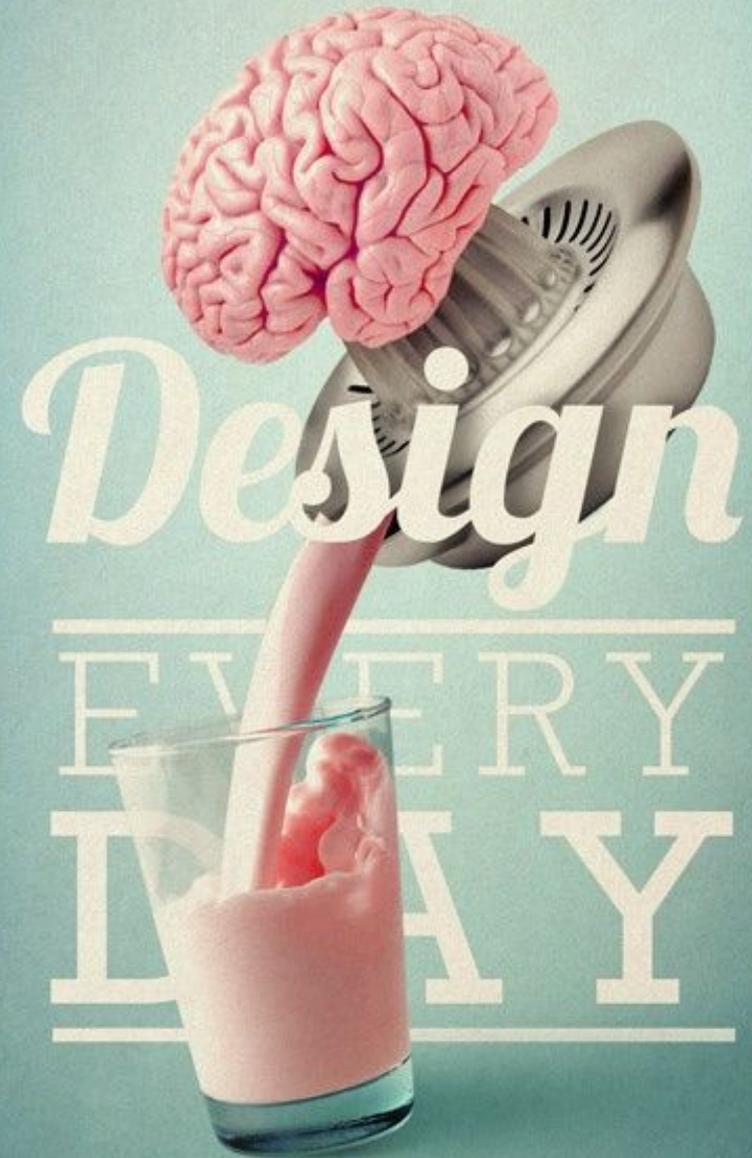
1. **Alimenta tu cerebro con información. Cuanta más, mejor.**

2. **Rodéate de un ambiente diverso, panorámico, informado y libre de prejuicios.**

3. **Observa y discierne más allá de lo que puede ver tu ojo.**

4. **Entrena: Memoriza, aprende y memoriza.**

5. **Maneja el stress.**



“NEUROCIENCIA Y CREATIVIDAD. IMPLICACIONES EDUCATIVAS”

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Dr. Carlos Acuña Castroviejo

*Catedrático Emérito de Neurociencia
Universidad de Santiago de Compostela
carlos.acuna.castroviejo@gmail.com*



CENTRO DE FORMACIÓN Y RECURSOS
Vilagarcía de Arousa, 9 de setembro de 2016