



“NEUROAPRENDIZAJE Y FORMACIÓN INTEGRAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS ADAPTATIVOS”

Luis Fernando Cruz Q MD.,Esp.,MSc.,PhD, Posdoct.

Director SCED-ISTEC

La Paz Bolivia 12 de octubre de 2018

Networks & Projects

[SCED](#)

[LEADERSHIP TEAM](#)

[COLLABORATION OPPORTUNITIES](#)

[CONTACT US](#)

Mission:

SCED's mission is to promote and lead joint research projects, teaching and service in Ibero-America in order to scientifically substantiate 21st century education, integrating the different areas of Humanities and Social Sciences with the different areas of scientific and technological knowledge such as engineering, nanotechnology, neuroscience, biomedicine, the bio-inspired computing, artificial life simulation, among others, through a trans-disciplinary, ethical and humanistic approach epistemologically based on the paradigm of complex systems.

Luis Fernando Cruz PhD

MORE NEWS

[Aldebaran Robotics new collaborative projects](#)

[NAO's capability for awakening of Children with multiple disabilities](#)

[NAO robot plays Connect Four by self learned strategies](#)

[NAO as Home Care Robot and Mastermind Player](#)

[Human-Robot Interaction using non-intrusive sensor](#)



TEACHING

- Courses, seminars, conferences
- Summer Camps at the University of South Florida

RESEARCH

- Advising on educational research
- Inter/transdisciplinary and inter-institutional research projects
- Courses, conferences and support in writing scientific articles

Consulting and Coaching

- Higher Education and Complex Systems
 - Education Management and Leadership
 - Higher Education Pedagogy
 - Curriculum and Competences
 - Education Research
 - Teaching/learning processes

Luis Fernando Cruz MD.,Ph.D.

MORE NEWS

[Aldebaran Robotics new collaborative projects](#)

[NAO's capability for awakening of Children with multiple disabilities](#)

[NAO robot plays Connect Four by self learned strategies](#)

[NAO as Home Care Robot and Mastermind Player](#)

[Human-Robot Interaction using non-intrusive sensor](#)



- ❖ **COGNICIÓN, APRENDIZAJE Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**
- ❖ **PEDAGOGÍA Y CURRÍCULO**
- ❖ **LIDERAZGO ADAPTATIVO**
- ❖ **GESTIÓN E INFORMACIÓN**

Future Jobs



Future Skills



TOP 10 DE HABILIDADES EN EL MUNDO LABORAL

En 2020

1. Resolver problemas complejos
2. Pensamiento crítico
3. Creatividad
4. Manejo de personal
5. Coordinación con otros
6. Inteligencia emocional
7. Tomadores de decisión
8. Orientación de servicio
9. Saber negociar
10. Flexibilidad cognitiva



En 2015

1. Resolver problemas complejos
2. Coordinación con otros
3. Manejo de personal
4. Pensamiento crítico
5. Saber negociar
6. Control de calidad
7. Orientación de servicio
8. Tomadores de decisión
9. Saber escuchar
10. Creatividad



Optimizadores en el tráfico de **drones**.

Terapistas situacionales.

Especialistas de **simulación**.

Arquitectos de sistemas globales.

Nanomédicos.

Infleccionistas.

Analista de toma de decisiones complejas.

Chef de alimentos en impresoras en **3-D**.

Optimizadores analistas de **Big-data**.

Arquitectos e ingenieros de tráfico **automatizado**.

Ingenieros de sistemas operativos **sin conductor**.

Secuenciadores de **genes**.

Diseñadores de escuelas.

Transicionistas educativos y gestores de interrelaciones estudiantiles. Enseñanza personalizada, coaching.

Científicos de **ADN**.

Gastrónomos **moleculares**.

Diseñadores de sistema de energía en el **espacio**.

Terapeutas de la memoria.

Cirujanos de la amnesia (eliminación de malos recuerdos o comportamiento destructivo).



- ❖ Transitionists
- ❖ Expansionists
- ❖ Maximizers
- ❖ Optimizers
- ❖ Inflectionists
- ❖ Dismantlers
- ❖ Feedback Loopers
- ❖ Backlashers
- ❖ Last Milers
- ❖ Contextualists
- ❖ Ethicists
- ❖ Theorists
- ❖ Legacists

Códigos éticos, lingüísticos y culturales diferentes (ética digital)

Centros interactivos de gestión y transferencia de conocimiento

Cambio de forma tradicional de ver la construcción de conocimiento

Multitask

Cyber espacio



Esquemas abiertos de información

Nuevas estructuras cognitivas

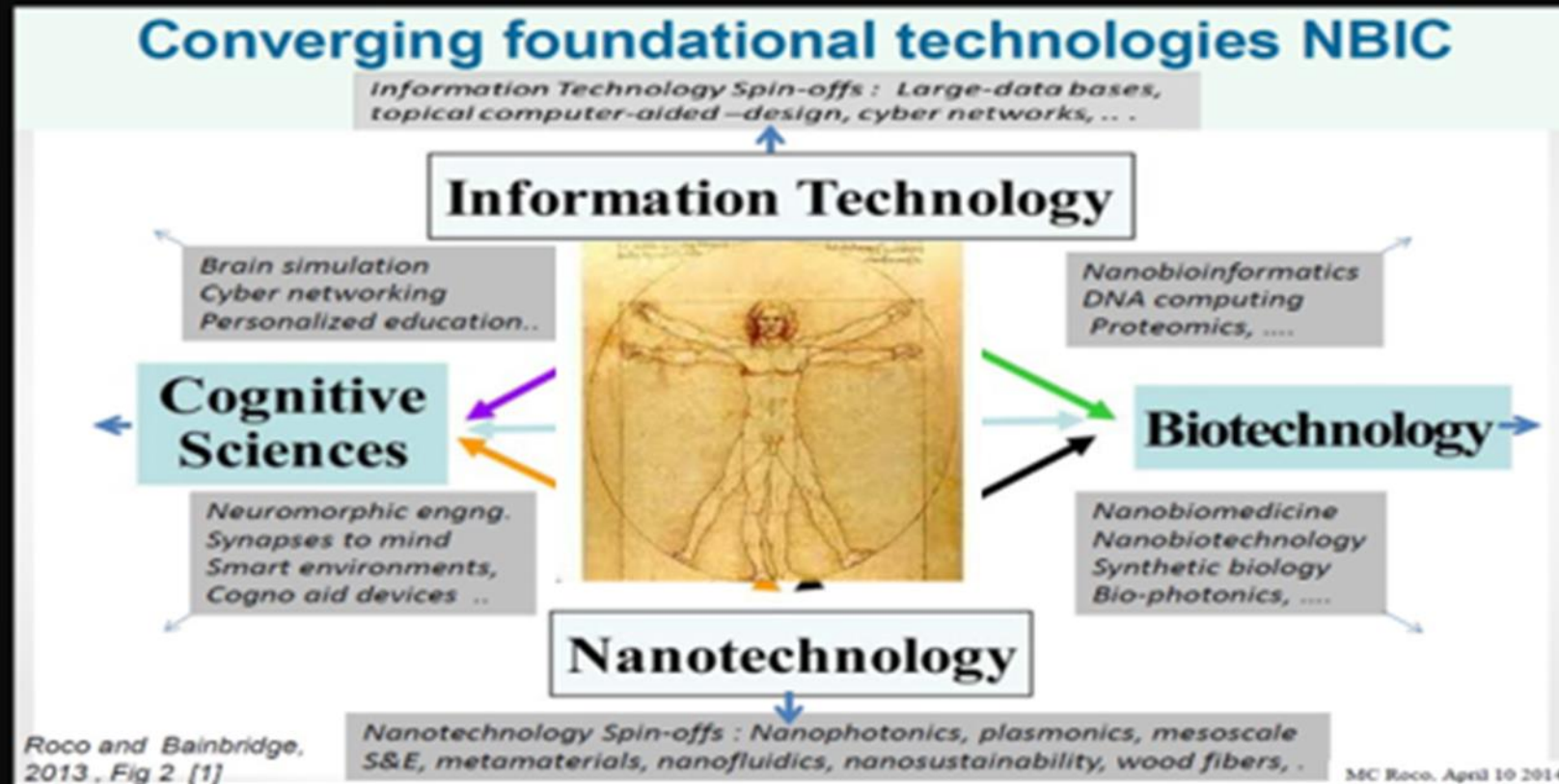
Nuevos procesos de manejo de la información

Nueva relación con el mundo

Mediación de Tecno-Info-Cogno-Nano

Evolución de procesos de mediación pedagógica

Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society



change



Luis Fernando Cruz PhD



TIPOS DE REALIDAD AUMENTADA



**basada en marcadores
o imágenes**



basada en la posición

MultiMedia Content



Images



Slideshows



Video



Audio



Podcasts

Incredibly Good for Your Website and Blog



Luis Fernando Cruz PhD

Preparar a la humanidad para mundos desconocidos

Preparar la mente para pensamientos impensables

Preparar para resolver problemas inimaginables

Preparing our minds for thoughts unthinkable

Measures of complexity: a nonexhaustive list. IEEE control
Systems (Lloyd, Seth 2001) MIT

SYSTEMS



COMPLEX



SISTEMA COMPLICADO



Luis Fernando Cruz PhD





SYSTEMS

SISTEMA COMPLEJO



COMPLEX

THE HUMAN BRAIN PROJECT



Advancing Our Understanding Of The Brain

About +

Impact +

Events

Funding
Opportunities

Resources

Home

News

Journals

Topics

Careers

Science

Science Advances

Science Immunology

Science Robotics

Science Signaling

Science Translational Medicine

SHARE

PERSPECTIVE | NEUROSCIENCE



0



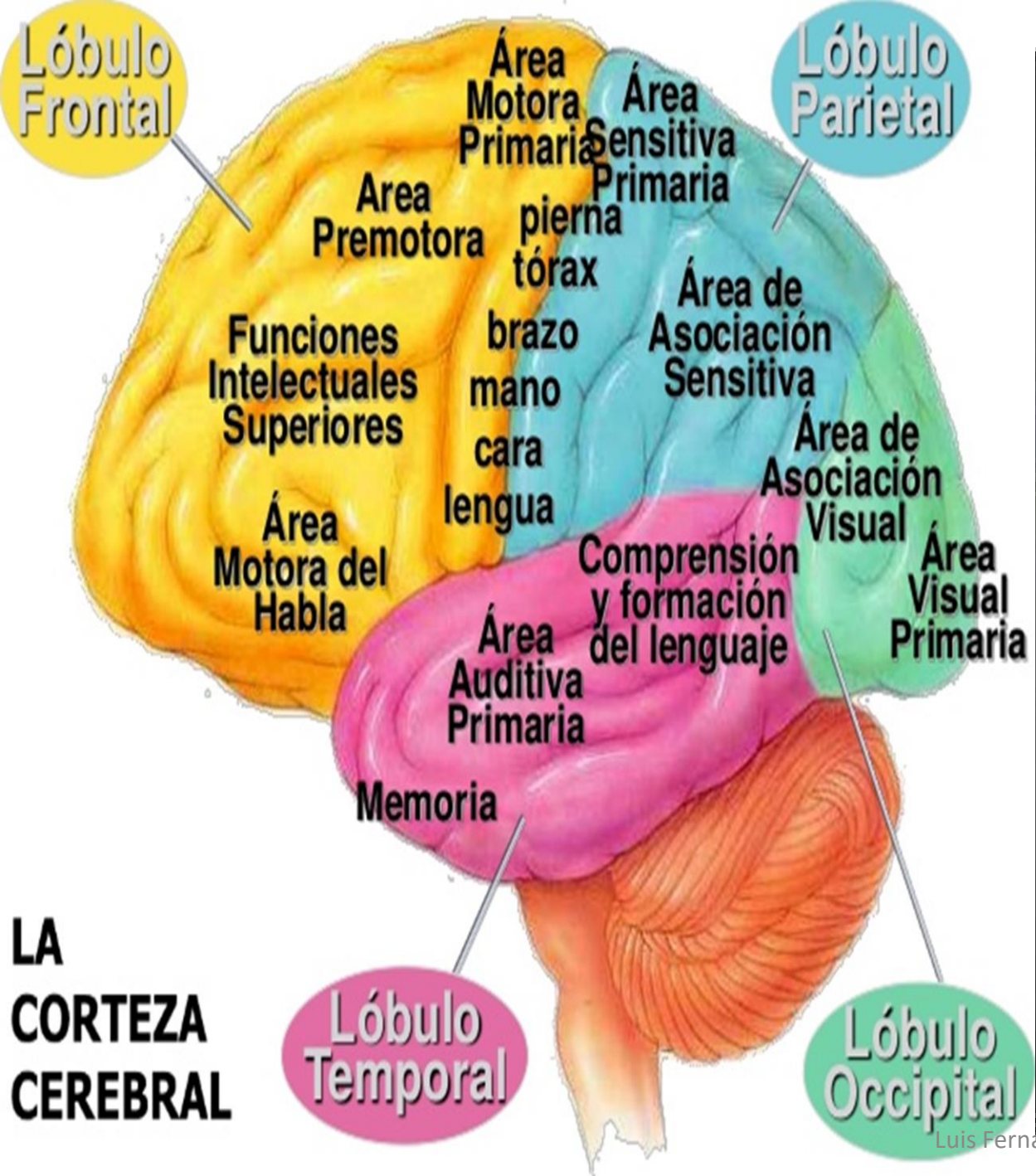
The Brain Activity Map

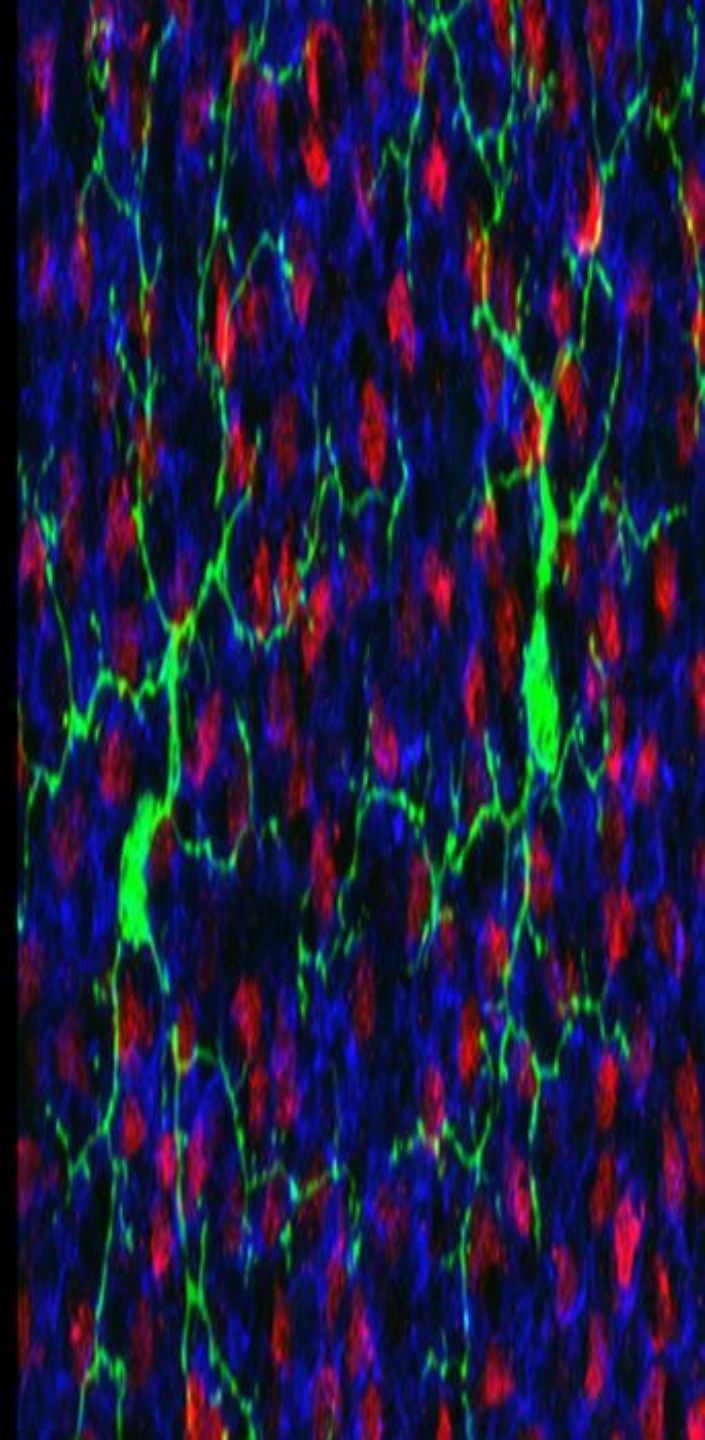
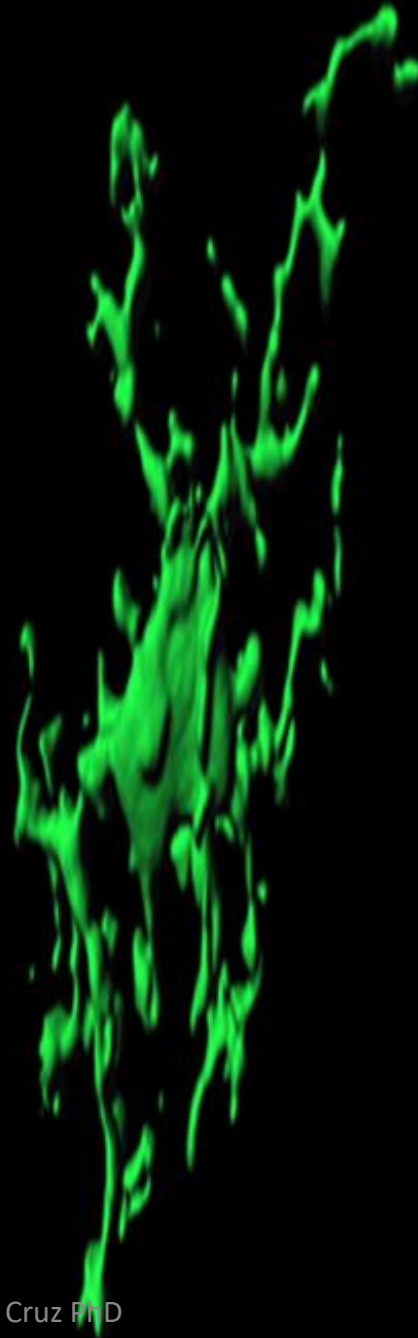
A. Paul Alivisatos^{1,*}, Miyoung Chun², George M. Church³, Karl Deisseroth⁴, John P. Donoghue⁵, Ralph J. Greenspan⁶...

+ See all authors and affiliations

Science 15 Mar 2013:
Vol. 339, Issue 6125, pp. 1284-1285
DOI: 10.1126/science.1236939

Luis Fernando Cruz PhD






Premotor functional connectivity predicts impulsivity in juvenile offenders

Benjamin J. Shannon,^{a,1} Marcus E. Raichle,^{a,1} Abraham Z. Snyder,^a Damien A. Fair,^b Kathryn L. Mills,^b Dongyang Zhang,^a Kevin Bache,^c Vince D. Calhoun,^{c,d} Joel T. Nigg,^b Bonnie J. Nagel,^b Alexander A. Stevens,^b and Kent A. Kiehl^{c,d}

[Author information](#) ► [Copyright and License information](#) ► [Disclaimer](#)

This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

ABSTRACT

Go to: 

Teenagers are often impulsive. In some cases this is a phase of normal development; in other cases impulsivity contributes to criminal behavior. Using functional magnetic resonance imaging, we examined resting-state functional connectivity among brain systems and behavioral measures of impulsivity in 107 juveniles incarcerated in a high-security facility. In less-impulsive juveniles and normal controls, motor planning regions were correlated with brain networks associated with spatial attention and executive control. In more-impulsive juveniles, these same regions correlated with the default-mode network, a constellation of brain areas associated with spontaneous, unconstrained, self-referential cognition. The strength of these brain–behavior relationships was sufficient to predict impulsivity scores at the individual level. Our data suggest that increased functional connectivity of motor-planning regions with networks subserving unconstrained, self-referential cognition, rather than those subserving executive control, heightens the predisposition to impulsive behavior in juvenile offenders. To further explore the relationship between impulsivity and neural development, we studied functional connectivity in the same motor-planning regions in 95 typically developing individuals across a wide age span. The change in functional connectivity with age mirrored that of impulsivity: younger subjects tended to exhibit functional connectivity similar to the more-impulsive incarcerated juveniles, whereas older subjects exhibited a less-impulsive pattern. This observation suggests that impulsivity in the offender population is a consequence of a delay in typical development, rather than a distinct abnormality.

Keywords: self-control, psychopathy, functional MRI

Luis Fernando Cruz PhD



G. Truman Capote

NEUROAPRENDIZAJE Y SISTEMAS COMPLEJOS

Red neuronal

Autorregulación y acoplamiento estructural

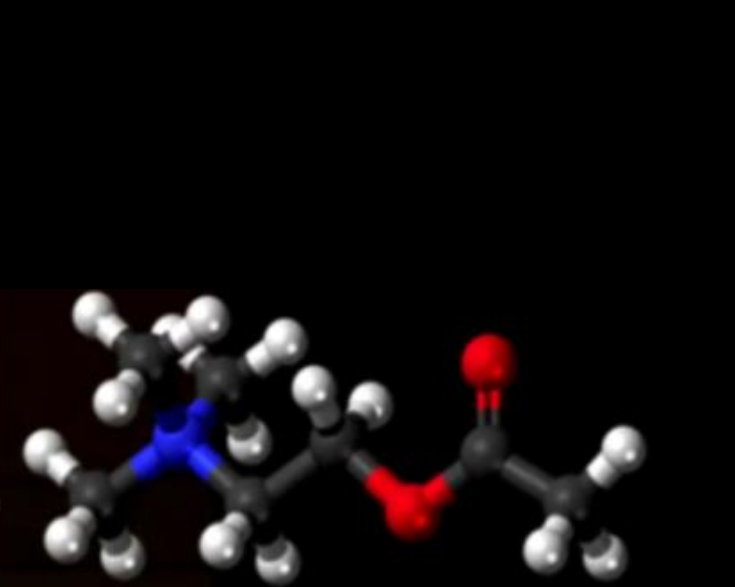
Coherencia neuronal oscilatoria

Neuro-plasticidad

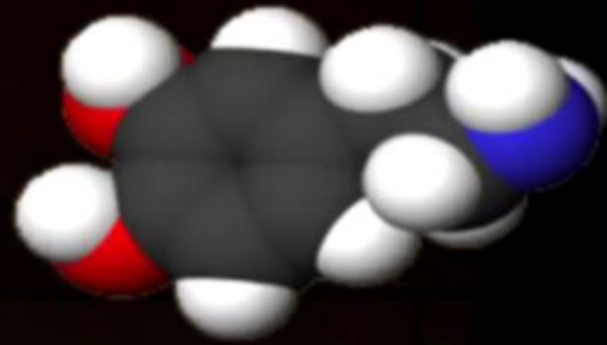
Eficiencia cognitiva

NEUROAPRENDIZAJE FORMACIÓN Y SISTEMAS COMPLEJOS

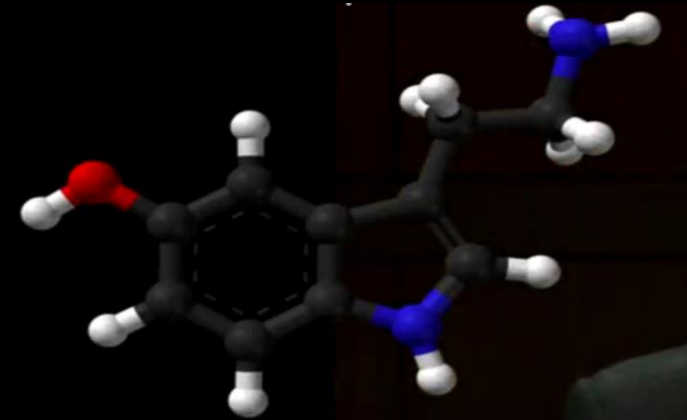
Modulación electro-química y Neuro-hormonal.



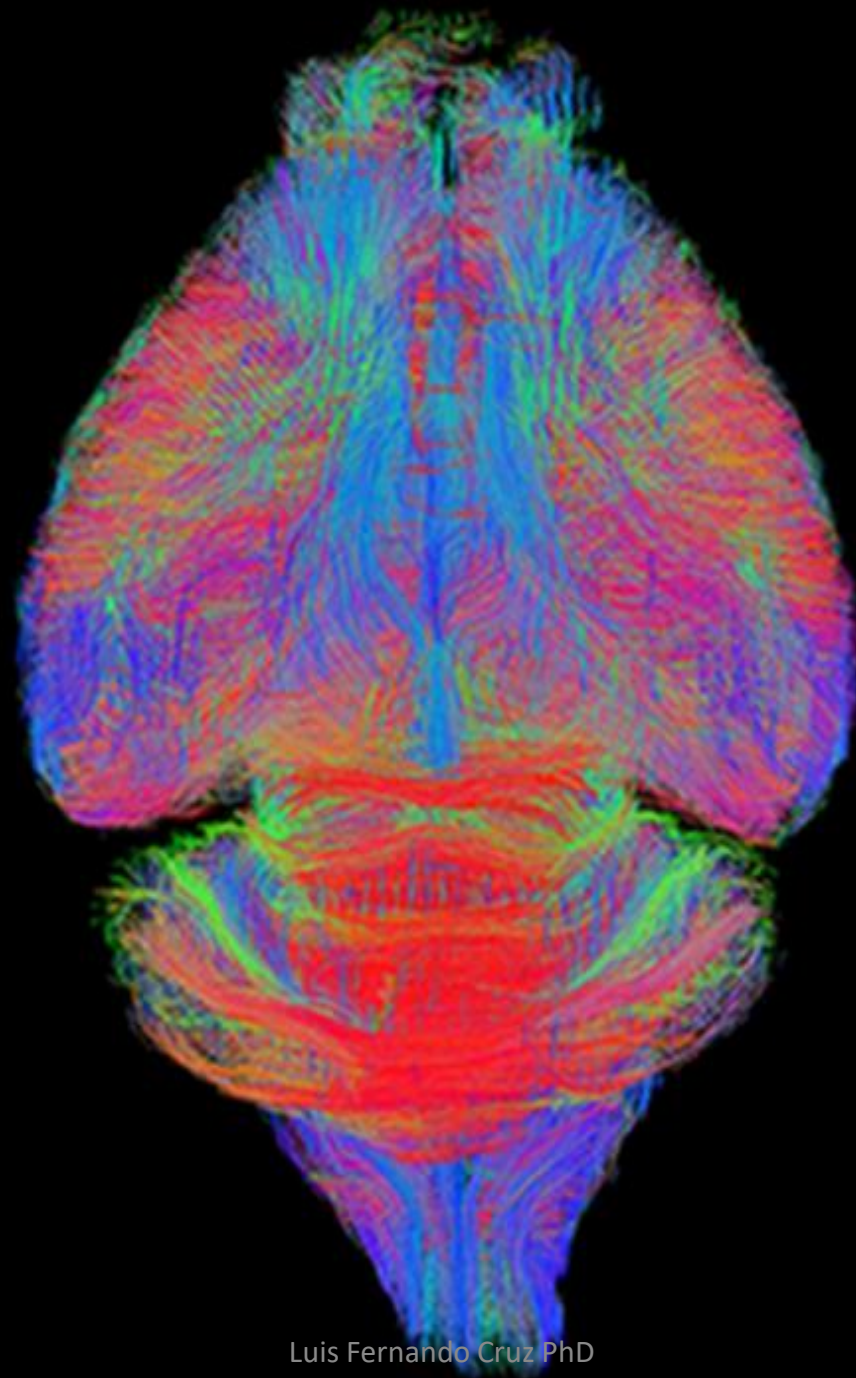
Acetylcholine,
a chemical produced by
acetylcholine neurons



Dopamine
molecule

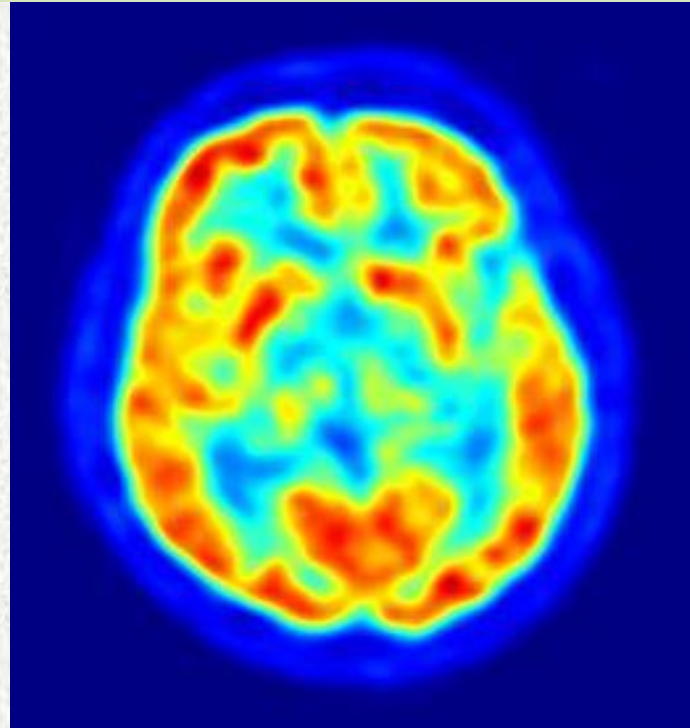


serotonin
molecule



Luis Fernando Cruz PhD

“la complejidad de las **interacciones sociales** entre los individuos está mediada por las neuronas ”



Hospital General de Massachusetts Estados Unidos, (Williams,Haroush 2015)

Con tanta rotación de sinapsis

¿Cómo permanecen estables los recuerdos durante tantos años?

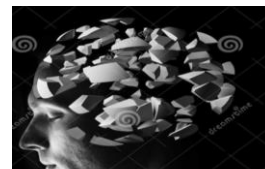
¿Cómo se mantienen los procesos cognitivos?



INTELIGENCIA



CHUNKING



PLASTICIDAD



TOMA DE DECISIONES



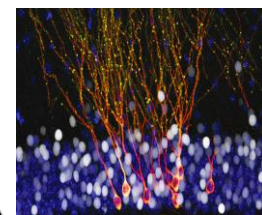
LENGUAJE



MODIFICABILIDAD COGNITIVA



NEUROGÉNESIS



ATENCIÓN



APRENDIZAJE

METACOGNICIÓN



EMOCIONES



ABSTRACCIÓN



INTEGRACIÓN



PERCEPCIÓN



AUTORREGULACIÓN



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



TRANSFERENCIA



MEMORIA



INNOVACIÓN



RAZONAMIENTO



METACOGNICIÓN

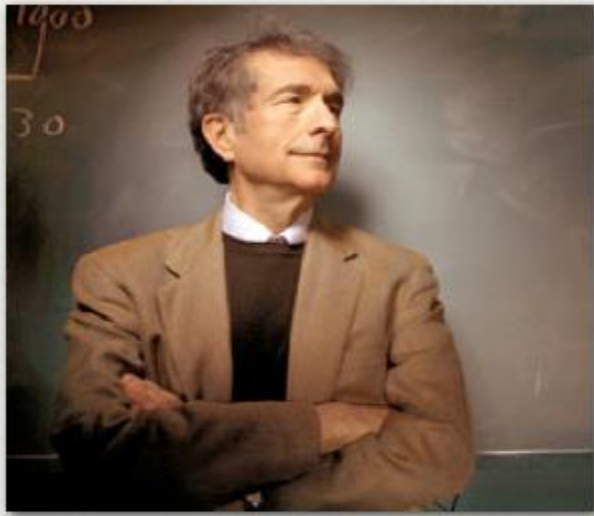


CREATIVIDAD

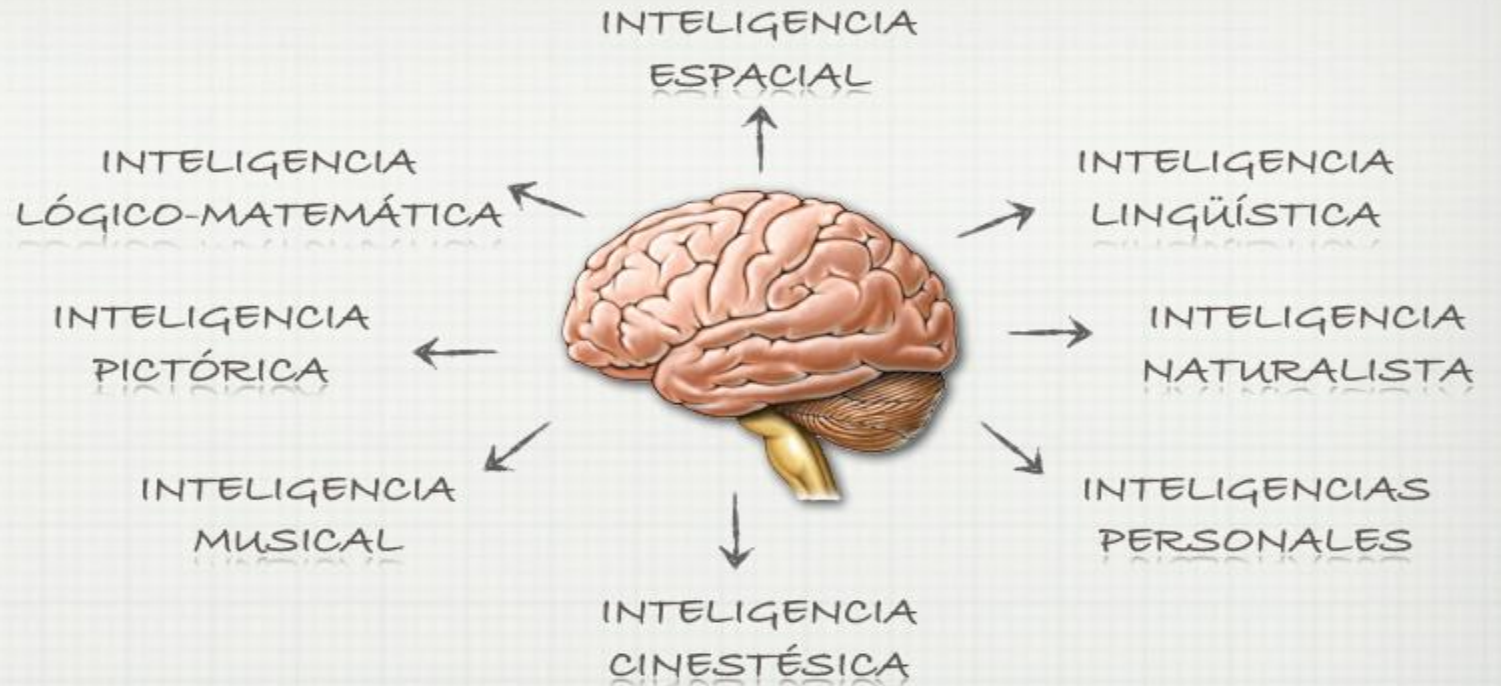


Inteligencia



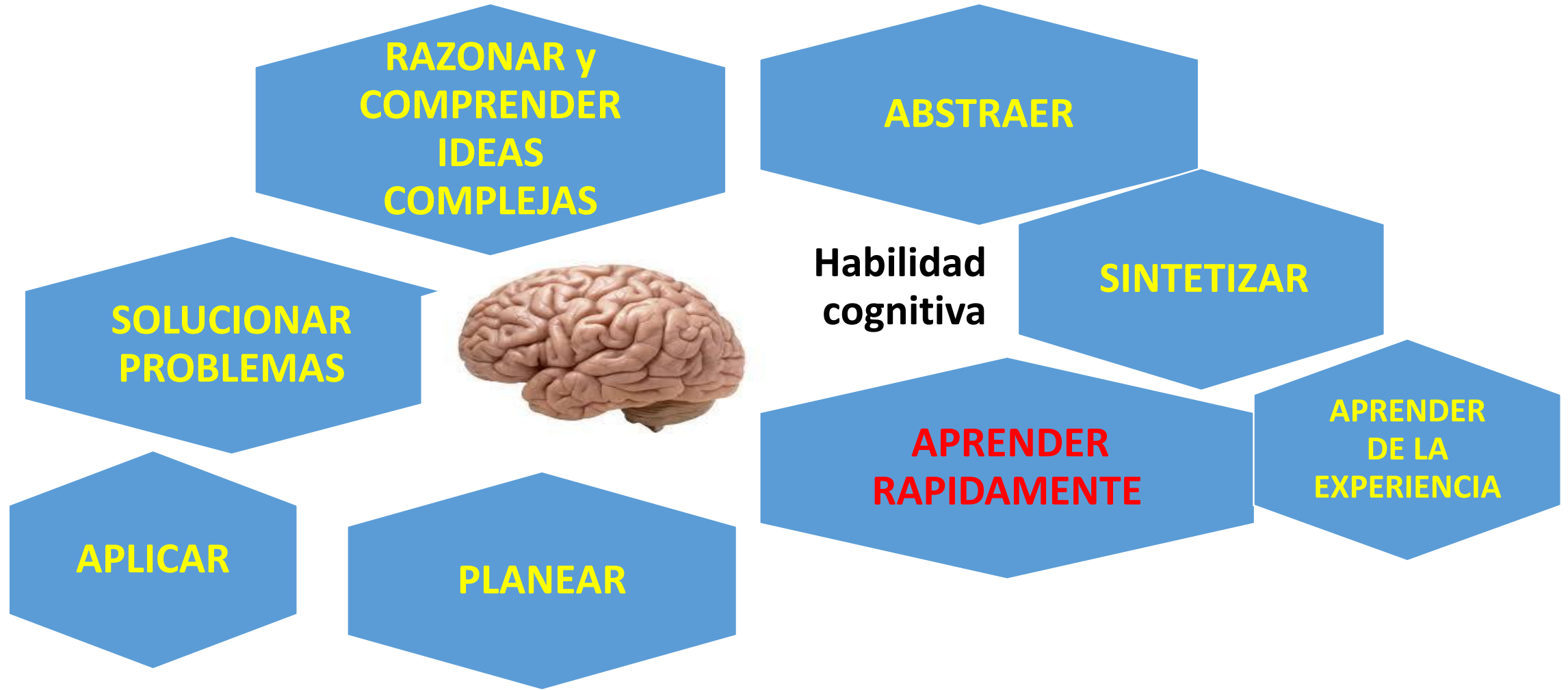


HOWARD GARDNER (1983)



INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

INTELIGENCIA



Plomin & Deary en 2015

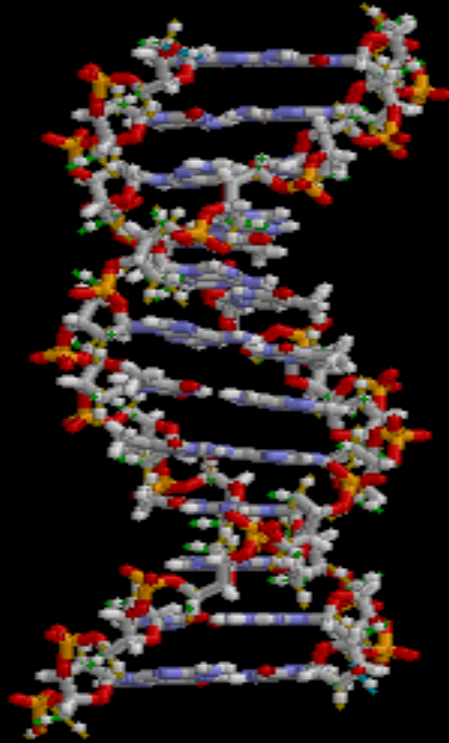
Kanazawa 2010



Waterhouse, L. (2006)

Willingham, D.T. (2004)

Nacemos o nos volvemos inteligentes ?



Richard Lynn 2008



Kelley 2015

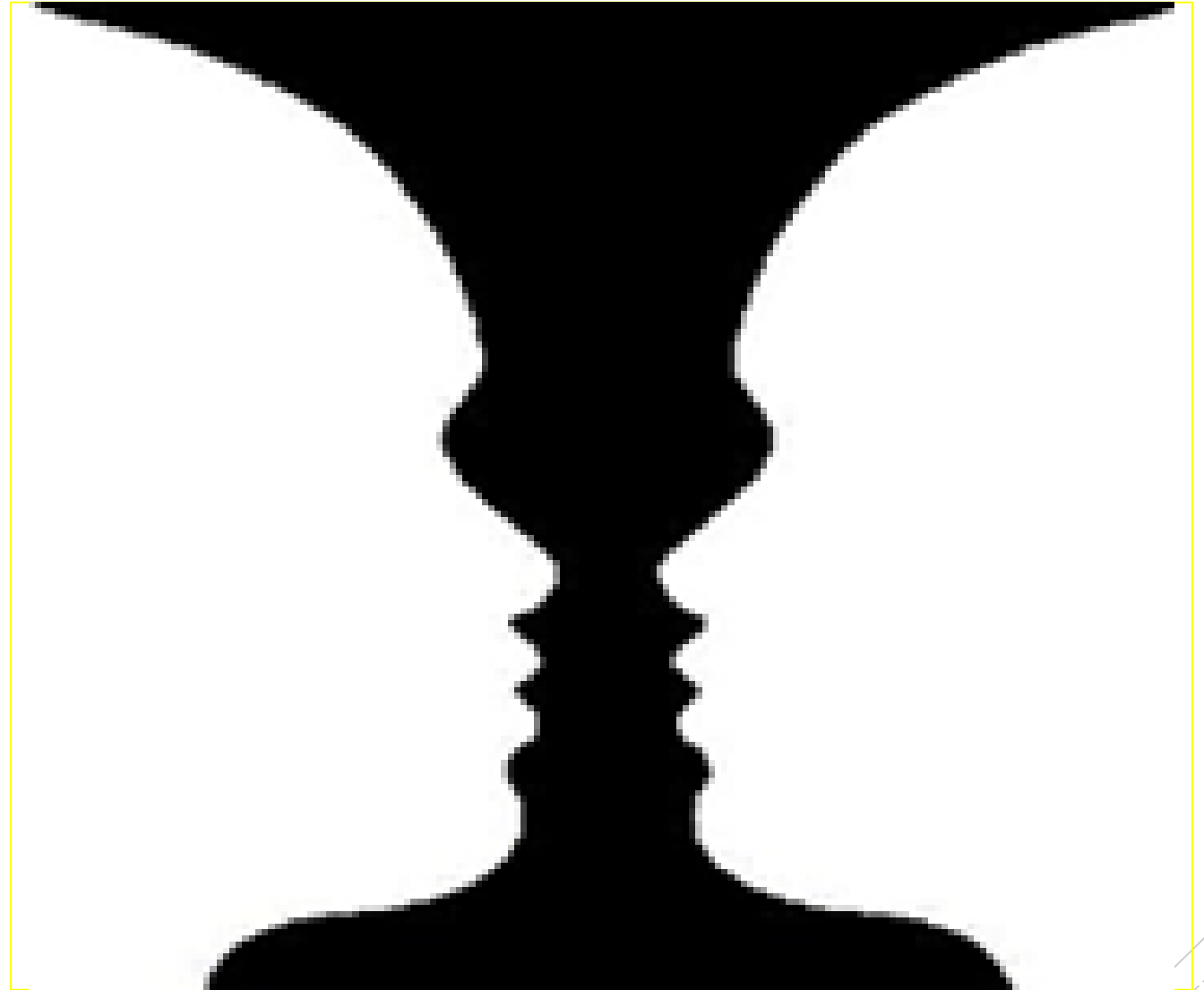
Snowdon

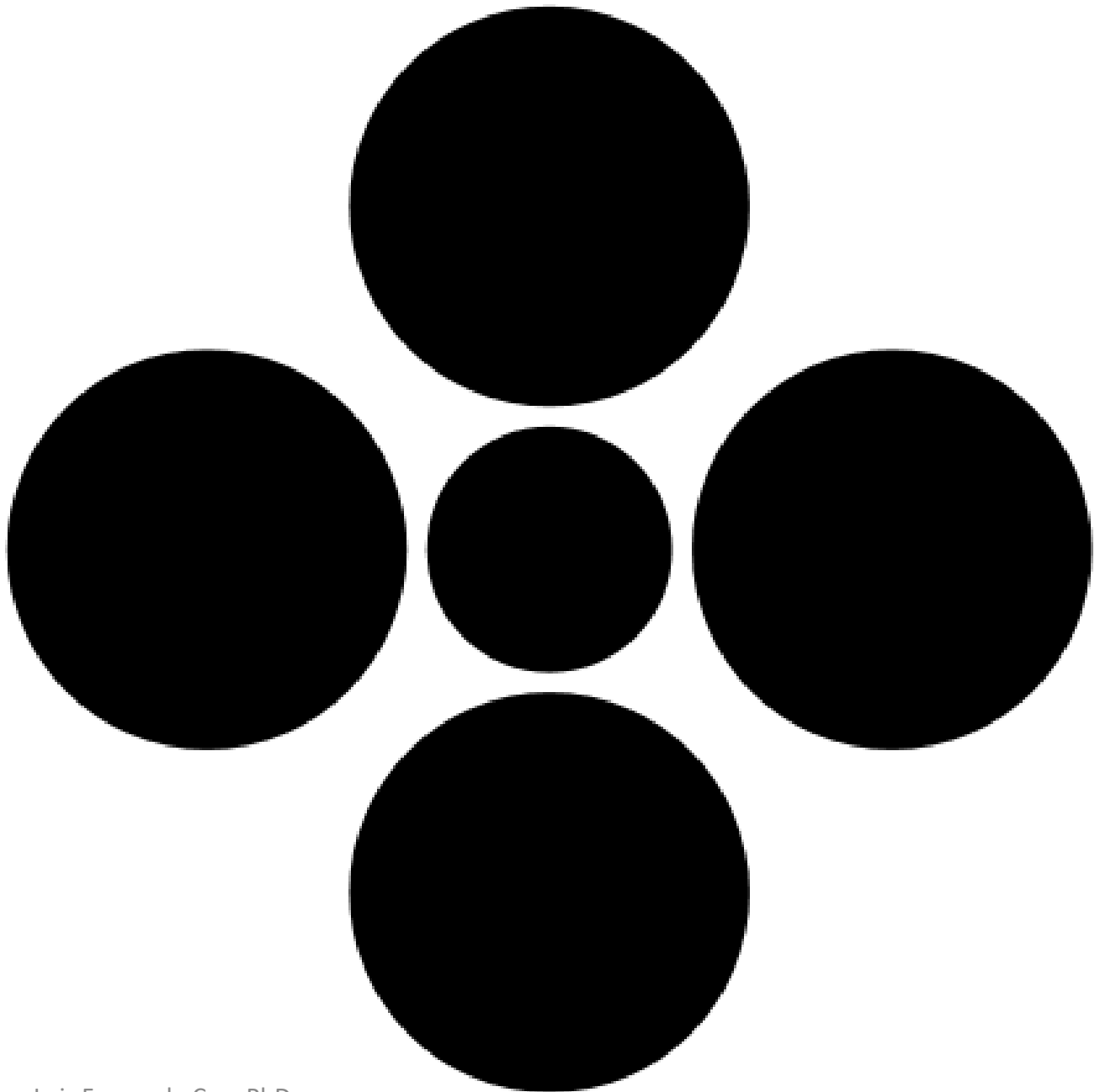
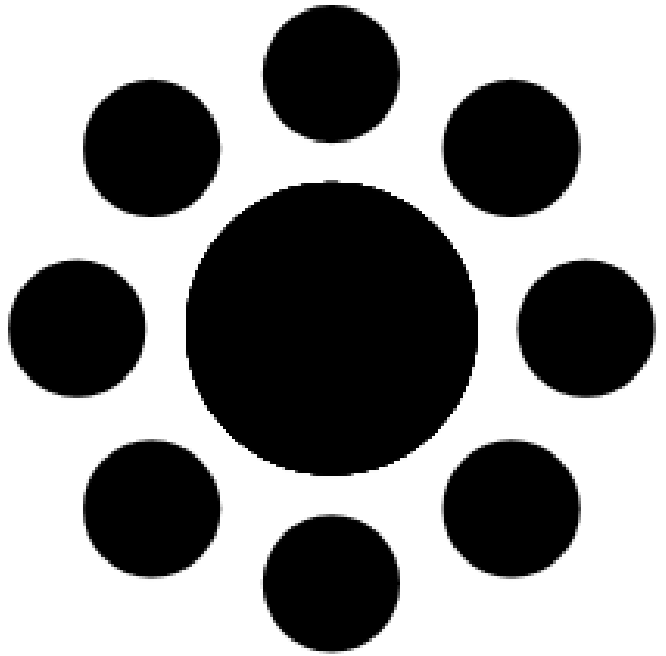
Rusty



Frederich 2005

Percepción

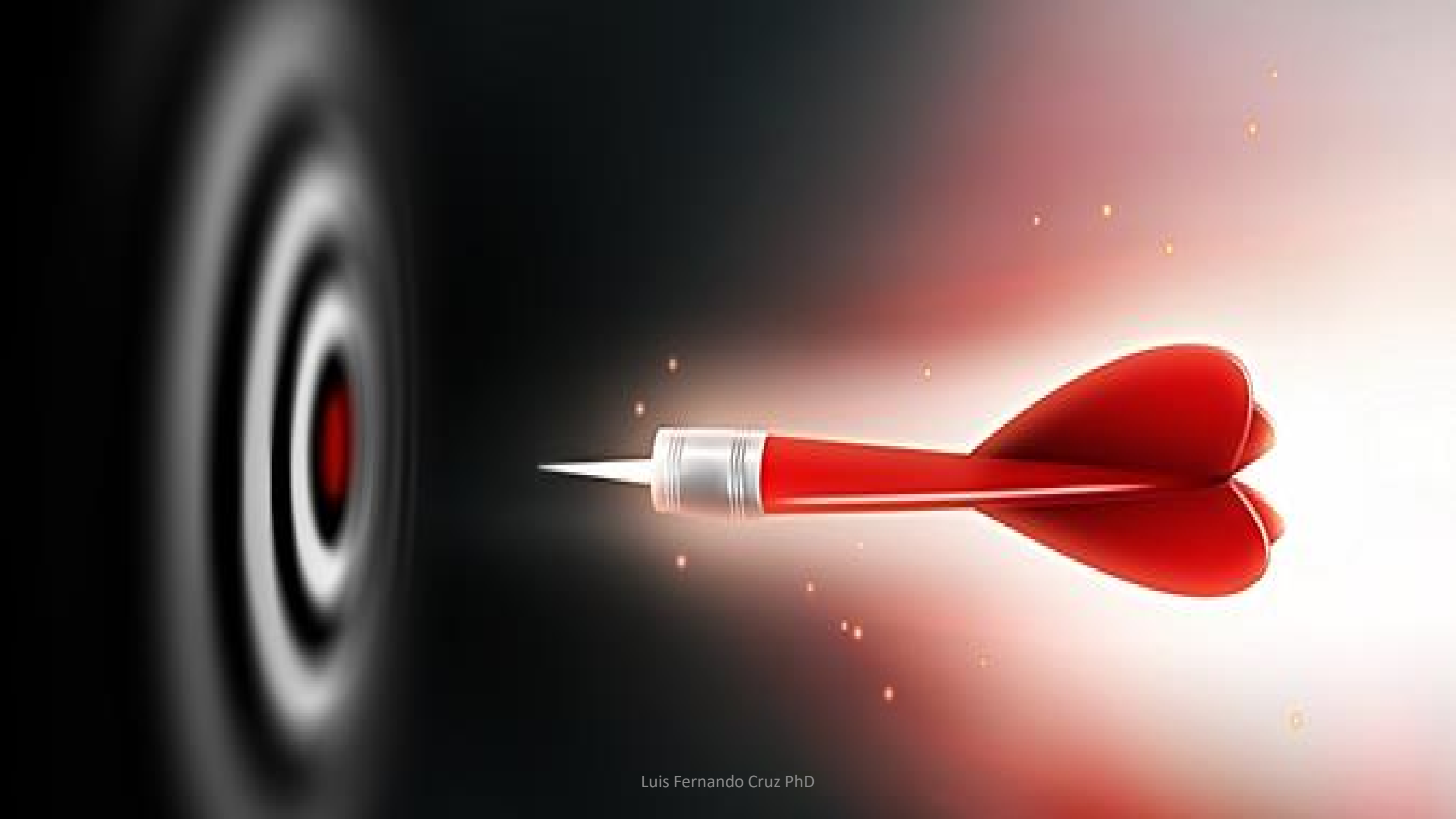


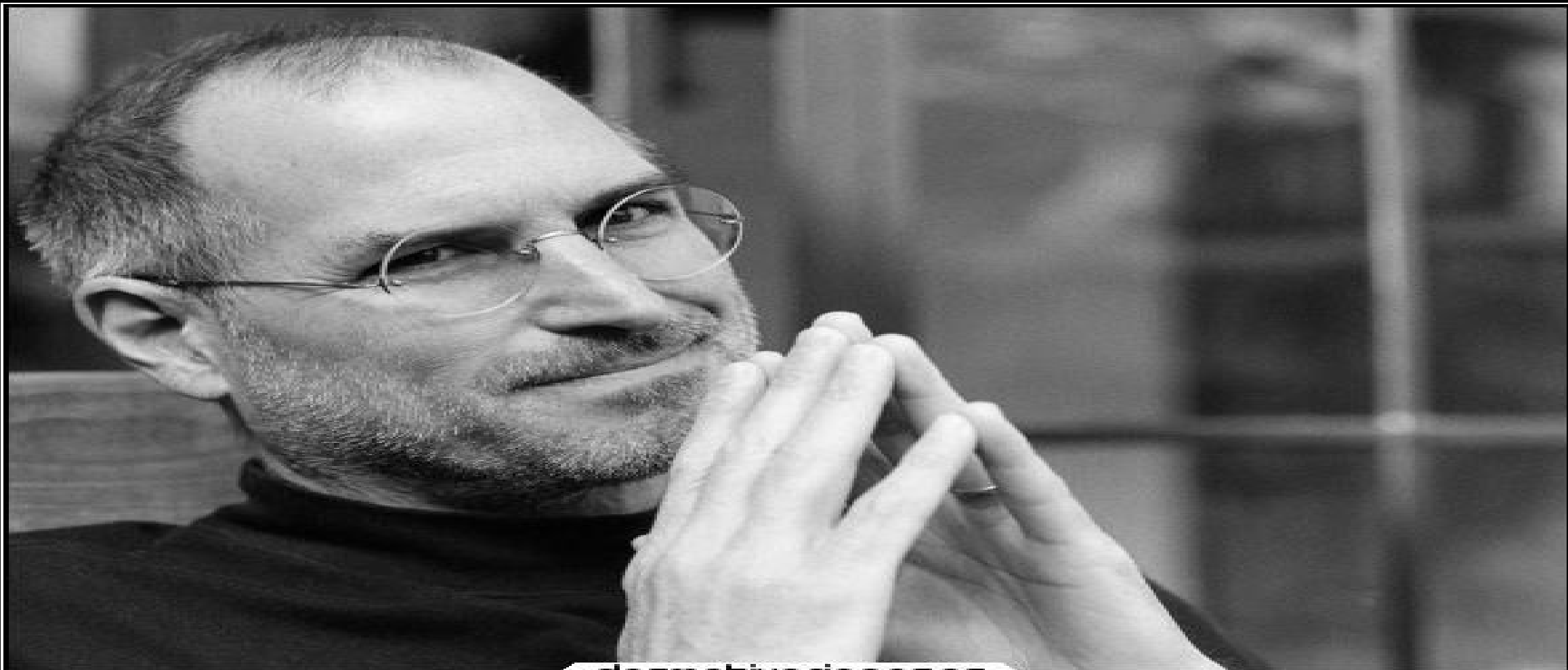




Atención







desmotivaciones.es

La gente piensa que enfocarse

significa decir sí a aquello en lo que te enfocas, pero no es así.

Significa decir no a otras cientos de ideas buenas que hay.

Steve Jobs



UNIVERSAL MARMI

olivetti

- TURANIA
- POGGIO CINOLFO 5
- NESPOLO
- PAGANICO SABINO
- ROCCA di BOTTE
- JENIVE
- COLLALTO S.
- PESCO
- G...



- ELETTRAUTO - OFFICINA
- topfloor
- CERAMICA DEL TURANO
- LAMURA CLUB
- IL BUON PANE
- OTI
- GRUPPO LEGNO
- RISTORANTE La Locanda del Poeta

POLIZIA STRADALE
 Localita' CAR SOLI
 telefono 99 50 48

Polizia Stradale
 Convento S. Francesco

CASTEL DI TORA

- TEKNOKAR
- D.S.M TRASPORTI
- D.V.M. GOMMISTA

ARKe





Síndrome cognitivo atencional



Luis Fernando Cruz PhD



Luis Fernando Cruz PhD



ALGÚN DÍA

OTRO DÍA



MAÑANA

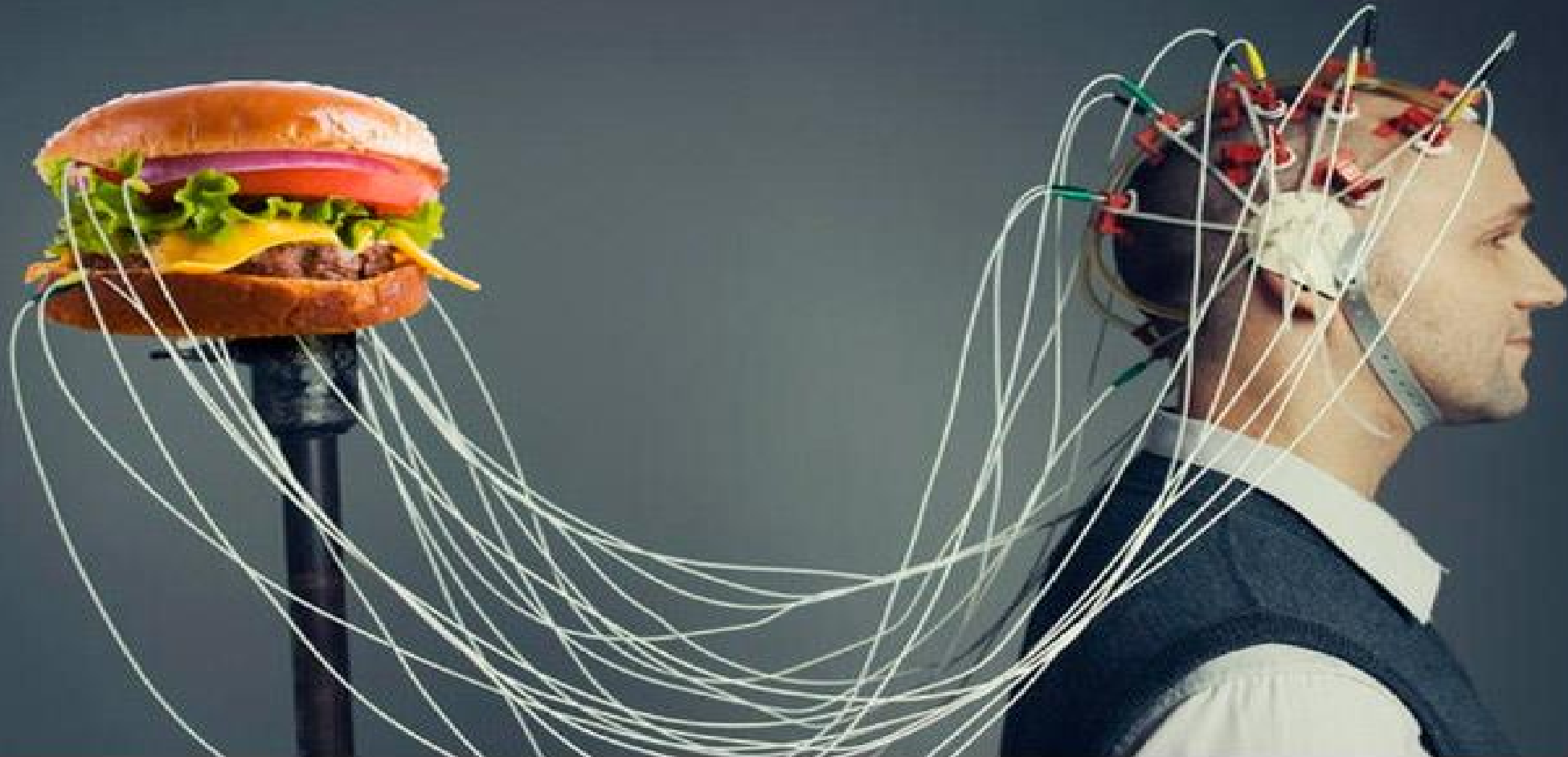
EN EL

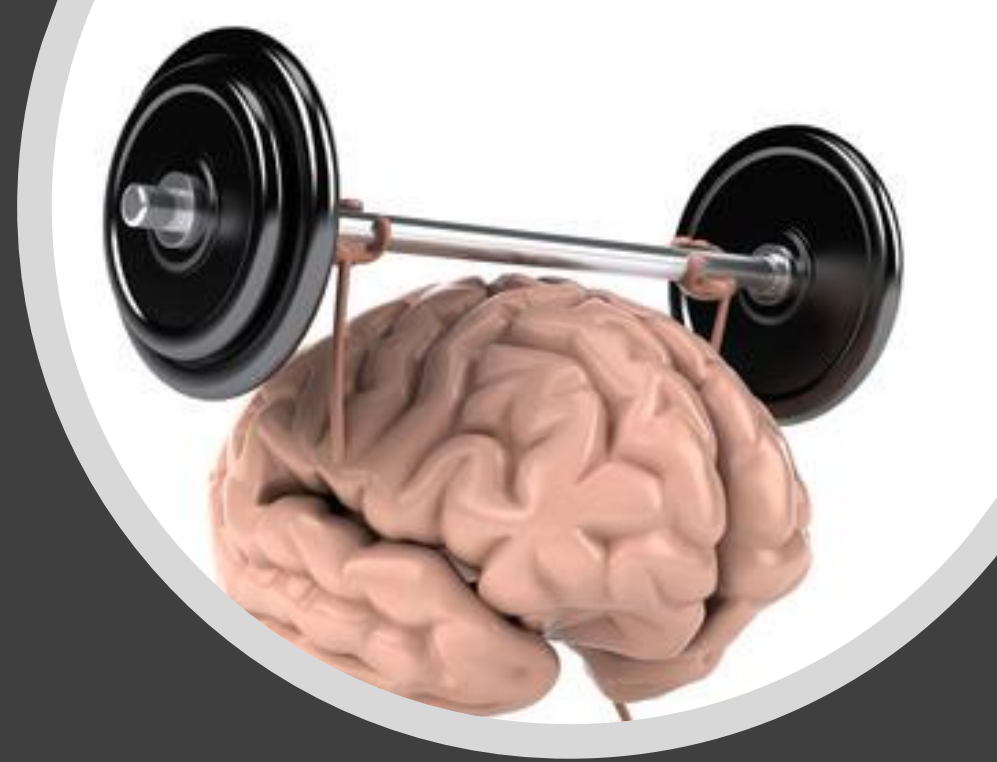
Luis Fernando Cruz PhD

Nivel de interrupción



Antojos neurológicos





Memoria



TAXONOMÍA DE BLOOM DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO (1956)

CATEGORÍA	CONOCIMIENTO	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	ANÁLISIS	SINTETIZAR	EVALUAR
	RECOGER INFORMACIÓN	CONFIRMACIÓN APLICACION	HACER USO DEL CONOCIMIENTO	(ORDEN SUPERIOR) DIVIDIR, DESGLOSAR	(ÓRDEN SUPERIOR), REUNIR, INCORPORAR	(ÓDEN SUPERIOR) JUZGAR EL RESULTADO

REVISIÓN DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM (ANDERSON & KRATHWOHL, 2001)

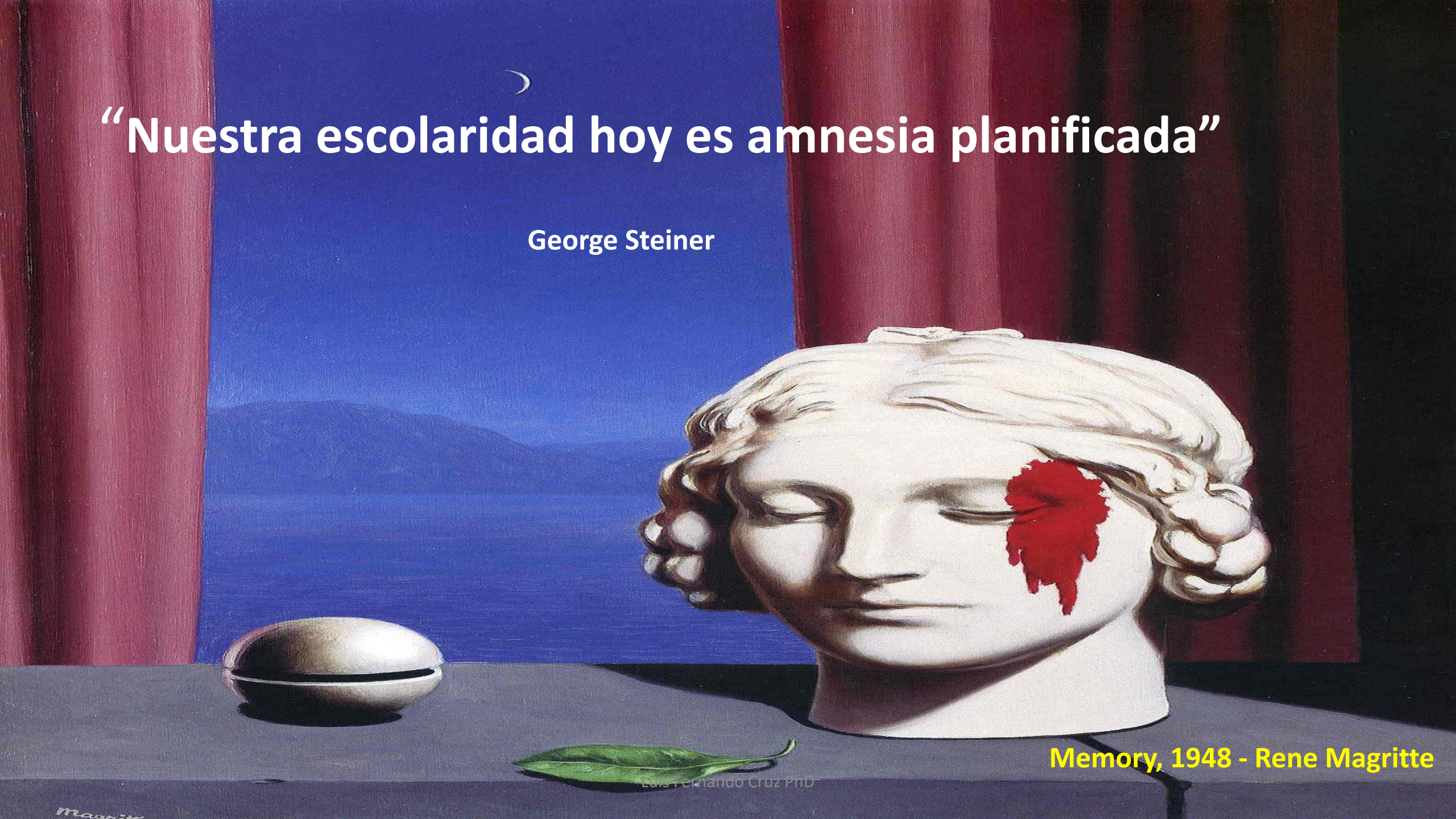
CATEGORÍA	RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR
Descripción	Reconocer y traer a la memoria información relevante de la memoria de largo plazo.	Habilidad de construir significado a partir de material educativo, como la lectura o las explicaciones del docente.	Aplicación de un proceso aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva.	Descomponer el conocimiento en sus partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global.	Ubicada en la cúspide de la taxonomía original de 1956, evaluar es el quinto proceso en la edición revisada. Consta de comprobación y crítica.	Nuevo en esta taxonomía. Involucra reunir cosas y hacer algo nuevo. Para llevar a cabo tareas creadoras, los aprendices generan, planifican y producen.

TAXONOMÍA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL (CHURCHES, 2008)

CATEGORÍA	RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR
Descripción	Recuperar, rememorar o reconocer conocimiento que está en la memoria.	Construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, sean estas escritas o gráficas.	Llevar a cabo o utilizar un procedimiento durante el desarrollo de una representación o de una implementación.	Descomponer en partes materiales o conceptuales y determinar cómo estas se relacionan o se interrelacionan, entre sí, o con una estructura completa, o con un propósito determinado.	Hacer juicios en base a criterios y estándares utilizando la comprobación y la crítica.	Juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional; generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura.

“Nuestra escolaridad hoy es amnesia planificada”

George Steiner



Memory, 1948 - Rene Magritte

Memoria

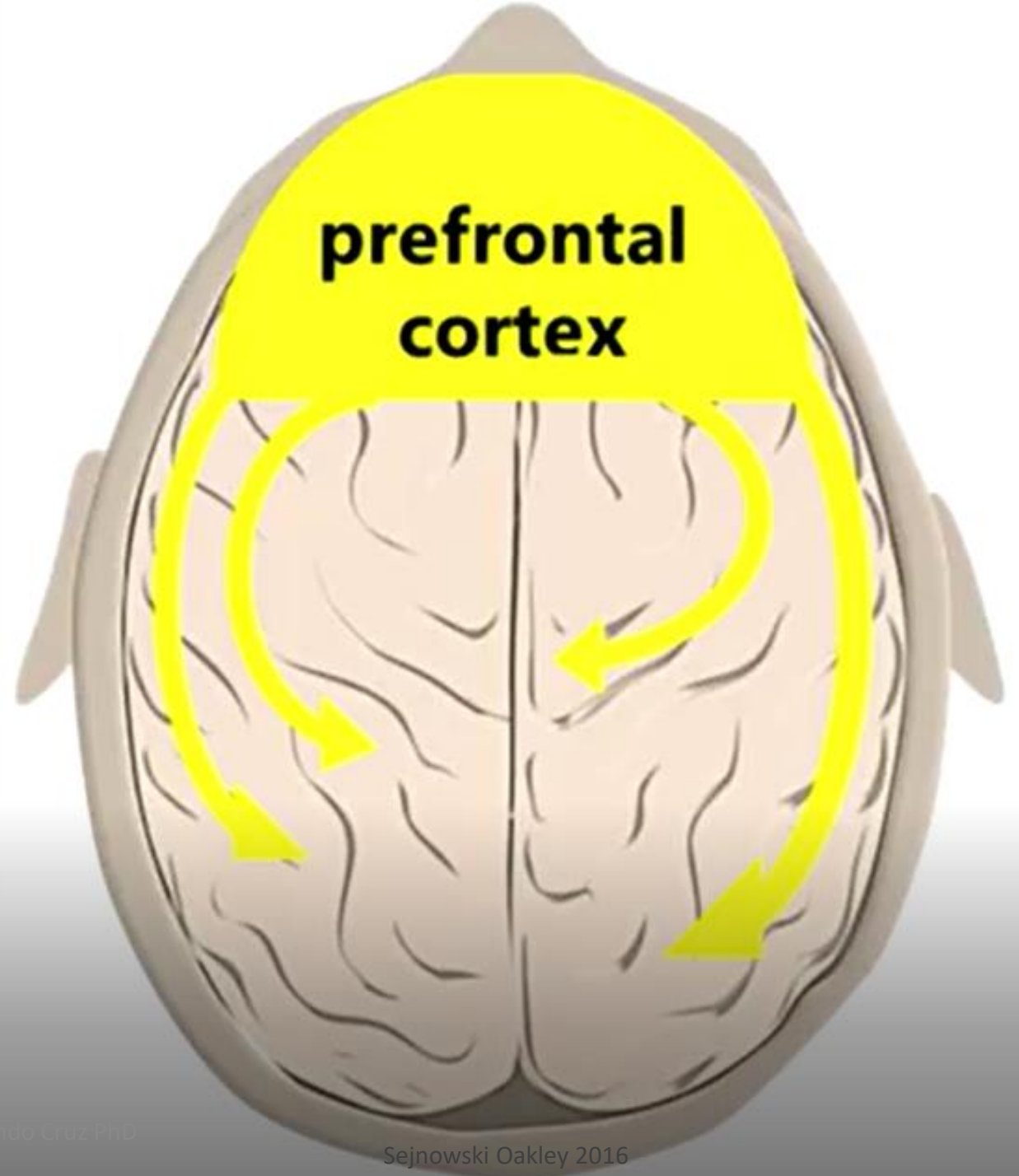
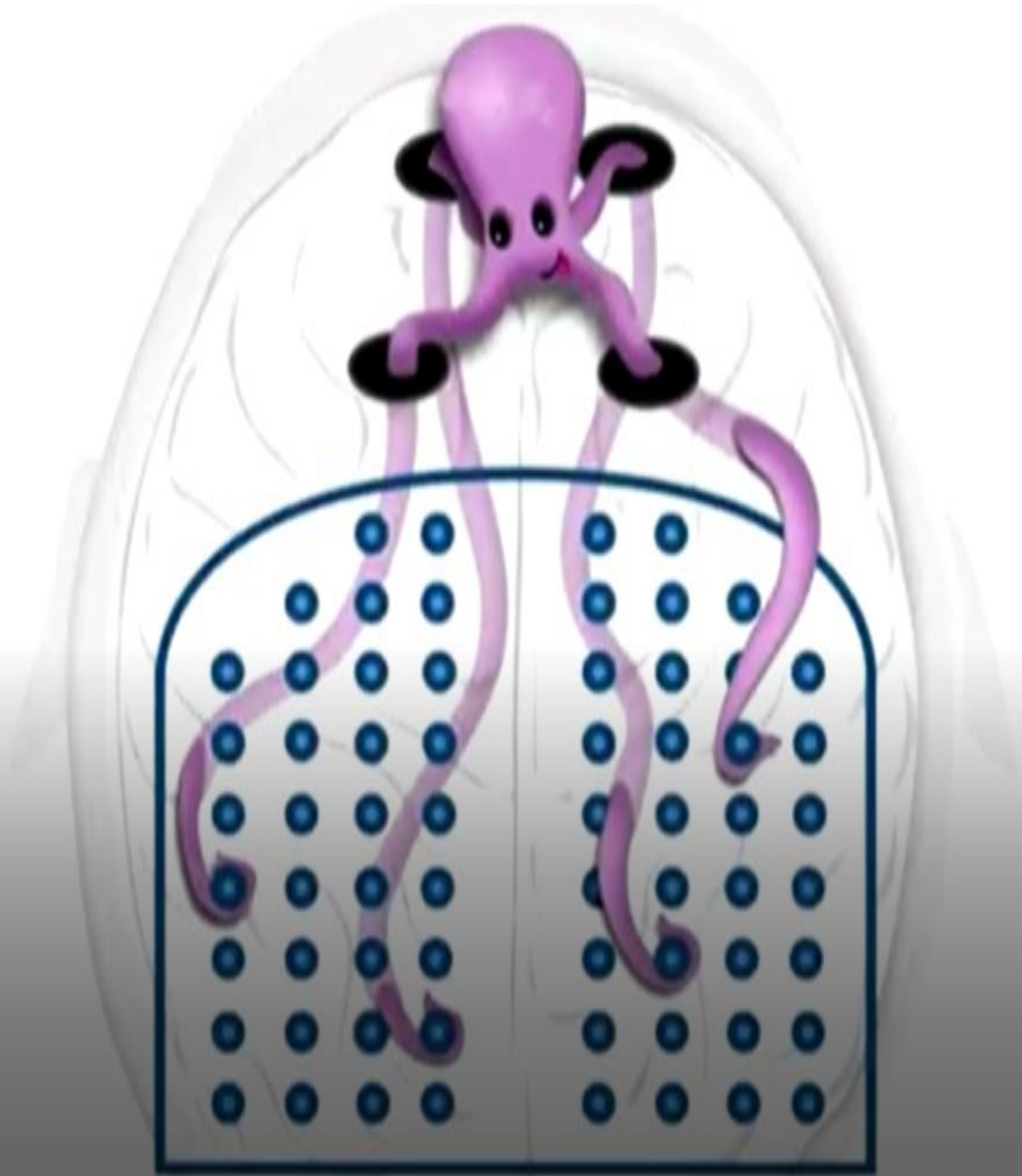


**Adquirir
Almacenar
Retener
Recuperar
Integrar**

Se requiere para pensar y aprender!!!

SHORT-TERM MEMORY





Vampiros metabólicos



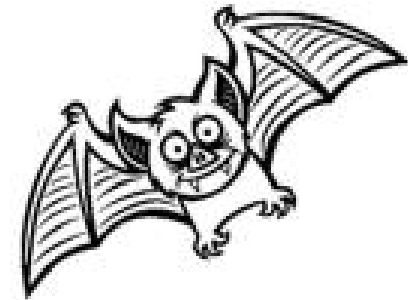
© iStockphoto



© Can Stock Photo - csp4157007



© Can Stock Photo - csp12700814

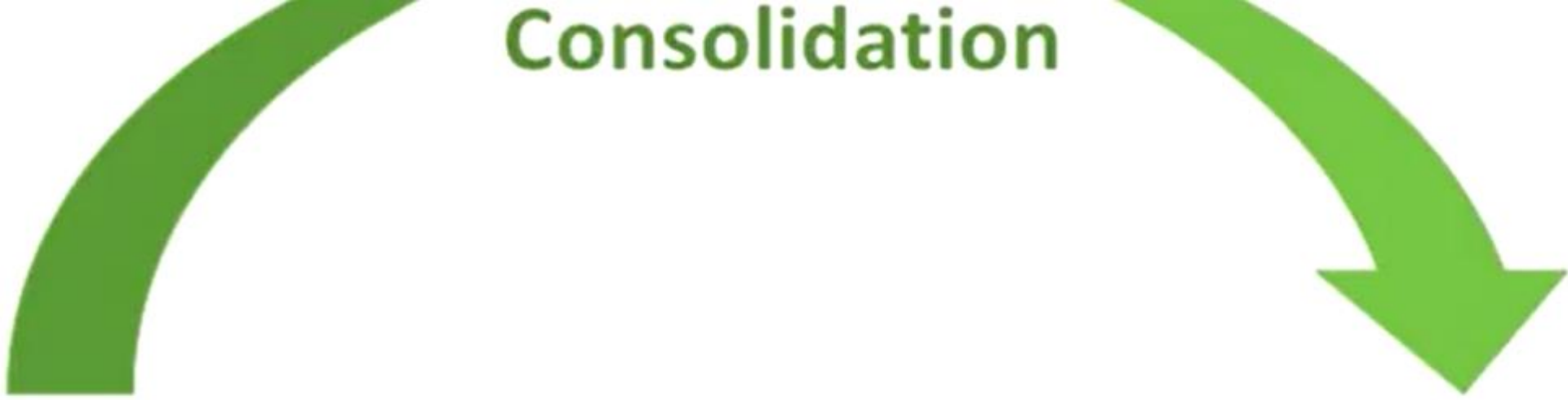


~~SHORT~~

LONG-TERM!



Consolidation



STM

Short Term Memory

LTM

Long Term Memory

Reconsolidation



Active State
AS

Inactive State
IS

Reactivation





Chunking





dreamstime

dreamstime

dreamstime

Luis Fernando Cruz PhD

Razonamiento





Voy a demostrarles

Luis Fernando Cruz PhD



dreamstime

dreamstime

dreamstime

Luis Fernando Cruz PhD

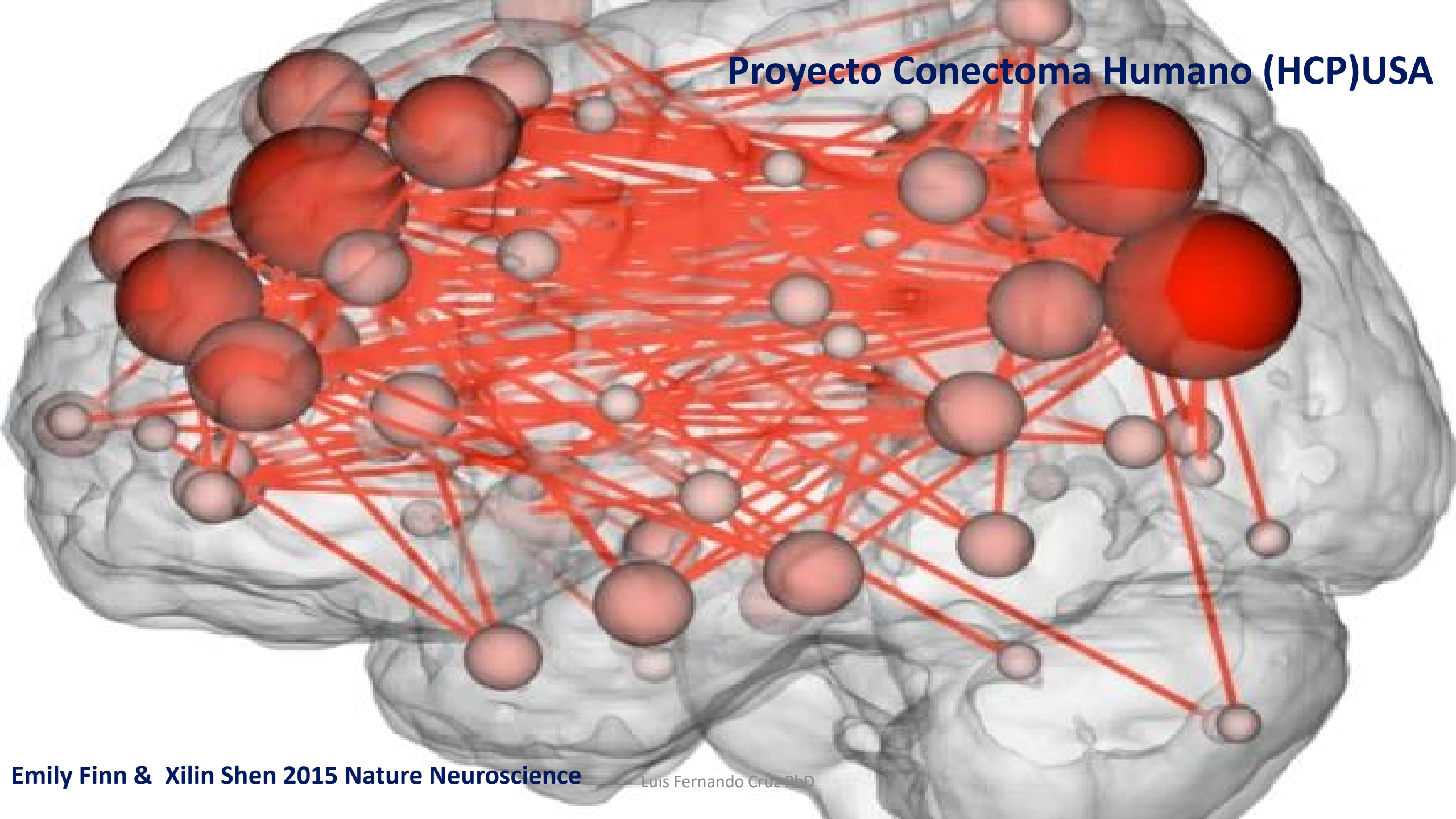


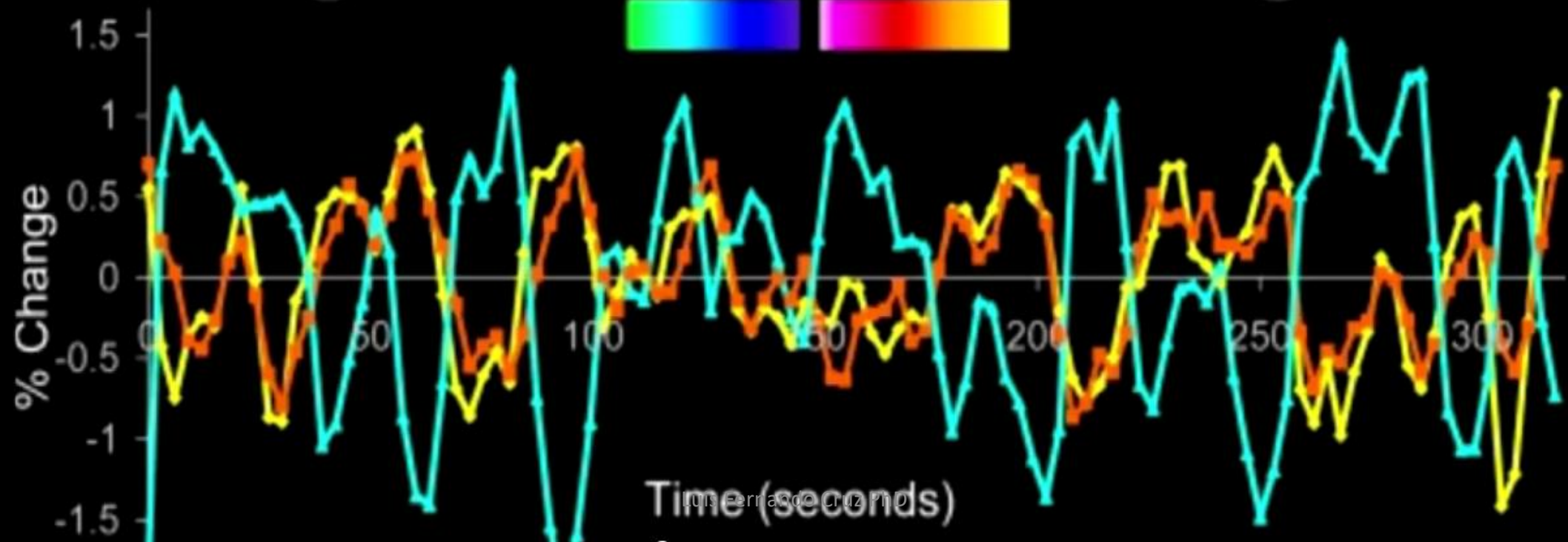
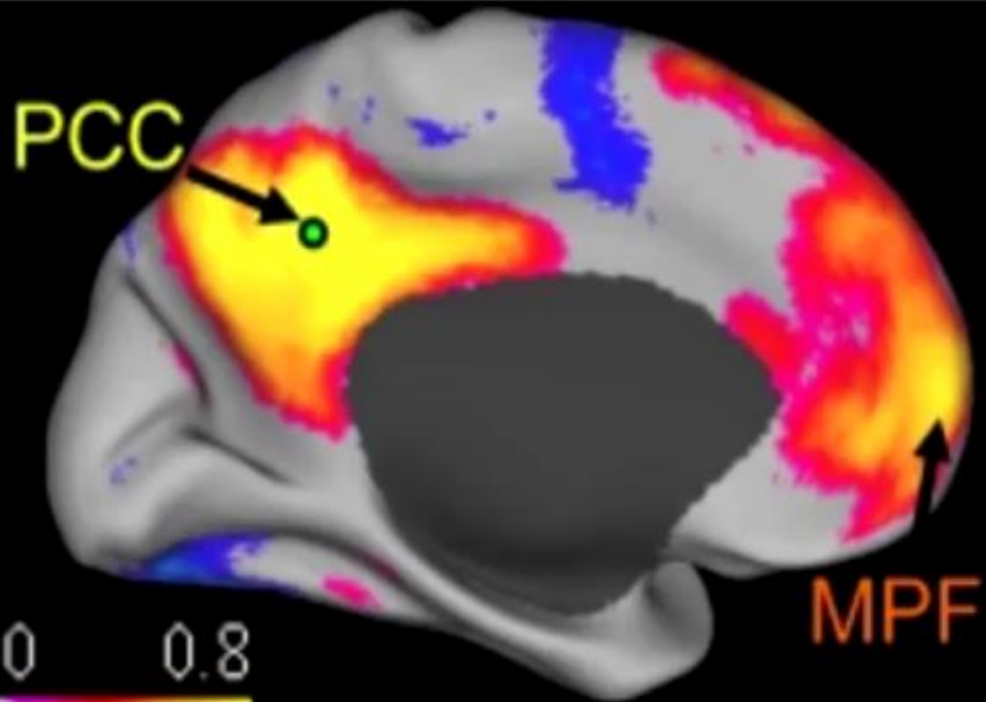
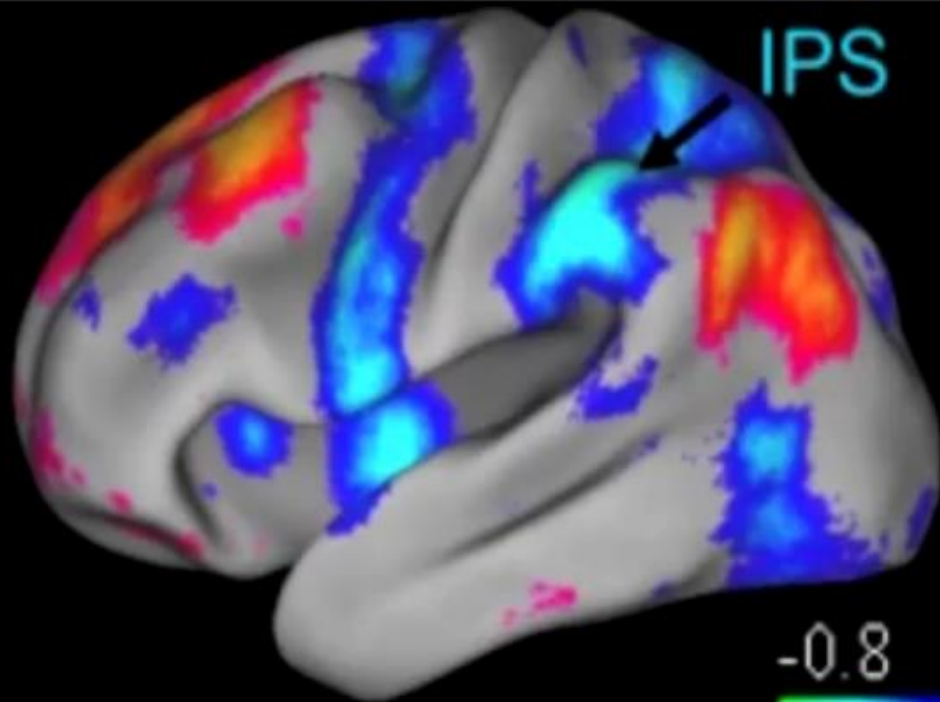


modo enfocado

Luis Fernando Cruz PhD

Proyecto Conectoma Humano (HCP)USA






Lenguaje



The image features two black silhouettes of human heads in profile, facing each other against a solid orange background. Above the left head is a black thought bubble containing the text "Think it...". Below the right head is a black speech bubble containing the text "...Speak it!". Three small black circles are positioned above the thought bubble, suggesting a trail of thought.

Think it...

...Speak it!



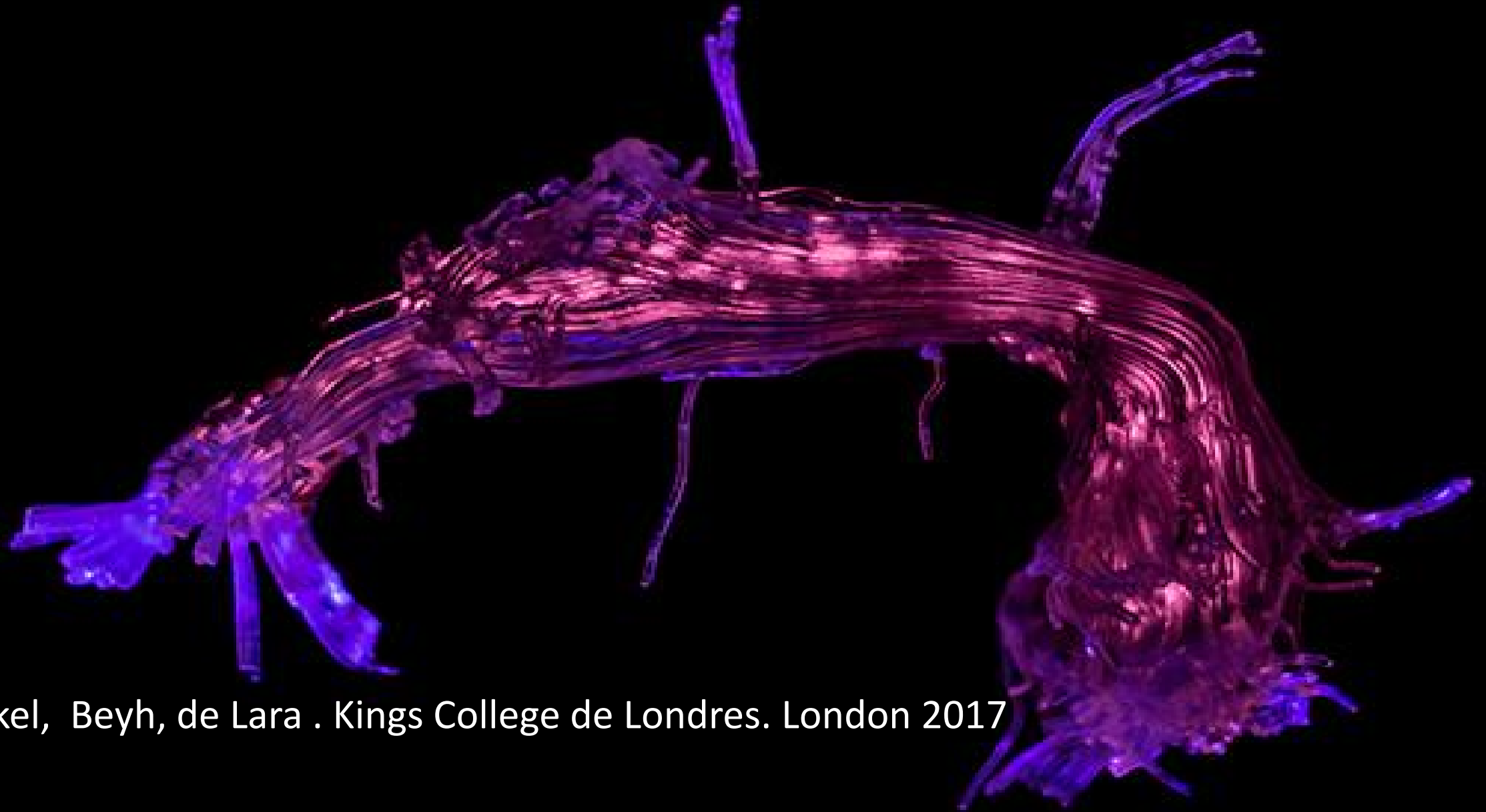
No entiendes realmente
algo a menos que seas
capaz de explicárselo a
tu abuela

Huellas de memoria



Robert Slavin 2015

Luis Fernando Cruz PhD



Forkel, Beyh, de Lara . Kings College de Londres. London 2017



EMOCIONES

Emociones



NO TENGO GANAS

DE HACER

NADA



Luis Fernando Cruz PhD



Cortisol por estrés crónico

Stress
has
adverse
effects
on
the
brain

Afecta memoria declarativa : memoria de
lo que podemos describir verbalmente

Perdidas neuronales importantes en el hipotálamo.

Jean Vincent Pierre Lledo 2013

Luis Fernando Cruz PhD

AFECTO POSITIVO

THINK

DO

BE

POSITIVE



ABSTRACCIÓN



Abstracción



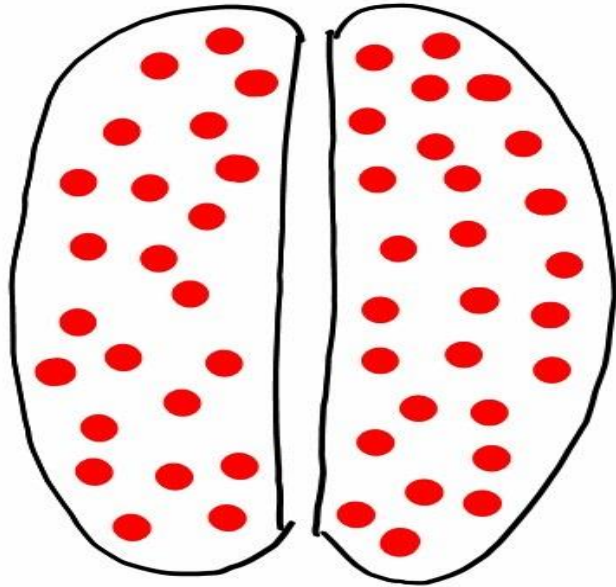
CREATIVIDAD

Creatividad

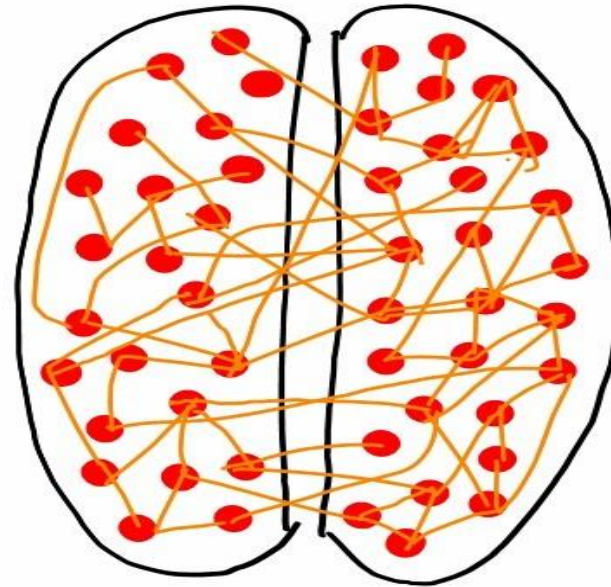




CONOCIMIENTO



CREATIVIDAD



~~SHORT~~
LONG-TERM!



INNOVACIÓN



TRANSFERENCIA



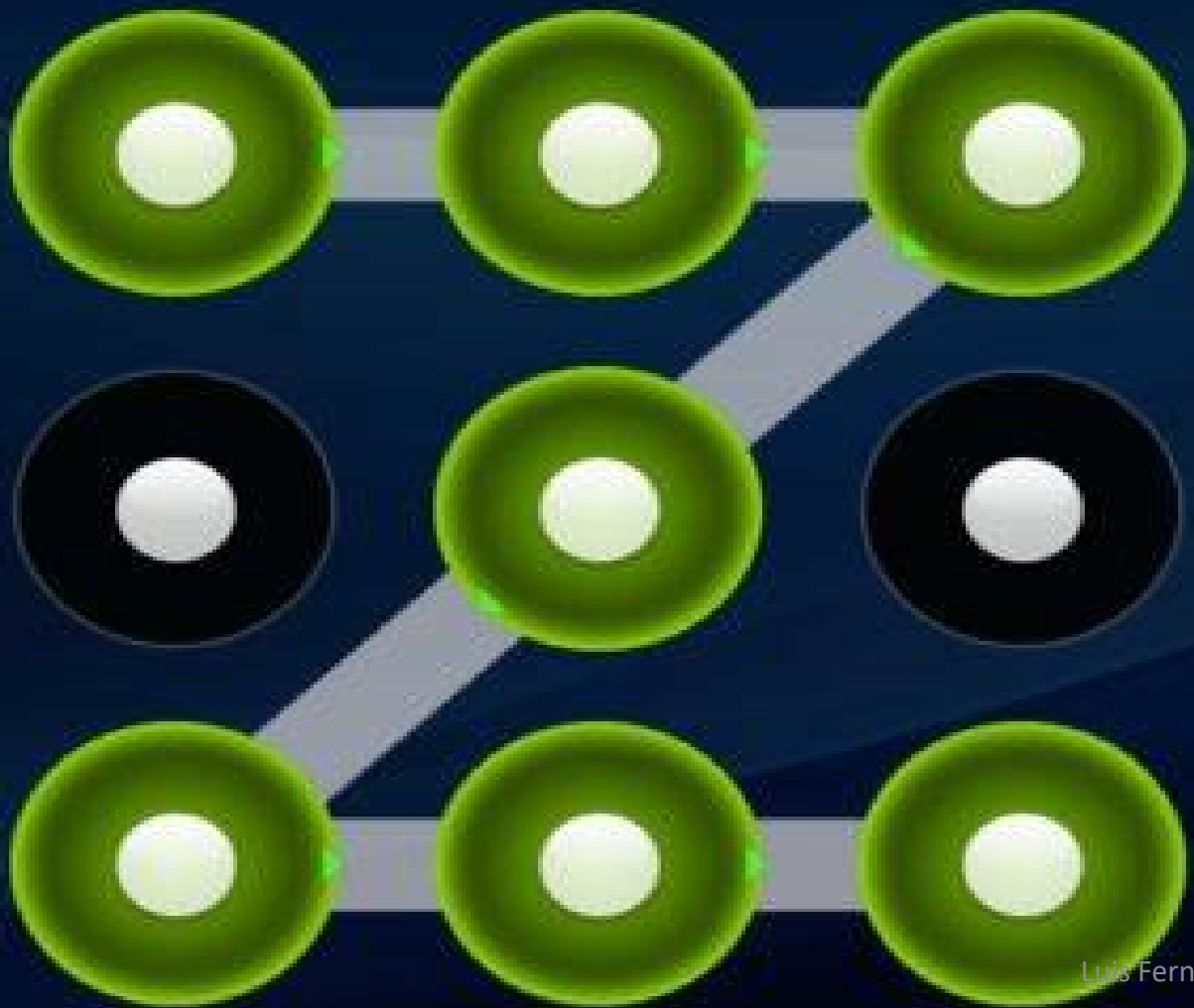


INTEGRACIÓN Y GENERALIZACIÓN





Patrón grabado



Ajustes

Bloqueo de la pantalla

Ninguno

Inhabilitar desbloqueo pantalla

Patrón

Patrón para desbloqueo de pantalla

PIN

PIN numérico para desbloquear pantalla

Contraseña

Contraseña para desbloquear pantalla

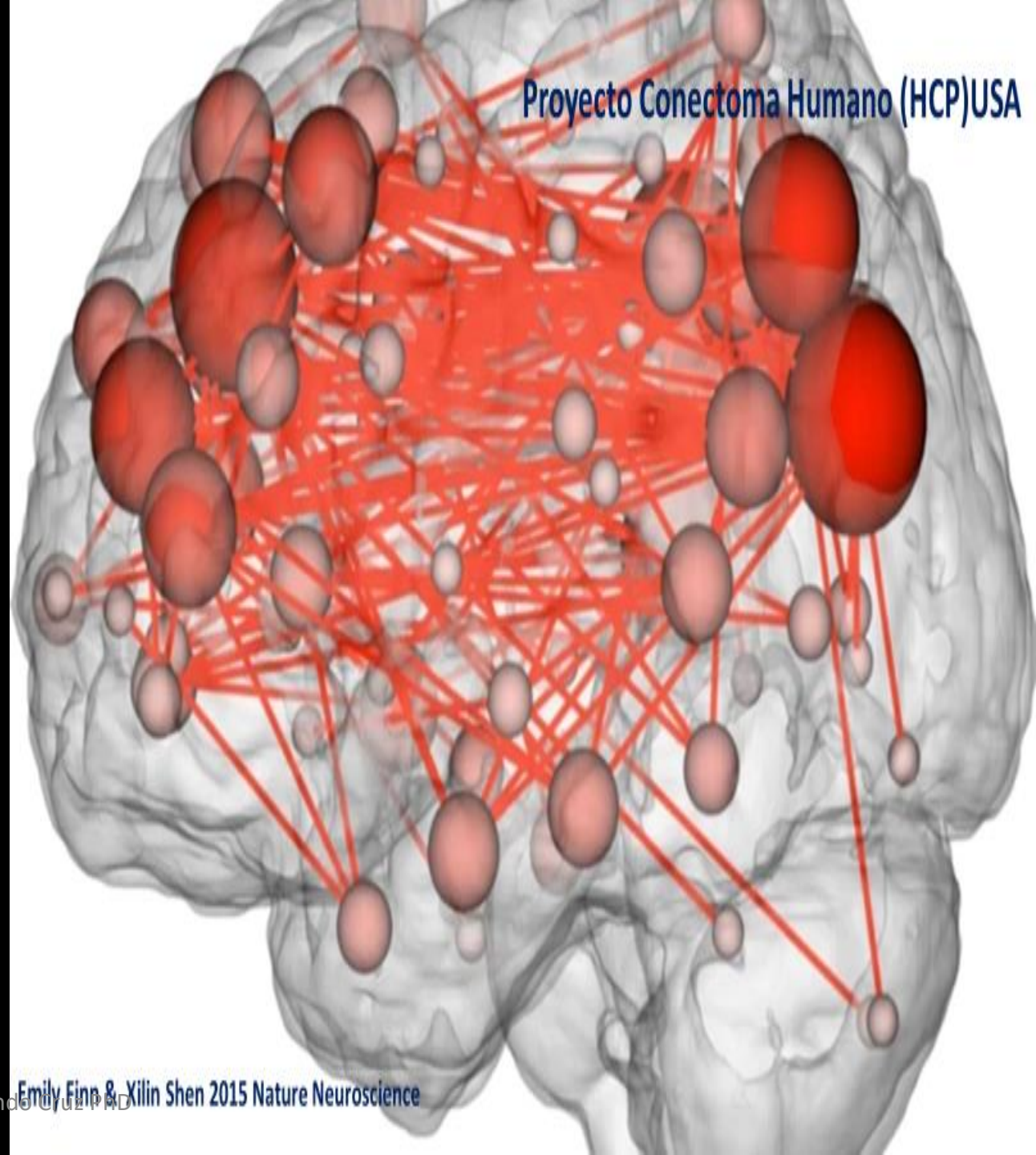
Resolución de problemas y toma de decisiones





modo enfocado

Luis Fernando Cruz MD



Proyecto Conectoma Humano (HCP)USA

Emily Finn & Xilin Shen 2015 Nature Neuroscience

Dinámica de los patrones



Metacognición



Modificabilidad cognitiva





1. Optimizar

2. Evitar el deterioro

Tzuriel

Sandberg

Luis Fernando Cruz PhD

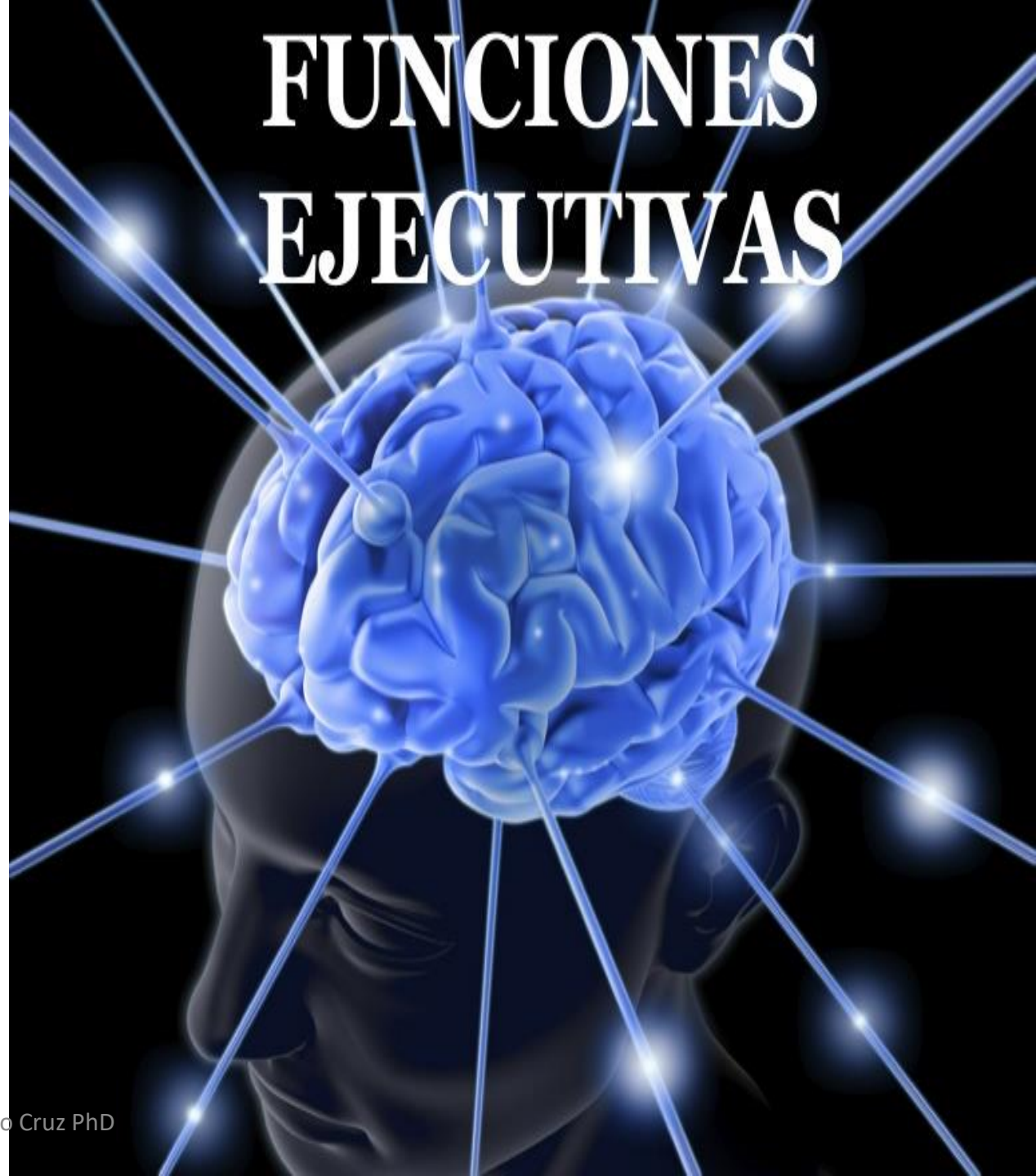
Feurestein

Vocabulario ?

Memoria de trabajo?

Razonamiento?

**FUNCIONES
EJECUTIVAS**





NO CERRAR POR
MUCHO TIEMPO





Desaprender

CREENCIAS

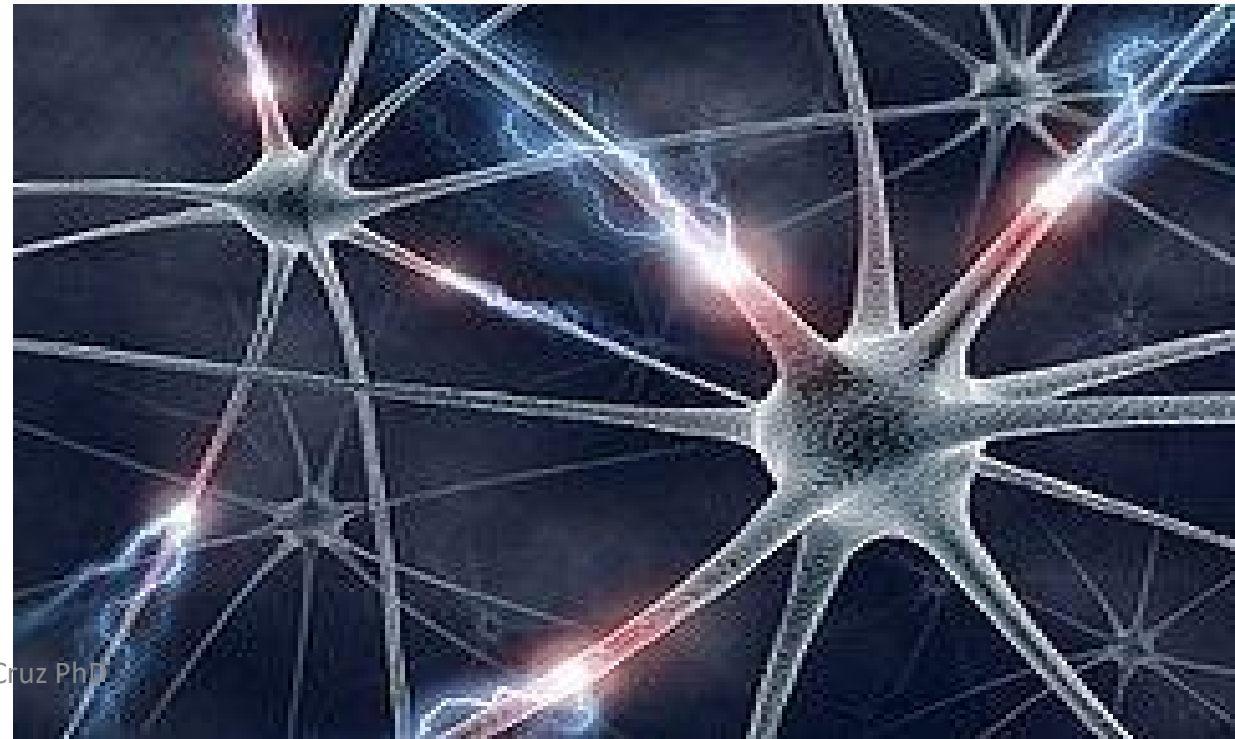
Sesgo cognitivo
Impide ver

Mantenimiento

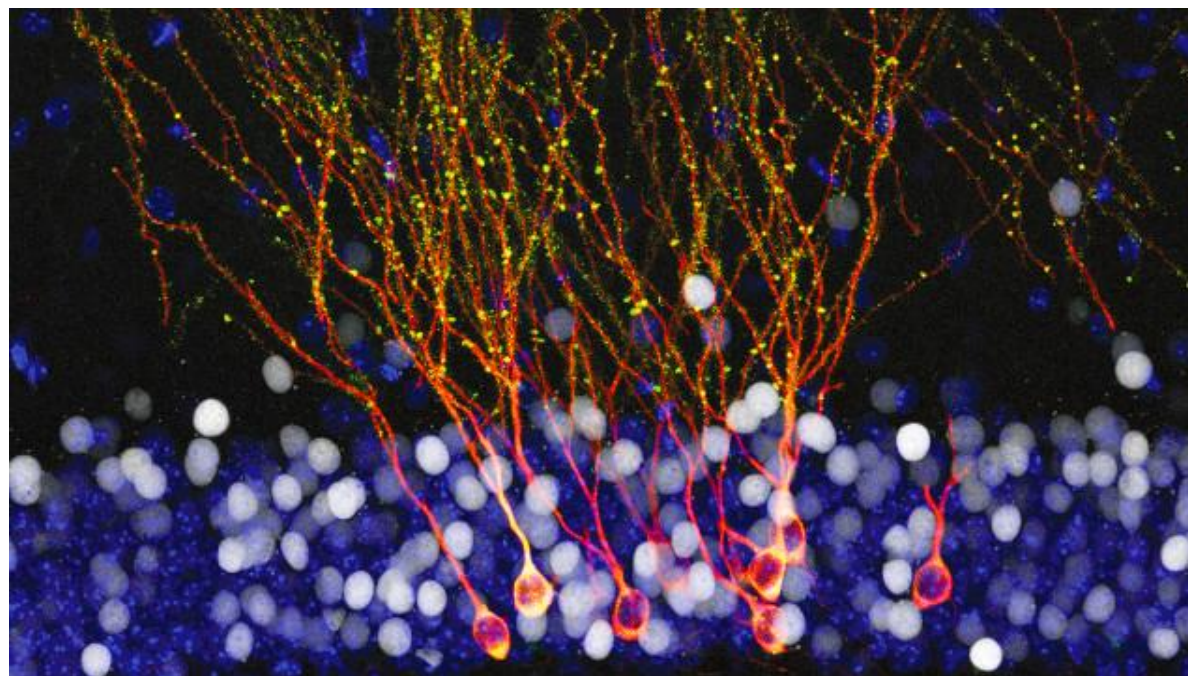
Actualización (desechar y sustituir)

Cambio (modificar la tarea cognitiva)

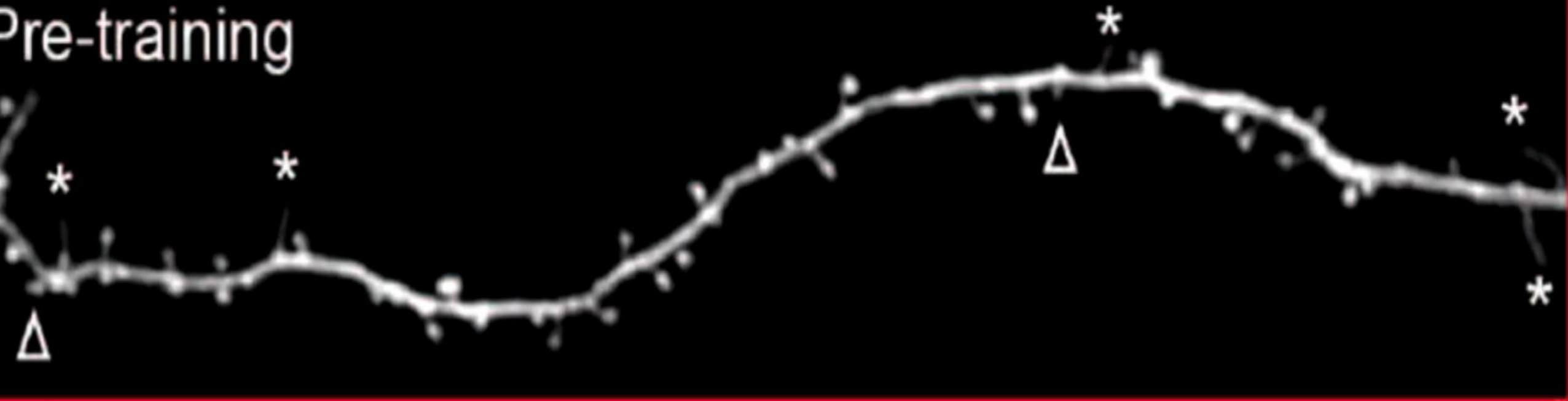
Inhibición (capacidad de detener conductas automatizadas)



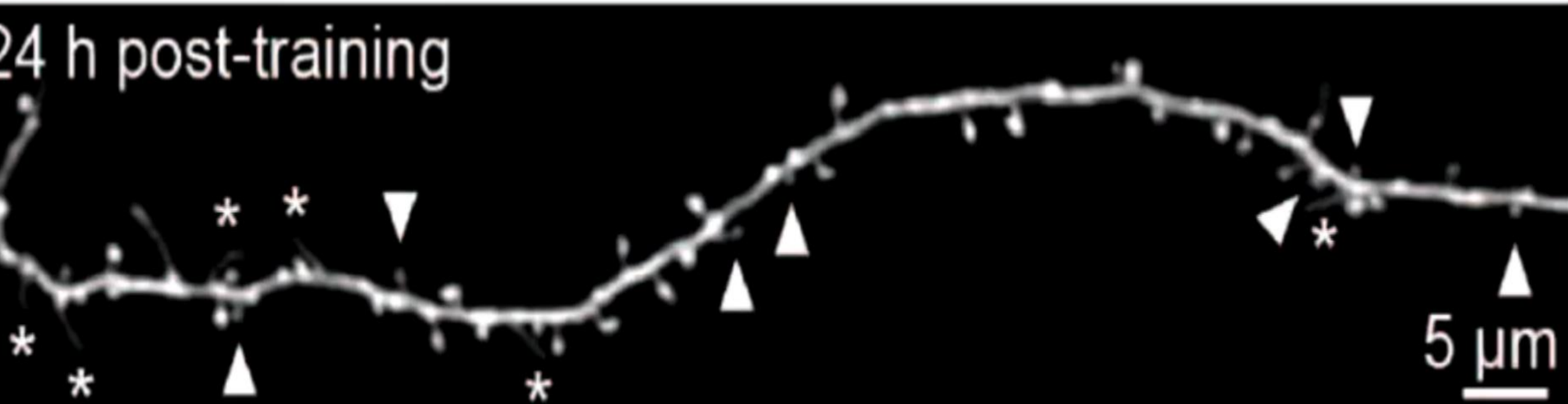
Neurogénesis

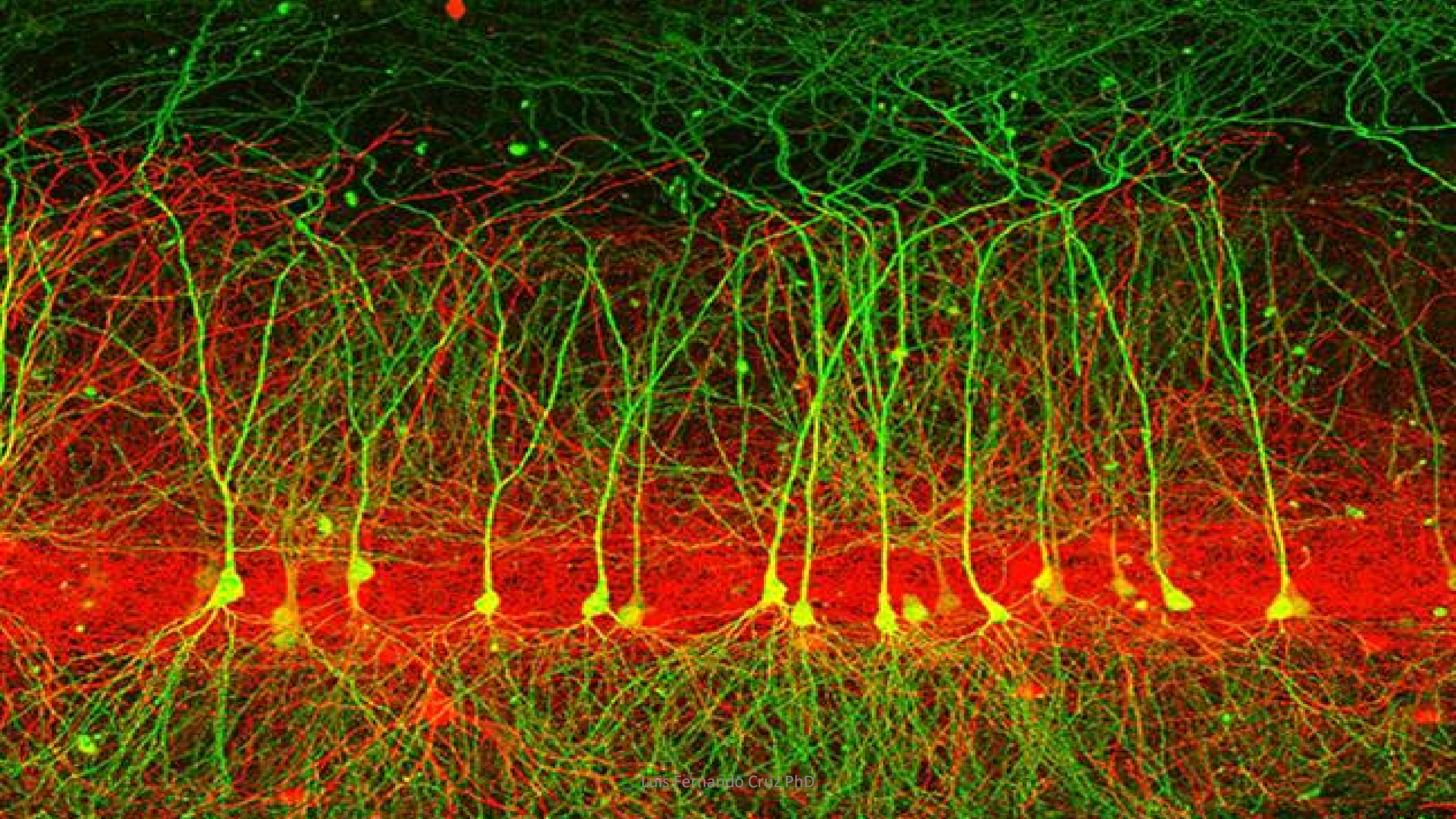


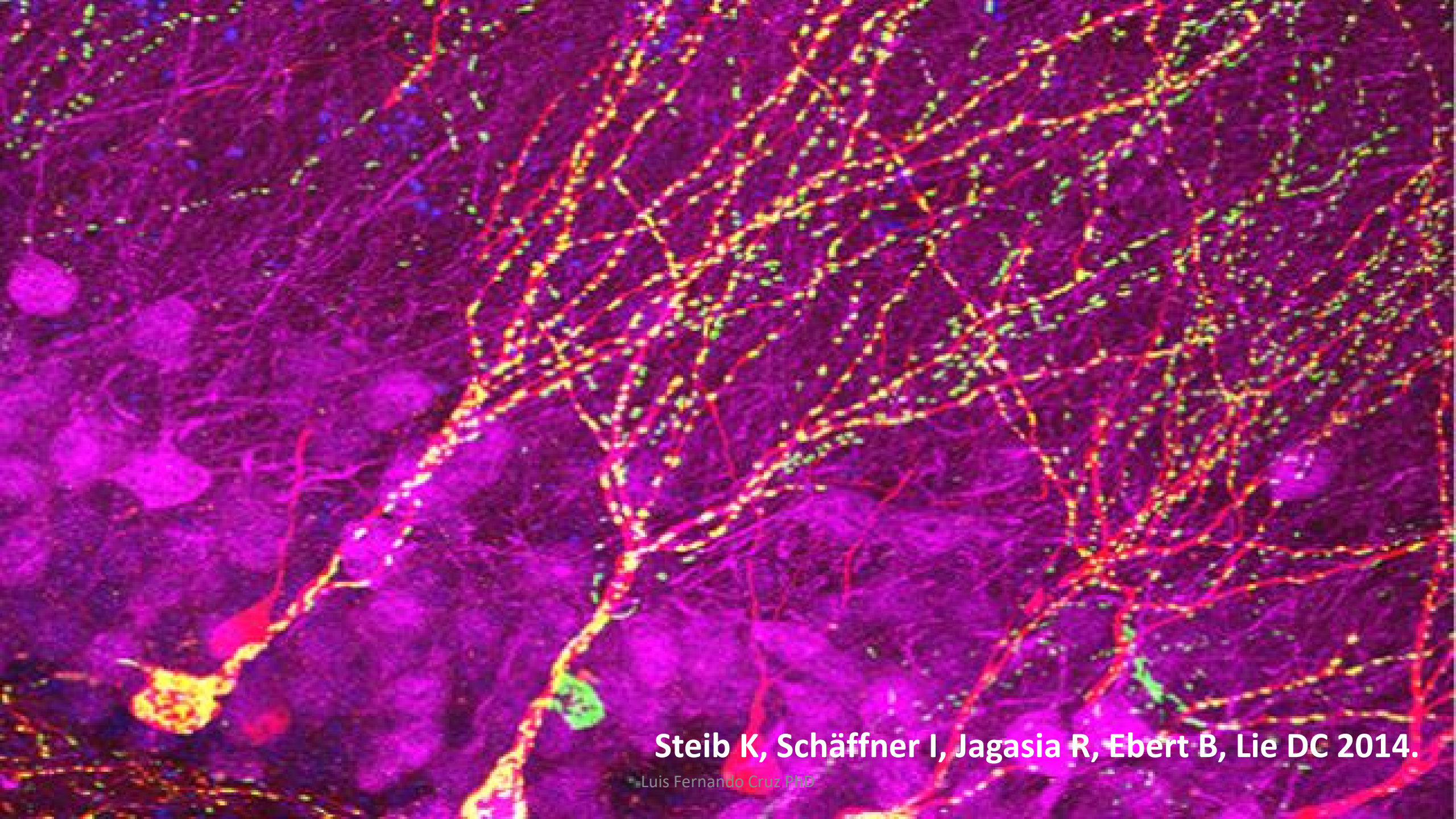
Pre-training



24 h post-training







Steib K, Schäffner I, Jagasia R, Ebert B, Lie DC 2014.

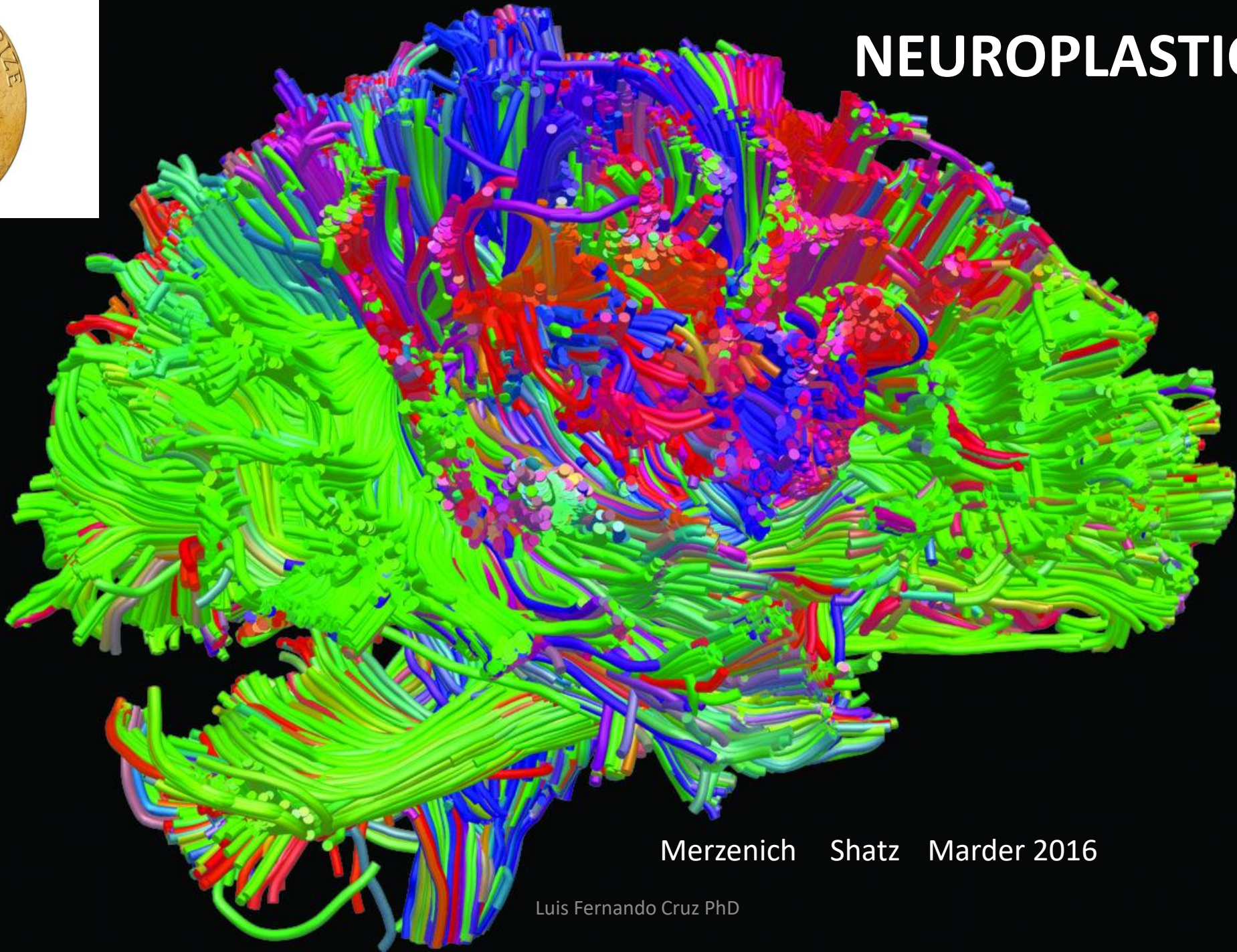
Luis Fernando Cruz PhD

PLASTICIDAD Y RECONFIGURACIÓN



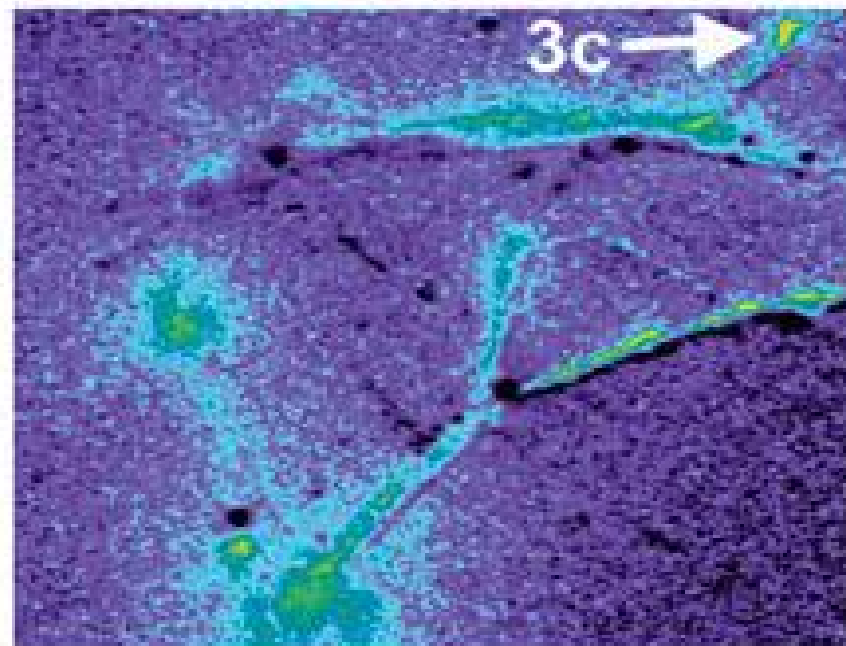
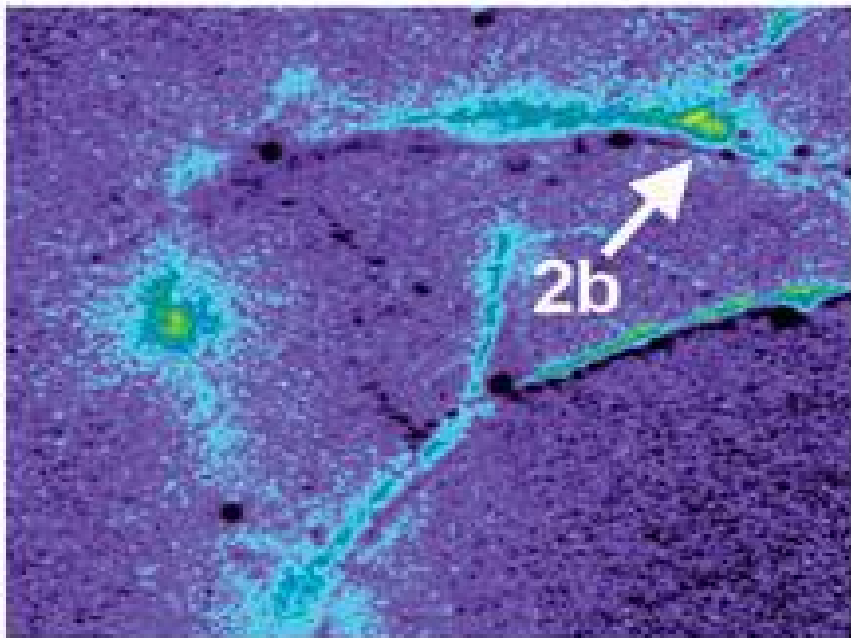
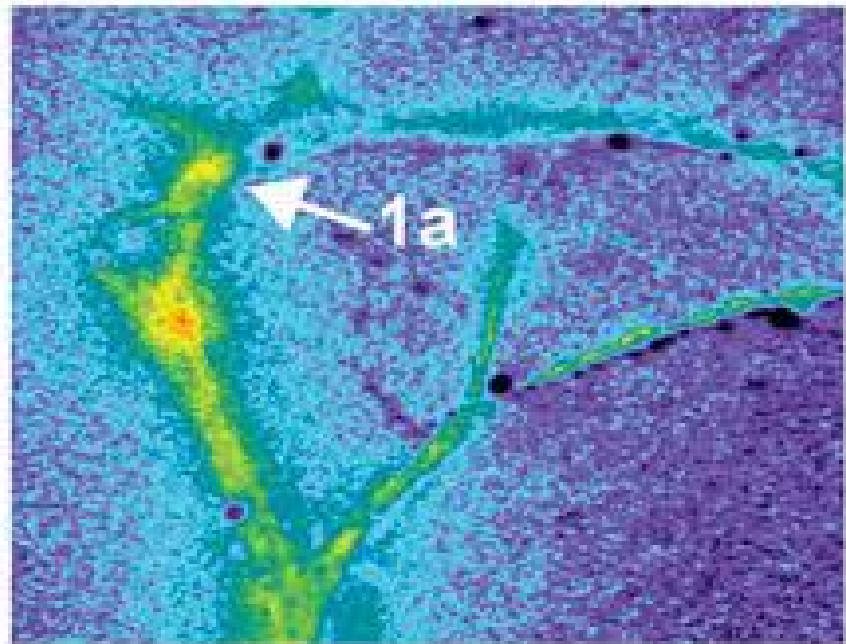
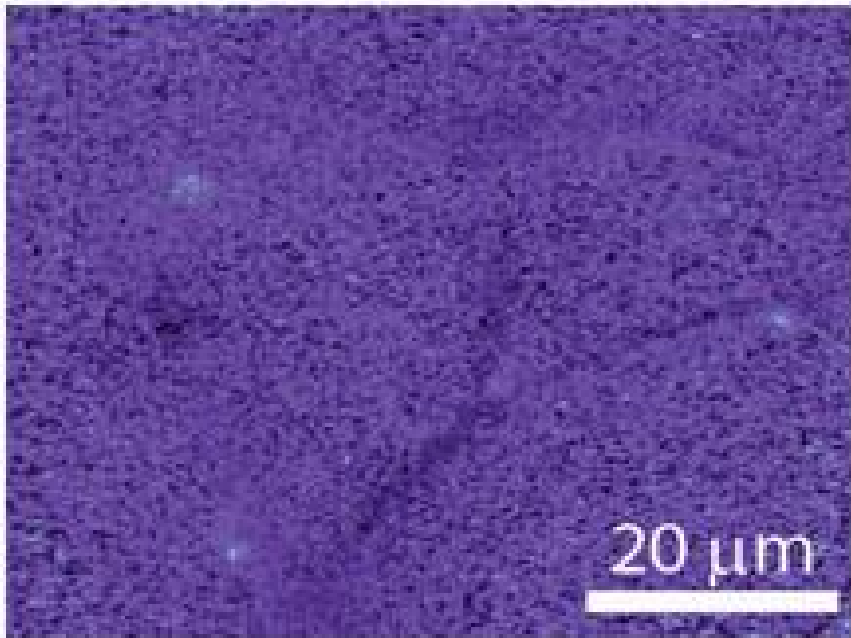


NEUROPLASTICIDAD



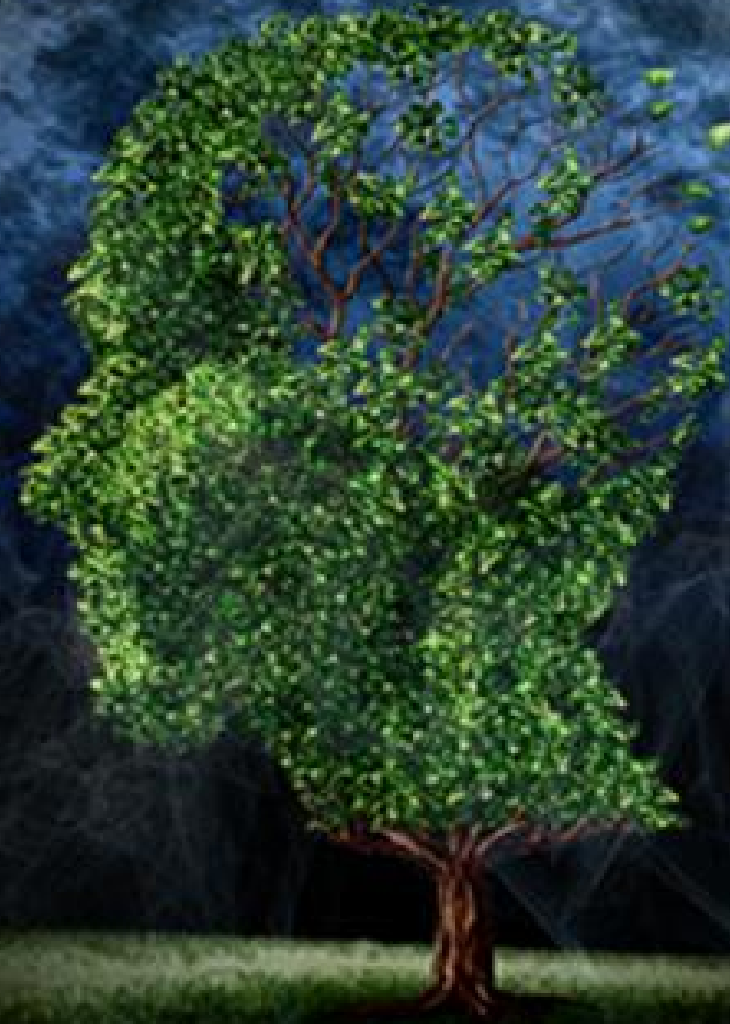
Merzenich Shatz Marder 2016

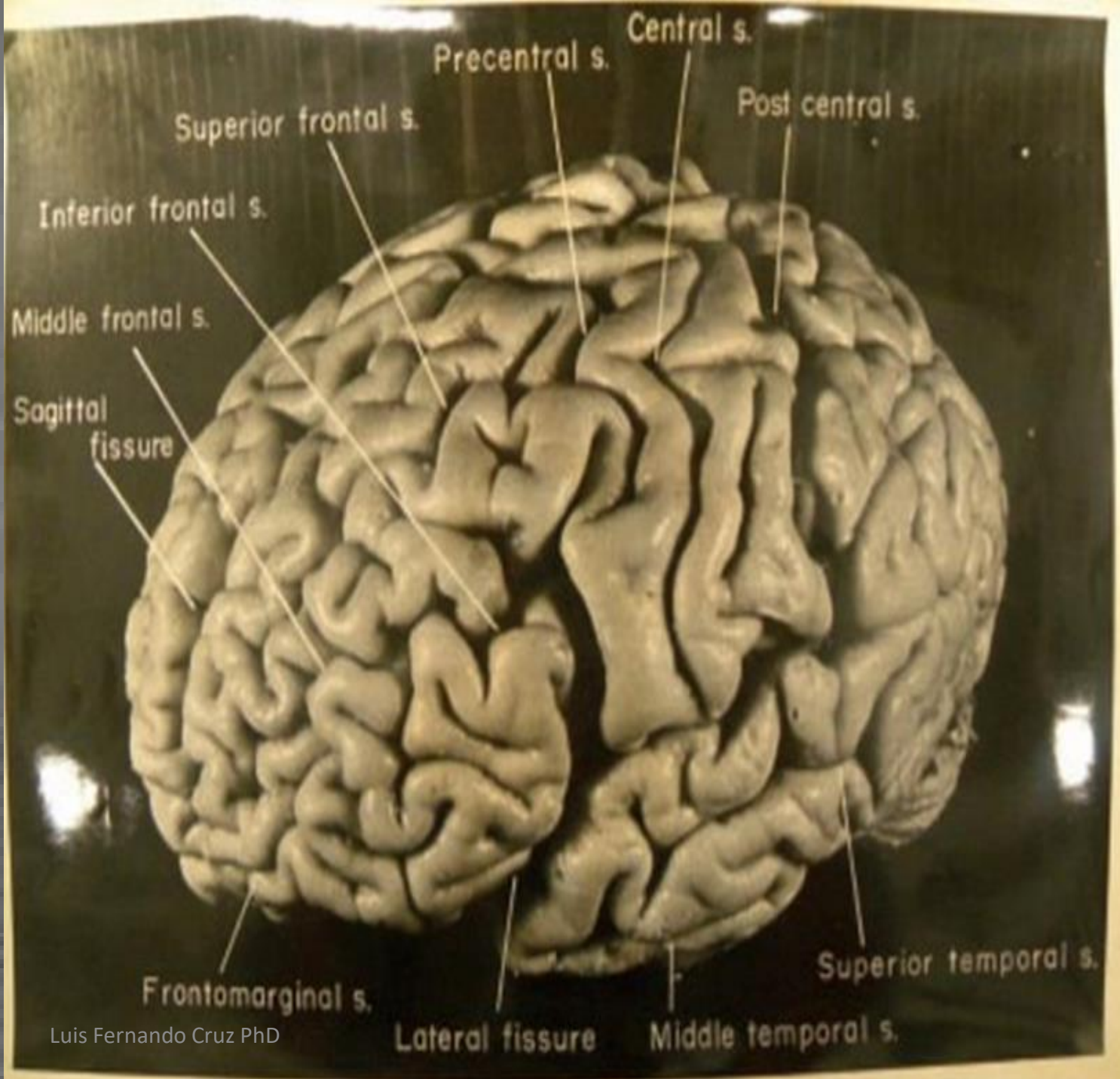
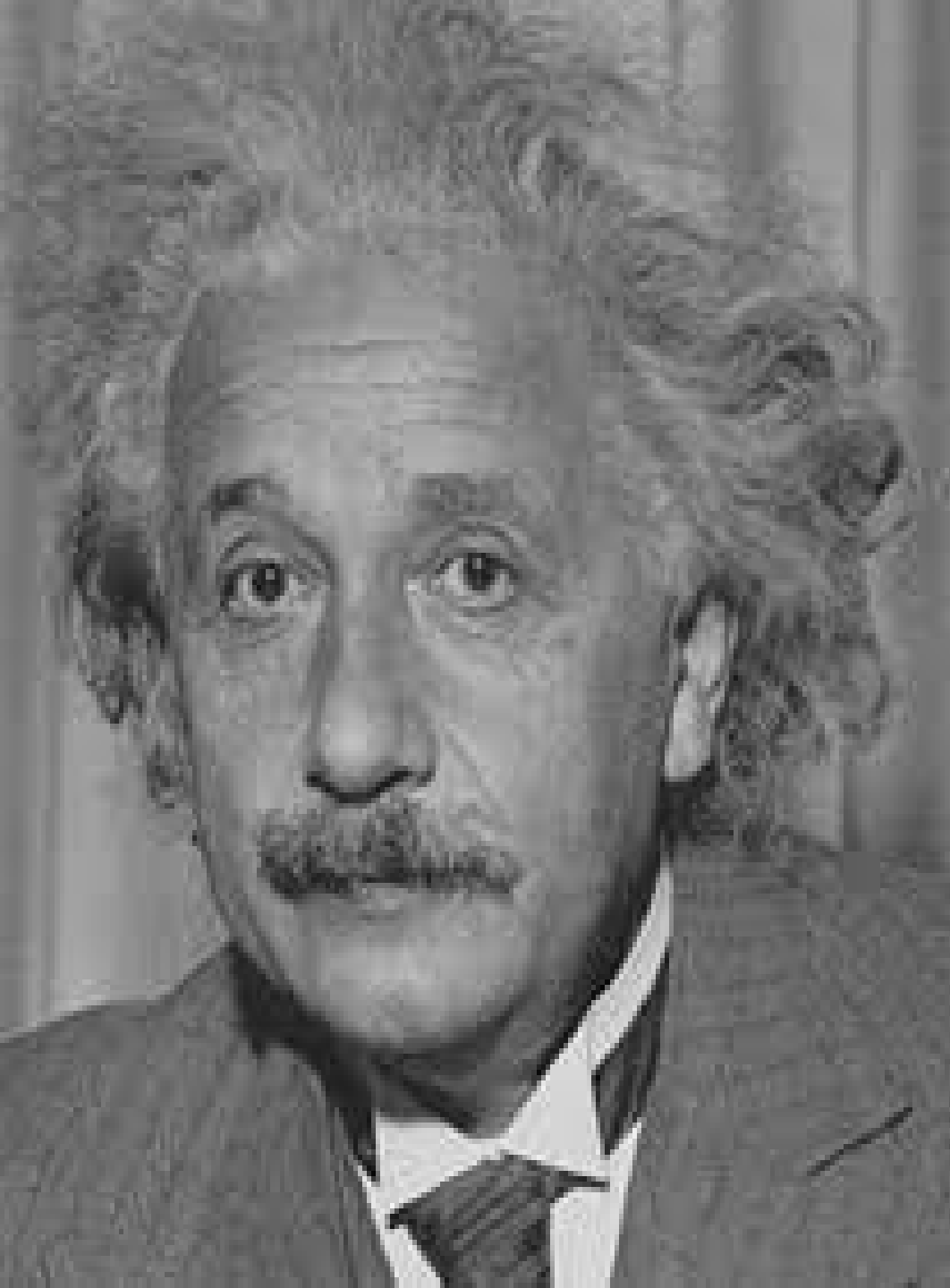
Luis Fernando Cruz PhD



Quinasa p38 γ

SCIENCE





Luis Fernando Cruz PhD



Fig. 2. EDO. Thomas S. Harvey, con los frascos que contienen restos del cerebro de Einstein.



Cerebro Normal
El surco lateral divide una parte del cerebro llamada giro supramarginal.

Cerebro de Einstein
El giro supramarginal no es dividido por el surco lateral.



Investigación

Tras descubrir 14 fotografías tomadas por Harvey y comparar las muestras del cerebro del físico alemán con 18 órganos "normales" encontraron diferencias físicas en:

El Estudio

En 1955 el Doctor Thomas Harvey diseccionó la materia gris del creador de la teoría de la relatividad.

Cortó el cerebro en 240 bloques que protegió con una resina para mantener el estado del órgano.

Después diseccionó en dos mil partes delgadas (de entre 20 y 50 micras de grosor, la mitad de un cabello humano) para estudio microscópico.

Los bloques fueron conservados en celoidina; de 5 a 12 grupos de 100 a 200 placas histológicas fueron seccionadas y teñidas con manchas de mielina.



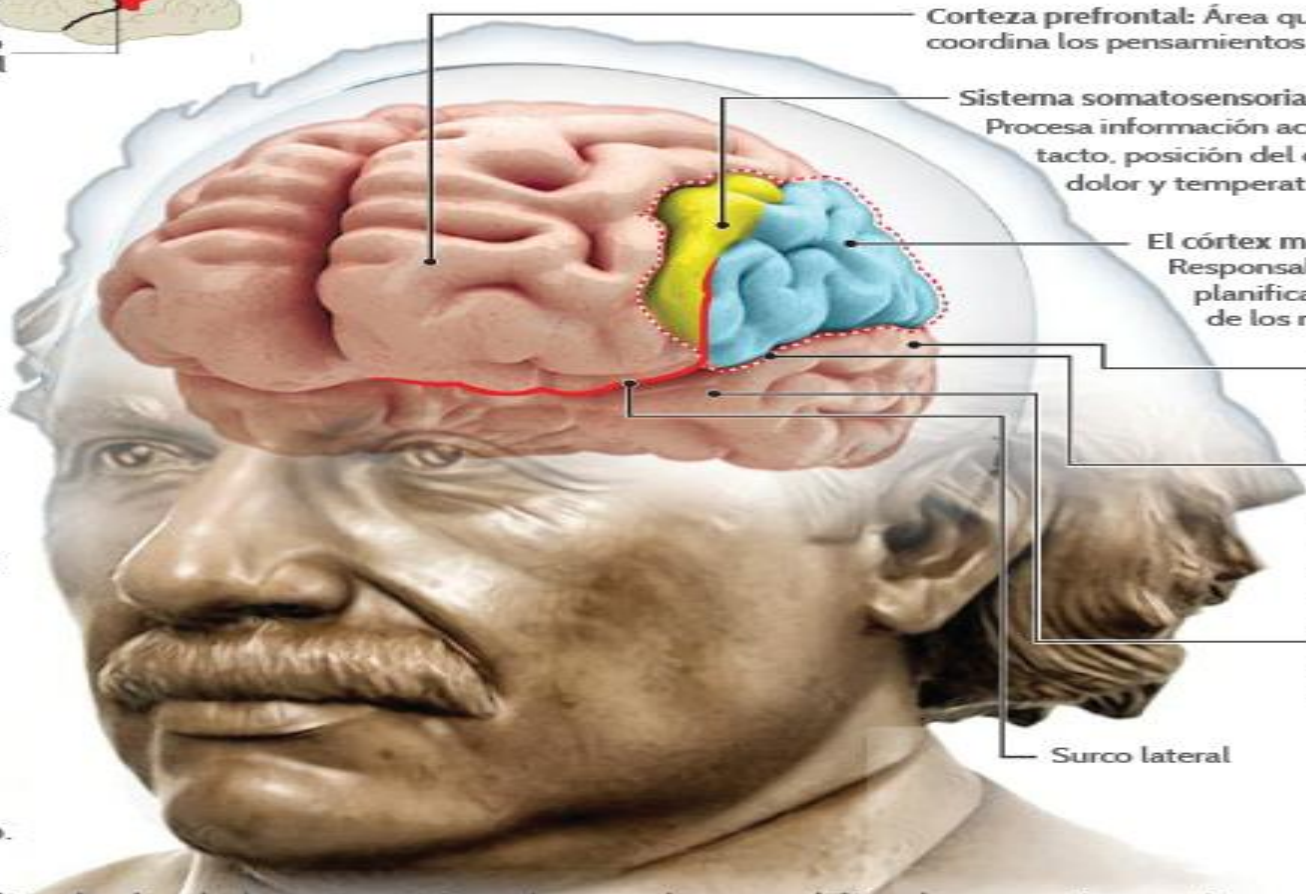
Caja con muestras de su cerebro.

Estudios anteriores

La masa encefálica fue analizada desde los años 60 y obtuvo datos publicados en seis ocasiones.



Fuentes: BBC y psicologiaeninfografias.wordpress.com



Corteza prefrontal: Área que coordina los pensamientos.

Sistema somatosensorial: Procesa información acerca del tacto, posición del cuerpo, dolor y temperatura.

El córtex motor primario: Responsable de la planificación y ejecución de los movimientos.

Corteza occipital: Está implicada en nuestra capacidad visual de interpretación.

Corteza parietal: Tiene que ver con el conocimiento de los números, sus relaciones y la manipulación de objetos.

Corteza temporal: En ella residen las funciones que tienen que ver con la memoria.



Diagrama: del cerebro de Einstein; fotografía tomada en abril de 1955.

18
Científicos hicieron los estudios

85
Cerebros fueron estudiados

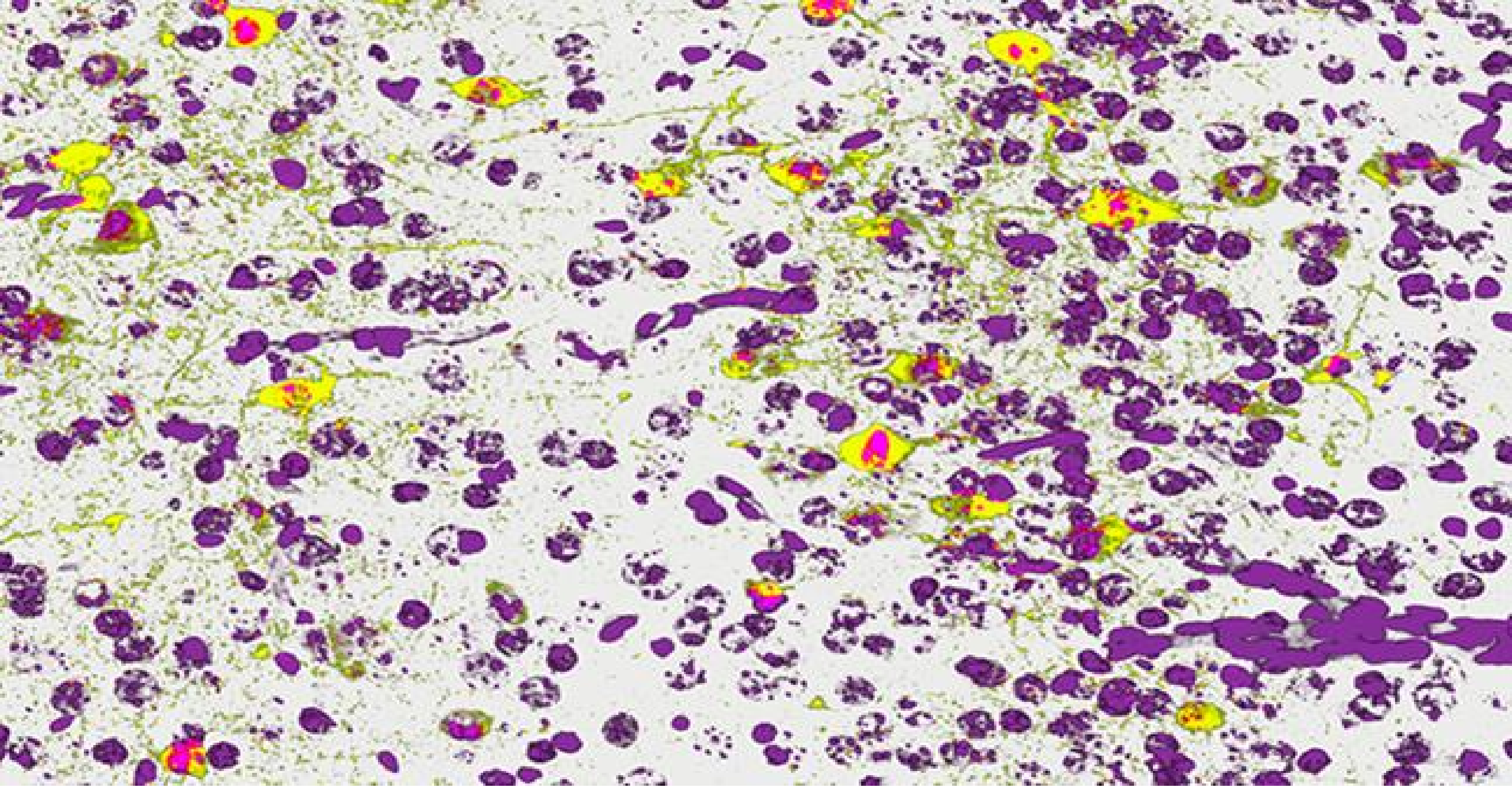


Estudian fotos nunca antes vistas del cerebro de Einstein y descubren una anatomía extraordinaria con 4 giros prefrontales, al contar con uno extra en su lóbulo frontal medio.

2012

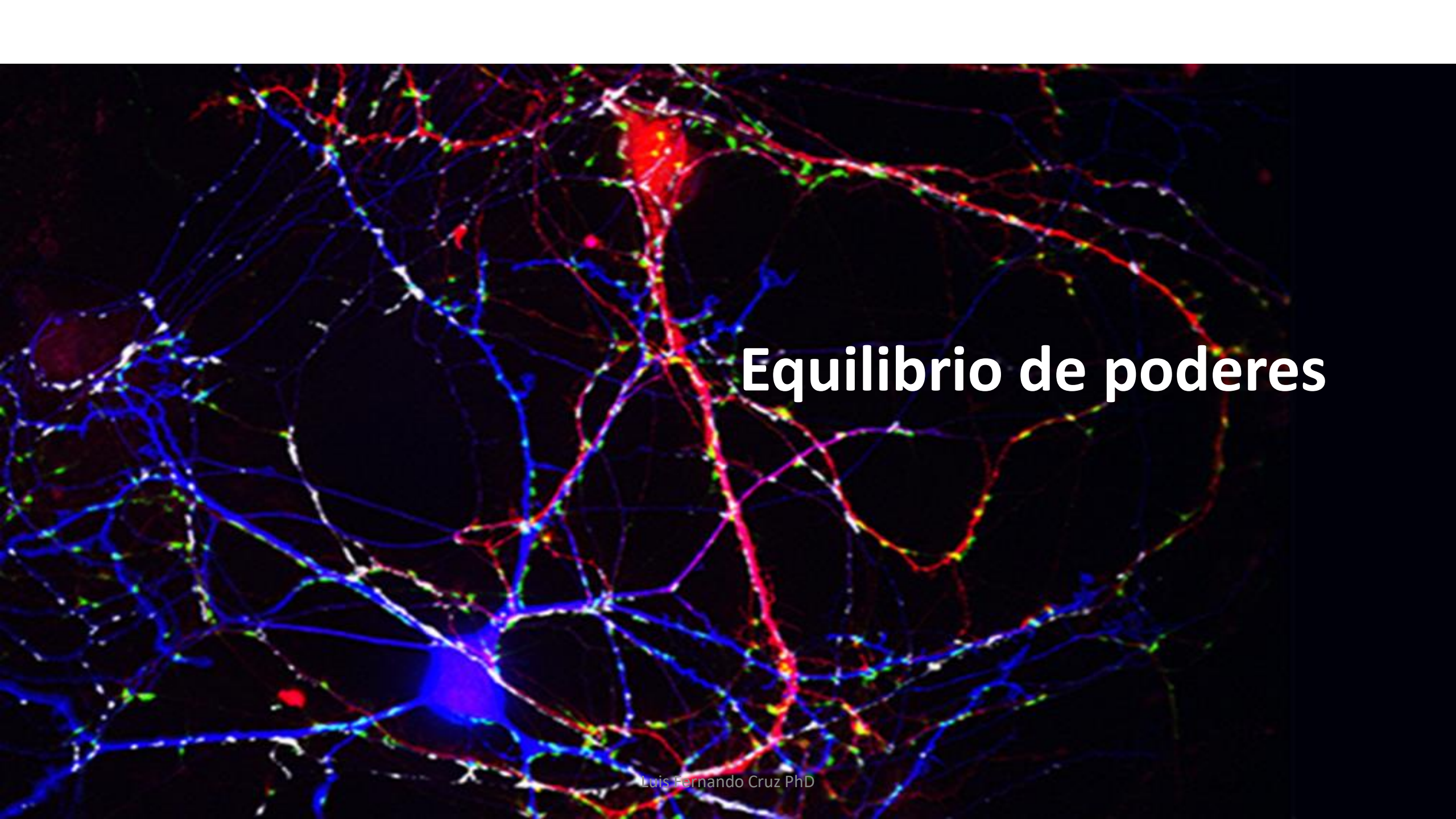
AUTOREGULACIÓN





Luis Fernando Cruz PhD

Goodliffe JW, Olmos-Serrano JL, Aziz NM, Pennings JLA, Guedj F, et al. 2016



Equilibrio de poderes

FORMACIÓN INTEGRAL



Ilusión de competencia



2020 SCIENCE



Science and everyday life cannot and should not be separated.

(Rosalind Franklin)

Contacto
lfcruz_sced@istec.org