

Introducción a la neuroeducación

J.R. Alonso

Blog jralonso.es

Twitter [jralonso3](https://twitter.com/jralonso3)





¿Qué tiene de peculiar el ser humano?

- Inteligencia.
- Lenguaje.
- Sociabilidad.
- Religiosidad.
- Destreza tecnológica.
- Pudor.
- Interés por las posesiones materiales.
- Arte: Música, danza, artes plásticas...

El juego

- Antes de caminar o hablar.
- Aves o mamíferos, ninguno con nuestra variedad y vigor.
- Raíz de juegos, bromas, deporte, danza, arte y música.
- Jugamos con otros, con objetos, con lenguaje, con nuestra imaginación.
- Jugamos en el mundo real y en otros virtuales.
- Mantenemos ese espíritu en la vida adulta.

Juego-Música

- Disponibilidad de tiempo.
- Adaptación para aprender.
- Importancia de la vida social.
- Nos gusta la complejidad y destreza física.
- Buscamos el placer.

Importancia del Juego-Música

- Desarrollo físico.
- Desarrollo social.
- Coordinación.
- Formación de hábitos.
- Preparación para lo inesperado.
- **EL JUEGO ES EL TRABAJO DEL NIÑO.**

El sistema nervioso humano

- Detectar patrones.
- Clasificar en categorías.
- Entender cómo funcionan las cosas.
- Hacer predicciones y ponerlas a prueba.
- Dominar conceptos abstractos.
- Compartir lo descubierto.

Desarrollo cerebral y plasticidad neuronal



**Aprovechar los
avances de la
neurociencia para
mejorar nuestros
resultados
educativos**



Dos eventos clave en las últimas décadas

- Hemos avanzado mucho en nuestra comprensión del SNC
- Hemos incorporado herramientas digitales a nuestra vida diaria



Reciclaje neuronal

- Estamos preprogramados para algunas funciones
- Usamos circuitos corticales, subcorticales y cerebelares
- Nuevas conexiones
- Hay una competición intensa por territorio cortical.
- Pueden reclutar zonas lejanas.

El cerebro es la herramienta con la que trabajamos en la educación.

El cerebro es la herramienta sobre la que trabajamos en la educación.

Aspectos a trabajar:

- Funciones cognitivas: memoria, pensamiento, lógica, lenguaje, cálculo...
- Funciones ejecutivas: atención, control de impulsos, planificación...
- Motricidad.
- Sociabilidad: empatía, juego limpio, moralidad
- Formación de hábitos.

*Todo lo que el cerebro produce,
desde los pensamientos más
recónditos a los actos más
públicos, es un proceso biológico.*

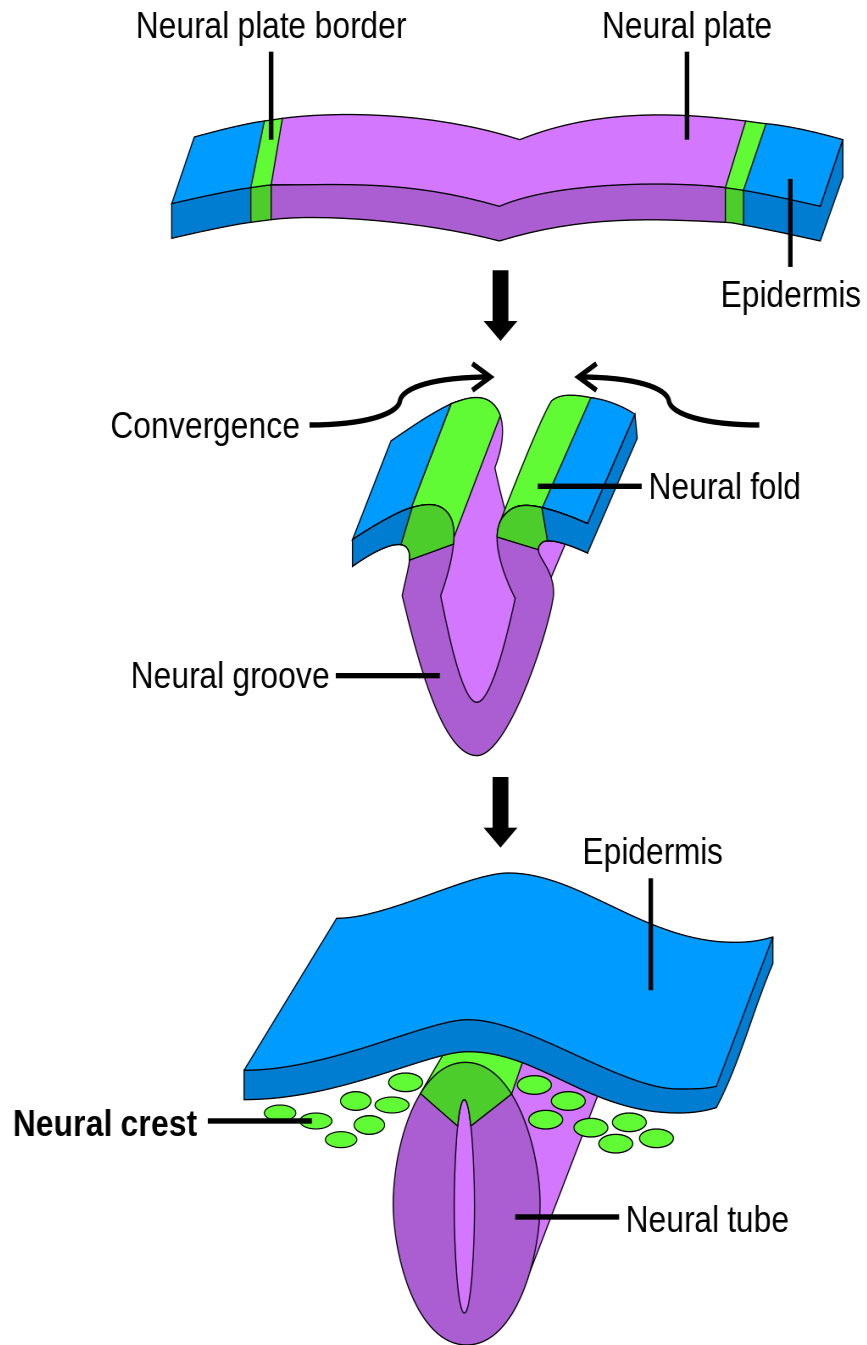
Eric Kandel



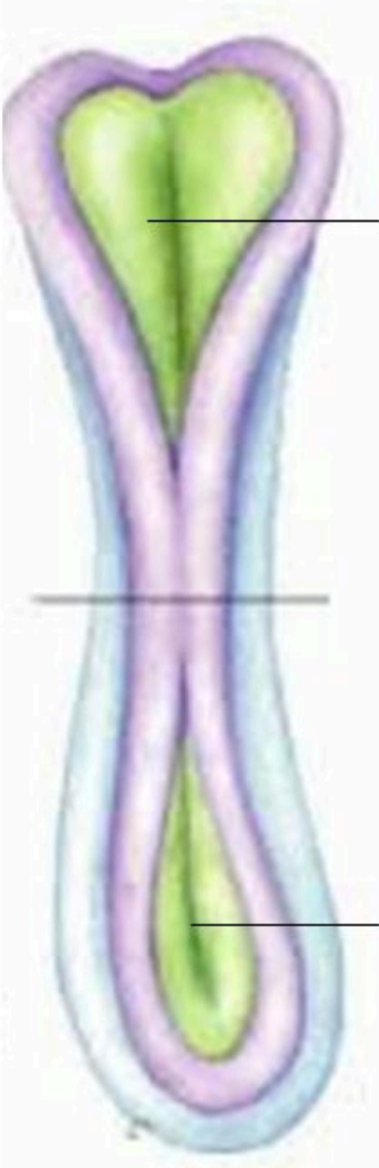
Educar a un niño requiere mucha paciencia. En especial por parte del niño.

(Jaume Perich)

Desarrollo cerebral



Neural Tube Related Birth Defects



Anterior neural pore

failure to close = anencephaly



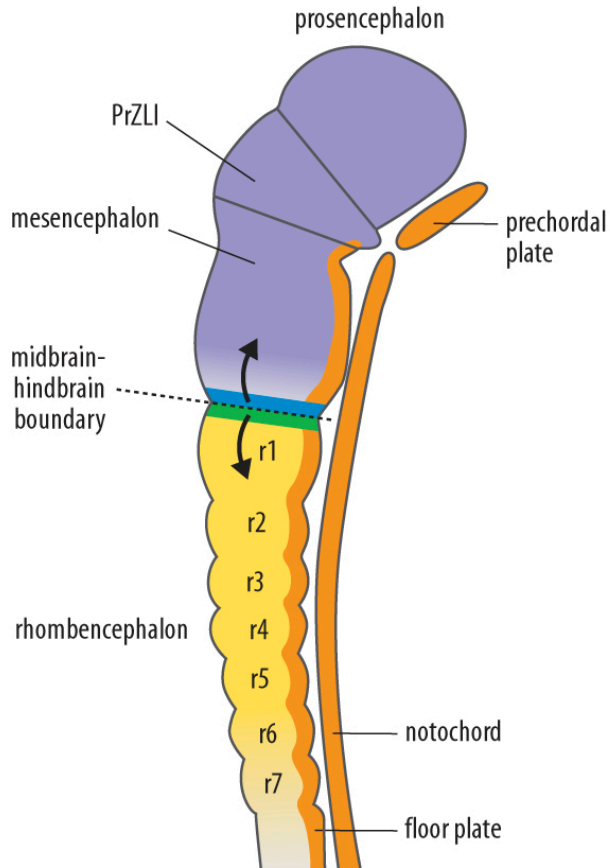
Posterior neural pore

failure to close = spina bifida

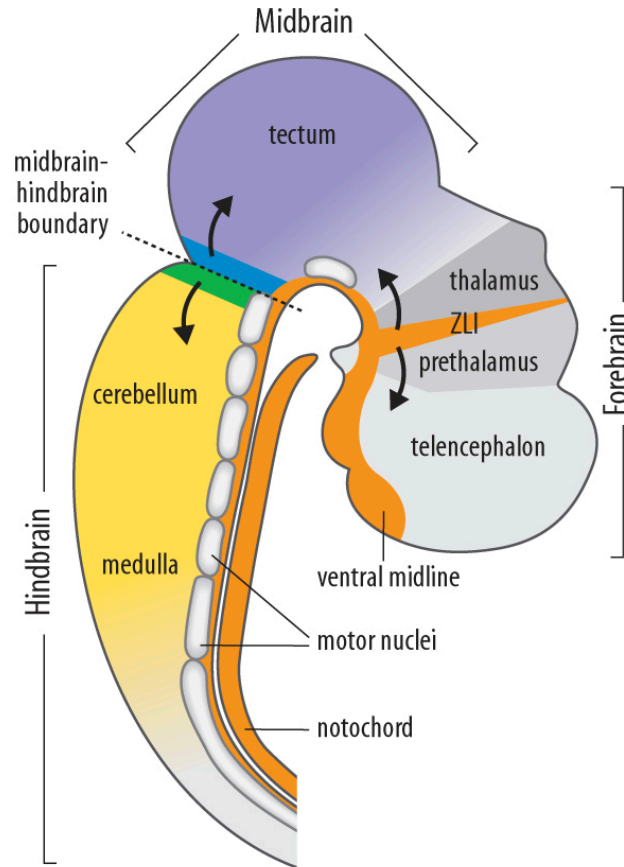


Regionalization of the embryonic brain

Stage HH13 (2 days)



Stage HH24 (4.5 days)



Fgf8



Wnt1



Shh



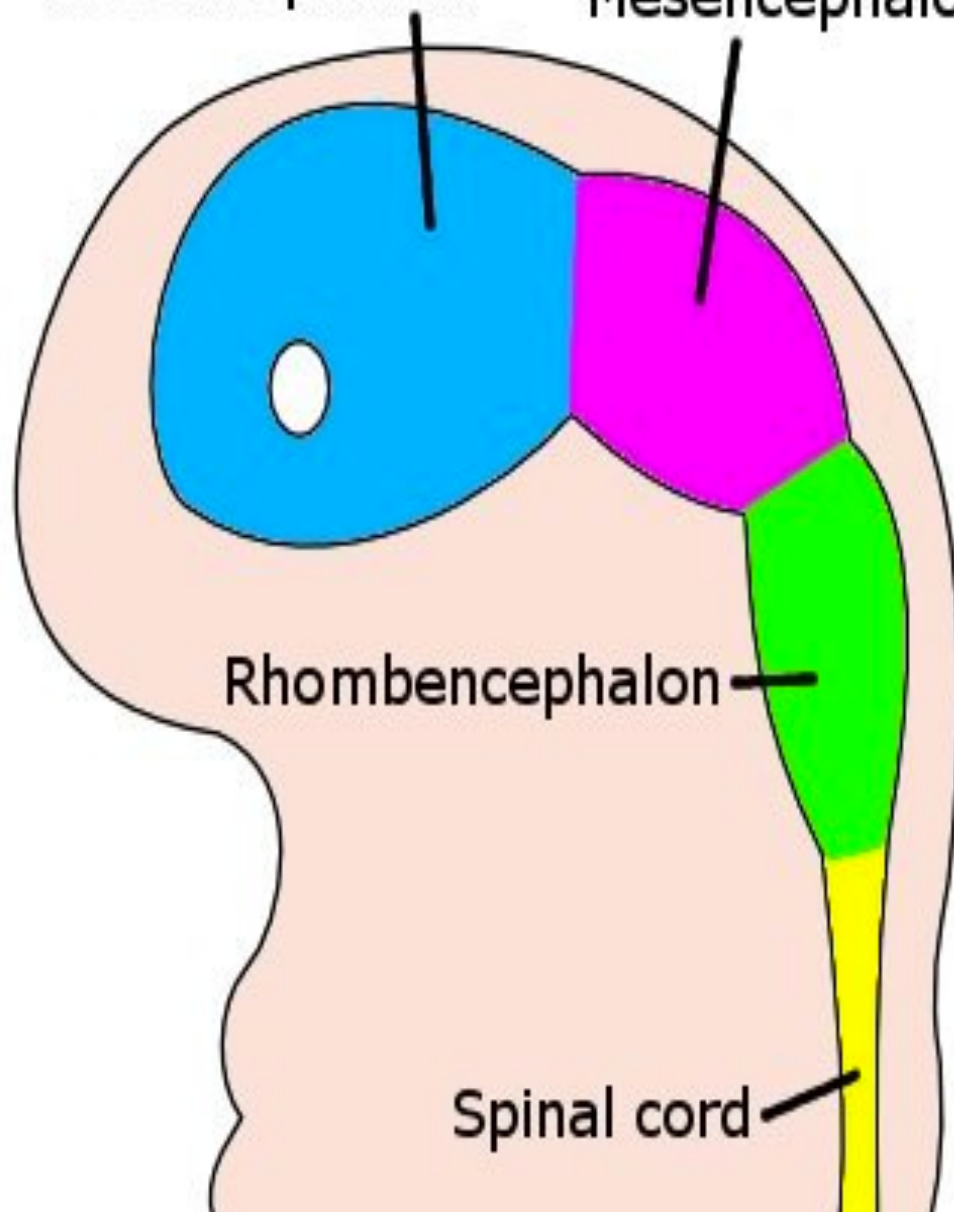
Gbx2



Otx2

Prosencephalon

Mesencephalon



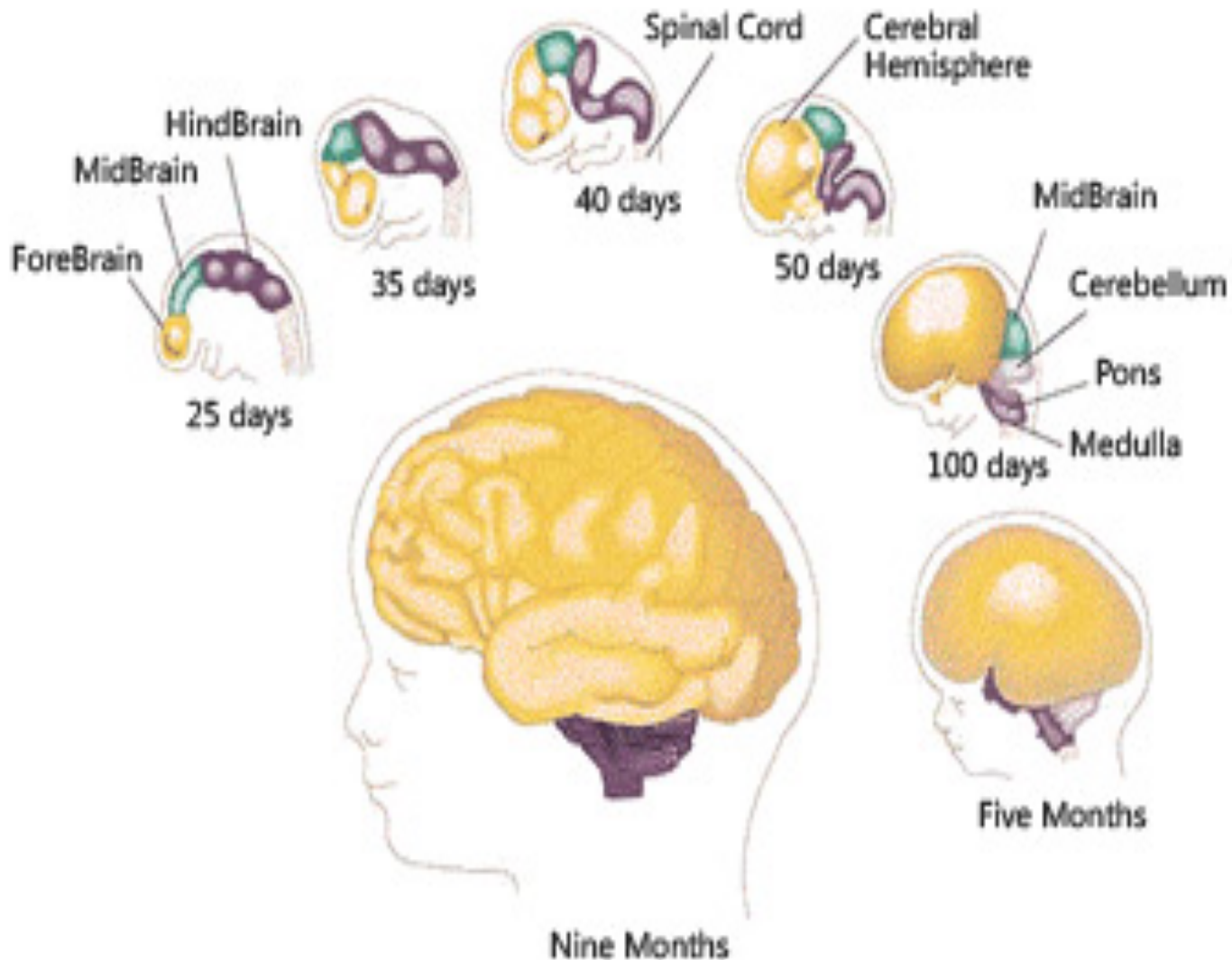
Rhombencephalon

Spinal cord

El cerebro humano

- Lentitud del desarrollo cerebral
- Complejidad del procesamiento
- Reciclaje neuronal

Lentitud del desarrollo cerebral



Child Brain Development



GOOD NUTRITION LEADS TO MORE STABLE MOODS, INCREASES IN ABILITY TO PAY ATTENTION, AND IMPROVED MEMORY.



LOVING AND CONSISTENT CARE-GIVING LEADS TO A BRAIN THAT HAS AN ABILITY TO LEARN TO DELAY GRATIFICATION, PROBLEM SOLVE, AND HAVE EMPATHY FOR OTHERS.

Brain

at birth, the brain has **200 billion** brain cells (called neurons)

the brain grows **1.7 grams a day** during baby's first year

Nutrition

60% of an infant's energy intake from food is used for **brain growth**

Social/
Emotional

babies need loving interaction, touch, and parents that are tuned into their needs, **as much as they need nutrition**

0-1
years

communication across different regions of the developing brain occurs **most rapidly** during the first two years of life

by age two, the brain reaches about **75% of adult weight**

DHA, an omega-3 fatty acid, and choline, an essential nutrient, are **critical building blocks** for the developing brain

by age one, infants typically understand about **70 words**, but speak only a handful of them

at this age, toddlers become **increasingly independent** and interested in new things.

1-2
years

toddlers have more than **100 trillion** cell connections (called synapses) at age two, the most they'll ever have in their life.

by age two, the brain structure has the overall appearance of an **adult brain**

Calcium and vitamin D, which promotes calcium absorption, **help strengthen bones and teeth.**

at 18 months, a toddler's spoken vocabulary starts to explode. **they add one new word every two waking hours.**

toddlers **imitate behavior of others**, especially adults and older children

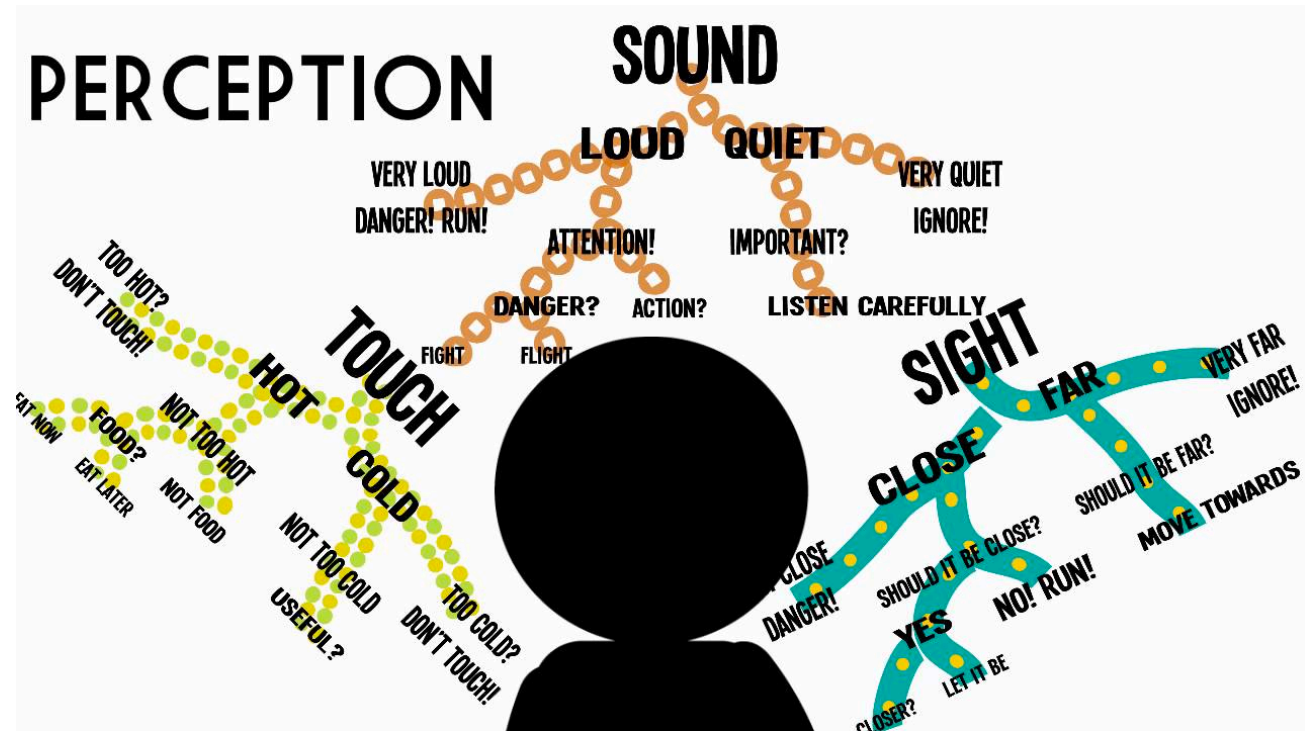
by two years most toddlers have a **300-word vocabulary** and are putting together simple two word sentences.

A B C

2+
years

Complejidad del procesamiento

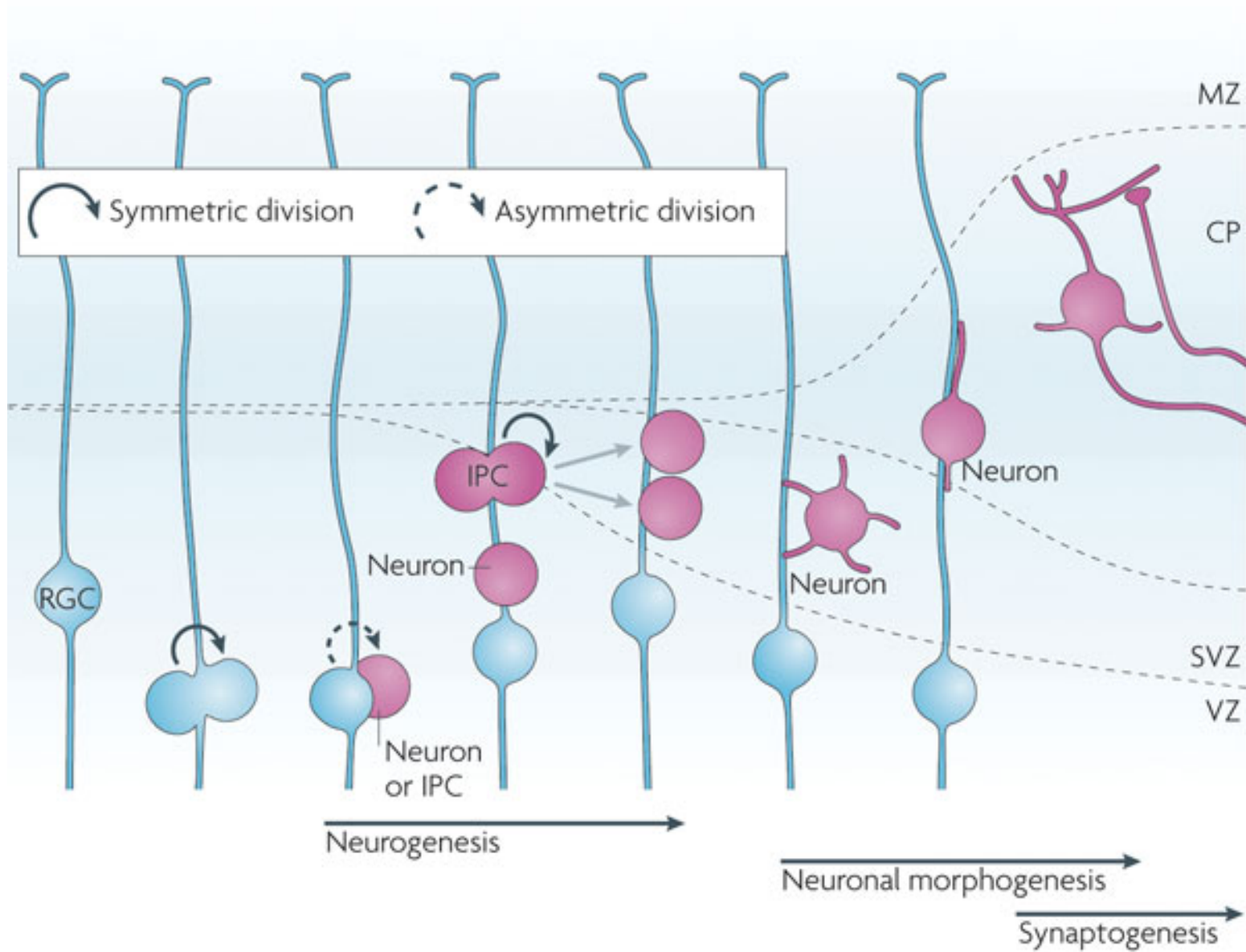
- Percepciones
- Atención
- Componentes motores
- Componentes lingüísticos
- Componentes cognitivos

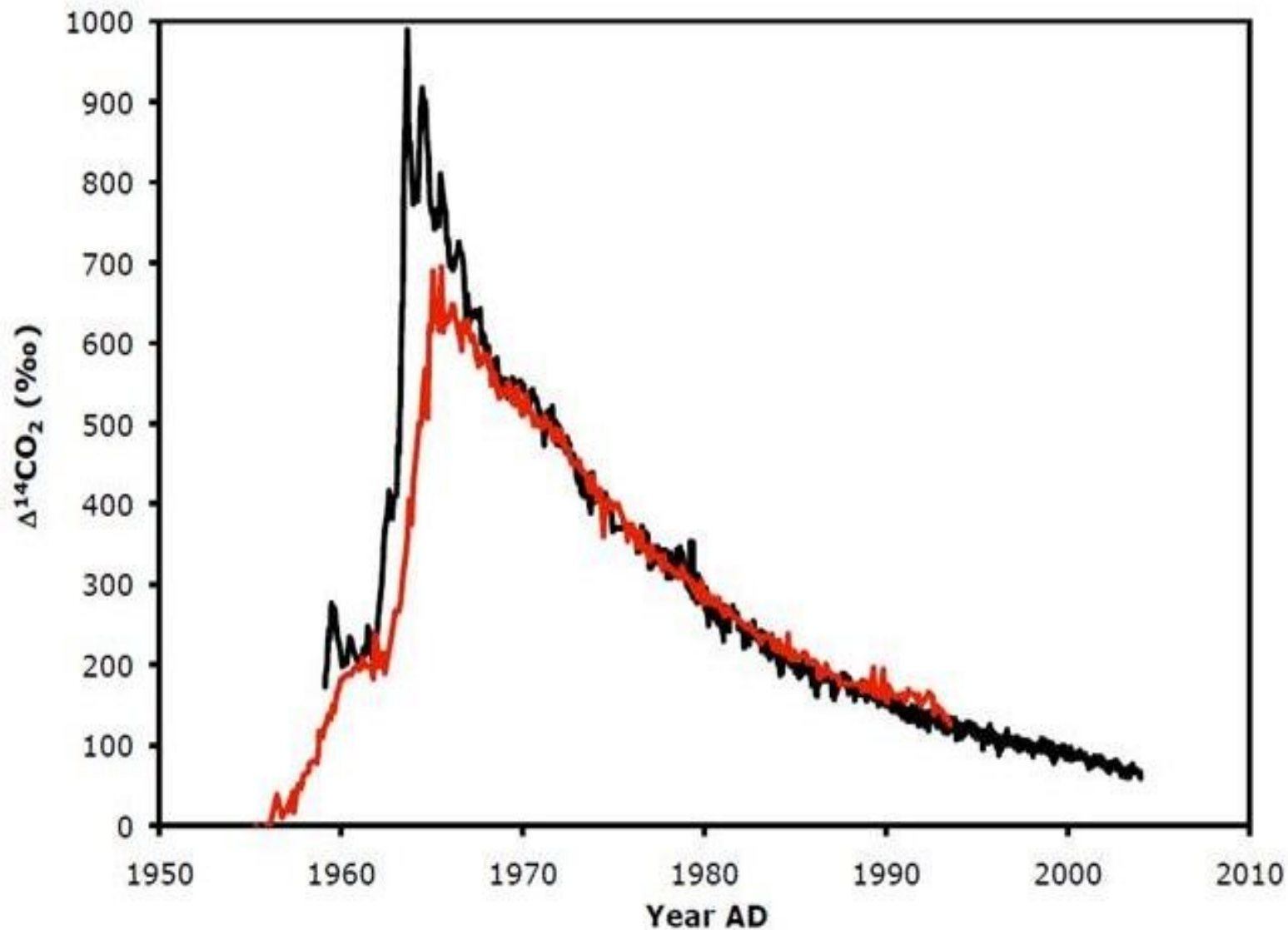


Origen de las neuronas

Tres etapas:

- Proliferación (neurogénesis).
- Diferenciación (morfogénesis neuronal).
- Formación de contactos (sinaptogénesis).





— Measurements from Baring Head, New Zealand⁶

— Measurements from Vermunt, Austria and Jungfrauoch, Switzerland⁷

Active neurogenesis throughout adulthood

Nuclear bomb
test-derived ^{14}C



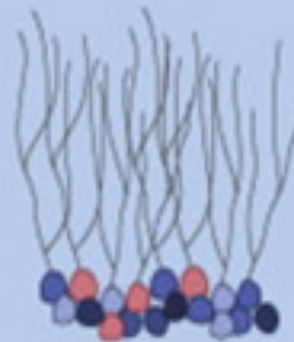
^{14}C

A black arrow pointing from the nuclear cloud to the brain, with the label ^{14}C positioned above it.

Incorporation of ^{14}C
in new born neurons



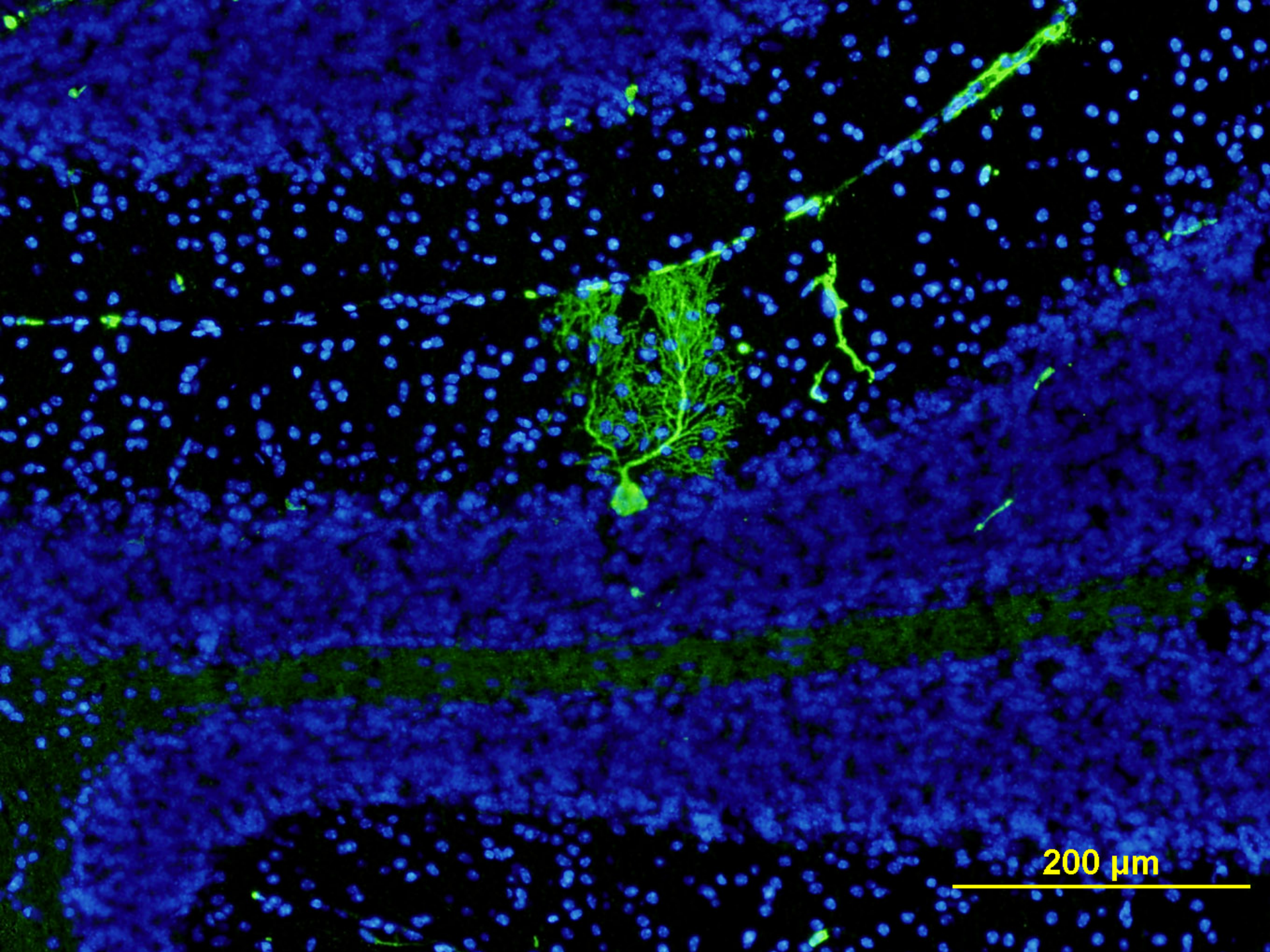
Isolation and carbon dating of human hippocampal neurons



A microscopic image of neurons, showing a dense network of thin, branching structures. The neurons are stained in shades of blue and green, with some brighter spots. The background is dark, making the neural structures stand out. Overlaid on the image is the word "NEUROGÉNESIS" in large, bold, red capital letters. Below it, the text "Las neuronas sí se regeneran en el cerebro" is written in white, sans-serif font.

NEUROGÉNESIS

Las neuronas sí se regeneran en el cerebro



200 μm

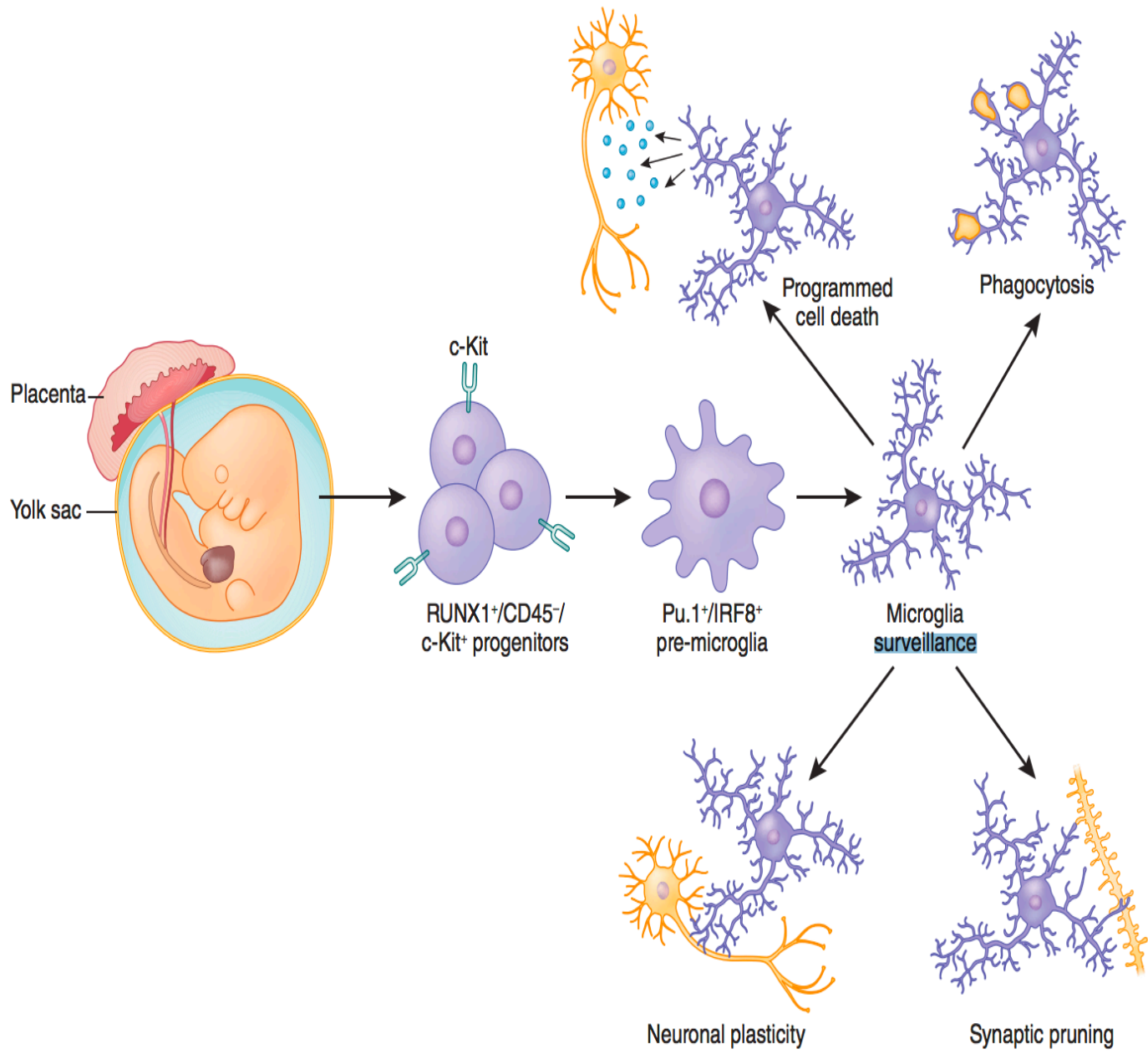
**Se forman un millón
de conexiones**

cada segundo

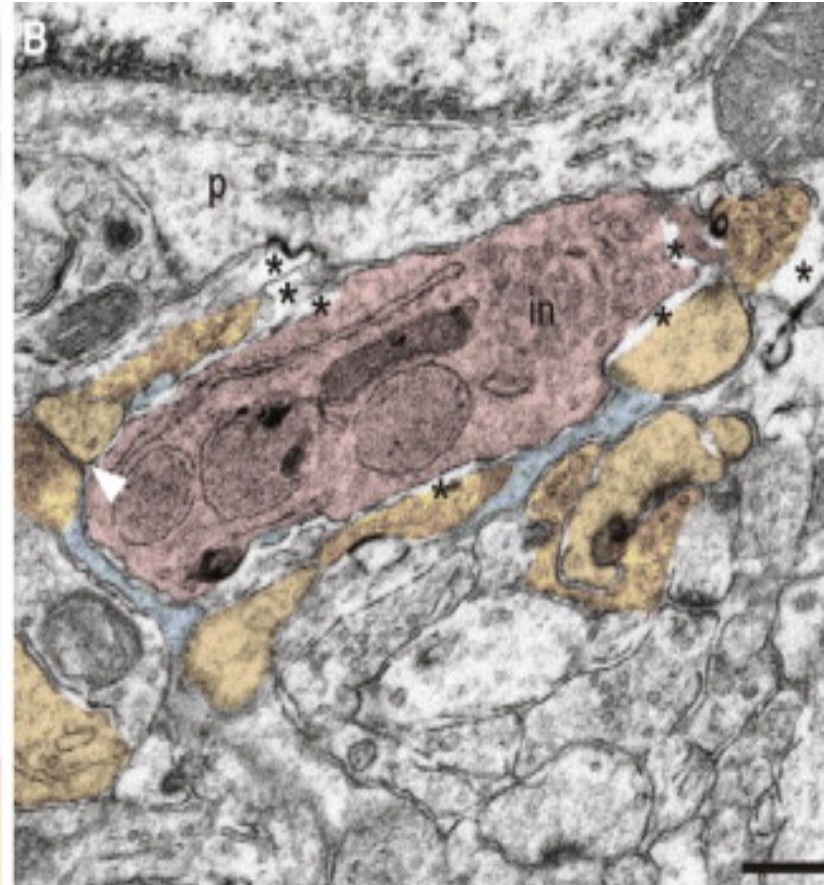
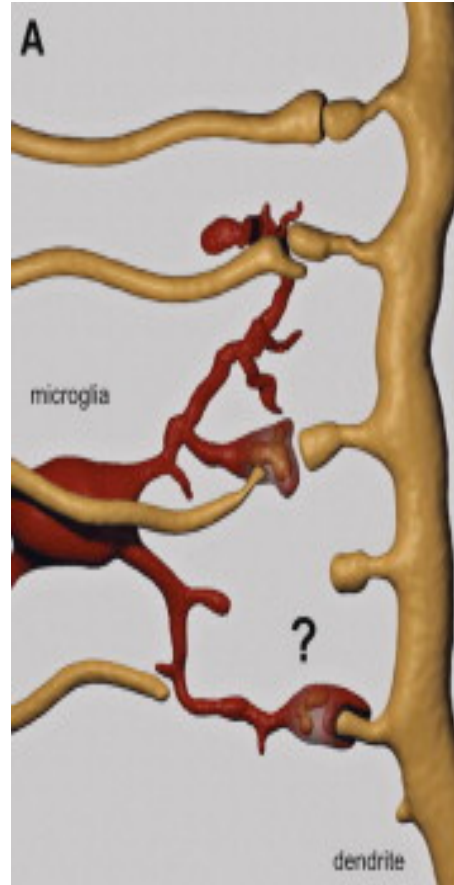




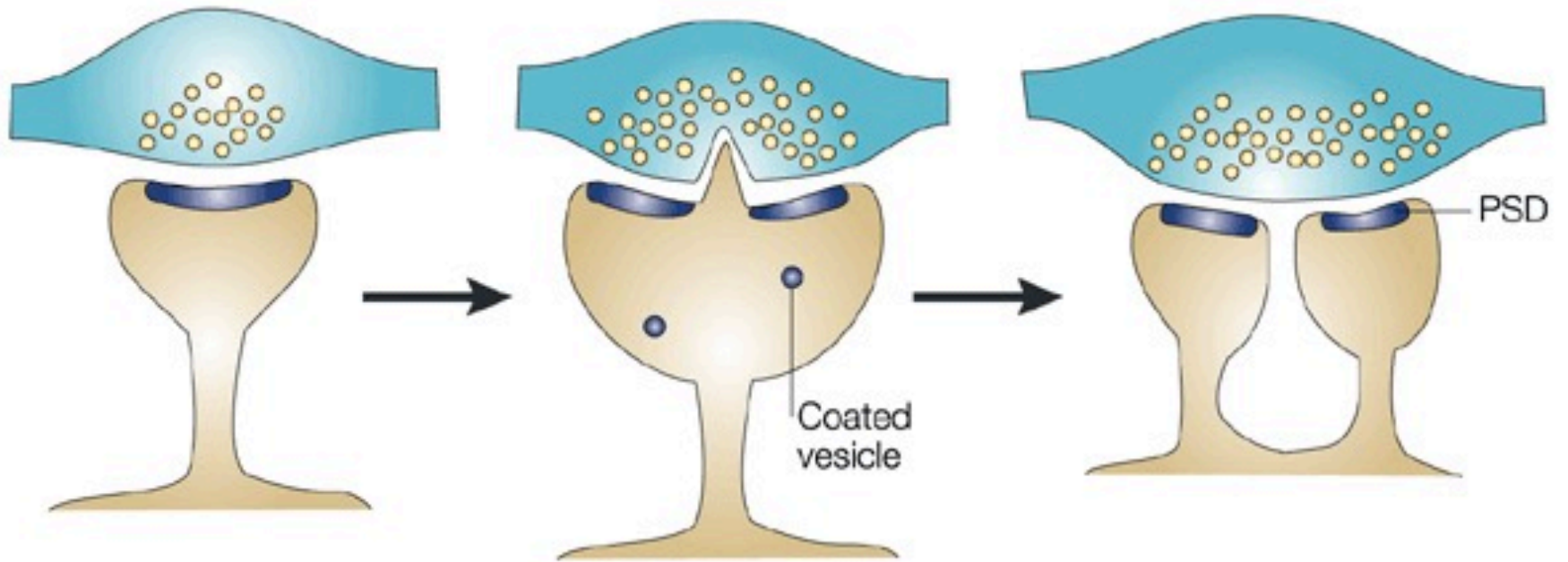
@jralonso3



- La microglía reconoce las sinapsis con poca actividad y las elimina.
- Usa moléculas señal de la cascada del complemento
- Son señales que dicen “comedme”.

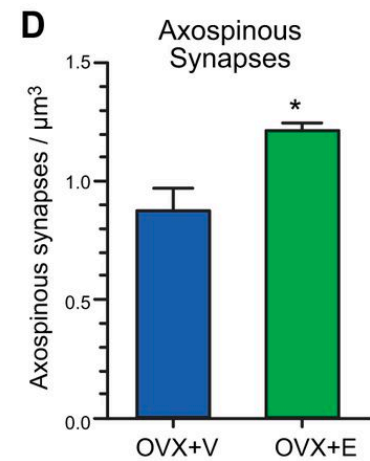
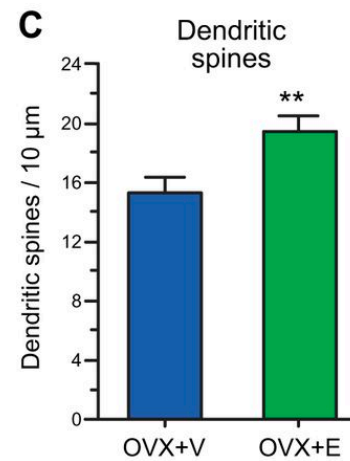
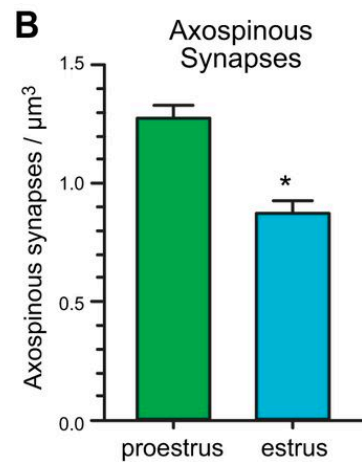
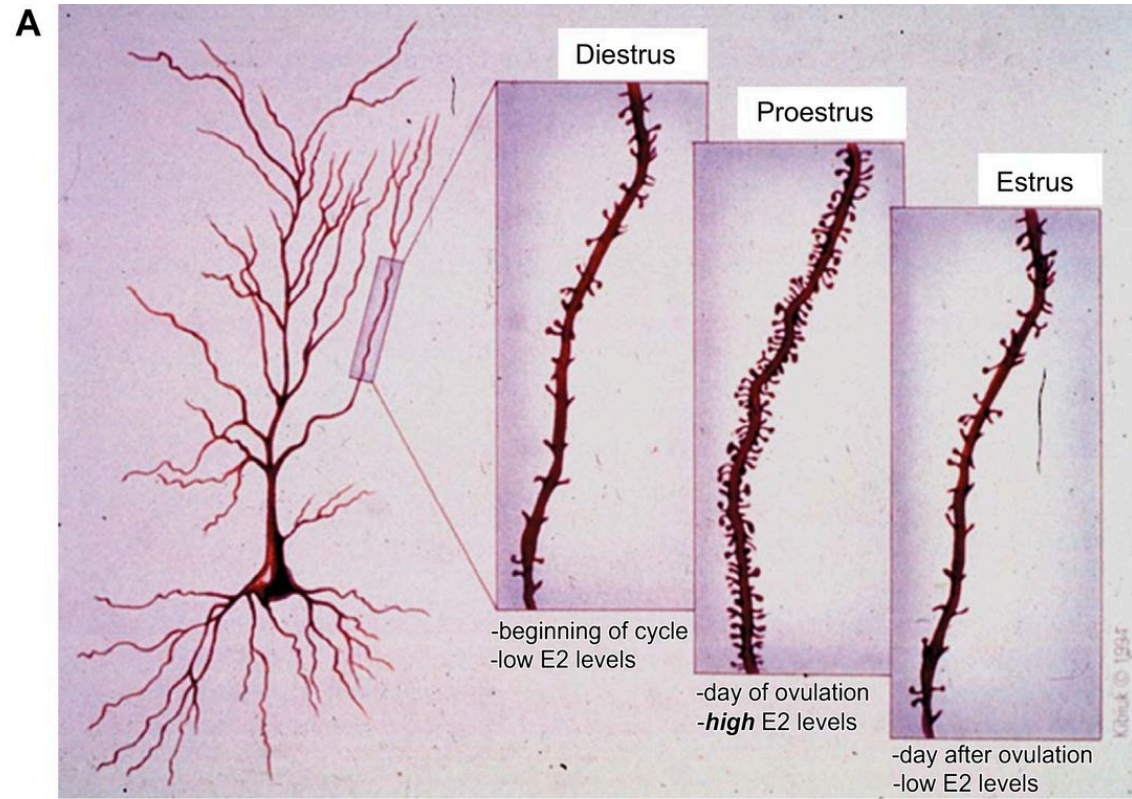


Kettenmann et al. (2013) Neuron 77(1). 10-18.



Nature Reviews | Neuroscience

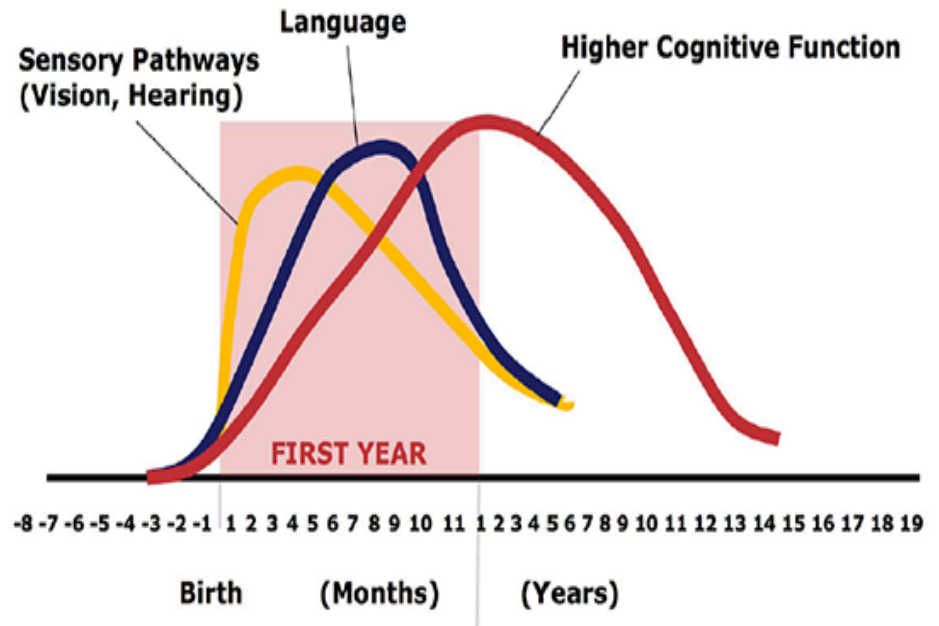
Las hormonas influyen



Proceso gradual

- Sistemas sensoriales
- Lenguaje básico
- Funciones cognitivas superiores

Human Brain Development
Neural Connections for Different Functions Develop Sequentially



**La construcción del cerebro
empieza en la etapa prenatal
y continúa hasta la vida
adulta.**

Empezamos a
aprender en el
útero



Experimentos comprobados:

- Los fetos responden a sonidos a las 20 semanas.
- Prefieren la voz de su madre a otras.
- Lloran al nacer en “español”.
- Apetencia por sabores fuertes.
- Preferencias musicales.
- Responden a canciones que han oído en el tercer trimestre.



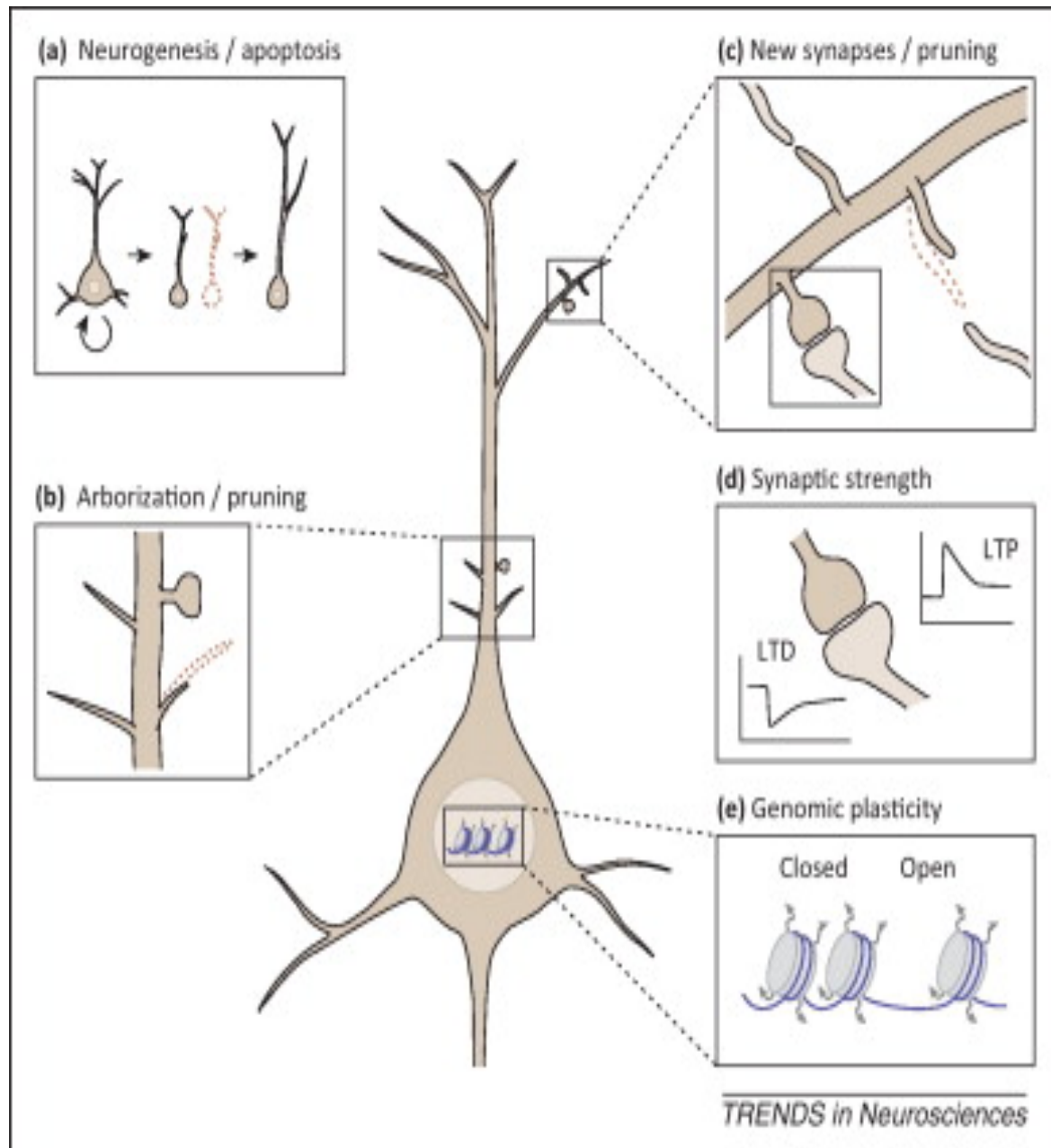
Typical 3-Year Old

Plasticidad neuronal

La plasticidad neuronal es la capacidad del cerebro para reorganizarse y responder a los estímulos del entorno.

Plasticidad neuronal

- Cambios en el SNC a lo largo de la vida.
- Mucho más poderosa de lo que se creía.
- Necesaria para el funcionamiento normal.
- Es el fundamento de la memoria y el aprendizaje.
- Va a marcar el pronóstico de muchos trastornos.
- Aparece en distintos niveles: de la genética a la reorganización cortical.





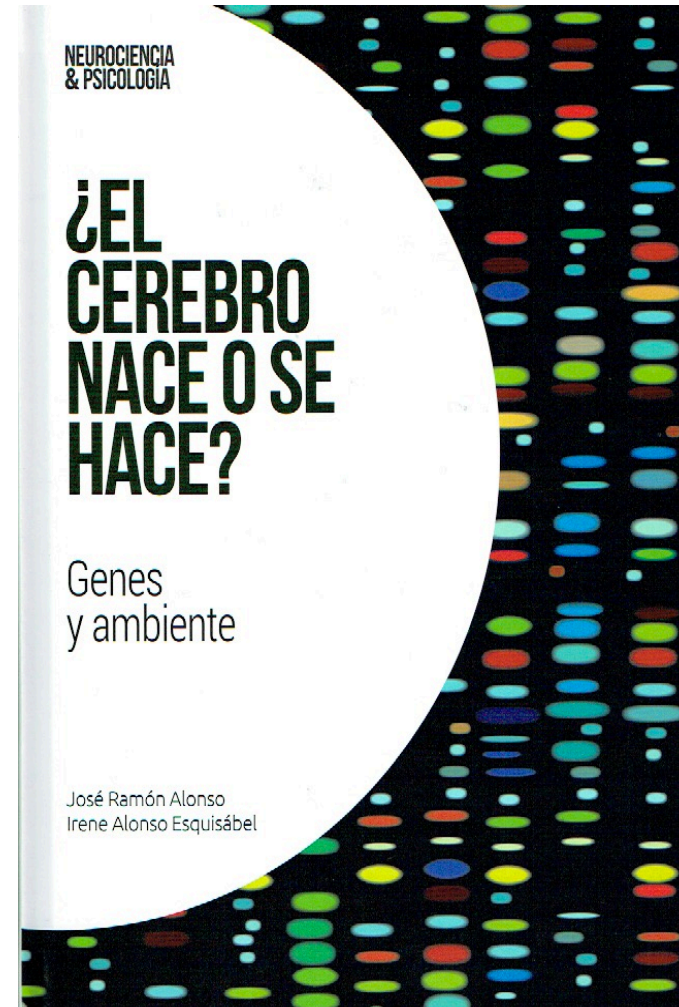
DITTO

WELCOME



El cerebro se construye por la interacción constante entre un programa genético y las experiencias

- Interacción social (balbuceo, expresiones faciales, gestos)
- Los adultos adaptamos nuestros mensajes a ellos.
- Sin interacción o respuestas inapropiadas, la arquitectura cerebral se vuelve anómala.



El cerebro funciona como una única estructura

- No hay niños de hemisferio izquierdo y hemisferio derecho
- Las capacidades cognitivas, emocionales y sociales se desarrollan conjuntamente.
- El éxito futuro depende de:
 - Salud física y emocional
 - Habilidades sociales
 - Capacidades cognitivo-lingüísticas

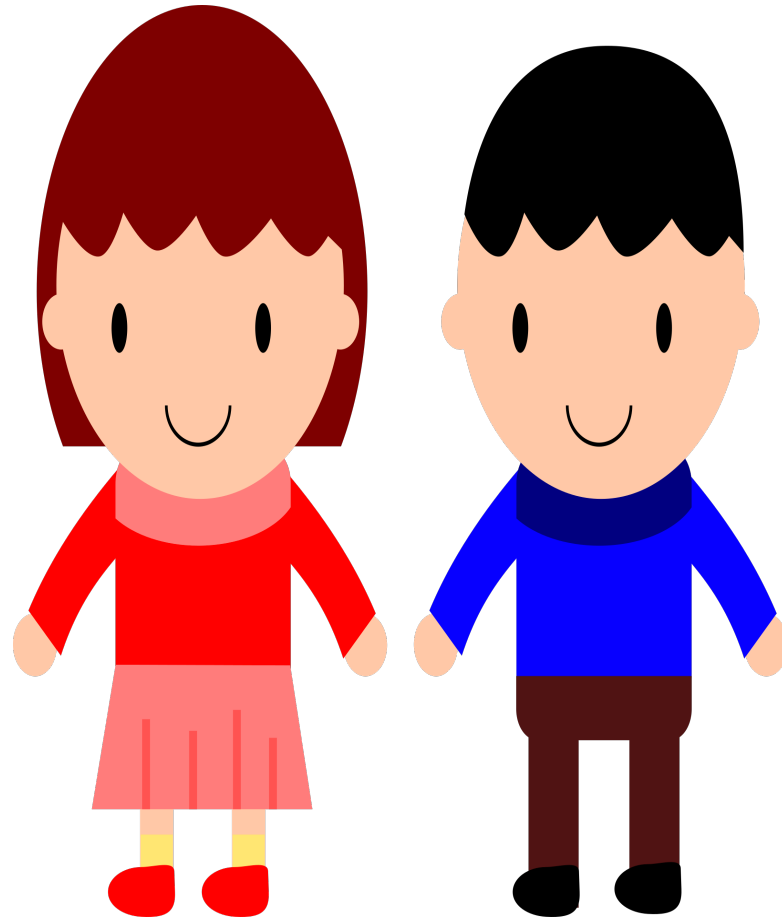
**Tenemos una herramienta
espectacular y maravillosa
para fomentar la plasticidad
neuronal:**

LA EDUCACIÓN

With further practice the
performance becomes
smooth, rapid and uniform.

La capacidad cerebral para cambiar disminuye con la edad

- No es cierto el concepto de “ventana”.
- Pero sí disminuye gradualmente la capacidad de reorganización y adaptación.
- Al cabo del primer año, hay una especialización hacia el lenguaje o lenguajes escuchados.



Las niñas no son peores que los niños
en ciencia y matemáticas



Las infecciones durante el embarazo pueden generar cambios en el cerebro del niño.



Entre 15 y 18 meses aprendemos las reglas para contar



La tele implica perder interacción social:
alejemos a los pequeños



A los seis meses empezamos a juzgar el carácter de las demás personas



Padres más activos tienen hijos más activos y más sanos

BMJ 336: 26 (2008)

A los dieciséis meses ya racionalizamos la causa de los fracasos

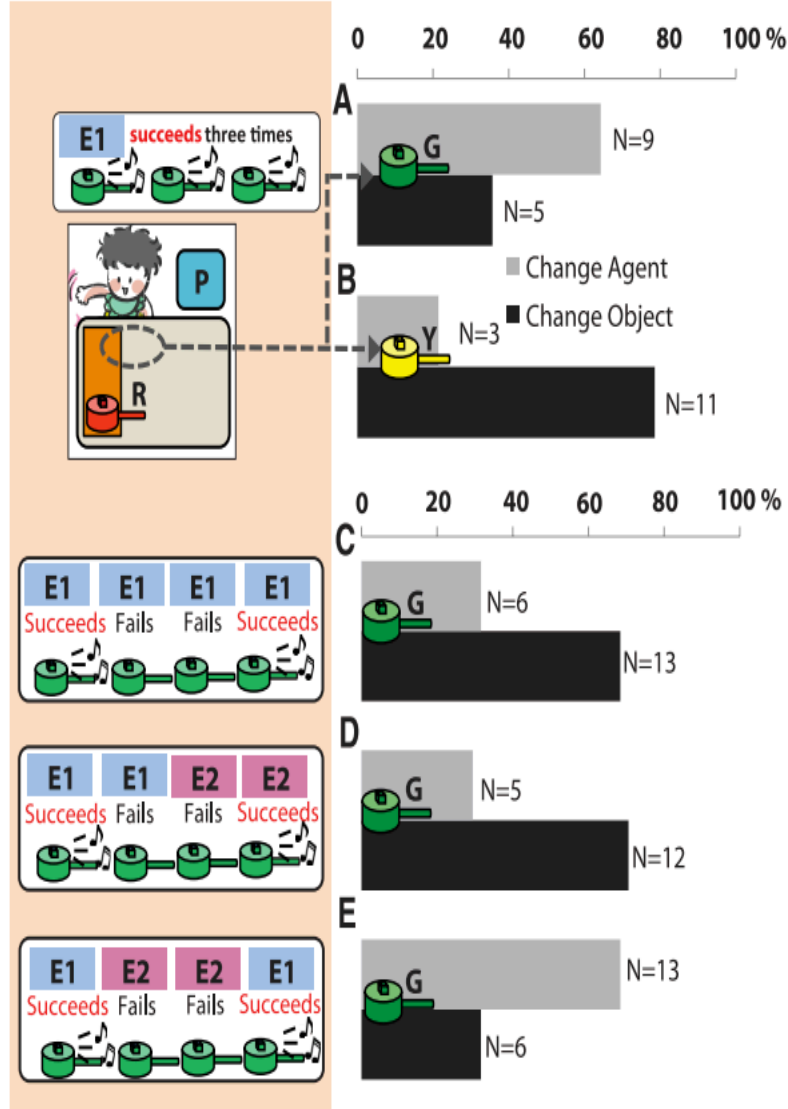


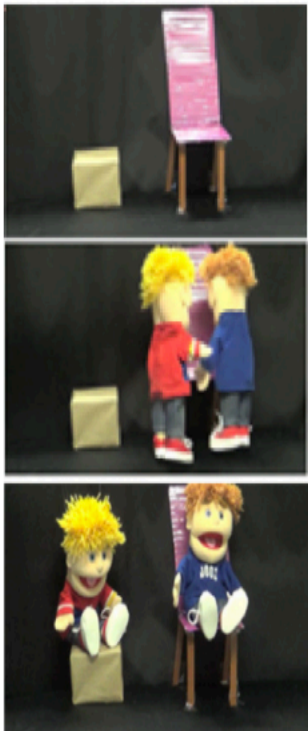
Fig. 1. Design and results. Experiments 1 [(A) within-object and (B) between-objects] and 2 [(C) within-agent 1, (D) within-agent 2, and (E) between-agents]. P indicates parent; E1 and E2, experimenters 1 and 2; G, Y, and R refer to toy colors: green, yellow, and red. The toy on the graph indicates the toy handed to the infant.



A los diecisiete meses
esperamos que el
personaje dominante
reciba más juguetes

Preserved

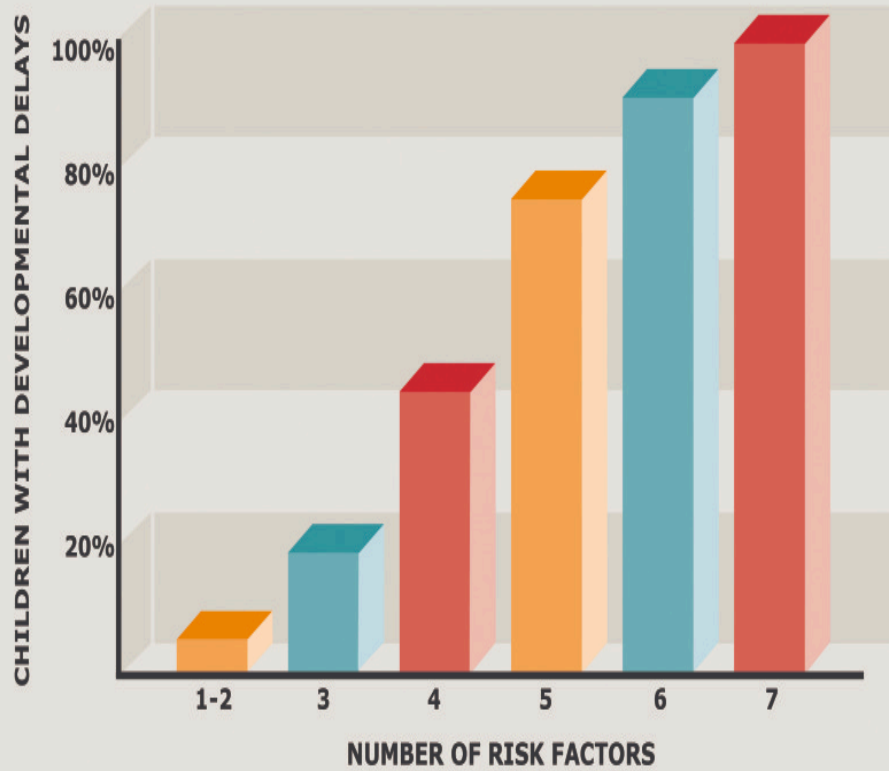
Reversed



Cognition 164: 8–21. (2017)



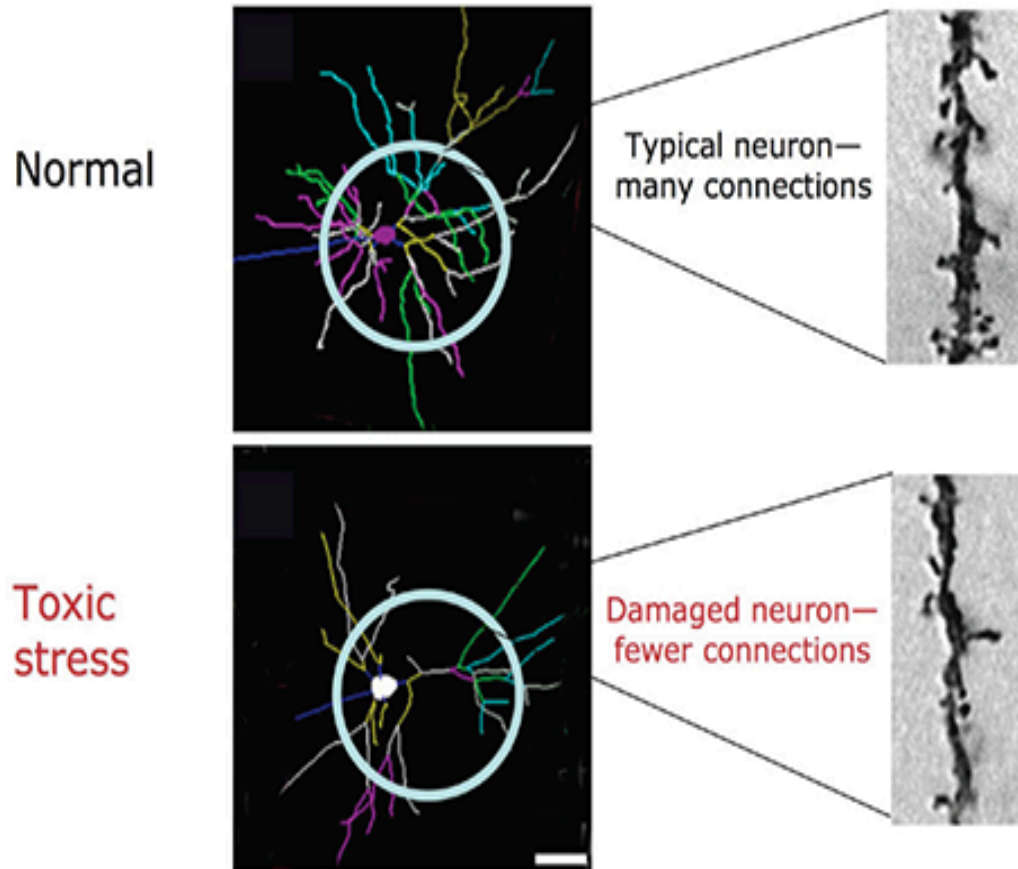
Factores de riesgo



El estrés crónico infantil afecta al desarrollo cerebral:

- Pobreza extrema
- Abusos.
- Depresión materna grave.
- Hay un estrés positivo.

Persistent Stress Changes Brain Architecture



Prefrontal Cortex and
Hippocampus



**Simply removing a child
from a dangerous
environment will
not automatically
reverse the negative
impacts of that
experience.**

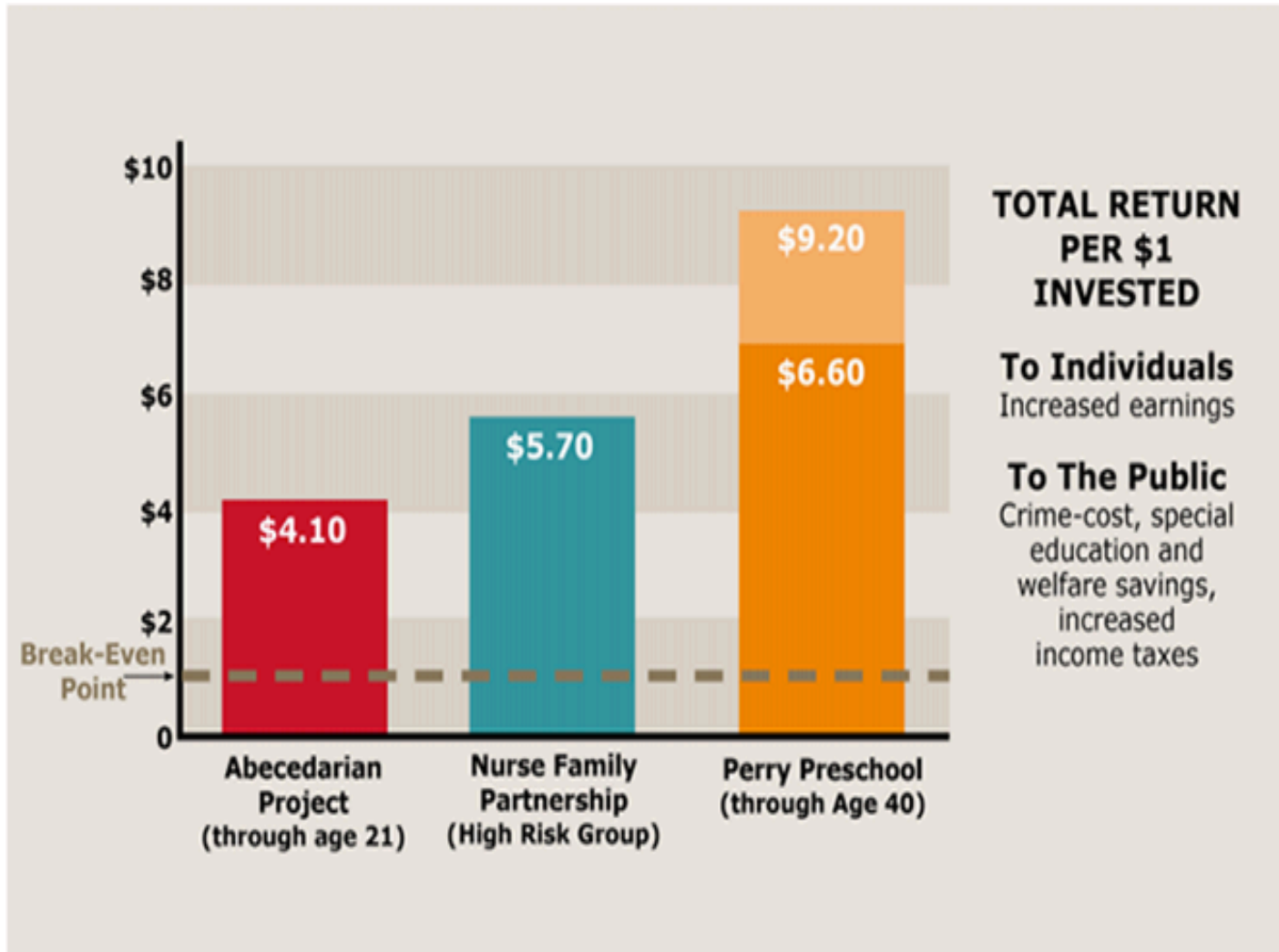
#7

Es más fácil y poderoso influir sobre el desarrollo cerebral de un bebé o un niño pequeño que intentar cualquier mejora en un adulto.

Medidas políticas

- Apoyar a los adultos (padres, maestros, cuidadores) a mejorar su habilidad para ayudar a los niños.
- Atajar las fuentes de estrés de los niños
- Apoyar la salud de la madre y el niño antes, durante y después del embarazo.
- Establecer objetivos e implementar un plan de actuación.

La mejor inversión



Mensajes de la Neurociencia

- La prevención temprana es mucho más eficaz y produce mejores resultados que los remedios tardíos.
- Un enfoque equilibrado al desarrollo emocional, social, cognitivo y del lenguaje es lo que mejor prepara al niño para la actividad académica y para la vida.

Mensajes de la Neurociencia

- Los niños necesitan sentirse apoyados y vivir experiencias de aprendizaje positivas.
- Los cerebros de los pequeños requieren unas relaciones estables, cariñosas e interactivas con los adultos.
- En ambientes tóxicos hay que intervenir lo antes posible, identificar la causa del estrés y proteger al niño de sus consecuencias.



Encuesta 2000 profesores Reino Unido. Prácticamente todos han estado en contacto con niños y adolescentes con problemas mentales: ataques de pánico, ansiedad y depresión

Datos encuesta NASUWUT

- 98% han tenido alumnos con trastornos mentales.
- 18% su alumno tenía de 4 a 7 años.
- 35% su alumno tenía de 7 a 11 años.
- 90% tenían un alumno con ansiedad o ataques de pánico.
- 79% tenían alumnos con depresión
- 64% tenían alumnos con autoagresión.
- 49% con trastornos alimentarios
- 47% con trastorno obsesivo-compulsivo

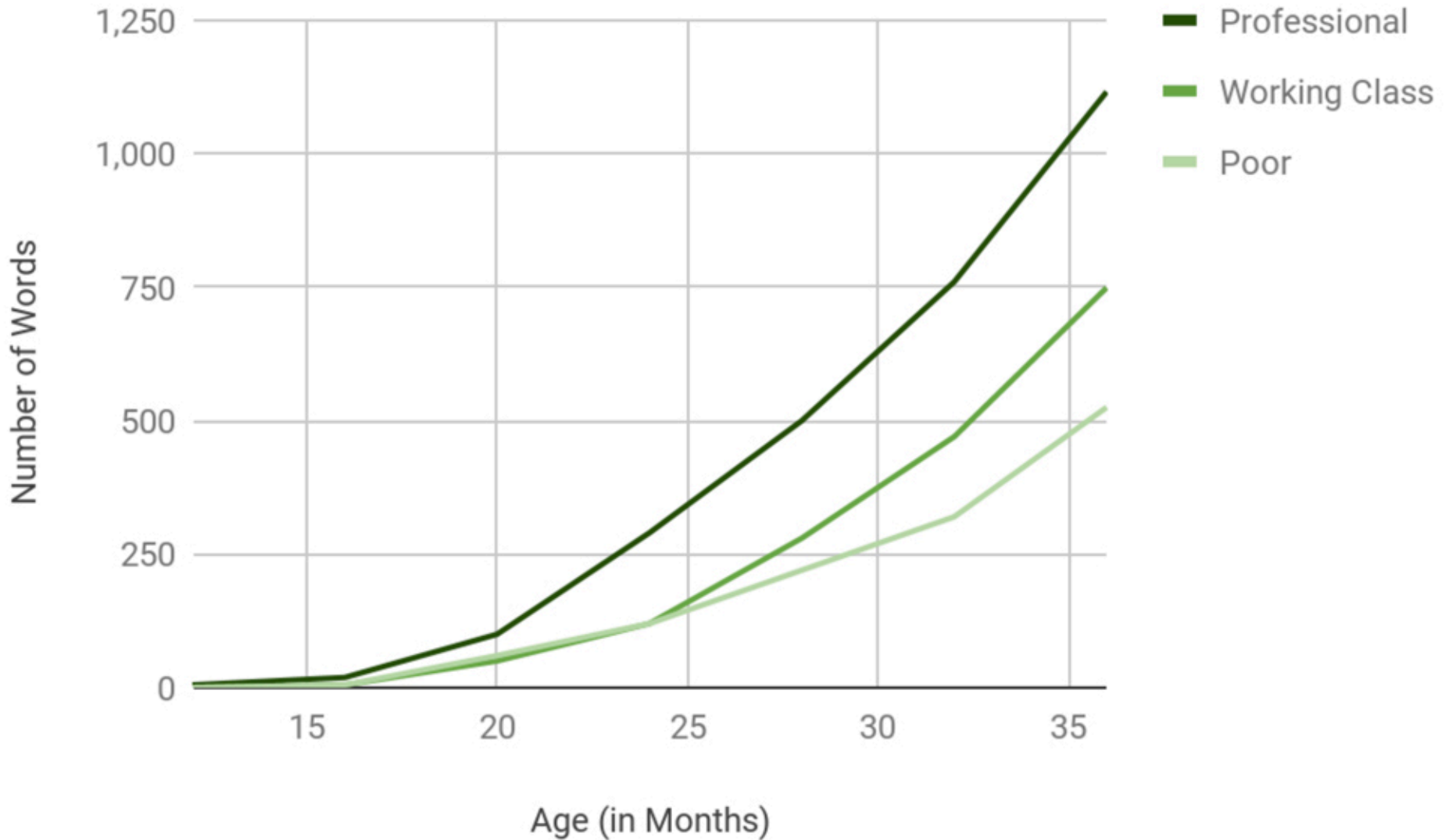
Dificultades añadidas

- Dificultad para concentrarse en clase.
- Aislamiento de otros estudiantes
- Dificultad para hacer amigos.

La catástrofe temprana



Vocabulary Size by Age













Quien salva una vida, salva al Mundo entero
(Talmud)