



“Neurodesarrollo, contexto social y políticas públicas: vínculo dialéctico”

Dr. César E. Castellanos



La organización inicial del sistema nervioso sigue una secuencia de procesos adaptativos de:



Caroni et al, 2012;

La evidencia disponible indica que las podas sinápticas varían en diferentes áreas de la corteza cerebral, alcanzando al menos la segunda década de vida

36 semanas
de gestación

Recién
nacido

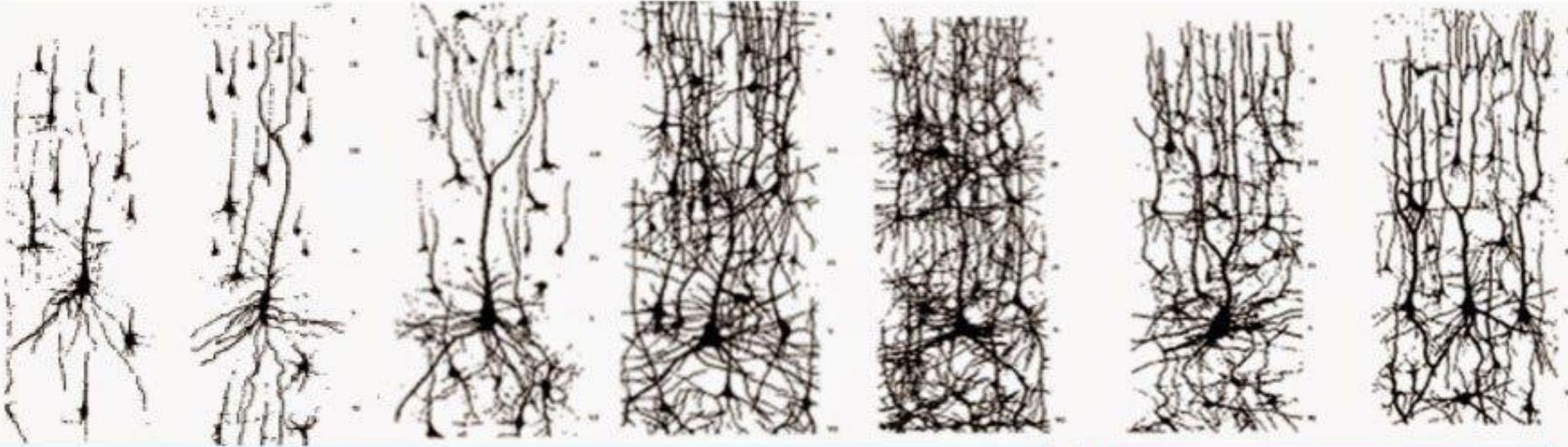
3
meses

6
meses

2
años

4
años

6
años



Formación sináptica o sinaptogénesis

Poda sináptica

NEURODESARROLLO / CO-EVOLUCIÓN



Procesos

(cambios en los sistemas de desarrollo)



Experiencias

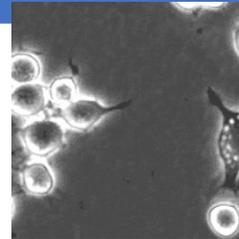
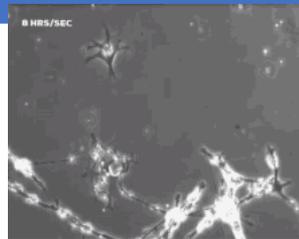
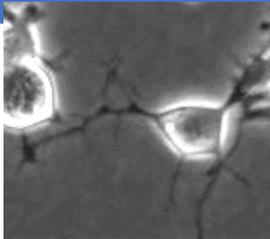


Sistemas

(contextos sociales, cultura, creencias, normas, biología)

Cambios adaptativos en diferentes niveles de organización, desde el molecular hasta la estructura y función de diferentes redes neurales.

Adaptación / Períodos Críticos / Podas Neuronales



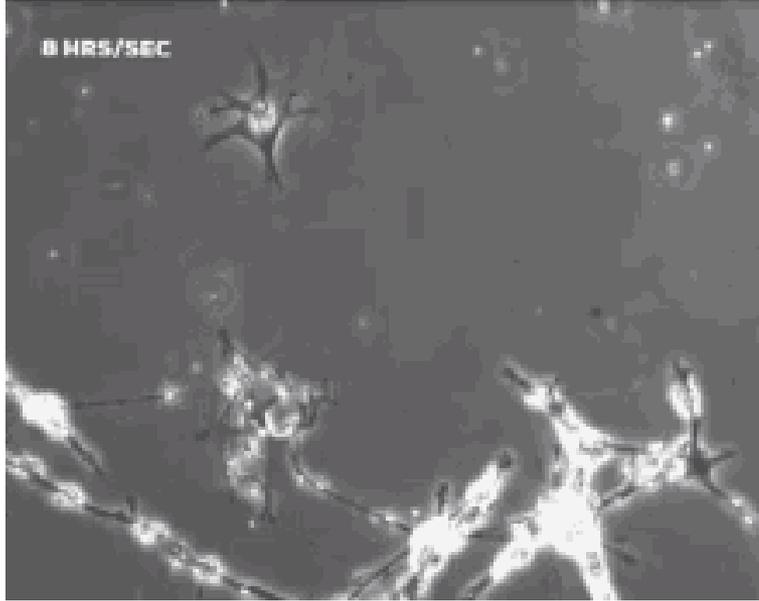
Muchos de estos períodos tienen lugar en momentos tempranos del desarrollo, en particular durante la fase perinatal y en los primeros meses de vida

Caroni et al., 2012; Grossman et al., 2003

Perez et al., 2016

Bathelt et al., 2018

Overton & Molenaar, 2016



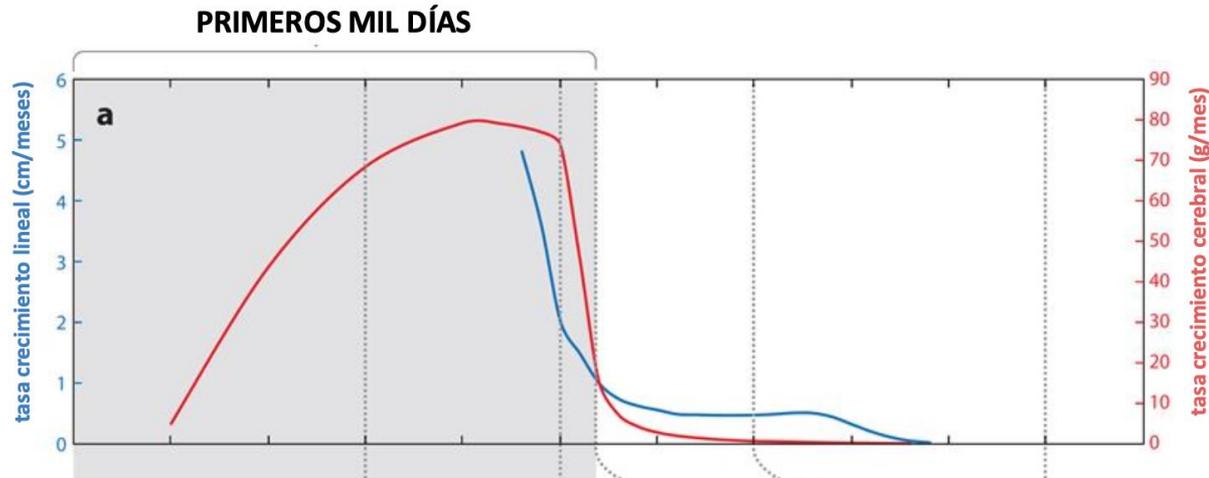
En el caso de procesos más complejos como los **emocionales**, los **cognitivos** y las competencias de **aprendizaje**, tal organización depende de la integración progresiva de diferentes redes neurales, que procesan más de una modalidad de información y que se desarrollan en diferentes momentos durante al menos las **dos o tres primeras décadas de vida**.

Brown, 2017

En estudios con modelos animales la presencia o ausencia de estímulos materiales, sensoriales y sociales en los contextos de desarrollo ha sido asociada reiteradamente con cambios en diferentes aspectos de la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso durante su desarrollo.



- La tasa de crecimiento cerebral (línea roja) es muy alta durante los primeros 1,000 días, y luego cae rápidamente a medida que comienza la infancia.
- Estructuralmente, el cerebro también comienza a parecerse mucho al cerebro adulto a los 2 años de edad..
- Sin embargo, se necesita hacer mucho más trabajo para construir, remodelar y aislar las innumerables conexiones dentro del cerebro.

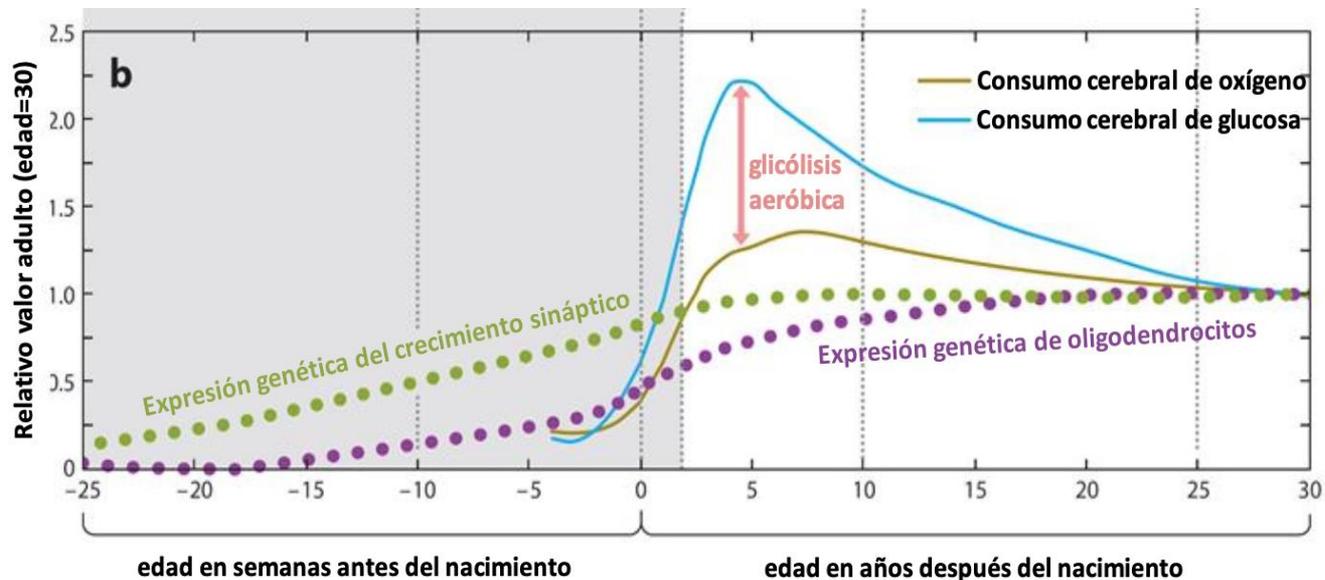


Lipina, Sebastián J.

Exploraciones neurocientíficas de la pobreza / Sebastián Javier Lipina y María Soledad Segretin.

-1a ed. Erice, Italia: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), Septiembre de 2019. 377 p.; 23 x 16 cm
ISBN 978-987-86-2055-8

Tanto el consumo de oxígeno en el cerebro (línea continua verde) como de glucosa (línea continua celeste) continúan aumentando y alcanzando su nivel máximo en la primera infancia, disminuyendo gradualmente a niveles adultos durante el resto de la infancia y la adolescencia.



Lipina, Sebastián J.

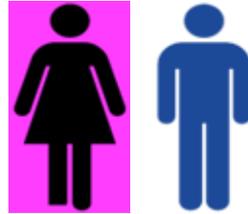
Exploraciones neurocientíficas de la pobreza / Sebastián Javier Lipina y María Soledad Segretin.

-1a ed. Erice, Italia: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), Septiembre de 2019. 377 p.; 23 x 16 cm ISBN 978-987-86-2055-8

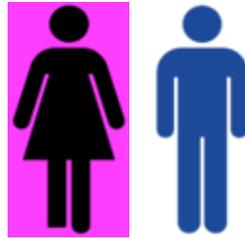
Evidencias neurocientíficas sobre el impacto de la pobreza en el neurodesarrollo



1990 - 2000



Pobres



No Pobres

Autorregulación

Procesamiento
Fonológico

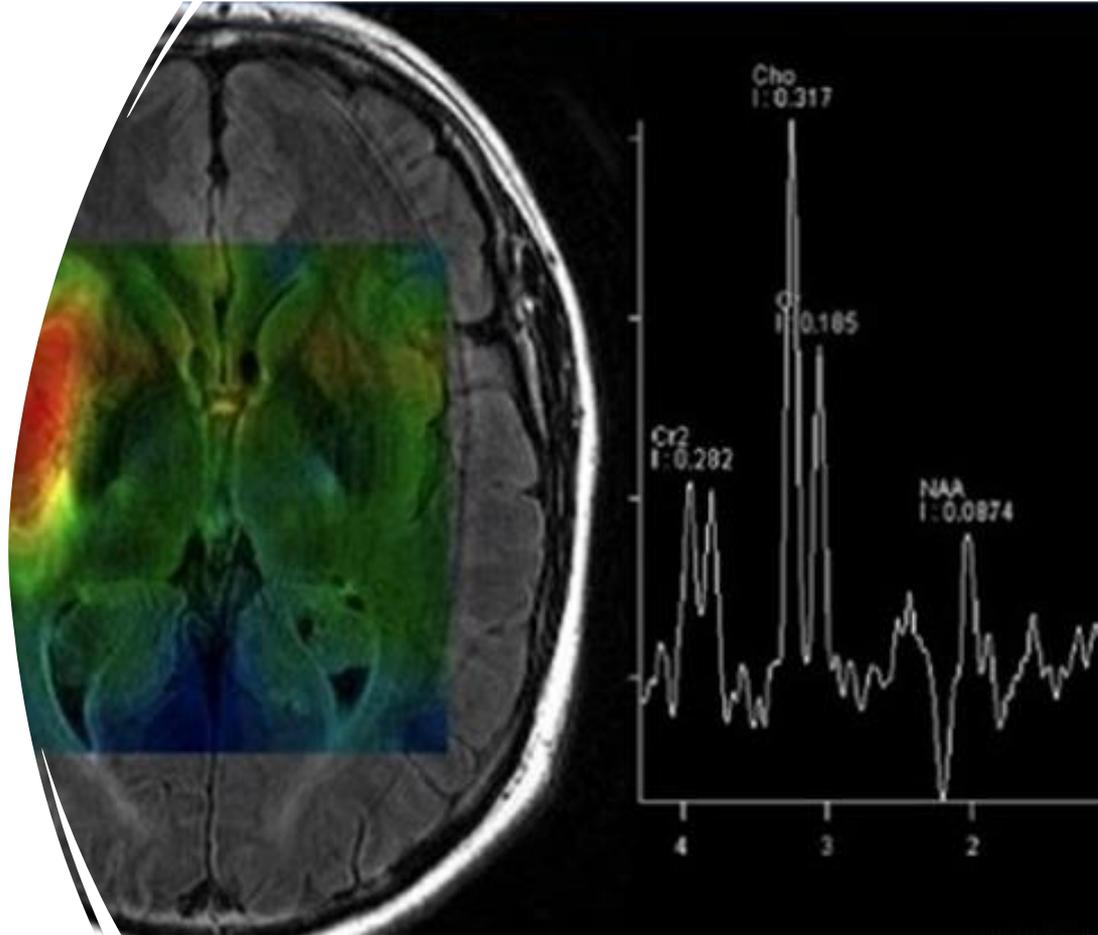
Memoria
Episódica

(Farah, 2017, 2018)

A inicios de la década del 2000 se empezaron a utilizar, con mayor frecuencia, en la investigación, técnicas de neuroimagen

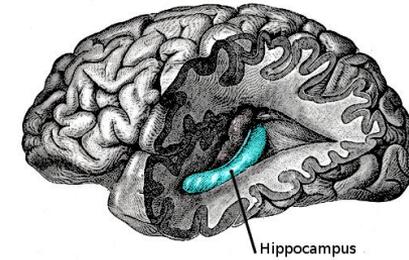


Estudios con **Resonancia Magnética Estructural** y **Resonancia Magnética Espectroscópica** indican asociación entre el ingreso familiar y la educación materna y las siguientes condiciones:



1. Volumen del hipocampo y de la amígdala

entre las edades de 4 y 22 años. Avants et al., 2015; Betancourt, 2015

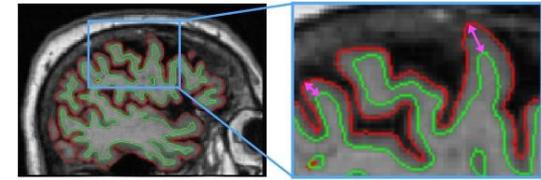


2. Grosor cortical y el volumen de redes neurales prefrontales, parietales y occipitales, entre las edades de 4 y 18 años

Brito , 2017; Ellwood-Lowe et al., 2018

3. Trayectorias de desarrollo de redes neurales del hipocampo en niñas y adolescentes de 9 a 15 años.

Brito , 2017; Ellwood-Lowe et al., 2018



— Pial — White surfaces ↑ Thickness

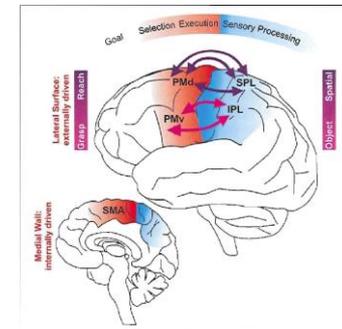
<https://jralonso.es/2019/04/25/espesor-de-la-corteza-cerebral-en-personas-deprimidas/>

4. Volumen de redes neurales frontales y parietales en niños y niñas de 1 mes a 4 años de edad y también verificado entre los 12 y 24 años de edad.

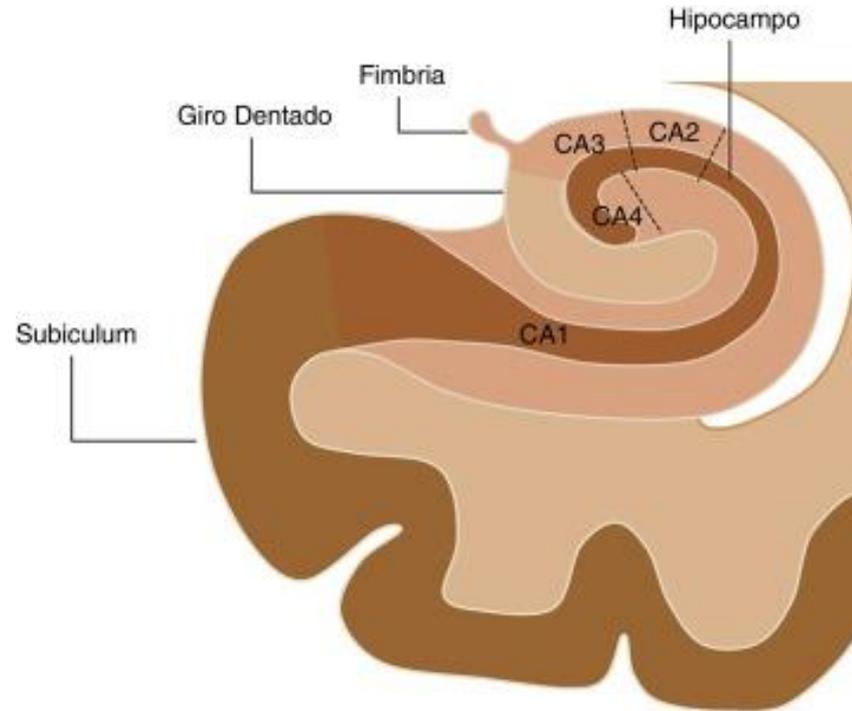
Brito , 2017; Ellwood-Lowe et al., 2018

5. Cambios en los patrones de conectividad entre diferentes redes neurales corticales y del cuerpo estriado entre los 6 y 17 años

Hair, 2015; Mackey , 2015; Marshall et al., 2018; Noble et al., 2015; Piccolo et al., 2016; Sripada et al., 2014; Ursache et al., 2016; Weissman et al., 2018



En adultos de 35 a 65 años, el haber vivido en **pobreza infantil**, en términos de privaciones materiales, esta asociada con cambios en la concentración de **N-Acetilaspártato** (un marcador molecular asociado a integridad neuronal) en redes neurales del **hipocampo**.



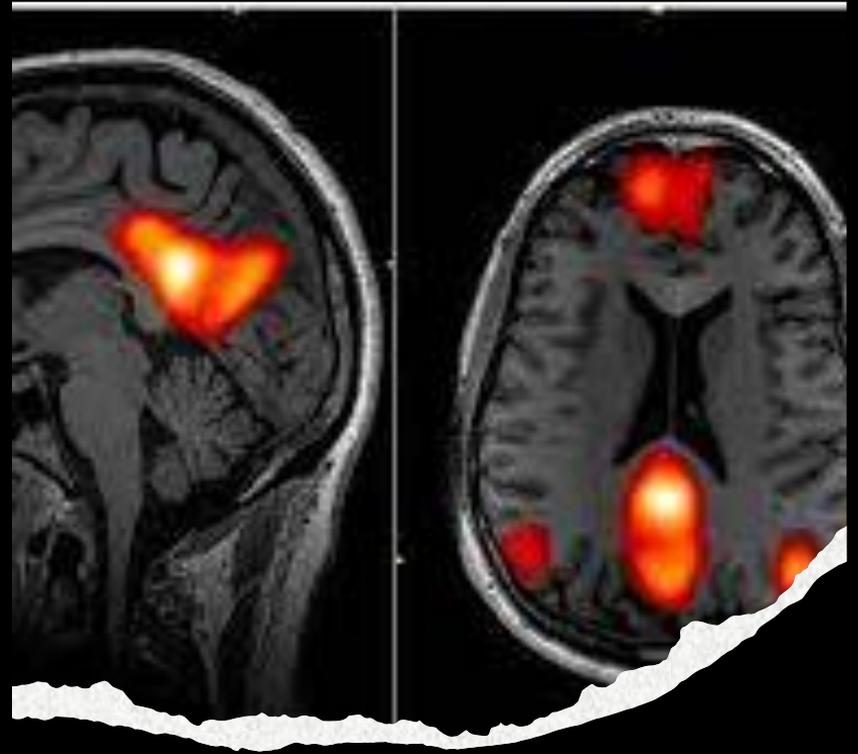
McLean y colegas (2012)

El nivel educativo y ocupacional bajo en adultos de 35 a 64 años se asocia con una reducción en la organización de redes funcionales cerebrales y el grosor cortical

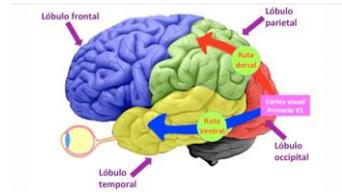


Chan y colegas (2018)

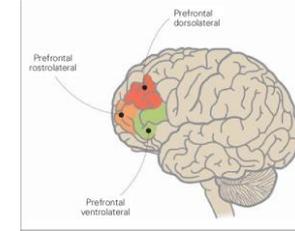
Estudios con **Resonancia Magnética Funcional**, han verificado que el ingreso, la educación materna y la ocupación paterna se asocian con:



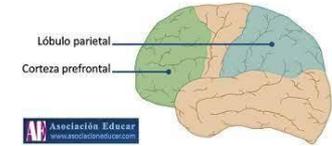
1. Cambios en la activación de redes occipito-temporales durante tareas con demanda de procesamiento fonológico en niños y niñas de 4 a 8 años



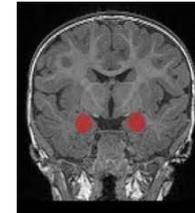
2. Activación de redes prefrontales durante la realización de tareas con demandas de aprendizaje asociativo en niños y niñas de 4 a 8 años



3. Activación de redes prefrontales y parietales durante tareas con demandas de memoria de trabajo y procesamiento aritmético en niños y niñas de 8 a 12 años



4. Activación de redes amigdalinas durante la realización de tareas en las que hay que procesar rostros amenazantes, en adultos de 23 a 25 años con historia de pobreza infantil



Finn et al., 2016;

Javanbakht, 2015; Noble et al., 2006; Raizada et al., 2008; Sheridan, 2012

Este conjunto de evidencia permite afirmar que la **pobreza**, medida en términos de:

- ingreso familiar
- Educación y ocupación de los padres
- privaciones materiales

se asocian con un conjunto diverso de cambios estructurales y funcionales en el sistema nervioso



indicadores que no dan cuenta en forma específica de la experiencia infantil de pobreza)



- La naturaleza asociativa de esta evidencia **no** permite inferir los **mecanismos causales** a través de los cuales tales relaciones se producen.
- En gran medida, el **significado psicológico** de tales asociaciones deberá ser dilucidados en **futuras investigaciones**.

- Estudios recientes que indican que los recursos neurales involucrados en procesos de lectura y análisis aritmético varían en función de la pobreza en un sentido **cuantitativo** y **no según qué redes neurales** se activan durante su solución



En tales investigaciones se verifica que niños y niñas que viven en condiciones de **pobreza** expresan desempeños **de lectura y aritméticos esperables para su edad**; y que a nivel neural tales desempeños se asocian con la activación de **redes neurales diferentes** en comparación con lo que le ocurre a sus pares de hogares no pobres.

Demir-Lira et al, 2016; Gullick et al, 2016

Neville et al, 2013; Pietto et al, 2018; Romeo et al, 2018



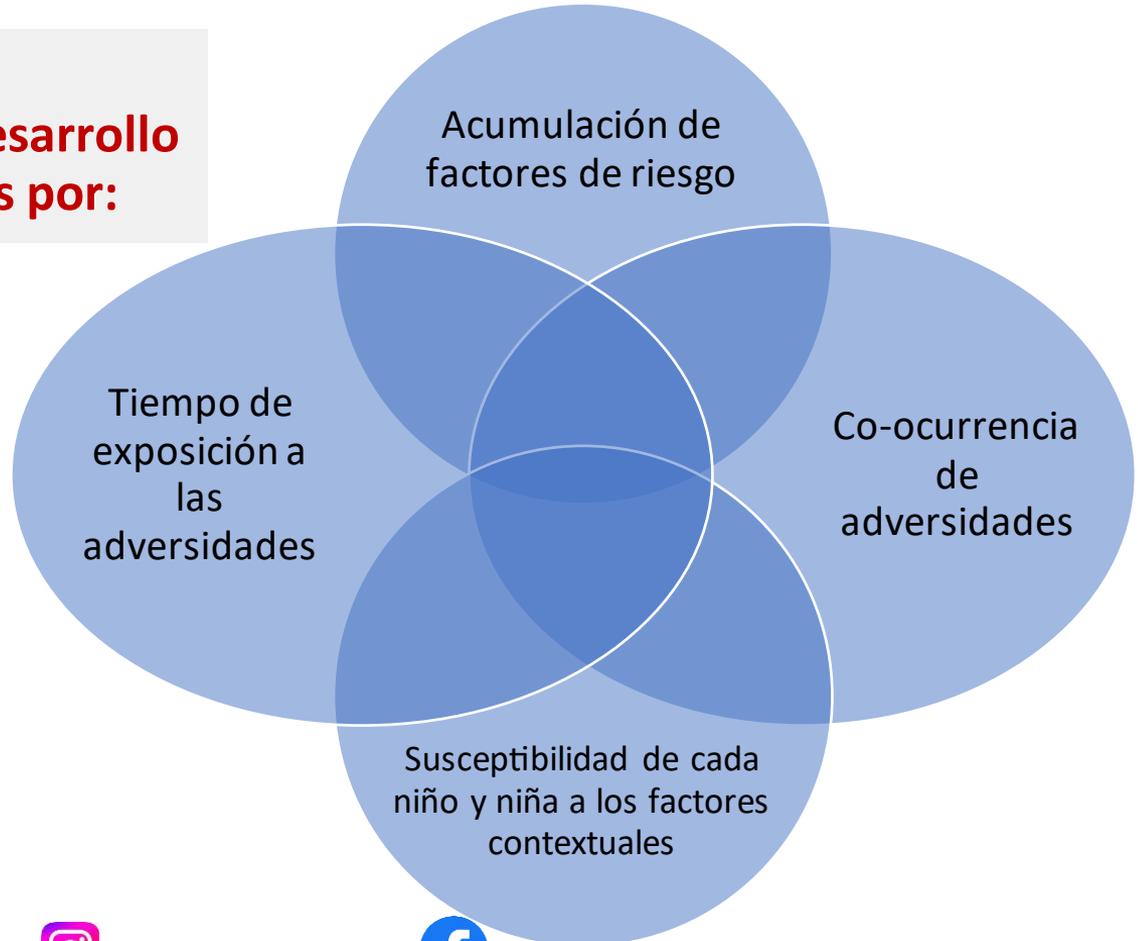
También se ha comenzado a generar evidencia que sugiere que los recursos neurales implicados en la solución de tareas de **control inhibitorio, control atencional y lectura** pueden ser **modificados por intervenciones** en niños y niñas con y sin trastornos del desarrollo que viven en hogares pobres

- Además de la acumulación de potenciales factores de riesgo, resulta importante recordar que la pobreza es un fenómeno complejo que puede co-ocurrir con otro tipo de adversidades, como por ejemplo la orfandad y consecuente institucionalización, o la exposición a violencia doméstica o comunitaria.
- Es importante diferenciar las experiencias por falta de recursos materiales, de aquellas caracterizadas por la presencia de amenazas a la integridad física

Sheridan & McLaughlin, 2014



El consenso actual es que la asociación entre pobreza y desarrollo infantil es modulada al menos por:

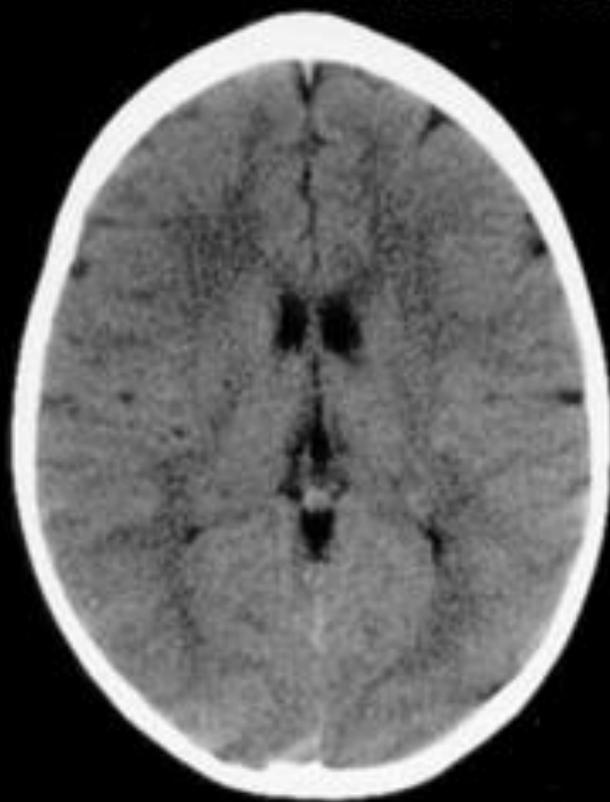


Farah, 2017; Lipina, 2016

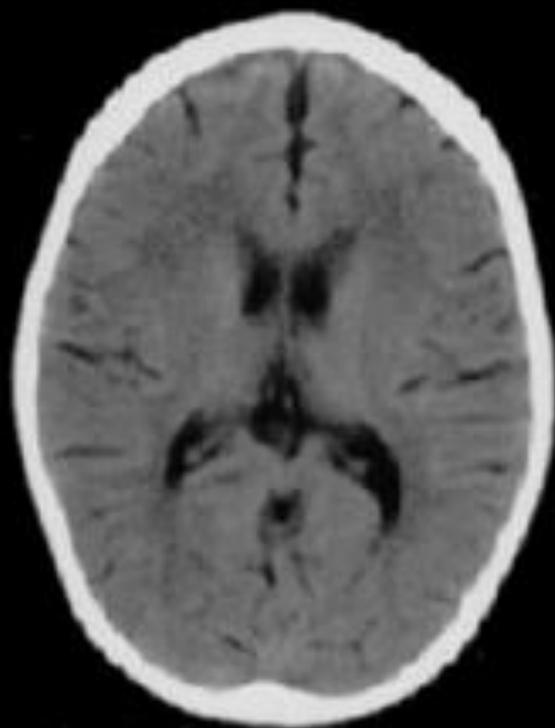
- La evidencia ha permitido generar la hipótesis de que hay, al menos, dos vías por las cuales la pobreza infantil modularía el desarrollo neural durante las dos primeras décadas de vida:
 1. Calidad de los ambientes de crianza
 2. Regulación de la respuesta al estrés

Ursache & Noble, 2016

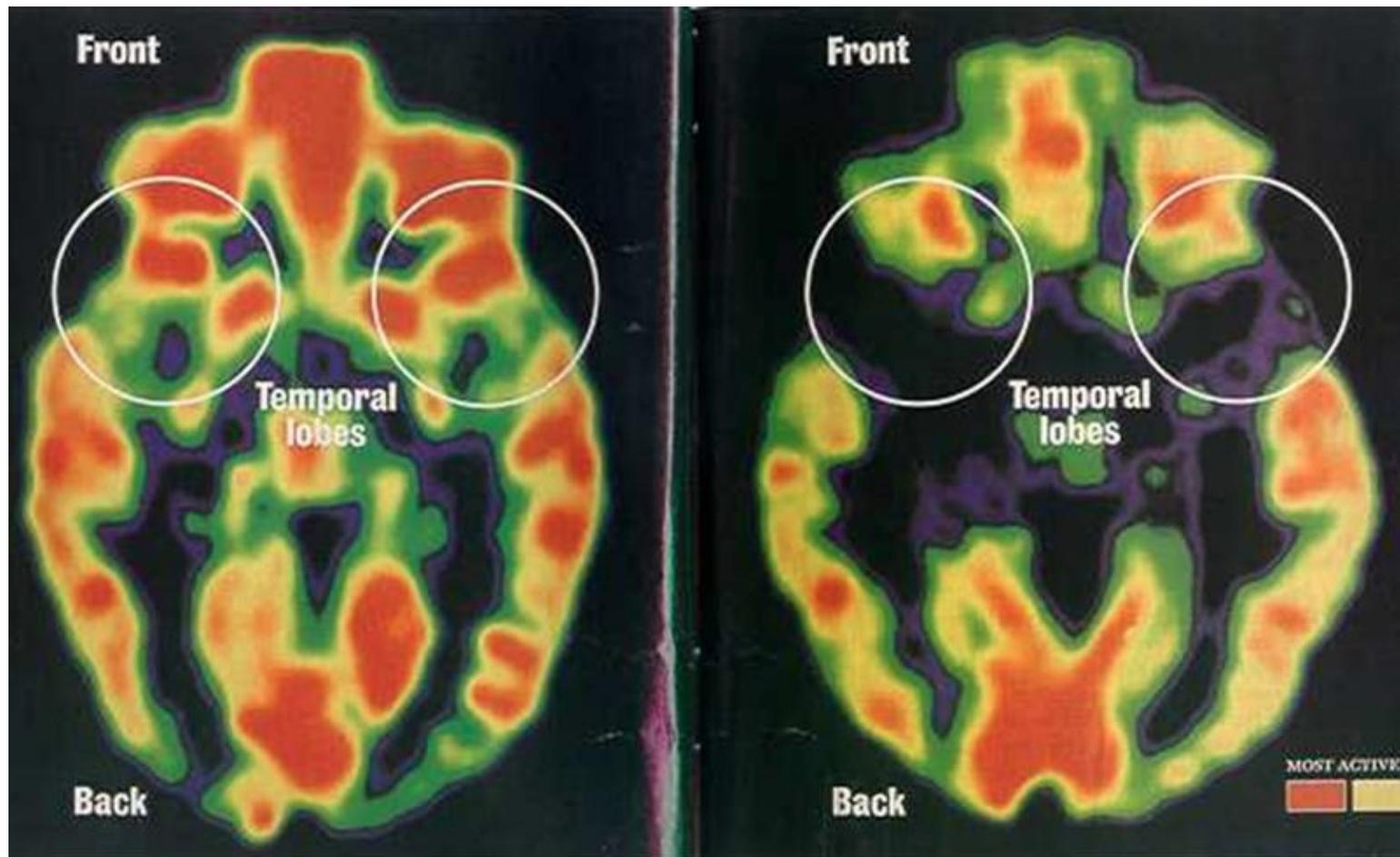
3-Year-Old Children



Normal

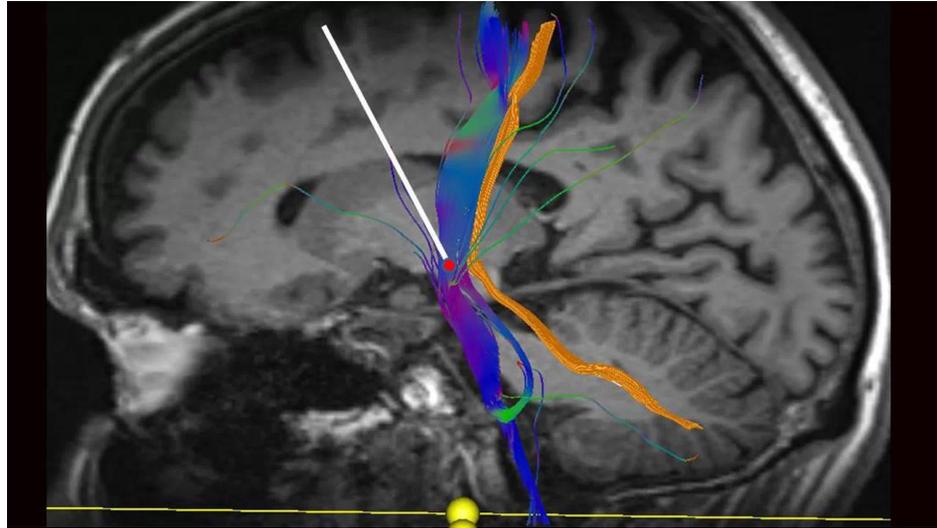


Extreme Neglect



<https://toleranciacerro.org.es/web/abandono-negligencia-y-maltrato/>

**Las experiencias
adversas a corta edad
logran generar
modificaciones, sobre
todo en los circuitos
neuronales de la
corteza prefrontal**



Es fundamental la modulación de los mecanismos epigenéticos durante el desarrollo temprano infantil en diferentes condiciones de crianza y socioeconómicas.

Small Differences in Mom's Behavior May Show Up in Child's Epigenome

Featured Genetics Neuroscience · March 3, 2023

Summary: A mother's social interaction with her child, especially if her behavior is cold or awkward, is correlated with a small increase in methylation of the child's NR3C1 gene. The NR3C1 is involved in regulating *the HPA-axis which plays a critical role in stress response and the production of cortisol.*

Source: Washington State University 



Conclusiones

Conclusiones

1. La exposición a la pobreza puede asociarse con modificaciones estructurales y funcionales del sistema nervioso, que a la vez pueden asociarse con alteraciones en el desempeño en tareas con demandas emocionales, cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje

Conclusiones

2. Tales asociaciones estarían mediadas o moderadas por diferentes factores individuales y contextuales, entre los cuales la susceptibilidad individual, la calidad de las experiencias de crianza y educativas así como la exposición a eventos negativos estresantes estarían entre los más frecuentes

Conclusiones

3. Tales asociaciones podrían ser modificadas por intervenciones orientadas a entrenar procesos cognitivos de control (i.e., atención, control inhibitorio) y de lenguaje (i.e., lectura), durante al menos la primera década de vida.

Conclusiones

4. La evidencia neurocientífica disponible podría eventualmente complementar a la generada por otras disciplinas que abordan el problema de la pobreza infantil y la importancia del desarrollo temprano, como educación, psicología del desarrollo

Conclusiones

5. Nutrición, actividad física, sueño y regulación del estrés han probado estar asociados con el desarrollo autorregulatorio y el aprendizaje.

Conclusiones

6. La evidencia disponible hasta el momento no permite afirmar que la pobreza genera daños irreversibles.

7. La plasticidad cerebral, aspectos sociales y culturales, pueden ser factores protectores.



@idesip1



idesip@gmail.com



IDESIP



809.549.7071



IDESIP

