

La **nueva** neuroeducación

La revolución del bienestar científico



Gabriel Lázaró Cruz

Psicólogo y neurocientífico
glazaro@cerebrum.la



Salud mental

Emociones en el ser docente



GABRIEL LÁZARO CRUZ

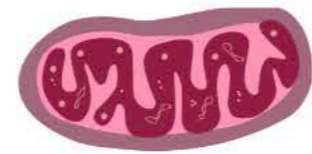
@Gabriel_lazarocruz4

PSICÓLOGO & NEUROCIENTÍFICO



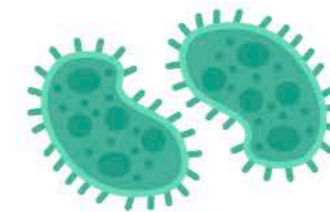
Salud Epigenética

- El vínculo emocional
- La adversidad
- Herencia epigenética
- Períodos sensibles



Salud Metabólica

- Energía cerebro/cuerpo
- Hormesis
- Salud emocional



Salud de la Microbiota

- Herencia de microbiota
- Eubiosis/Disbiosis
- Compartimos microbiota



Salud Vagal

- Neurodesarrollo autonómico
- Neuroplasticidad vagal
- Sistema 1 y 2



CEREBRUM
Neurociencia para el Desarrollo Humano

0 ¿CÓMO LOGRAR EL CAMBIO?

Cómo lograr el cambio

“Inteligencia”

“Creatividad”

“Lenguaje”



Cognición



Memoria + Atención + Flexibilidad + Inhibición



Emociones

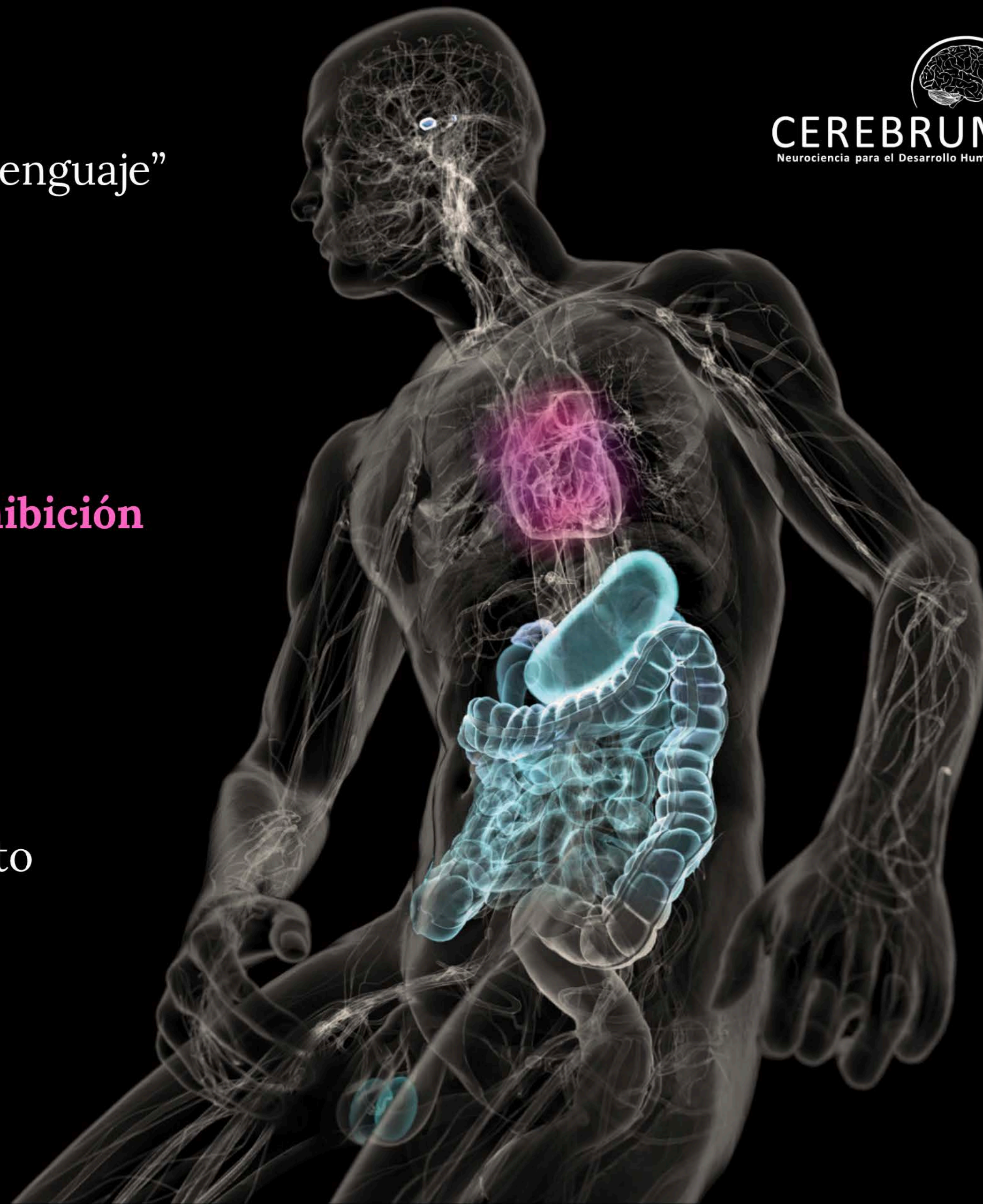


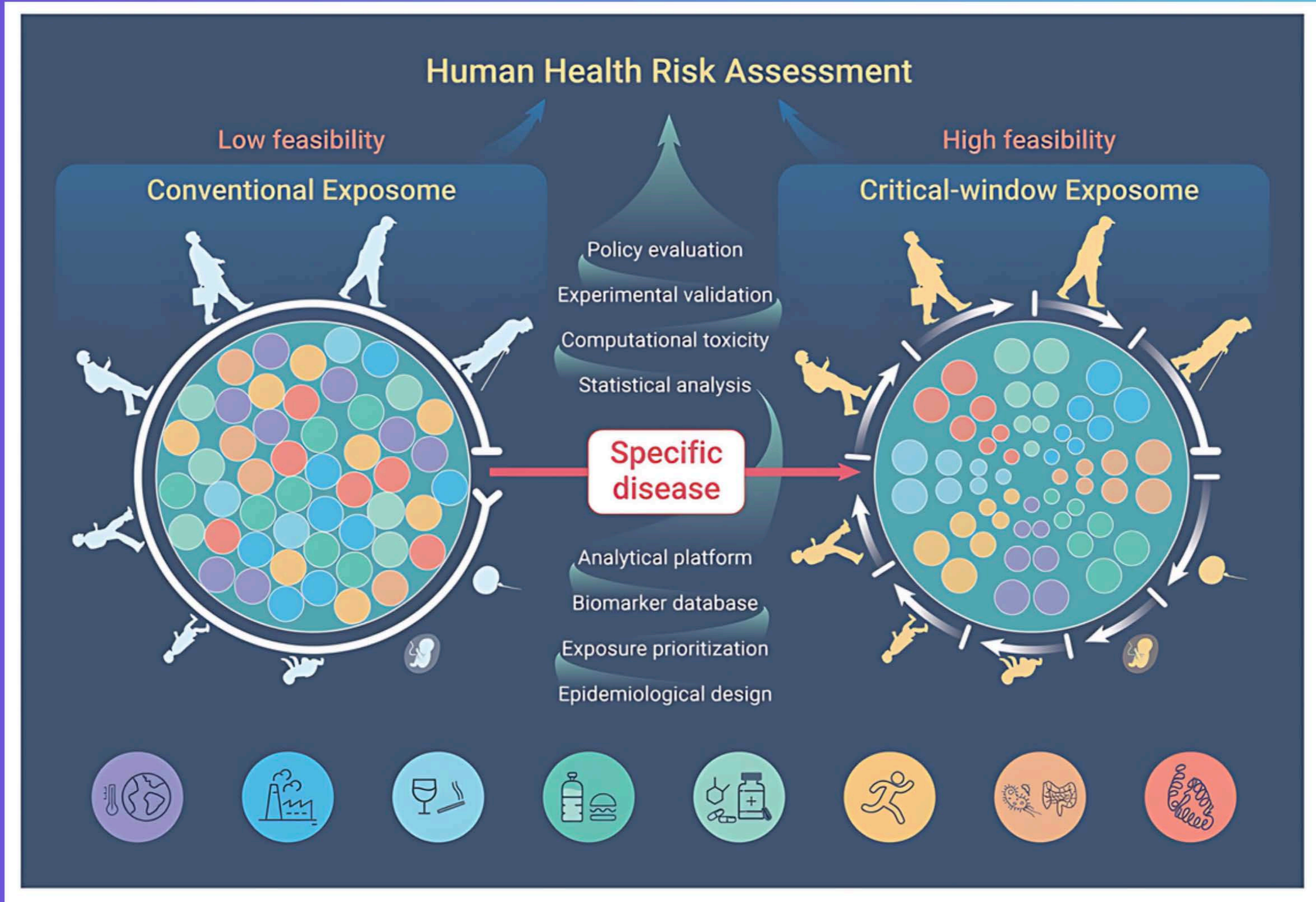
Sensación + Movimiento



Órganos / METABÓLICO

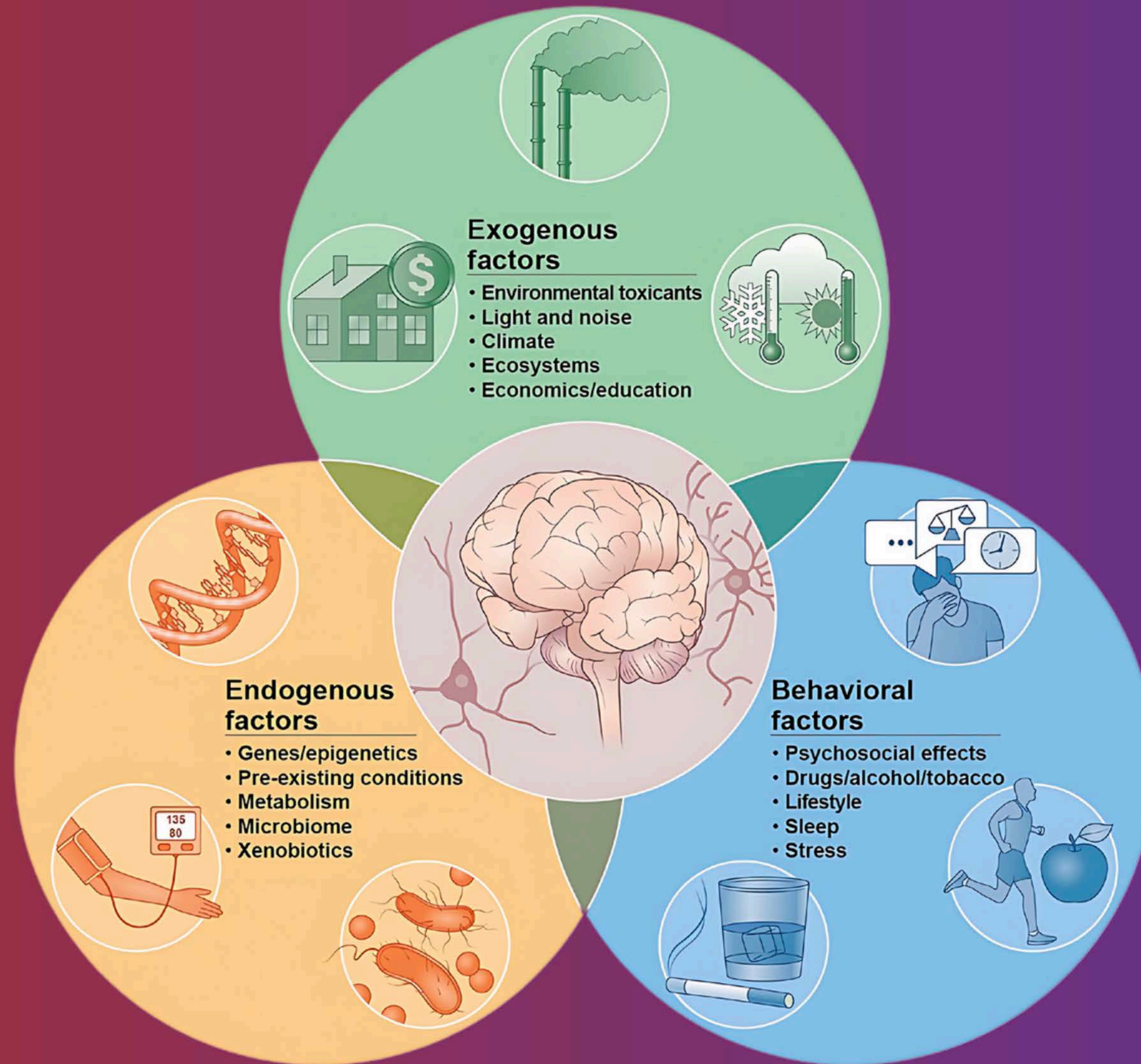






EXPOSOMA

EXPOSOMA



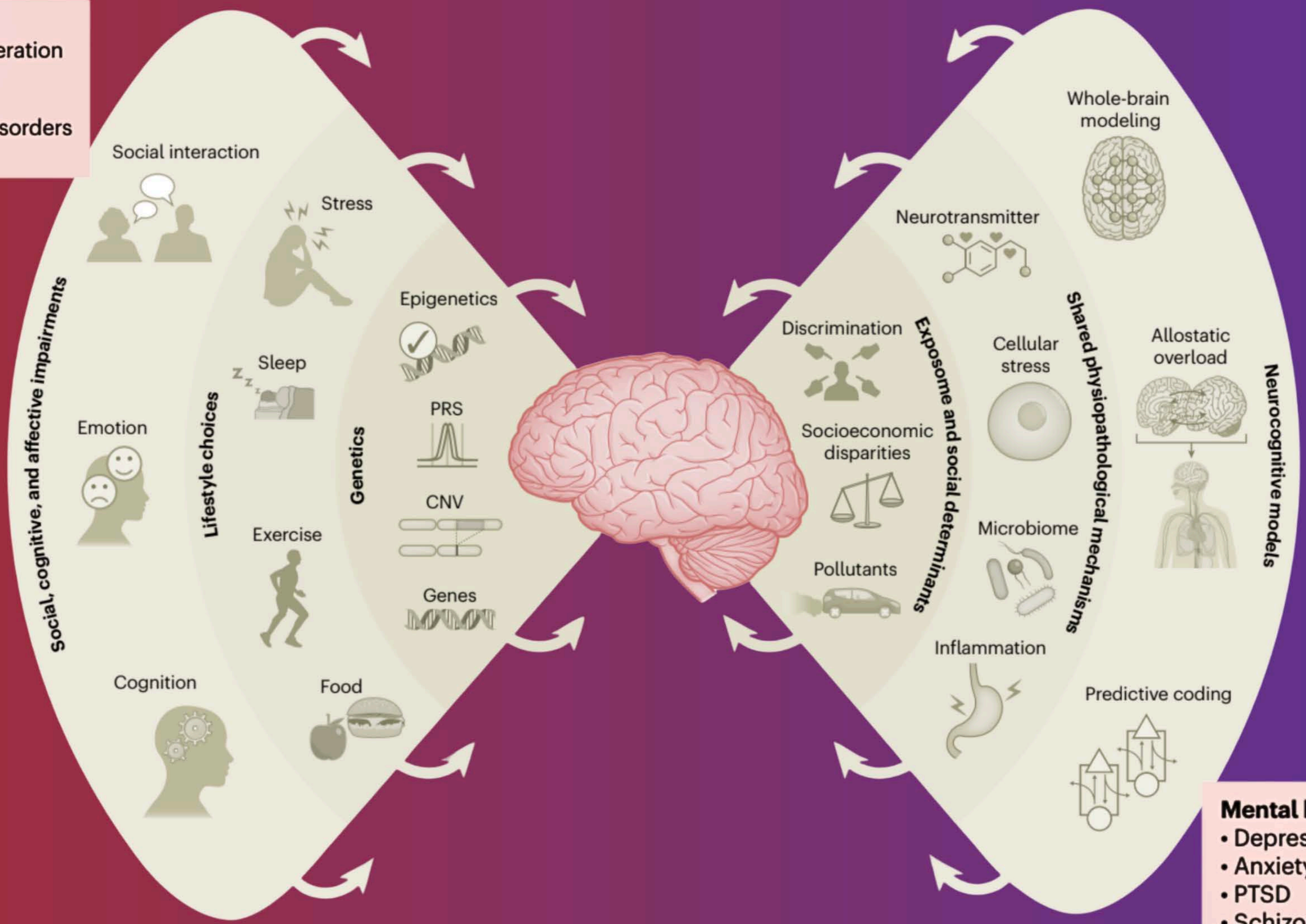


AFFECTOMA

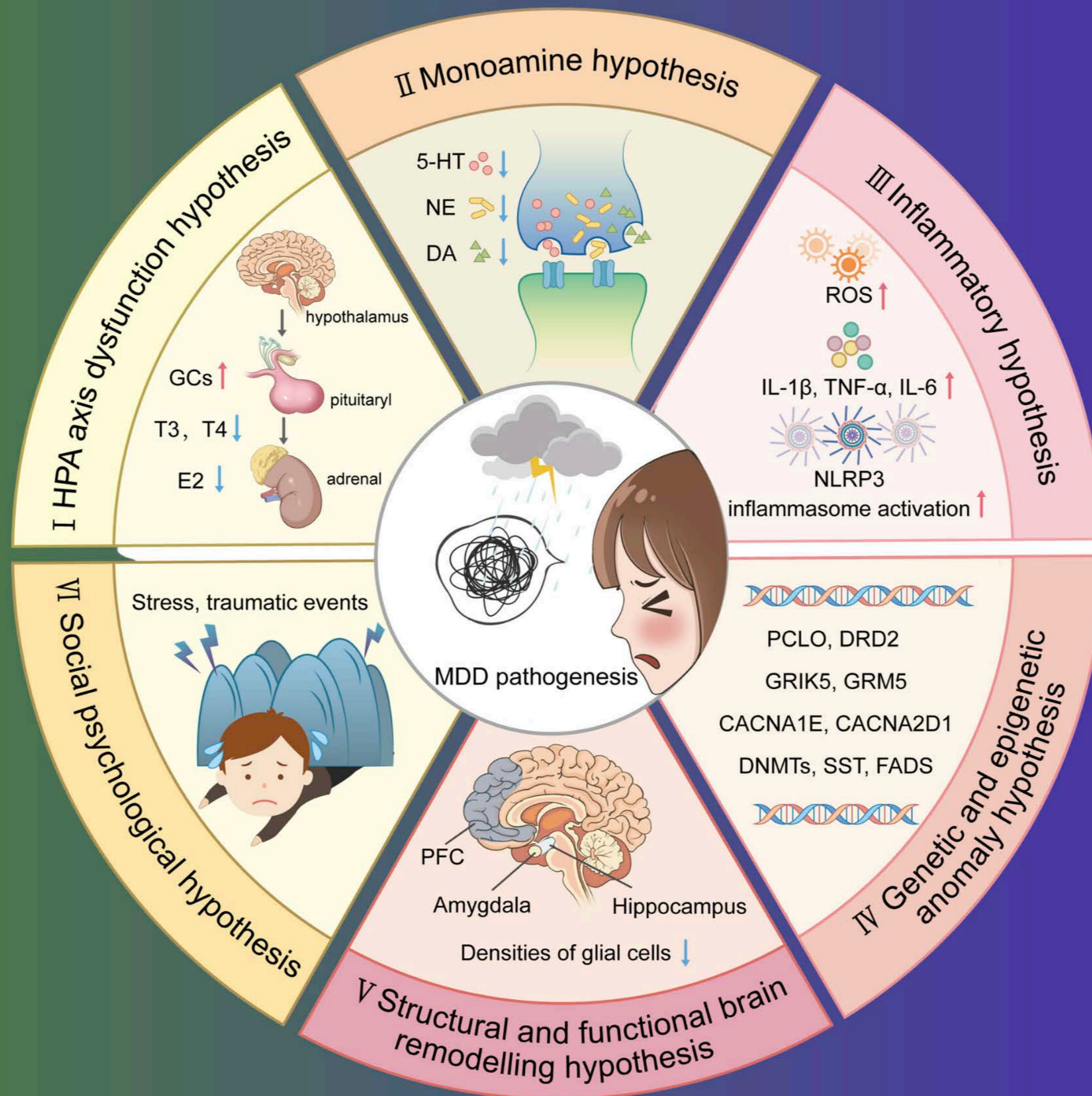
AFFECTOMA

- Brain health**
- Neurodegeneration
 - Stroke
 - Epilepsy
 - Functional disorders
 - Others

- Mental health**
- Depression
 - Anxiety
 - PTSD
 - Schizophrenia
 - Autism
 - Others



EXPOSOMA [depresión mayor]



EXPOSOMA [depresión mayor]



CEREBRUM
Neurociencia para el Desarrollo Humano

1

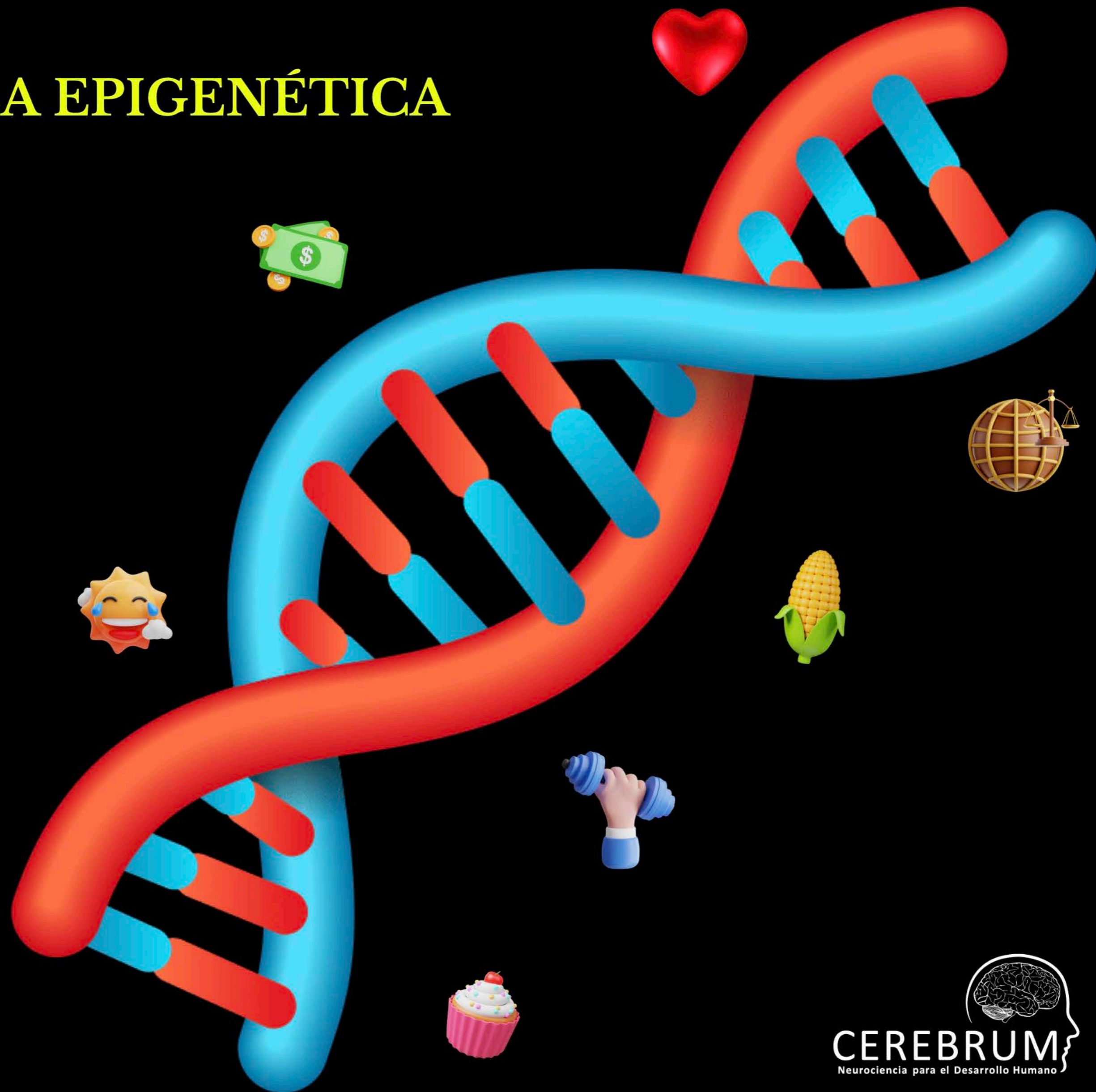
SALUD

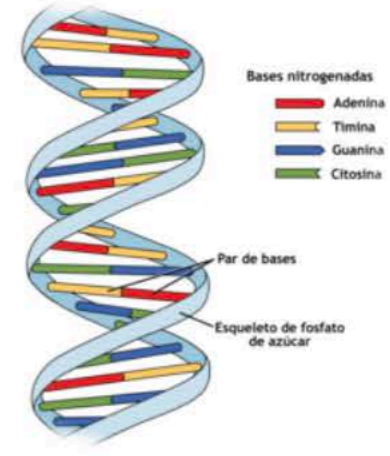
EPIGENÉTICA

QUÉ ES LA EPIGENÉTICA

“Es el estudio de los cambios en la **función del gen** que son mitótica y/o meióticamente heredables y que no implican un cambio en la secuencia del ADN”.

(Wu Ct y Morris, 2001).

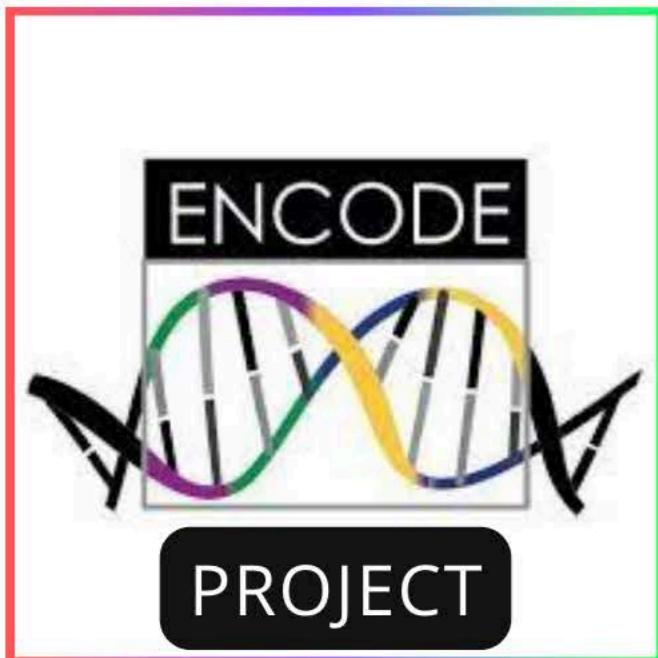




3 mil millones
de nucleótidos de nuestro genoma
[100%]

2%
codifica
proteínas

~ 98%
¿“genes basura” = no codifica?



~ 80%
sí codifica proteínas, ARN y enzimas=
forma el epigenoma que actúan como interruptores
químicos on/off

EPIGENOMA



Dimensiones del bienestar

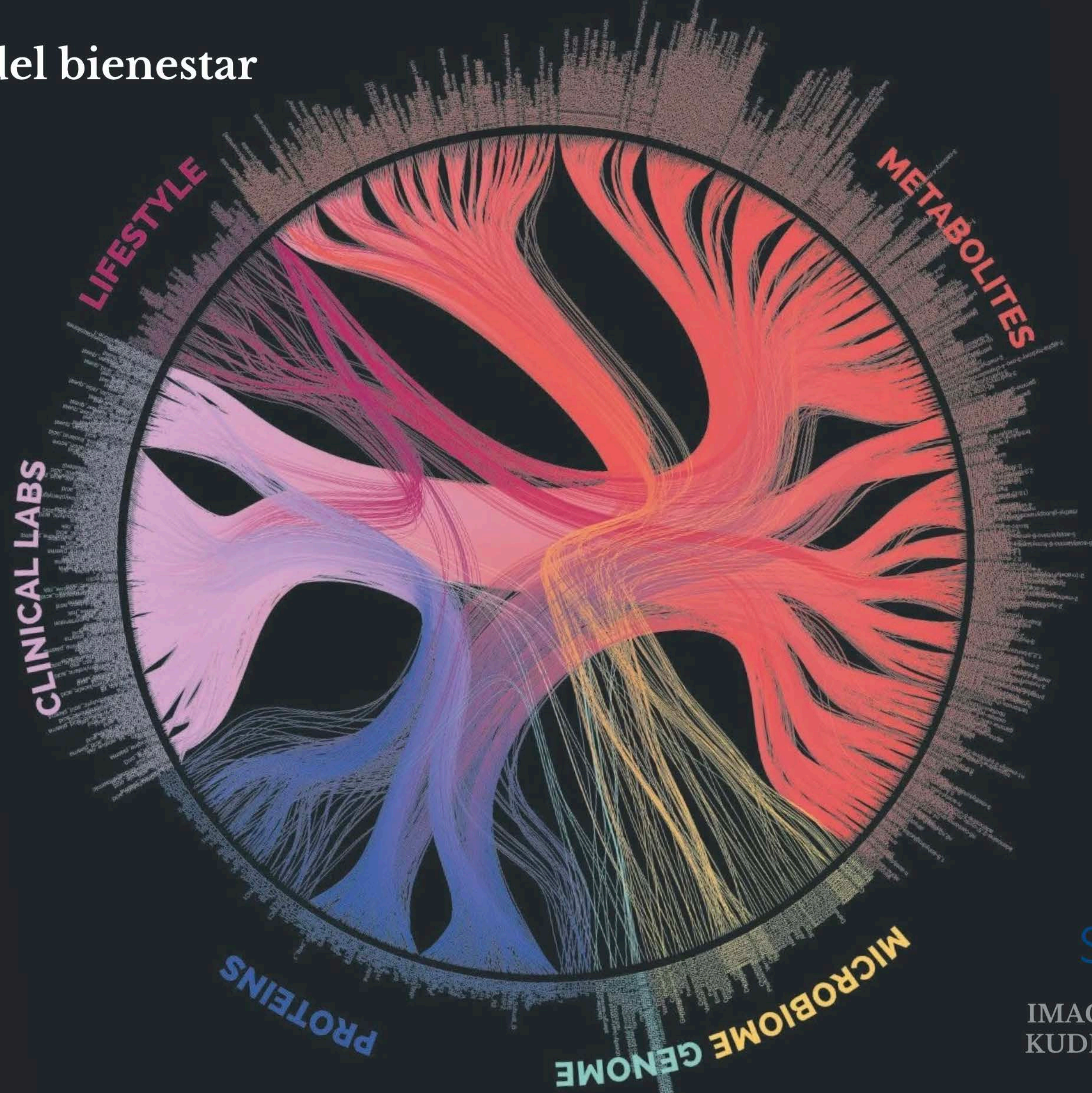


IMAGE SOURCE: J.C. EARLS AND A. KUDLA /INSTITUTE FOR SYSTEMS BIOLOGY

Dimensiones del bienestar

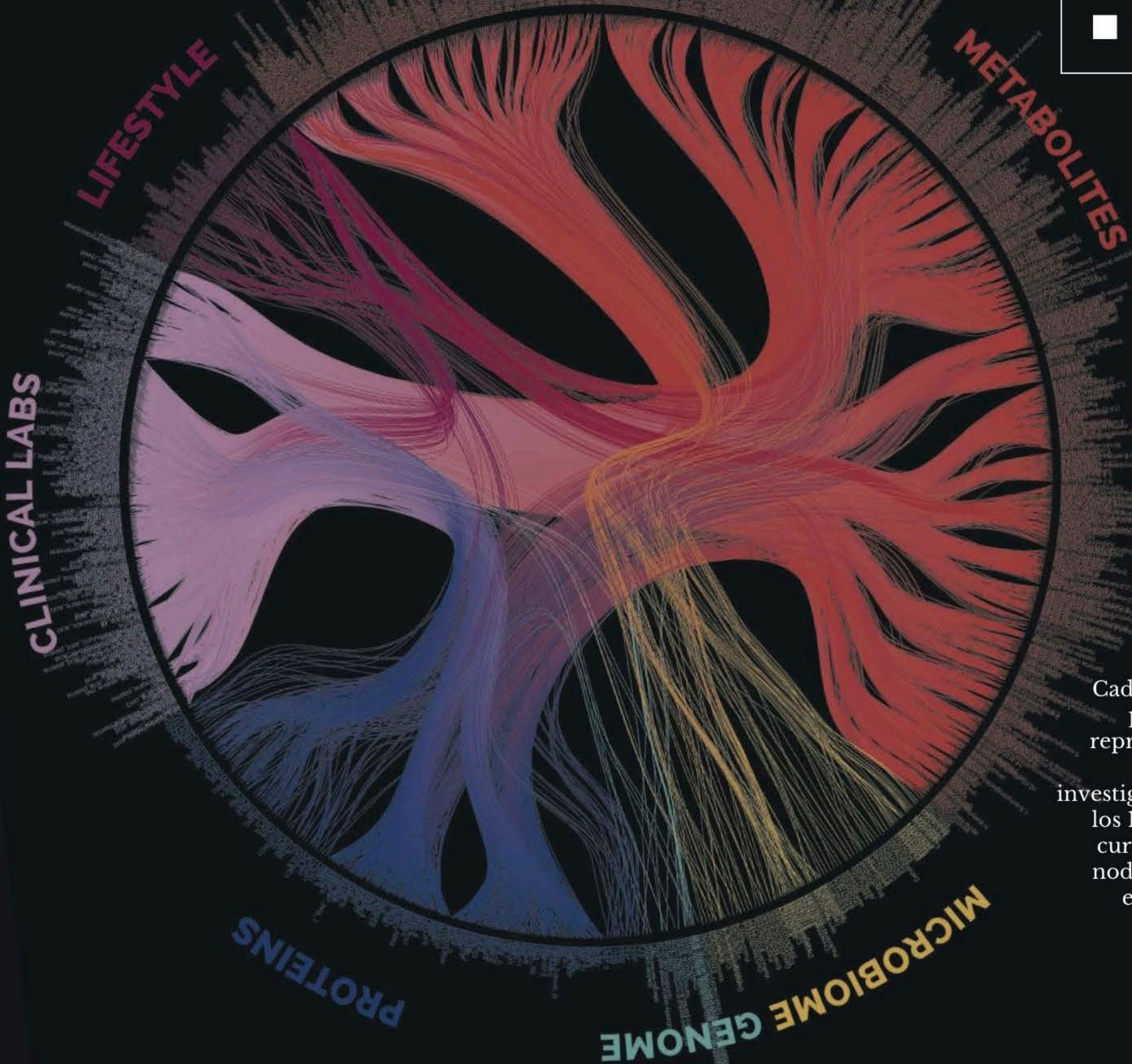
Para saber qué biomarcadores tienden a producir qué resultados de salud, los bioestadísticos han comenzado a comparar las nubes de datos estandarizados de muchos individuos para identificar nuevos patrones de enfermedad y riesgo de enfermedad. En el siguiente diagrama circular, elaborado con datos de Arivale, se dibujan vínculos cuando aparecen pares de biomarcadores en múltiples pacientes. Algunos de los vínculos son indicadores de enfermedades conocidas y otros no tienen sentido para el trabajo clínico. Pero los investigadores creen que algunos representan nuevos vínculos que un estudio más profundo se convertirá en diagnósticos que salvarán vidas.

N.D. Price et al., Nature Biotechnology, 35, 747 (2017)

CLAVES

Los colores coinciden con el área del fenómeno, como se indica en el diagrama principal a continuación. Las formas en los cuadros (a la derecha) representan el tipo de resultado:

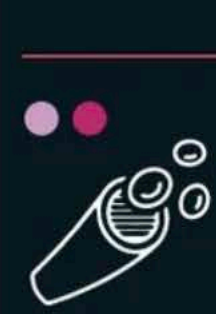
- Clínica
- Investigación



DETALLE DE LOS DATOS

Cada nodo alrededor del perímetro del círculo representa una medición realizada por los investigadores de Arivale en los 108 participantes. Las curvas que conectan dos nodos se dibujan cuando existe una correlación estadísticamente significativa.

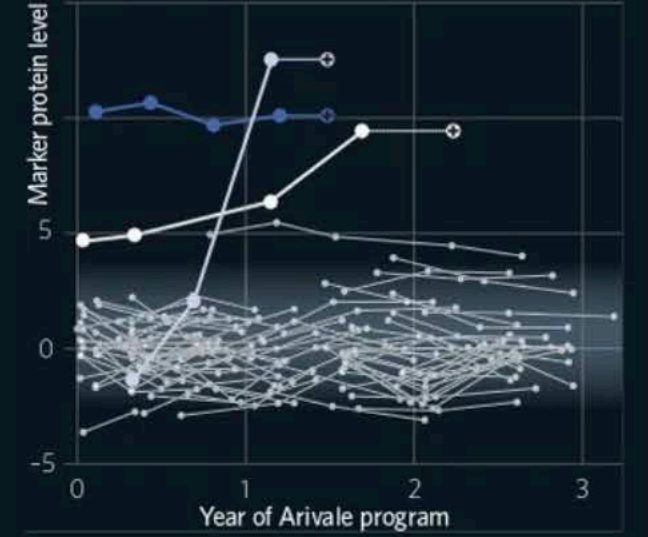
ENFERMEDAD CARDÍACA



Los participantes de Arivale que seguían la dieta cetogénica alta en grasas tenían un colesterol elevado que apareció solo después de que un panel detallado identificó pequeñas moléculas de LDL que las pruebas estándar habían pasado por alto.



CÁNCER



Algunos participantes de Arivale recibieron diagnósticos de cáncer durante el programa. Un estudio retrospectivo reveló varias proteínas relacionadas con el cáncer en su sangre meses o años antes del diagnóstico. A medida que crezca la proteómica, la detección temprana del cáncer probablemente se volverá más común.

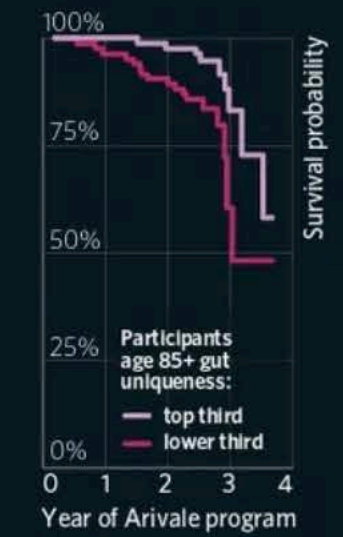
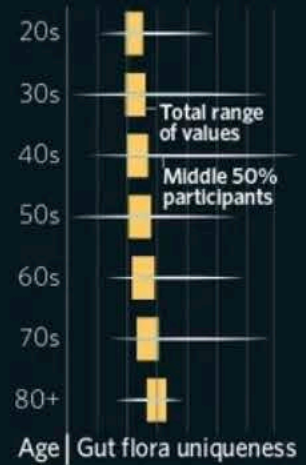
ELA

La ELA (enfermedad de Lou Gehrig) sigue siendo un trastorno neurodegenerativo en gran medida misterioso. Los datos de casi 5.000 participantes de Arivale ayudaron a vincular la ELA, una proteína producida por células T, y niveles altos de omega-3 y bajos de omega-6.

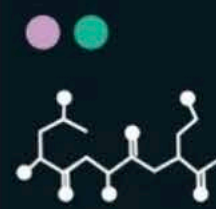
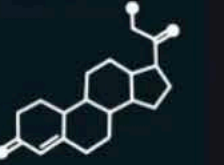


LONGEVIDAD

El análisis de los microbiomas intestinales en 9.000 participantes de Arivale reveló que a medida que las personas sanas envejecen, desarrollan gradualmente una mezcla única de microbios en su intestino. Los investigadores también descubrieron que cuanto más singulares eran los microbios intestinales, más vivían los participantes de mayor edad.



Al monitorear de cerca la hormona cortisol, que regula el apetito, el sueño y el estrés, los investigadores identificaron a los participantes que se saltaban comidas, lo que perjudicaba su salud suprarrenal.



El gen GC ayuda a las células a capturar vitamina D. Las personas con variantes de GC y niveles bajos de vitamina D podrían recibir suplementos y ser monitoreadas de cerca para encontrar la dosis correcta.

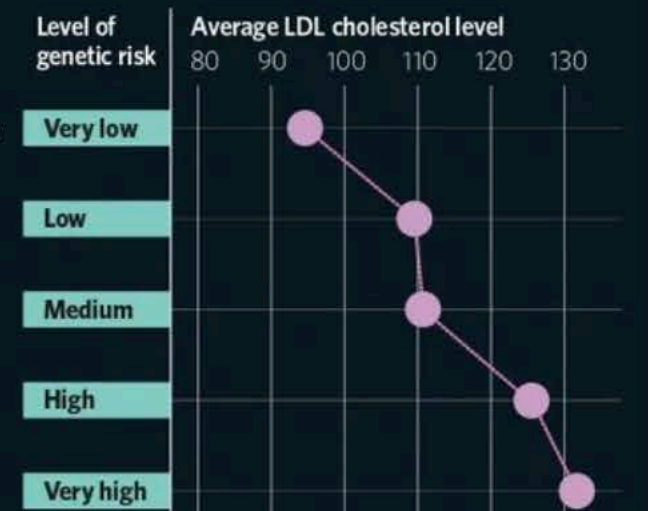


Un paciente de Arivale tenía niveles inusualmente altos de mercurio en los análisis de sangre. Un análisis de los registros médicos reveló que los empastes dentales viejos eran la fuente del metal pesado.



COLESTEROL

En 2020, los investigadores compararon el riesgo genético de colesterol elevado con el LDL medido real. Al tomar una muestra de unas 100 personas, confirmaron investigaciones anteriores que mostraban que los participantes con mayor riesgo genético tenían niveles de LDL consistentemente más altos.



SOURCES: Clinical results: J. Lovejoy; Heart disease: O. Manor et al., *Cell Reports* 24, 935-946 (2018); Cancer: A.T. Magis et al., *Scientific Reports*, 10, 16275 (2020); Longevity: T. Wilmanski, *Nature Metabolism* 3, 274 (2021); Cholesterol: N. Zubair, *Scientific Reports*, 9, 6805 (2019)

VÍNCULO Y EPIGENÉTICA

“La metilación (desactivación) del gen del receptor de la **oxitocina** está asociada con el **cuidado materno** temprano, y refleja las diferencias individuales en el temperamento.”



ScienceAdvances Current Issue First release papers Archive About

HOME > SCIENCE ADVANCES > VOL. 5, NO. 10 > EPIGENETIC DYNAMICS IN INFANCY AND THE IMPACT OF MATERNAL ENGAGEMENT

RESEARCH ARTICLE | PSYCHOLOGY f X in

Epigenetic dynamics in infancy and the impact of maternal engagement

KATHLEEN M. KROL, ROBERT G. MOULDER, TRAVIS S. LILLARD, TOBIAS GROSSMANN, AND JESSICA J. CONNELLY [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE ADVANCES • 16 Oct 2019 • Vol 5, Issue 10 • DOI: 10.1126/sciadv.aay0680

DOI: 10.1126/sciadv.aay0680

ADVERSIDAD Y EPIGENÉTICA

“La **depresión materna** podría moderar el efecto de la sensibilidad materna en la metilación (inhibición) del ADN de los genes involucrados en el funcionamiento del **eje HPA (estrés)** (NR3C1)”.

CHILD DEVELOPMENT



Special Section

The Contributions of Maternal Sensitivity and Maternal Depressive Symptoms to Epigenetic Processes and Neuroendocrine Functioning

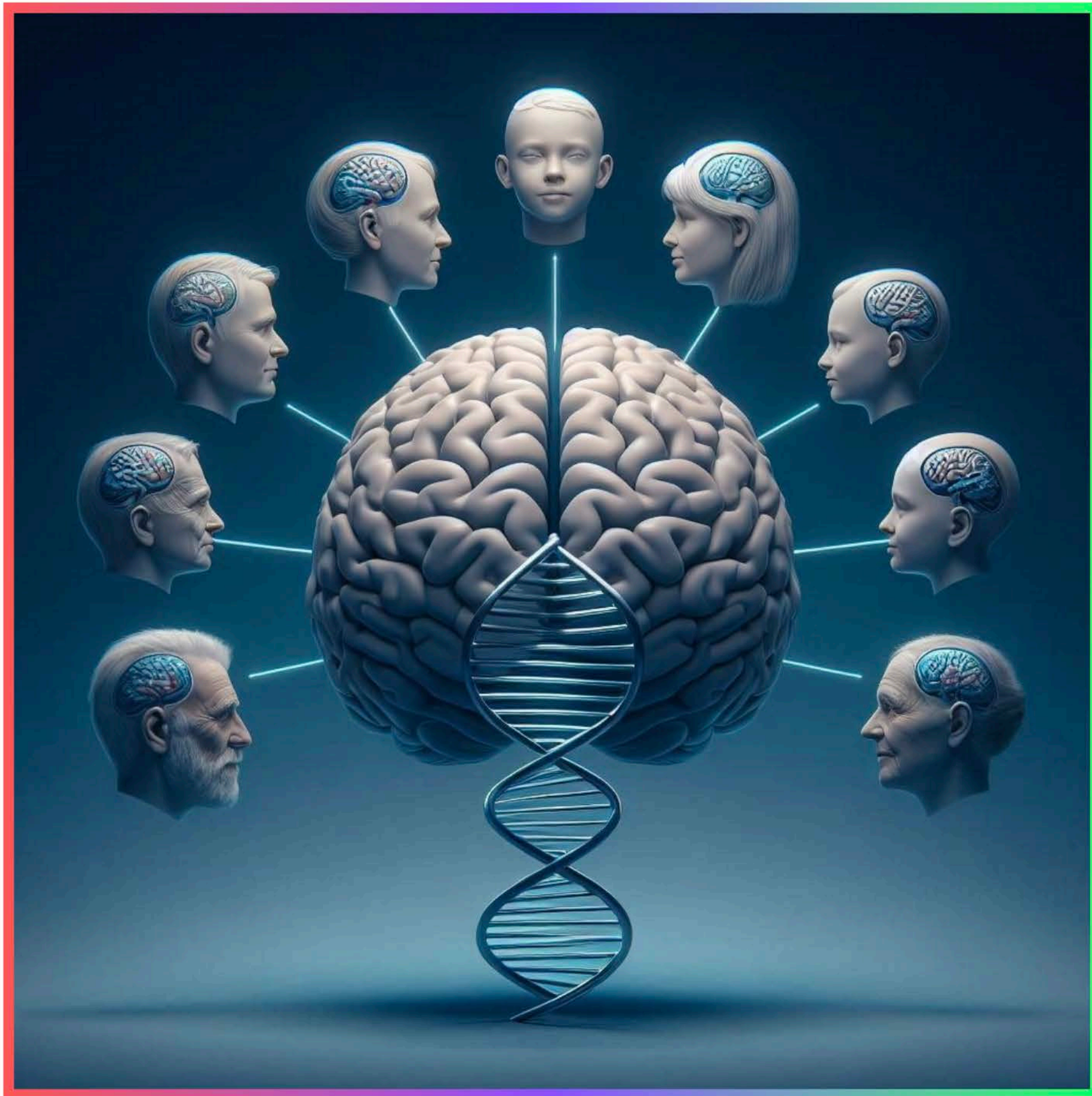
Elisabeth Conradt ✉, Katheleen Hawes, Dylan Guerin, David A. Armstrong, Carmen J. Marsit, Edward Tronick, Barry M. Lester

First published: 28 January 2016 | <https://doi.org/10.1111/cdev.12483> | Citations: 69

<https://doi.org/10.1111/cdev.12483>



HERENCIA EPIGENÉTICA



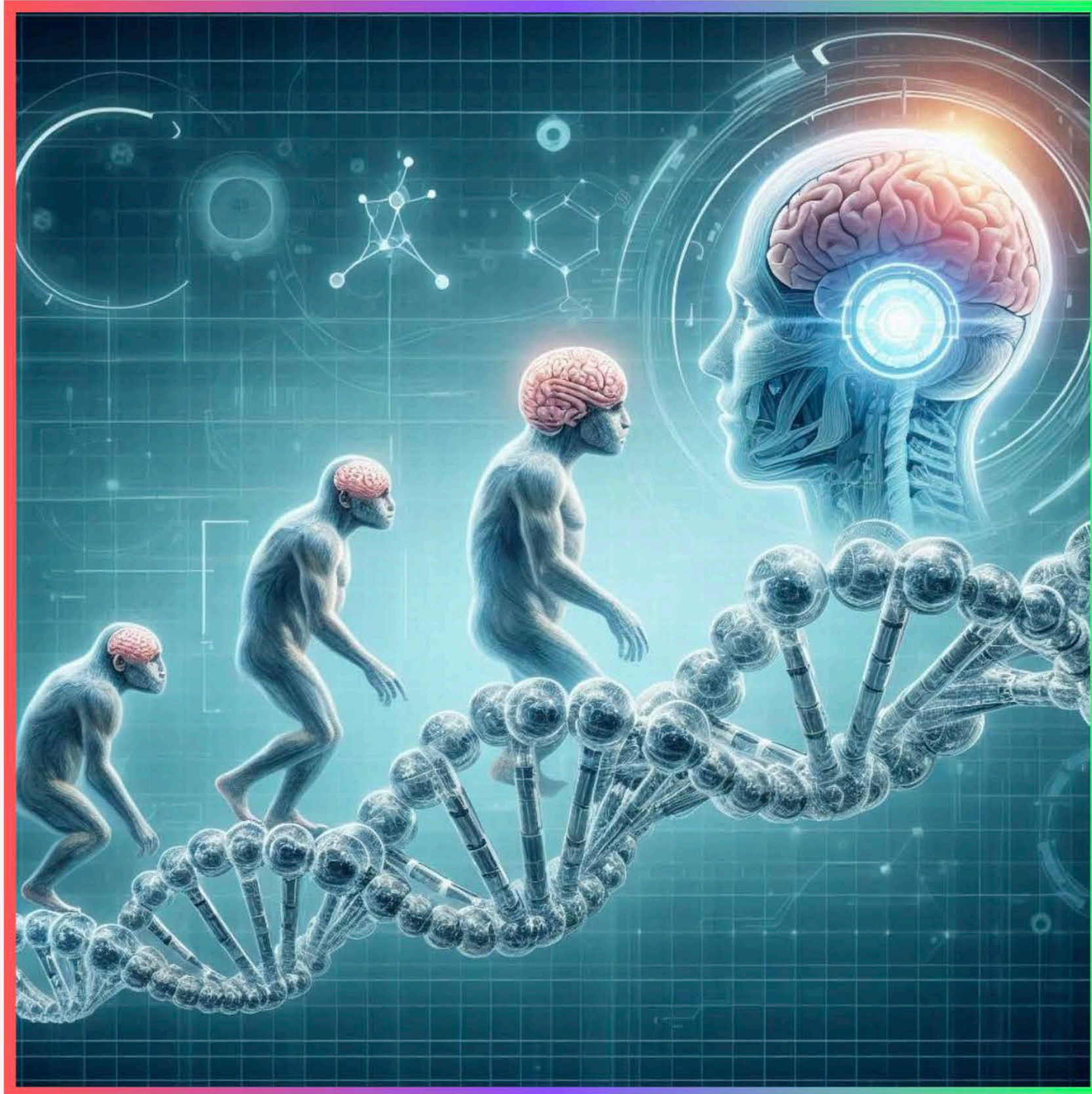
Epigenetic Inheritance: Concepts, Mechanisms and Perspectives

Irene Laca^{1*} and *Rossella Ventura*^{2,3}

¹Department of Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome, Rome, Italy, ²Department of Psychology and "Daniel Bovet" Center, Sapienza University of Rome, Rome, Italy, ³Fondazione Santa Lucia, IRCCS, Rome, Italy

Existe una transmisión de información intergeneracional epigenética que influye en la evolución humana de una manera lamarckiana.

HERENCIA EPIGENÉTICA



Transgenerational Epigenetic Inheritance: Myths and Mechanisms

Edith Heard^{1,2,*} and Robert A. Martienssen^{3,4,*}

¹Mammalian Developmental Epigenetics Group, Institut Curie, CNRS UMR 3215, INSERM U934, 26 rue d'Ulm, 75248 Paris Cedex 05, France

²Collège de France, 11 place Marcelin-Berthelot, Paris 75005, France

³Howard Hughes Medical Institute and Gordon and Betty Moore Foundation, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY 11724, USA

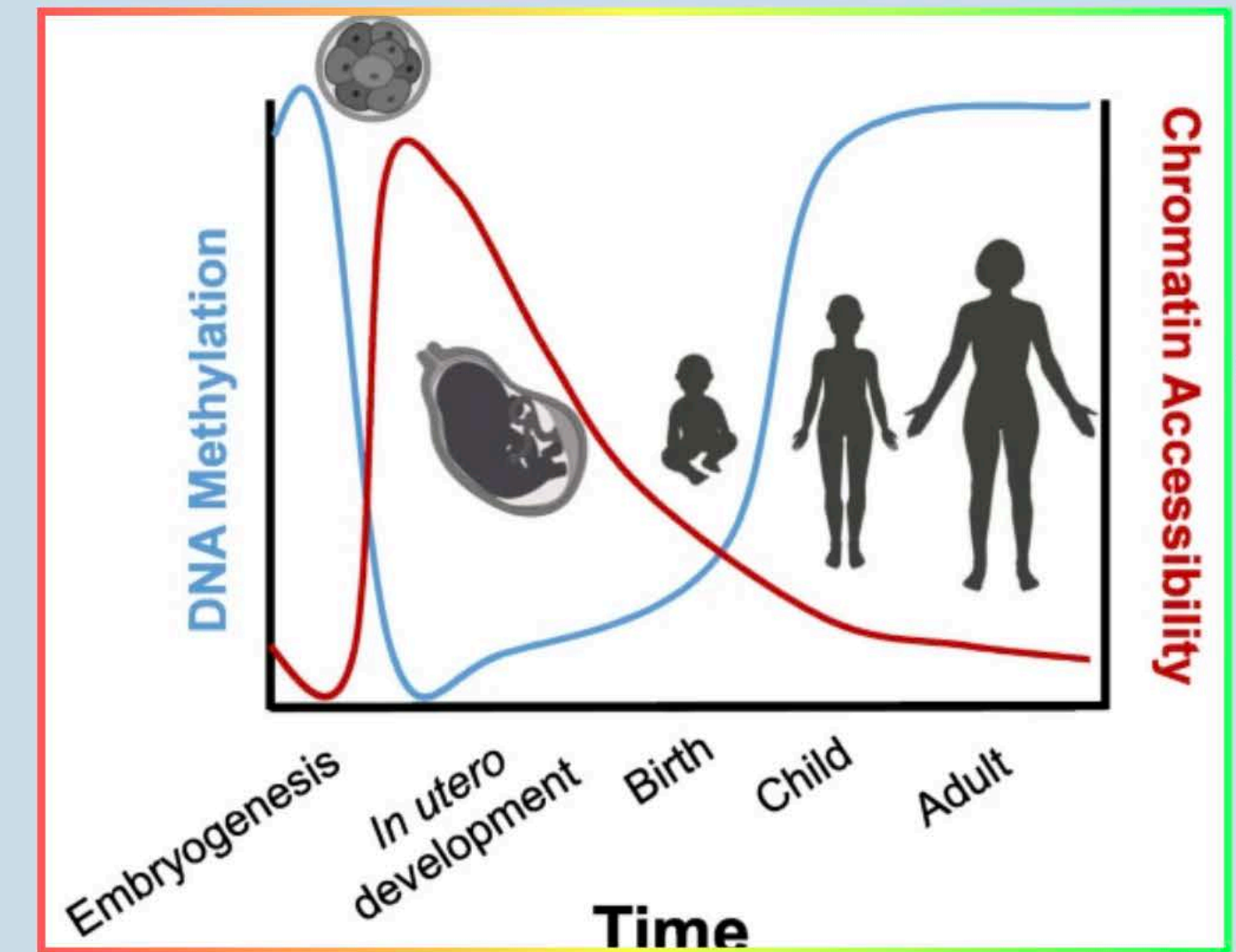
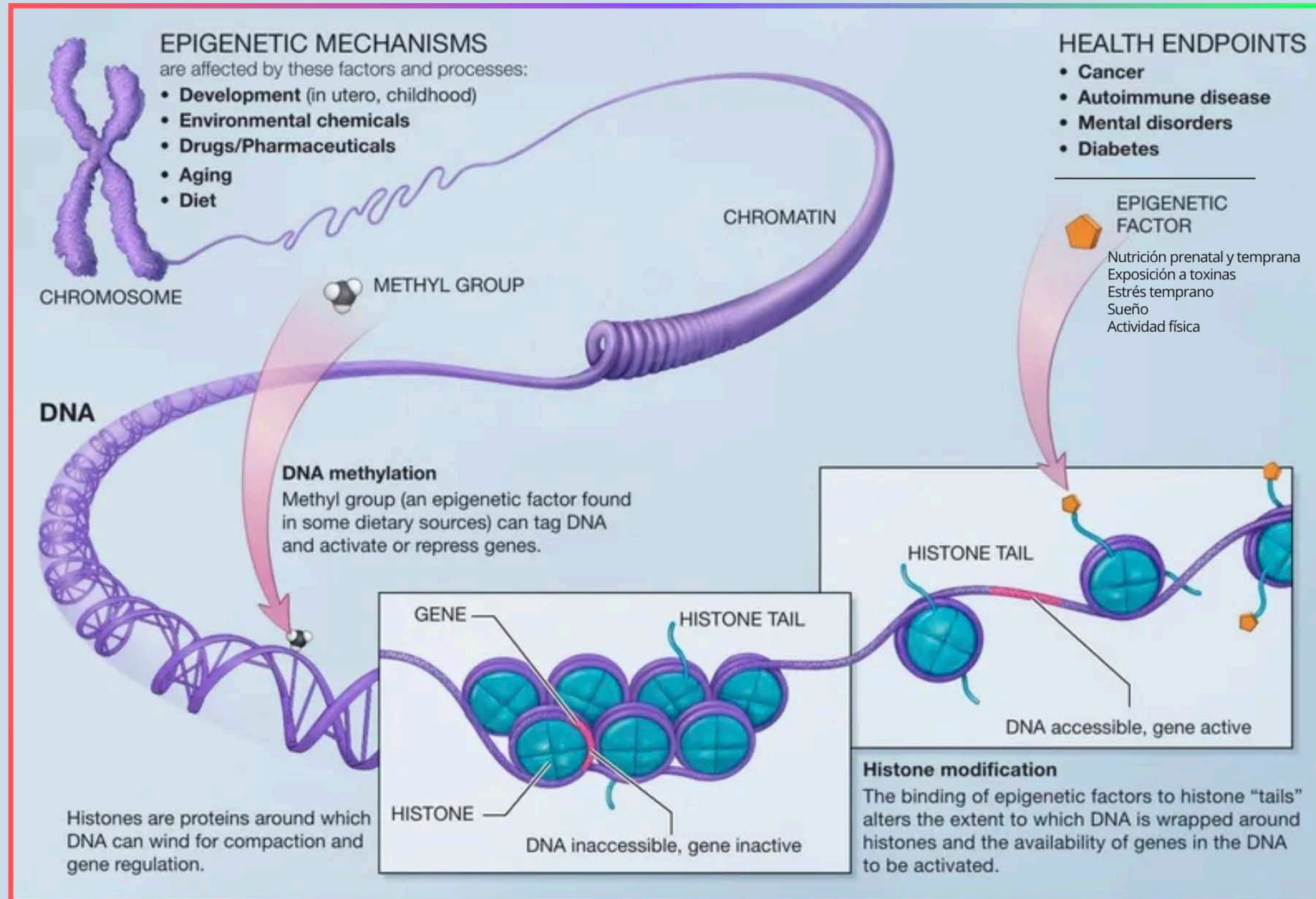
⁴Chaire Blaise Pascal, IBENS, École Normale Supérieure, Paris 75230, France

*Correspondence: edith.heard@curie.fr (E.H.), martiens@cshl.edu (R.A.M.)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2014.02.045>

El entorno puede influir en la expresión genética y provocar enfermedades, pero las consecuencias transgeneracionales son otra cuestión.

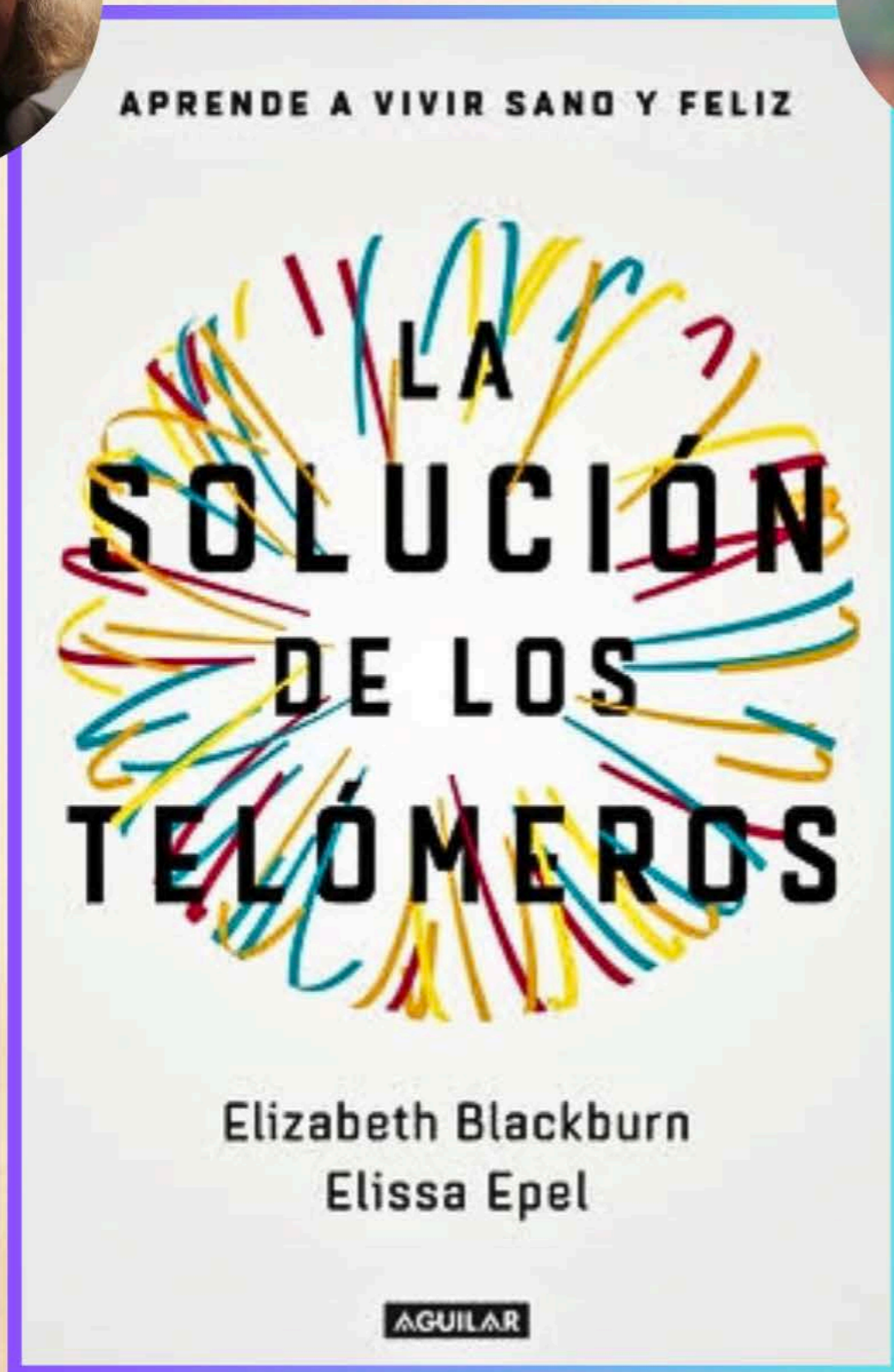
“PERIODOS SENSIBLES DE LA EPIGENÉTICA”



Metilación del ADN =
“silencia”

Acetilación del ADN = “activa”

SALUD EPIGENÉTICA



2

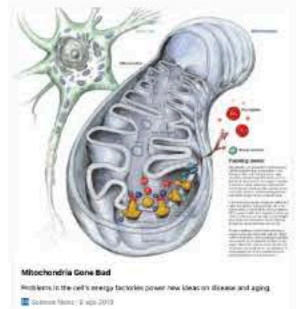
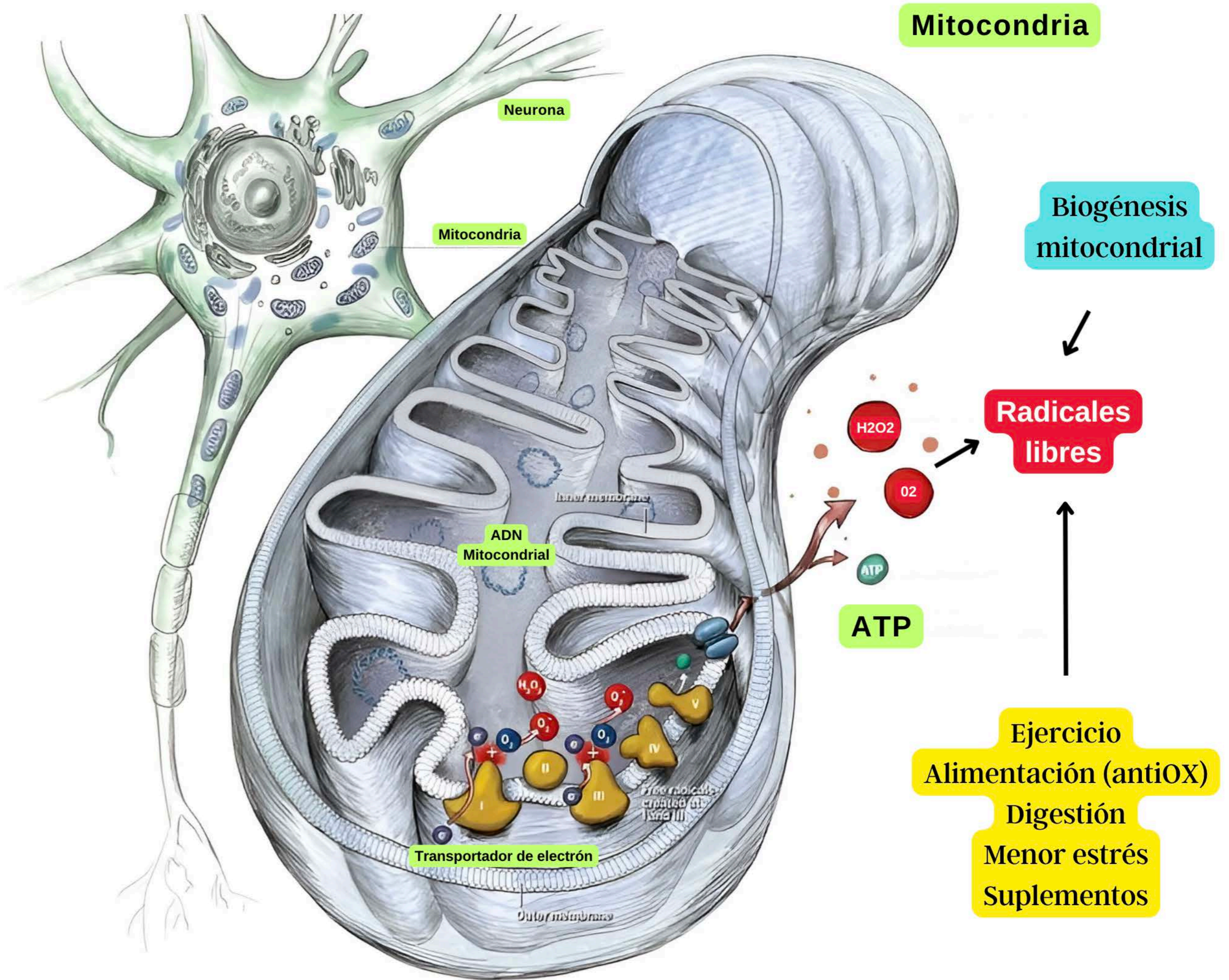
SALUD
MITOCONDRIAL

ENERGÍA CEREBRO/CUERPO

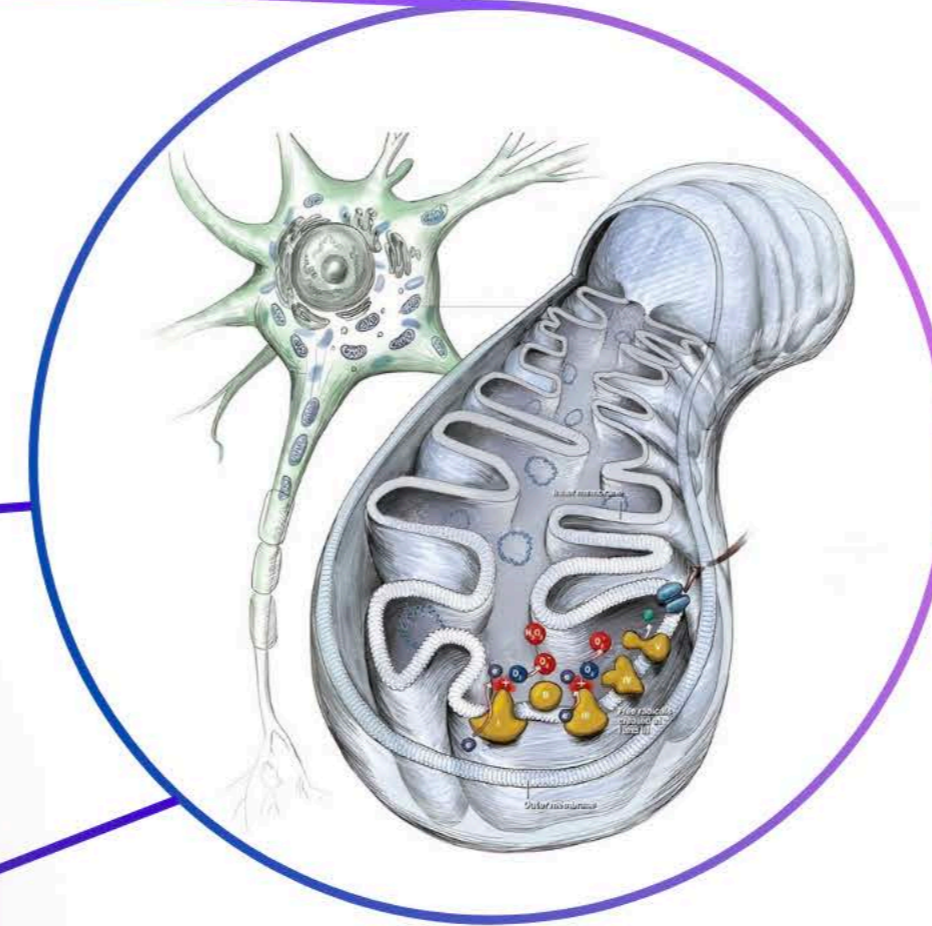
EMPACANDO EL PODER

Las mitocondrias extraen energía de combustibles como la glucosa en presencia de oxígeno para producir una molécula **ATP = energía** para la célula.

En el proceso, las mitocondrias generan **radicales libres** potencialmente peligrosos (rojo).



MÁS ENERGÍA, MÁS MITOCONDRIAS



- ↑ **EXIGENCIA:** ejercicio, ayuno, estrés
- ↑ **PGC-1 α** (activador gen)
- ↑ **BIOGÉNESIS**
- ↑ **MITOCONDRIAS NUEVAS**

PGC-1 α -mediated regulation of mitochondrial function and physiological implications

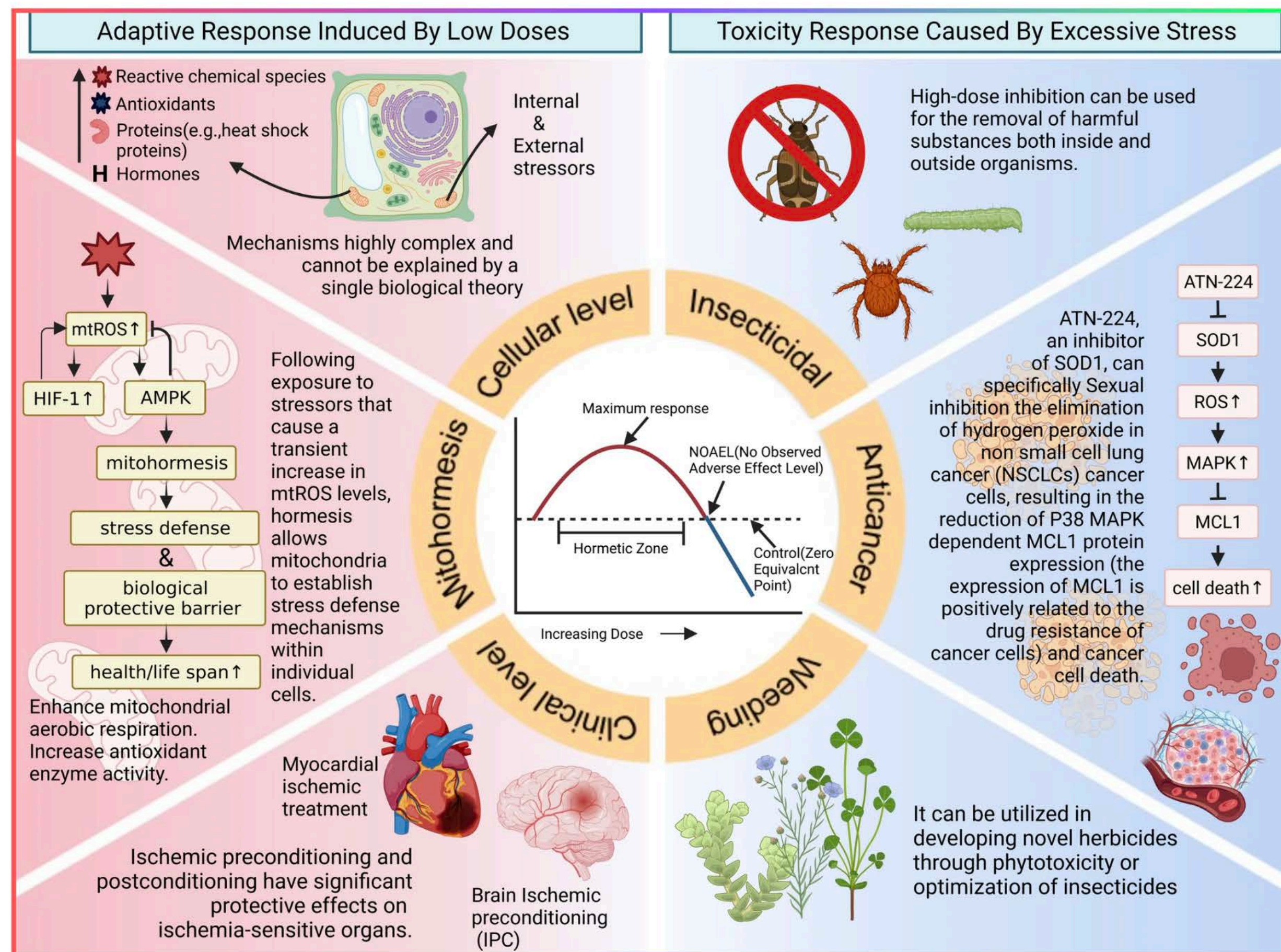
Authors: Jens Frey Halling and Henriette Pilegaard | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

Publication: Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism • 9 June 2020 • <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0005>

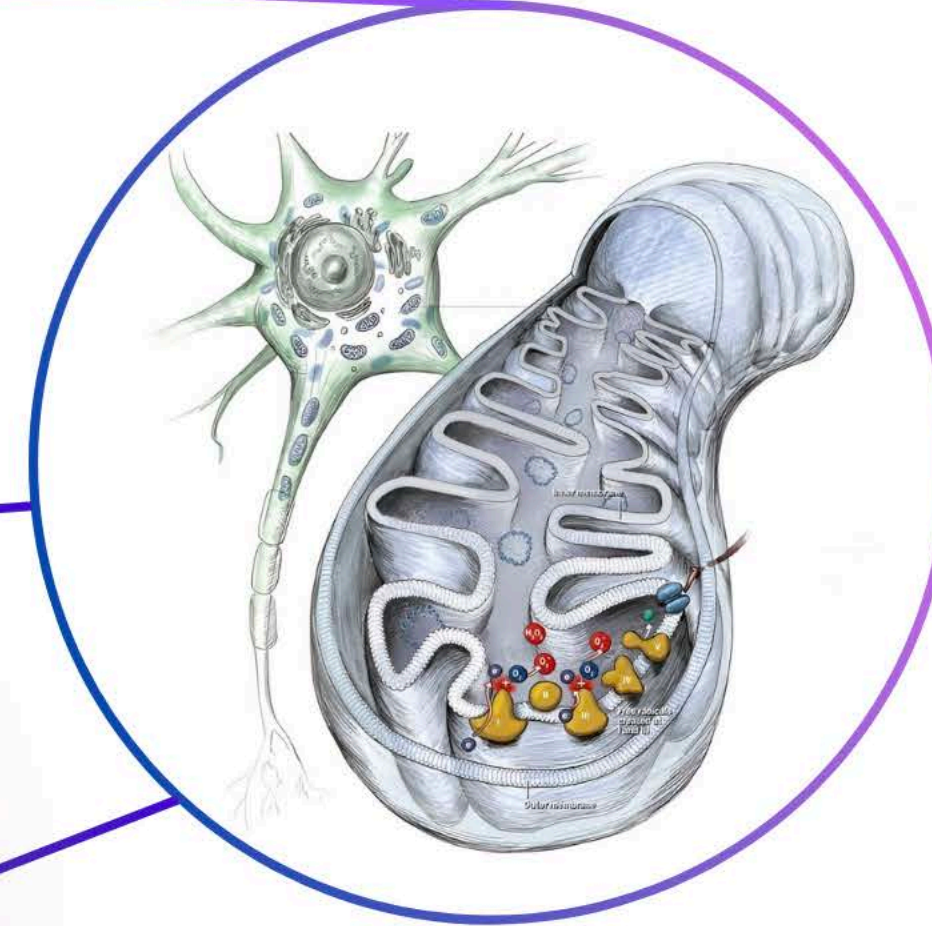
1. Estímulo externo o interno →
2. Activación de PGC-1 α →
3. Activación de NRF-1, NRF-2 y TFAM →
4. Expresión de genes nucleares y mitocondriales →
5. Replicación del ADN mitocondrial y síntesis de proteínas →
6. Formación y ensamblaje de nuevas mitocondrias.

HORMESIS

“Lo que no te mata te vuelve más fuerte”



SALUD MITOCONDRIAL, SALUD EMOCIONAL

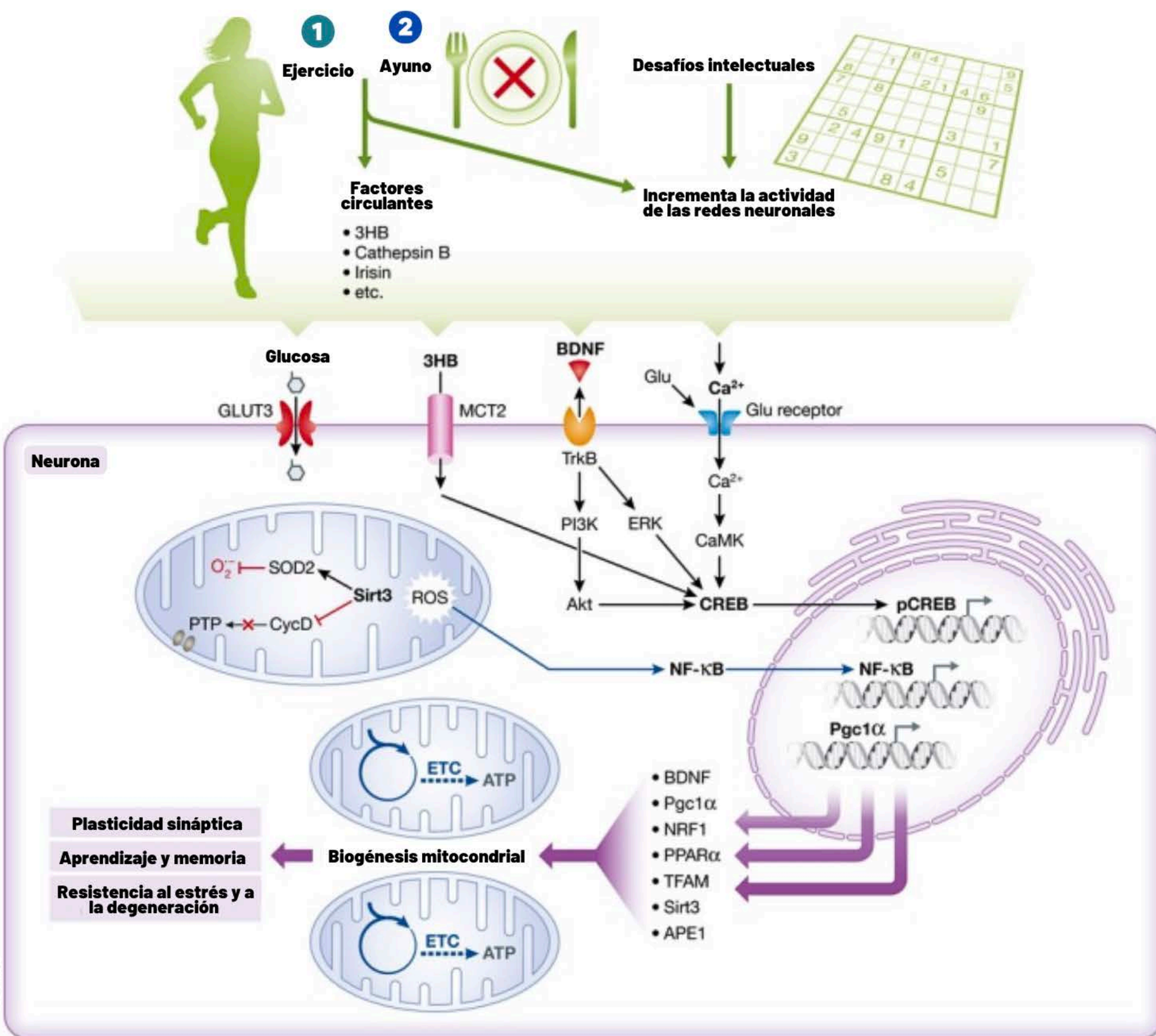


- ↓ Estrés psicológico crónico
- ↓ Experiencias negativas

“Un **mayor bienestar** se relacionó con una mayor abundancia de proteínas en las mitocondrias necesarias para transformar la energía, mientras que el estado de ánimo negativo se relacionó con un **menor contenido de proteínas.**”

Trumpff, et al., 2024. <https://doi.org/10.1073/pnas.231767312>

¿CÓMO LOGRARLO?



Resiliencia cerebro-bioenergética



Estilo de vida y salud cerebral



Ejercicio y salud cerebral

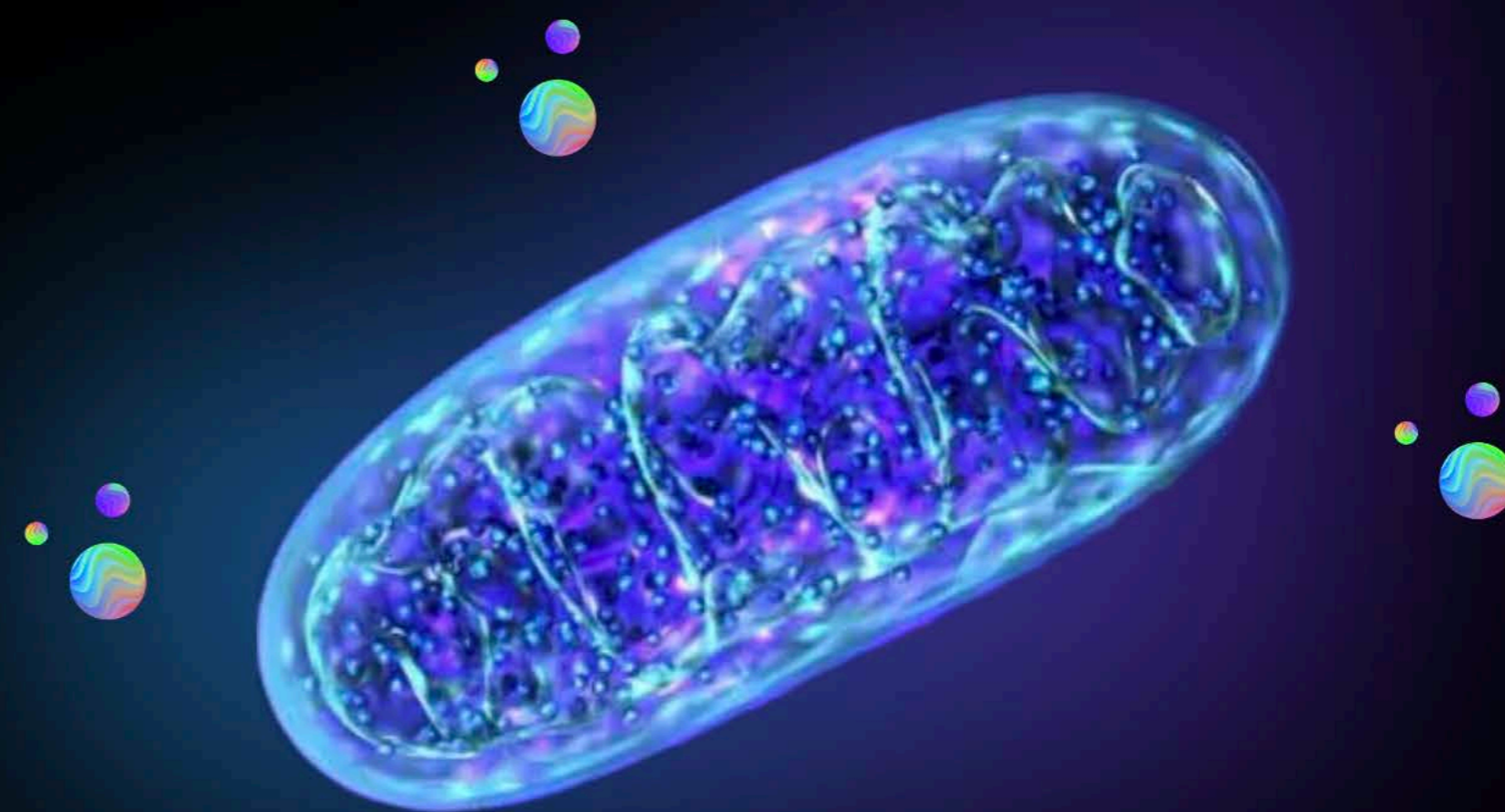


Ayuno intermitente y dieta



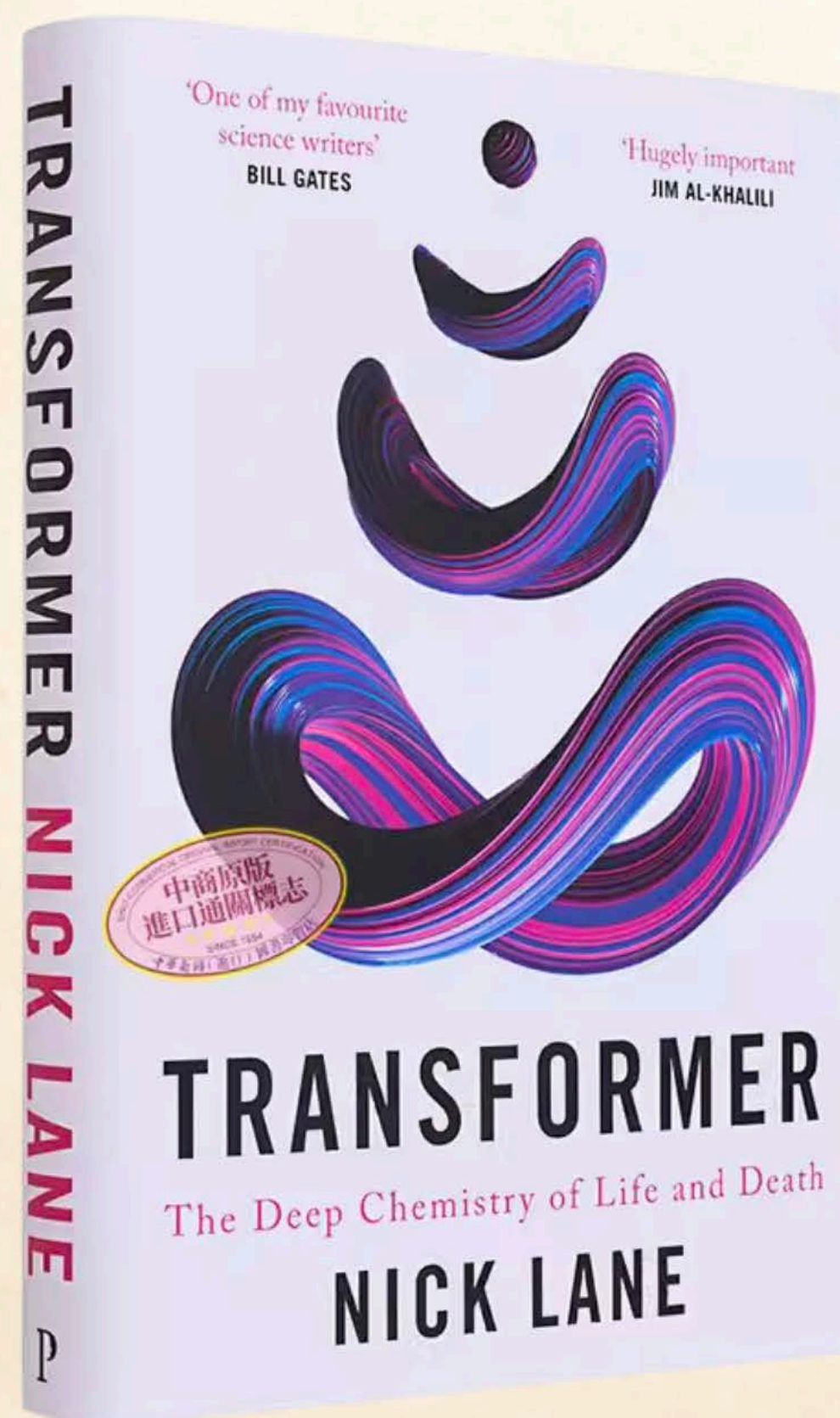
Estimulación cognitiva

"Y si las **mitocondrias** pueden cambiar el comportamiento celular, pueden cambiar la biología del cerebro, la mente y toda la persona".



Martin Picard

SALUD MITOCONDRIAL



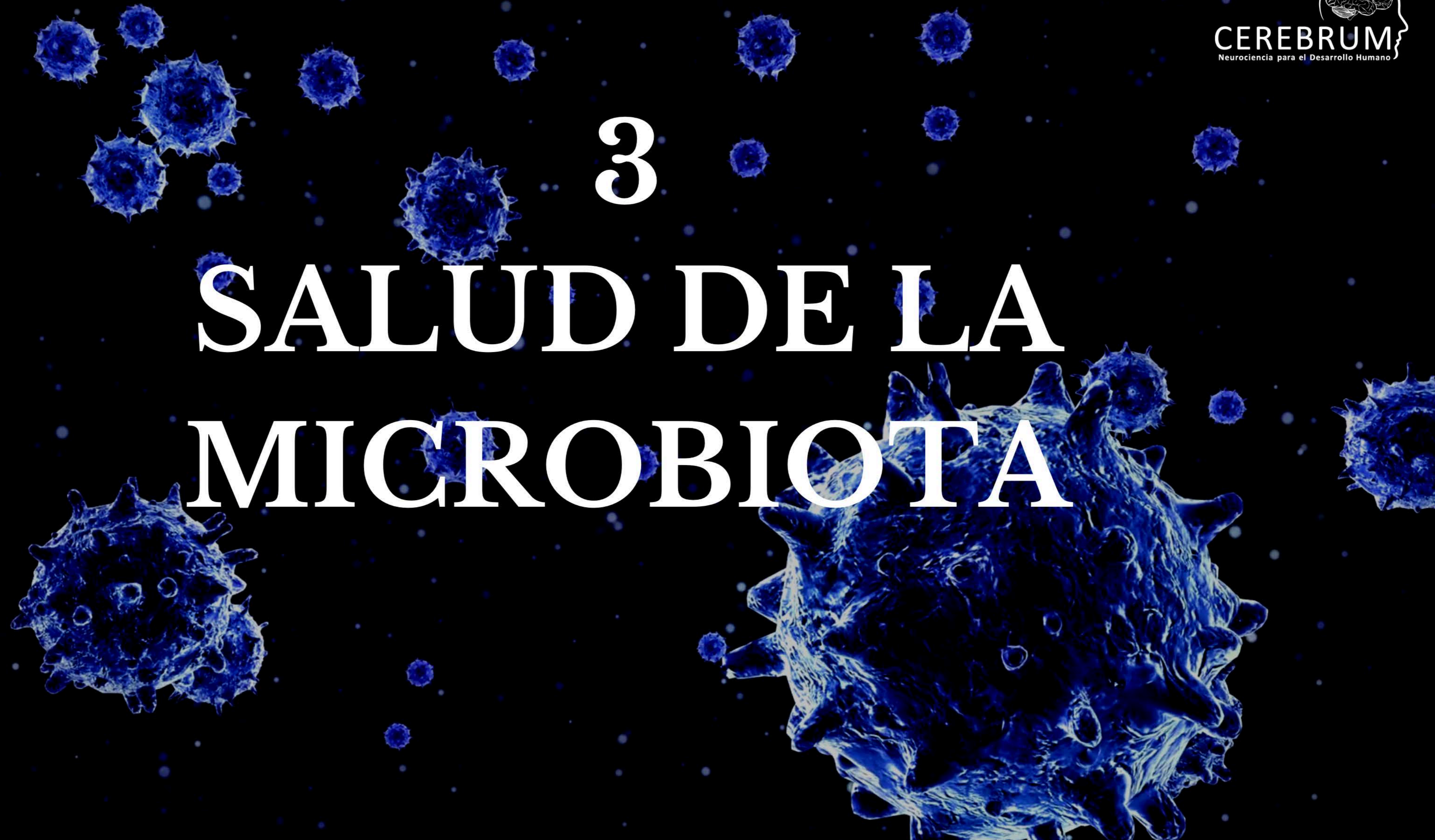
NICK LANE, 2021



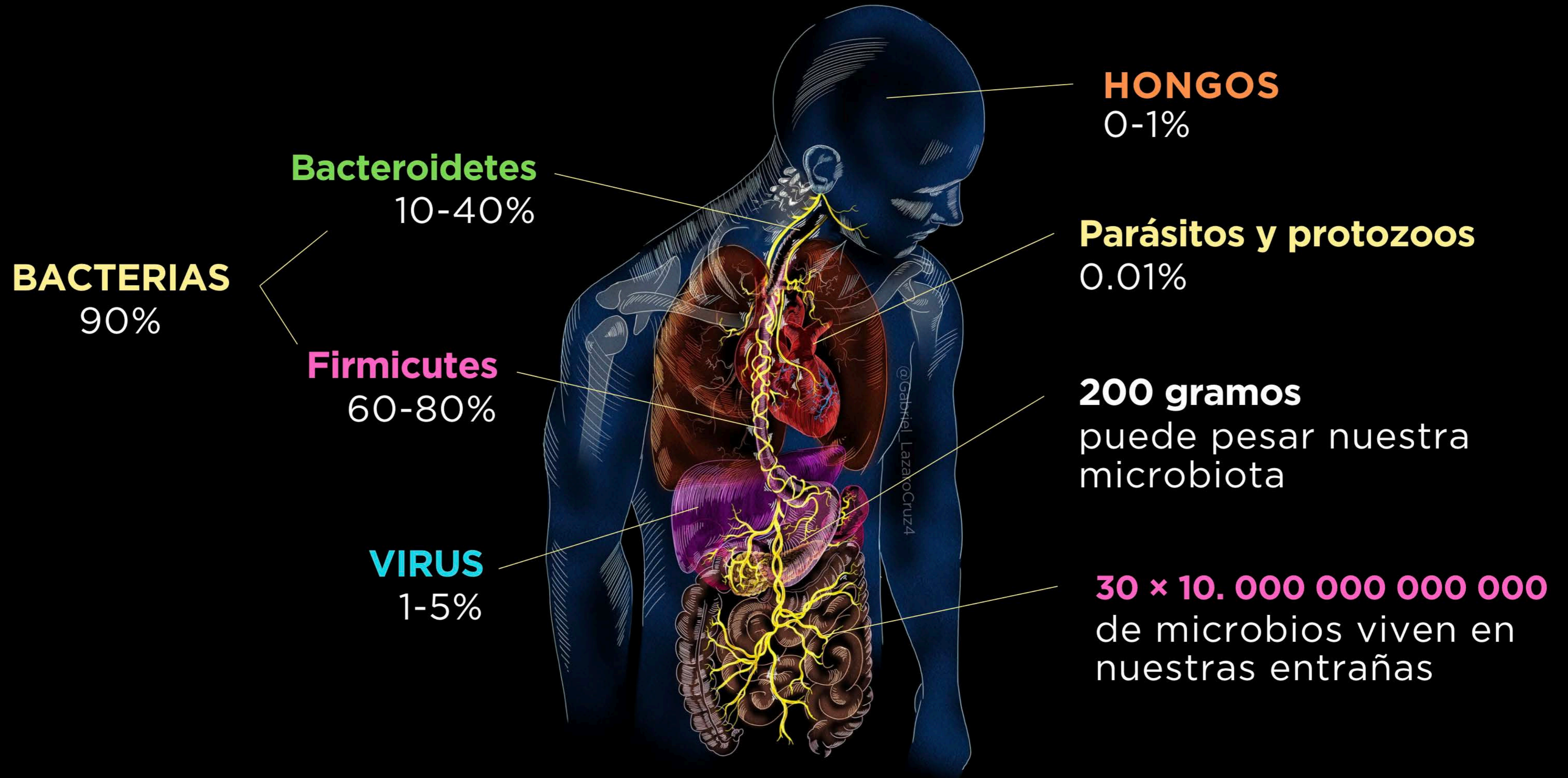
CEREBRUM
Neurociencia para el Desarrollo Humano

3

SALUD DE LA MICROBIOTA




QUÉ ES LA MICROBIOTA



PARTO
NATURAL

PARTO POR
CESÁREA

Review Article • Rev. Latino-Am. Enfermagem 29 • 2021 • <https://doi.org/10.1590/1518.8345.4466.3446> 

 Acquisition of microbiota according to the type of birth: an integrative review

AUTHORSHIP

SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS

La **microbiota vaginal materna** proporciona al recién nacido una mayor variedad de microorganismos colonizadores encargados de potenciar y preparar el **sistema inmunológico**.



HERENCIA DE MICROBIOTA

60-70%

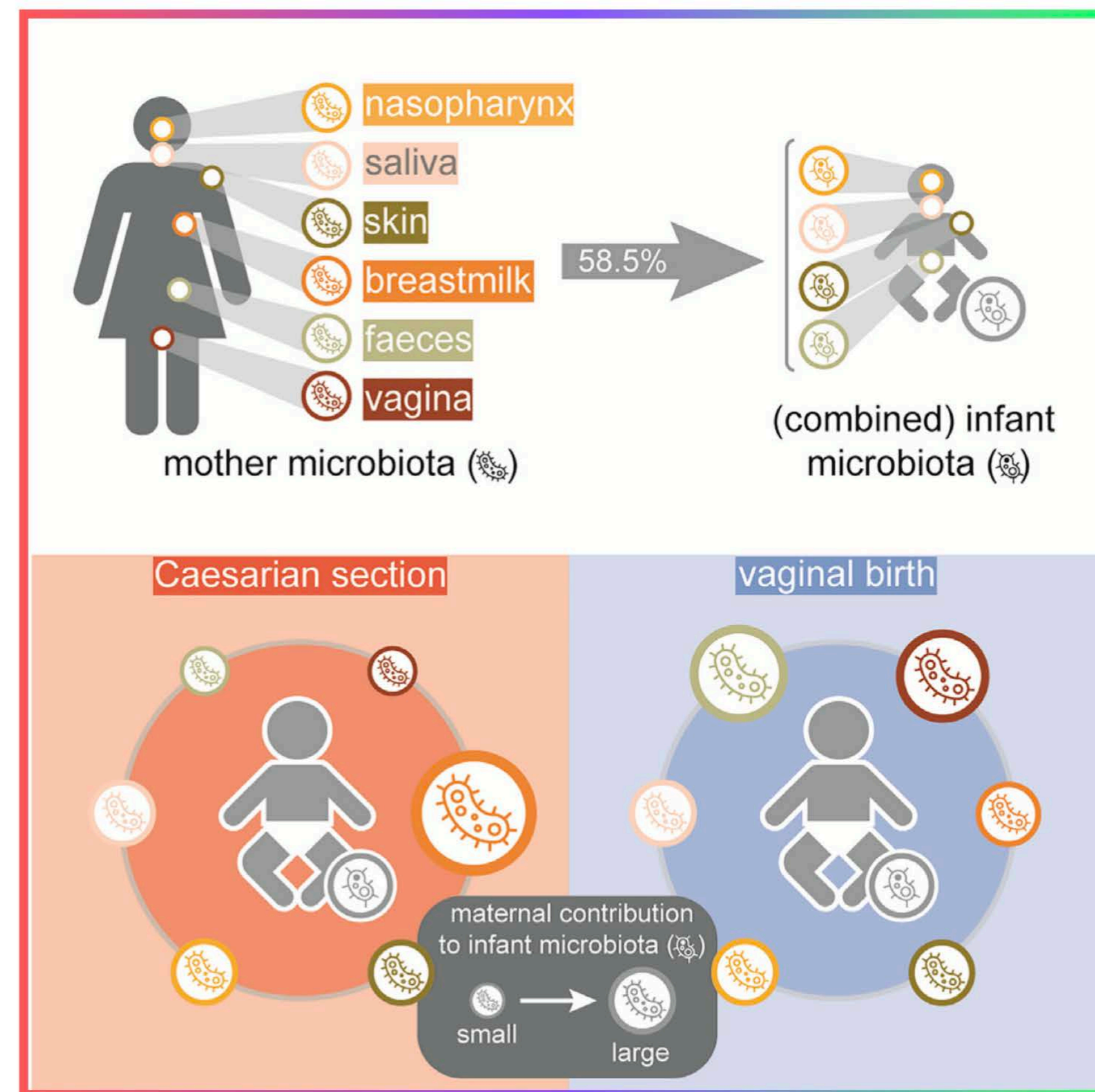
1- CENTRAL:
Muy estable durante la madurez.
Formada desde la niñez.


20-25%

2-VARIABLE:
Cambia según la dieta, estación,
medicación, viaje, otros.
No se restablece rápidamente
antibióticos.

5-15%

3- TRANSEUNTE:
Proceden de la comida puntual,
agua, ambiente, probióticos.



Cell Host & Microbe 

Clinical and Translational Report
Mother-to-infant microbiota transmission and infant microbiota development across multiple body sites

Debby Bogaert,^{1,2,*} Gina J. van Beveren,^{1,3} Emma M. de Koff,^{1,3} Paula Lusarreta Parga,² Carlos E. Balcazar Lopez,² Lilian Koppensteiner,² Melanie Clerc,^{2,6} Raiza Hasrat,^{1,3} Kayleigh Arp,^{1,3} Mei Ling J.N. Chu,^{1,3} Pieter C.M. de Groot,⁴ Elisabeth A.M. Sanders,^{1,3} Mariëes A. van Houten,⁵ and Wouter A.A. de Steenhuisen Pijters^{1,3,7,*}

¹Department of Paediatric Immunology and Infectious Diseases, Wilhelmina Children's Hospital, University Medical Center Utrecht, 3584 EA Utrecht, the Netherlands
²Centre for Inflammation Research, Queen's Medical Research Institute, University of Edinburgh, EH16 4TJ Edinburgh, UK
³Centre for Infectious Disease Control, National Institute for Public Health and the Environment, 3721 MA Bilthoven, the Netherlands
⁴Department of Obstetrics and Gynaecology, Spaarne Gasthuis, 2035 RC Haarlem, the Netherlands
⁵Spaarne Gasthuis Academy, Spaarne Gasthuis, 2134 TM Hoofddorp, the Netherlands
⁶Present address: Institute of Microbiology, ETH Zürich, 8093 Zürich, Switzerland
⁷Lead contact

*Correspondence: d.bogaert@ed.ac.uk (D.B.), w.a.a.desteenhuisenpijters@umcutrecht.nl (W.A.A.d.S.P.)
<https://doi.org/10.1016/j.chom.2023.01.018>

UNA MALA MICROBIOTA

Obesidad
[30-40%]

Diabetes
tipo 2
[25-35%]

Hígado graso
no alcohólico
[20-30%]



Alzheimer
[30-40%]

Parkinson
[25-35%]

Esclerosis
múltiple
[20-25%]

Los individuos con **baja riqueza bacteriana** son más propensos a los trastornos metabólicos en comparación con aquellos con alta riqueza bacteriana.

Diet Microbiota in Human Adults with Type 2 Diabetes Differs from Non-Diabetic Adults
Background: Several studies suggest that there is a link between metabolic diseases and bacterial populations...

Dieta occidental y el ambiente

Pre y Pro bióticos y dieta prudente



1



DISBIOSIS

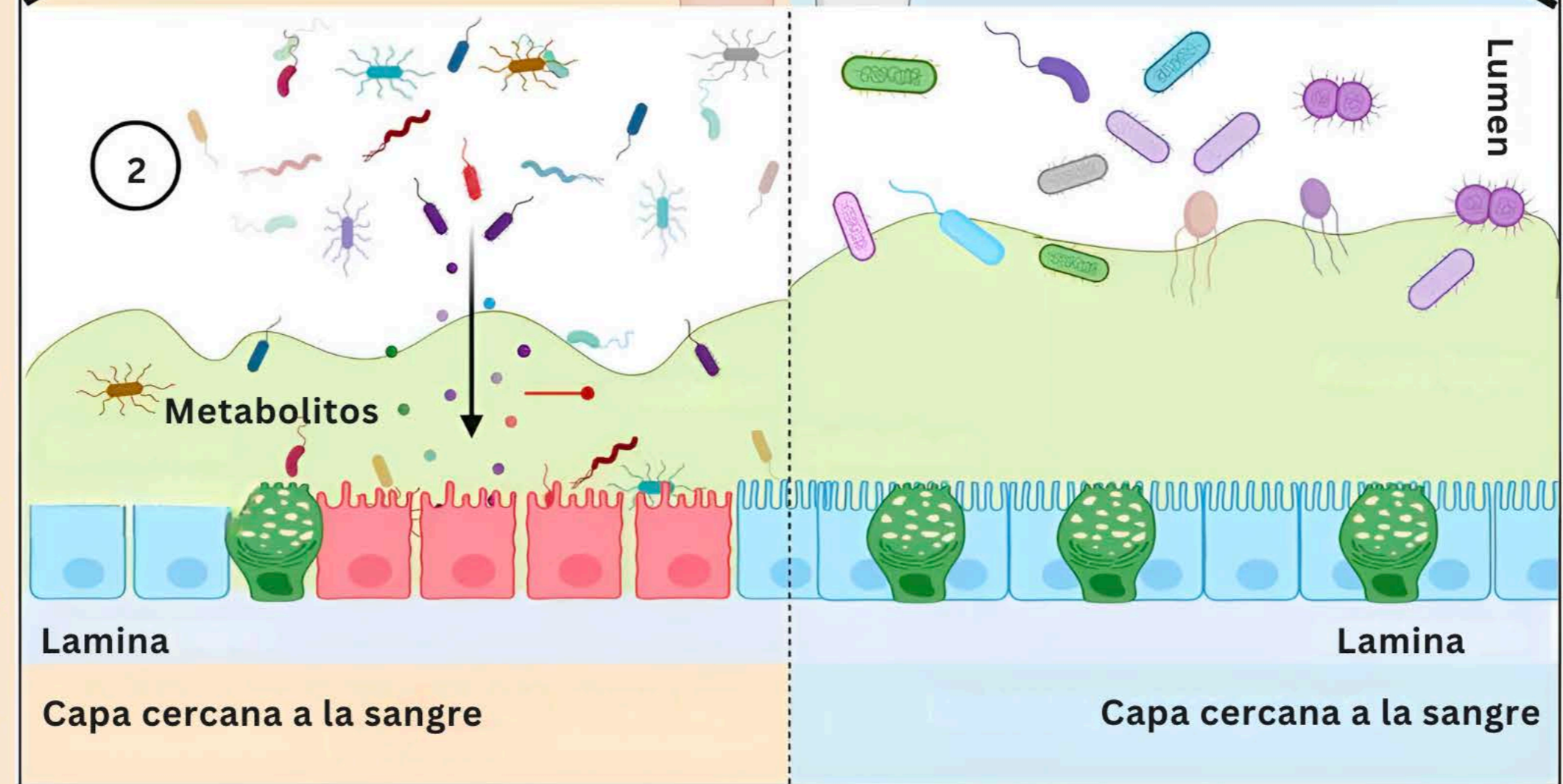
3



EUBIOSIS

MALA MICROBIOTA

BUENA MICROBIOTA



Capa mucosa ↓

Enterocitos = epitelio ↓

Invasión de patógenos ↑

Salud intestinal ↓

↑ Capa mucosa

↑ Enterocitos = epitelio

↑ Salud intestinal

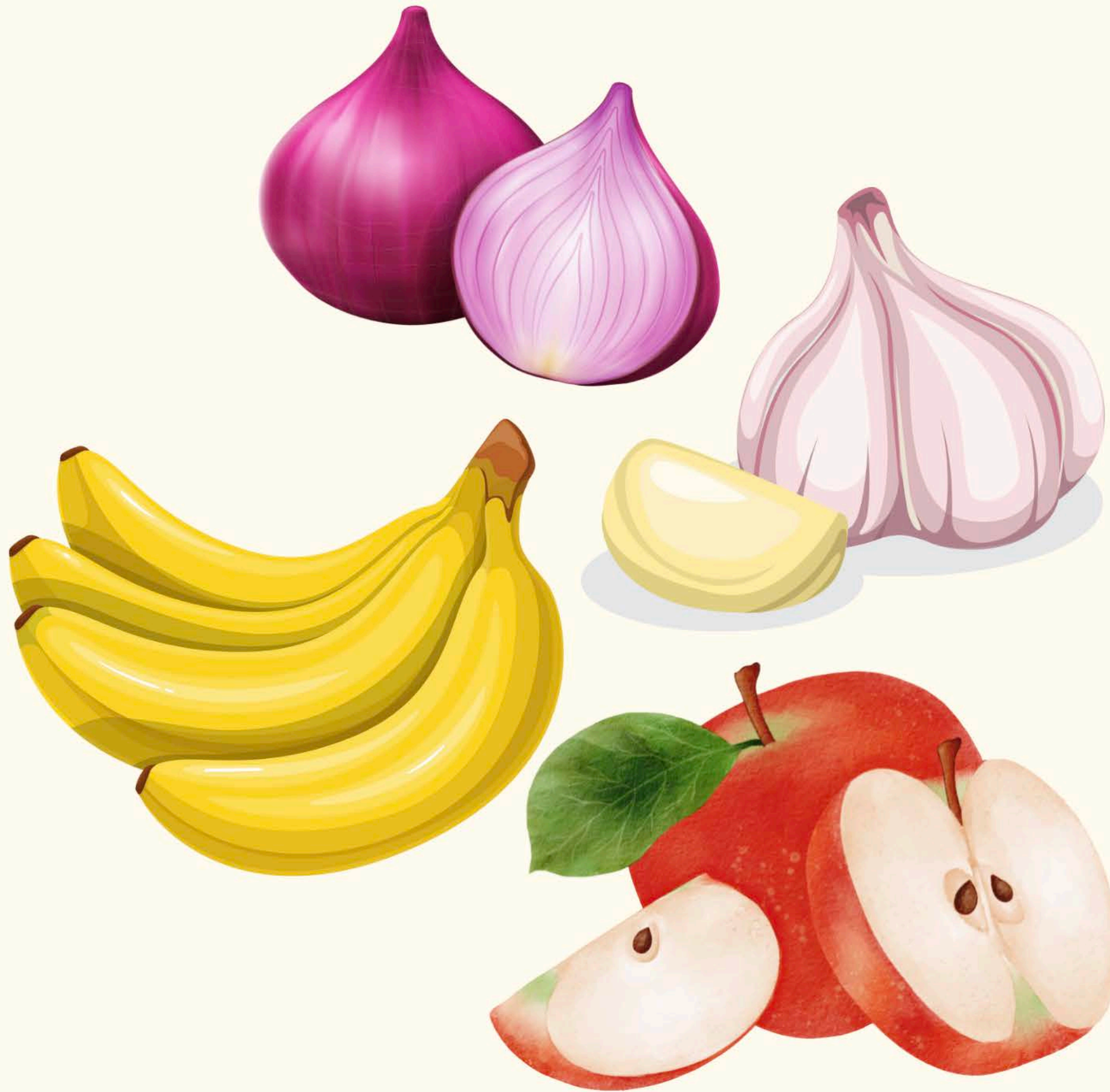
PREBIÓTICOS (alimentos)

Fructooligosacáridos (FOS)

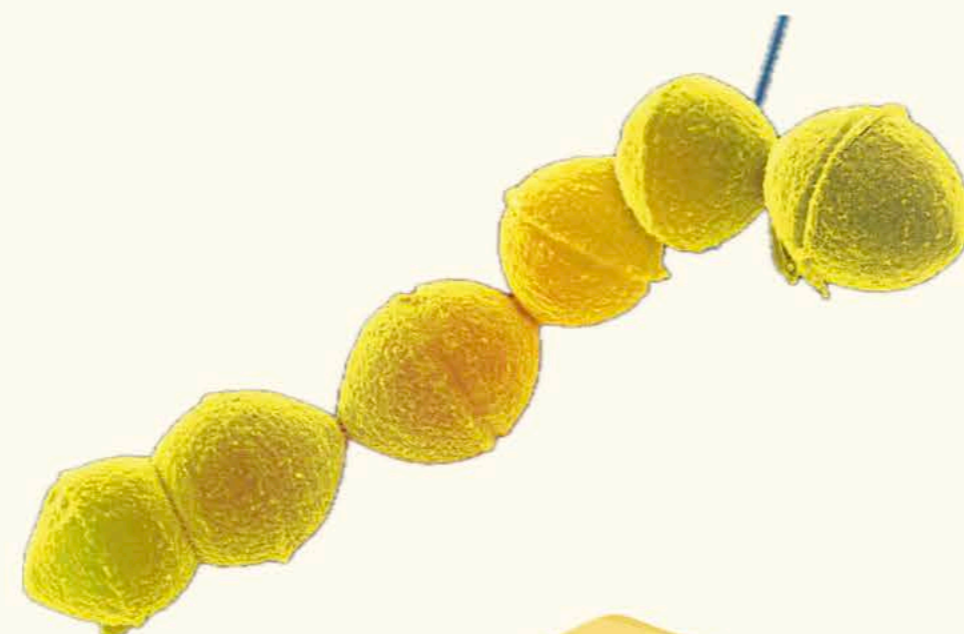
- Descripción: Carbohidratos no digeribles que promueven el crecimiento de bifidobacterias y lactobacilos.
- Ejemplos de Alimentos: Raíz de achicoria, cebolla, ajo, espárragos, plátano.
- Suplementos: FOS en polvo o cápsulas.

Galactooligosacáridos (GOS)

- Descripción: Oligogalactosa obtenida comercialmente a partir de lactosa por la enzima β -galactosidasa.
- Ejemplos de Alimentos: Generalmente no se encuentran naturalmente en alimentos, se incluyen en suplementos y alimentos fortificados.
- Suplementos: GOS en polvo o en fórmulas infantiles.



PROBIÓTICOS (microorganismos vivos)



1. Lactobacillus rhamnosus CNCM I-3690

- Descripción: Cepa probiótica que mejora la barrera intestinal y promueve la producción de IL-10.
- Suplementos: Se encuentra en suplementos de probióticos y productos lácteos fortificados.

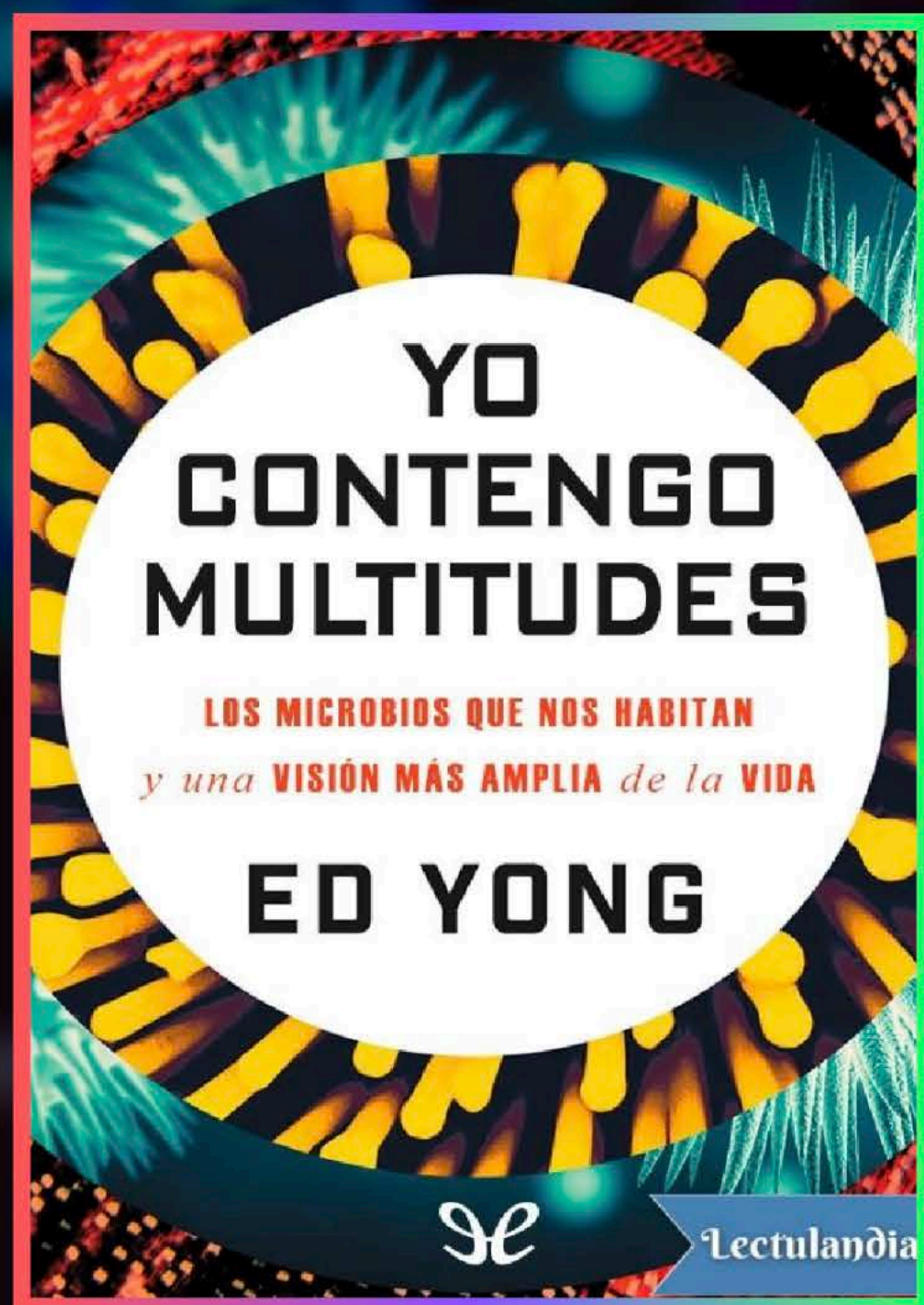
2. VSL#3 (mezcla de probióticos)

- Descripción: Contiene diversas cepas como Lactobacillus, Bifidobacteria y Streptococcus.
- Suplementos: Disponible como suplemento probiótico en polvo o cápsulas.

3. Bifidobacteria

- Descripción: Microorganismo probiótico que se encuentra naturalmente en el intestino.
- Ejemplos de Alimentos: Yogur, kéfir, algunos tipos de quesos fermentados.
- Suplementos: Bifidobacteria en cápsulas o sobres.

“Compartimos
microbiota con todos”.





DISBIOSIS: el mal camino

1. Alimentos ultraprocesados
2. Azúcares refinados
3. Alimentos bajos en fibra
4. Alimentos con alto contenido de grasas saturadas
5. Edulcorantes artificiales





EUBIOSIS: salud de la microbiota



Lunes: 35,5 g de fibra

DESAYUNO (8 g de fibra)

Granola para potenciar la colonia bacteriana*

Arándanos

COMIDA (16 g de fibra)

Ensalada griega de garbanzos*

PARA PICAR (2,5 g de fibra)

Palomitas japonesas*

CENA (9 g de fibra)

Pizza de masa sin levadura rellena de fibra*

Martes: 39,5 g de fibra

DESAYUNO (7,5 g de fibra)

Muesli para los microbios*

COMIDA (19 g de fibra)

Ensalada de col rizada con semillas de chía,
pistachos

PARA PICAR (3 g de fibra)

Anacardos para servir un aperitivo*

CENA (10 g de fibra)

Salchichas, cebollas, patatas y chucrut
125 g de frambuesas

EUBIOSIS: salud de la microbiota



Miércoles: 36 g de fibra

DESAYUNO (9 g de fibra)

Gachas de avena al estilo oriental*

COMIDA (6 g de fibra)

Sándwich integral con crema de queso fermentado, salmón ahumado, corazones de alcachofa en lata, rodajas de tomate y alcaparras

CENA (21 g de fibra)

Risotto para restablecer la microbiota*
1 onza de chocolate negro



Jueves: 33 g de fibra

DESAYUNO (10 g de fibra)

Tostada integral

Mantequilla de almendra y nueces* y batido matutino para la microbiota con rodajas de fresa*

COMIDA (7 g de fibra)

Tabulé 100 % MAC*

PARA PICAR (3 g de fibra)

Plátano

Salud de la microbiota



4

SALUD DEL NERVIO VAGO

NERVIO VAGO

Ganglios vagales superior/inferior

Rama cardiaca

Plexo pulmonar

Plexo esofágico

Rama faríngea

Ramas laríngeas

Pulmón

Bazo

Estómago

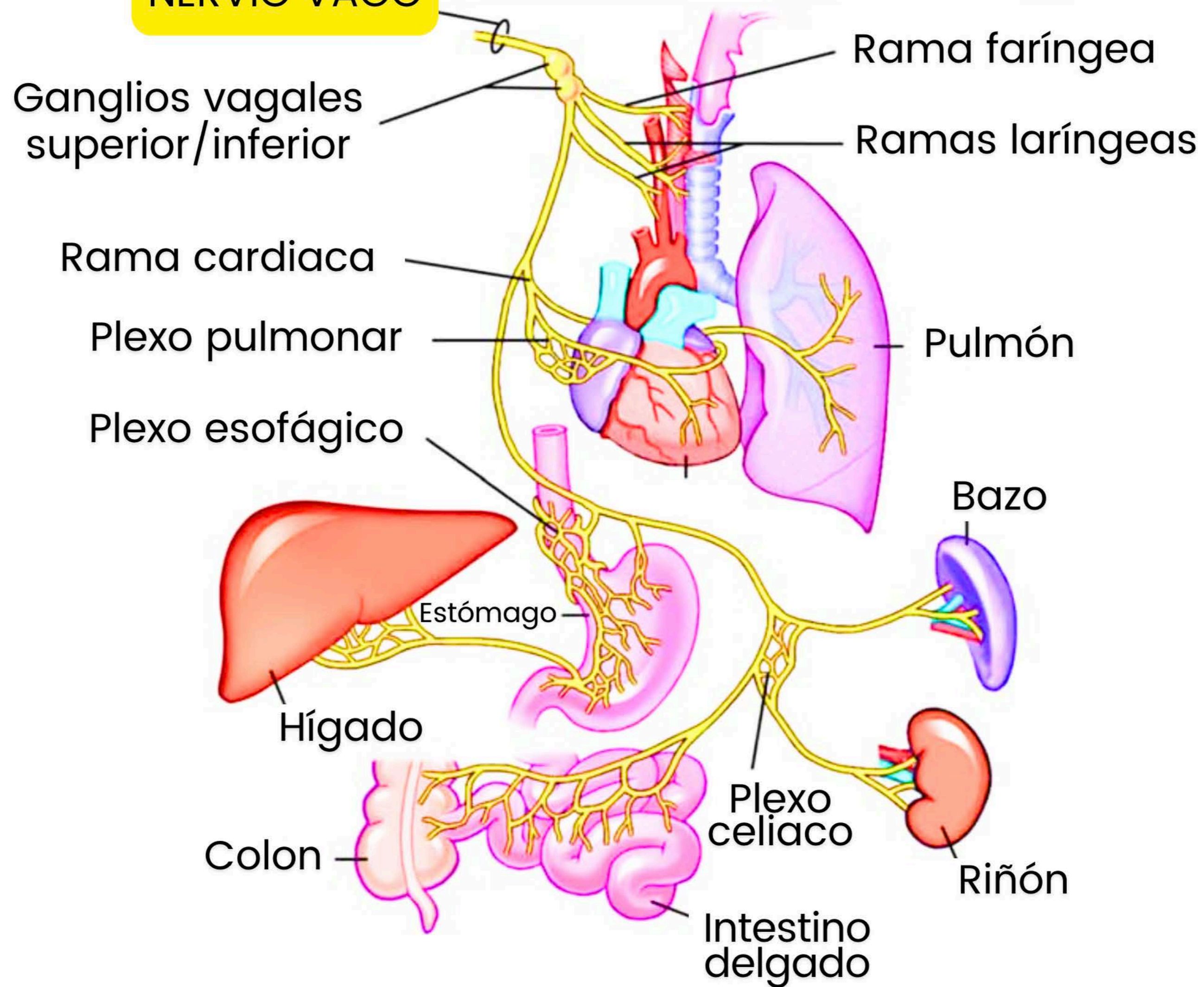
Hígado

Colon

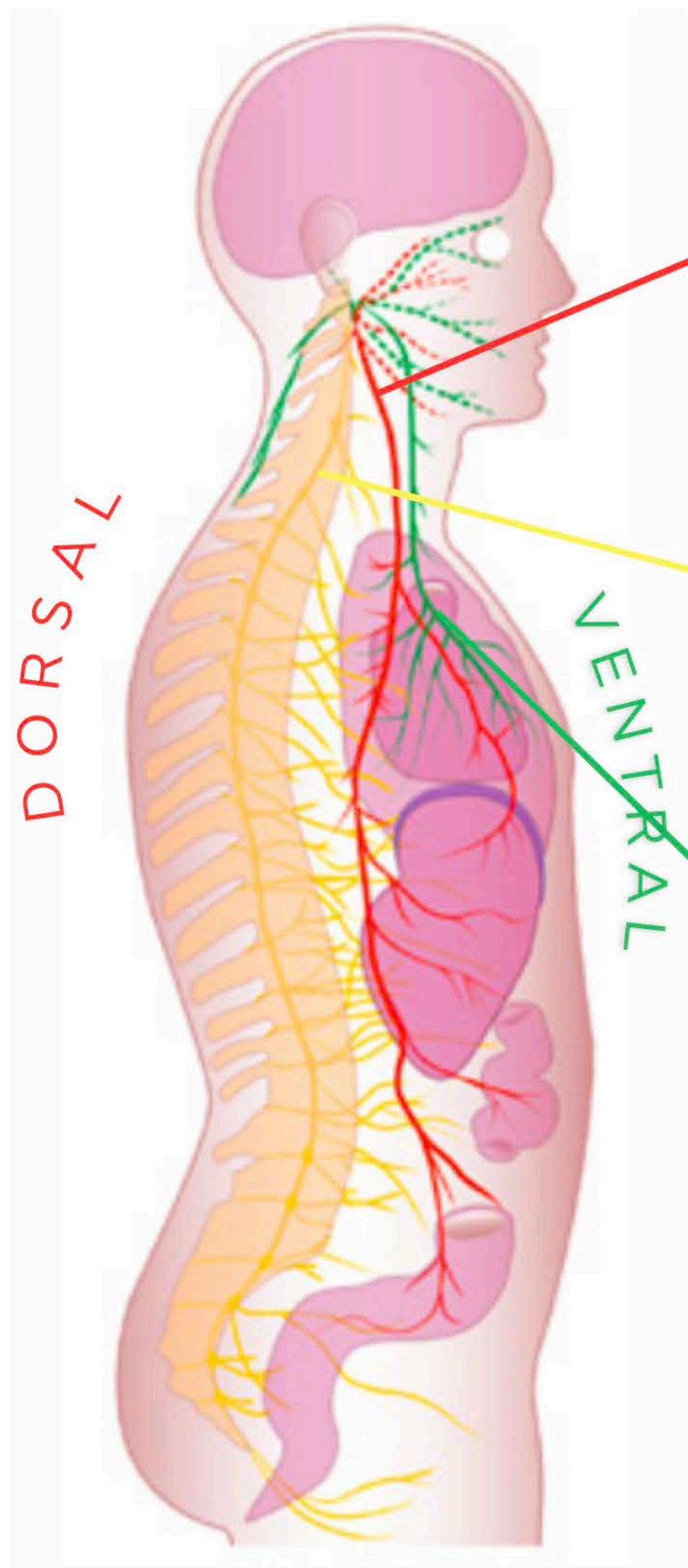
Plexo celiaco

Intestino delgado

Riñón



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO



INSEGURIDAD

SN PARASIMPÁTICO

Complejo vagal dorsal

CONGELARSE

SN simpático

HIPERACTIVIDAD

SN PARASIMPÁTICO

Complejo vagal ventral

CO-REGULACIÓN

SEGURIDAD





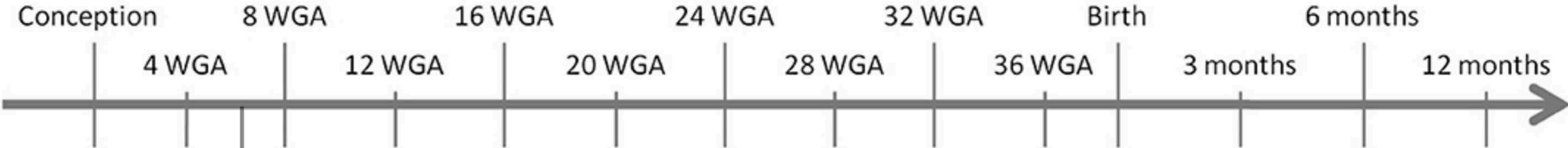
DESARROLLO DEL NERVIOS VAGO

6ta semana

Se pueden distinguir los pares craneales, entre los que se encuentra el décimo par craneal:

Nervio Vago

NEURODESARROLLO AUTONÓMICO



Organogénesis

Nervio vagal

Reflejos corporales y movimiento (luz)

Variabilidad de la frecuencia cardíaca fetal + movimiento fetal

Bostezo (SNA) termorregulación



6 sem

Desarrollo de la red autonómica central

Nociocepción

Mielinización



8 sem

Desarrollo del Sist. Nerv. Periférico

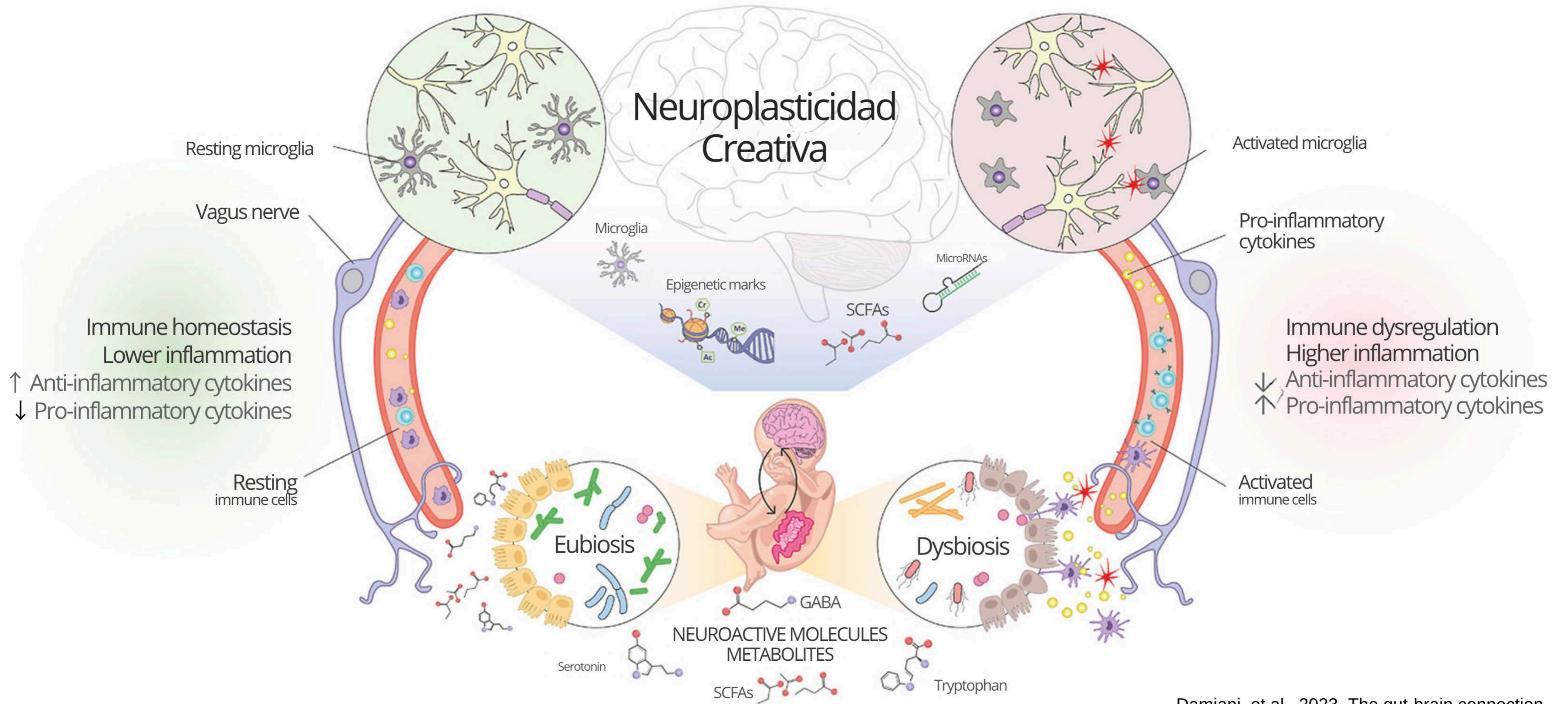
Producción de hormonas



11 sem

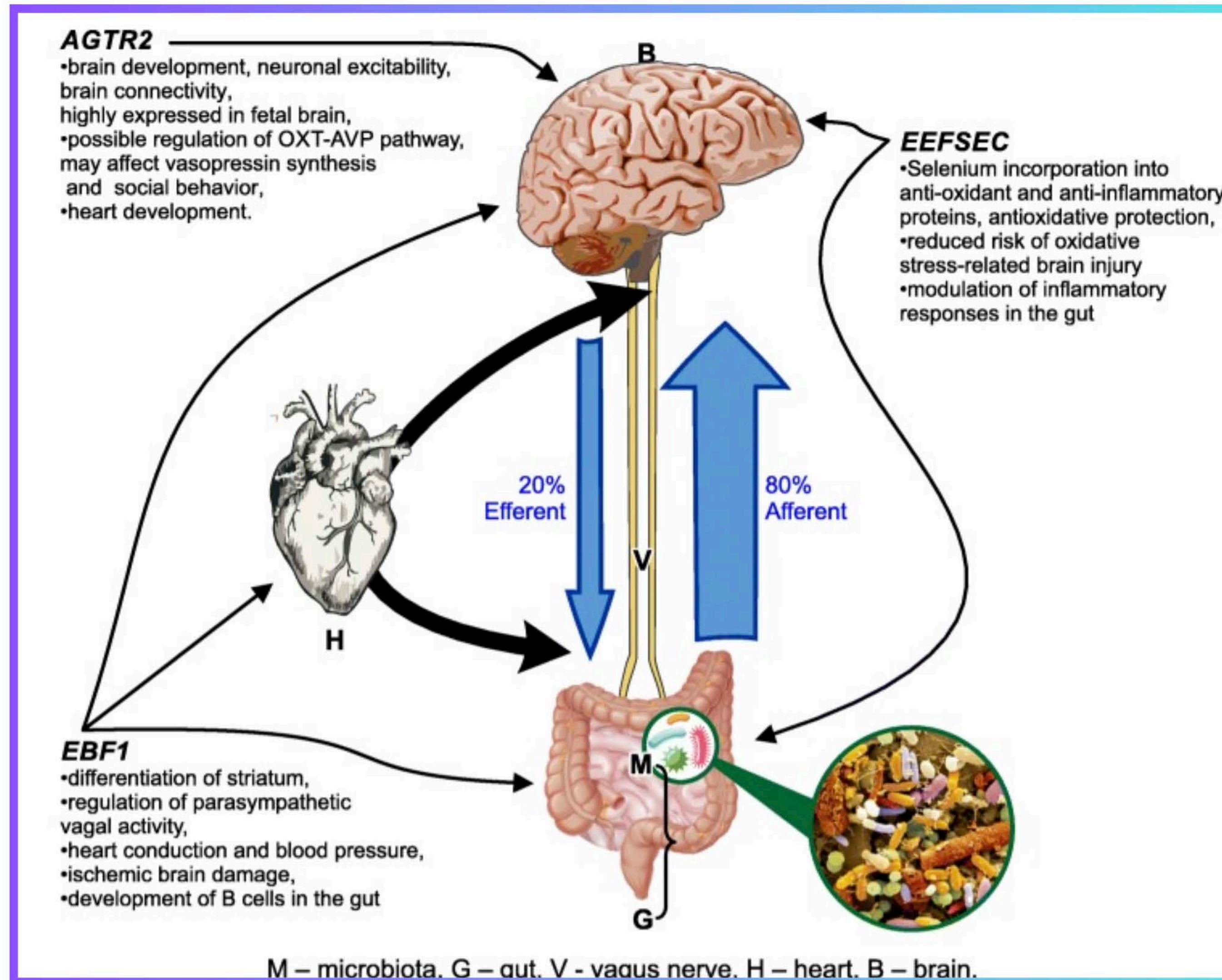
Adaptación del Sist. Nerv. Autónomo al ambiente

NEUROPLASTICIDAD VAGAL

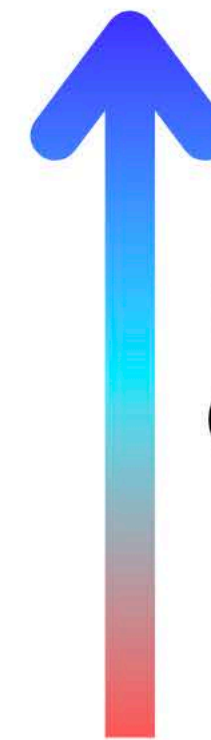


CEREBRO (HPA) + SNA (VAGO) + SIST. INMUNE + VISCERAS (CORAZÓN + ESTÓMAGO) + MICROBIOTA

20%



80%



Salud mental

Emociones en el ser docente



GABRIEL LÁZARO CRUZ

@Gabriel_lazarocruz4

PSICÓLOGO & NEUROCIENTÍFICO

La **nueva** neuroeducación

La revolución del bienestar científico



Gabriel Lázar Cruz

Psicólogo y neurocientífico
glazaro@cerebrum.la

