



- **INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOTA Y NUTRICION**
- ALIMENTACION INSTITUCIONAL Y PROGRAMACIÓN EN NUTRICION
- Prof Romina Zanin

**Por donde
empezamos.....**





DE LA FLORA INTESTINAL AL MICROBIOMA



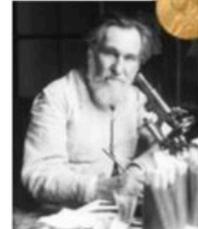
1683

Antón van
Leeuwenhoek
"animáculos"



1861

Louis Pasteur, descubrió
las bacterias
intestinales anaerobias



1908

Ilya Metchnikov,
las bacterias ácido
lácticas
(BAL) brindaban
beneficios
a la salud



2001

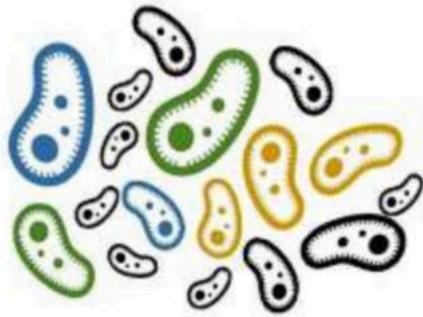
MICROBIOMA
Joshua Lederberg
Microorganismos simbióticos:
gran unidad metabólica.
PROTECCIÓN

2014

Cambia la
denominación de
FLORA INTESTINAL
POR MICROBIOTA

*Porter JR. Antony van Leeuwenhoek. Bacteriol Rev 1976
Pasteur L. París: Mallet-Bachelier; 1861.
Lederberg J. Science 2000*

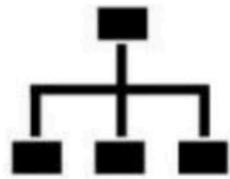
- Microbiota hace referencia a la comunidad de microorganismos vivos residentes en un nicho ecológico determinado, como el intestino (colon) humano.
- Microbioma es el conjunto formado por los microorganismos, sus genes y sus metabolitos en un nicho ecológico dado. En el microbioma intestinal humano se han identificado unos 9,9 millones de genes microbianos.



MICROBIOTA



MICROBIOMA



Taxonomy

Function



Microbiota

The musicians in an orchestra



Microbiome

The orchestra



Metagenome

All the music they can play



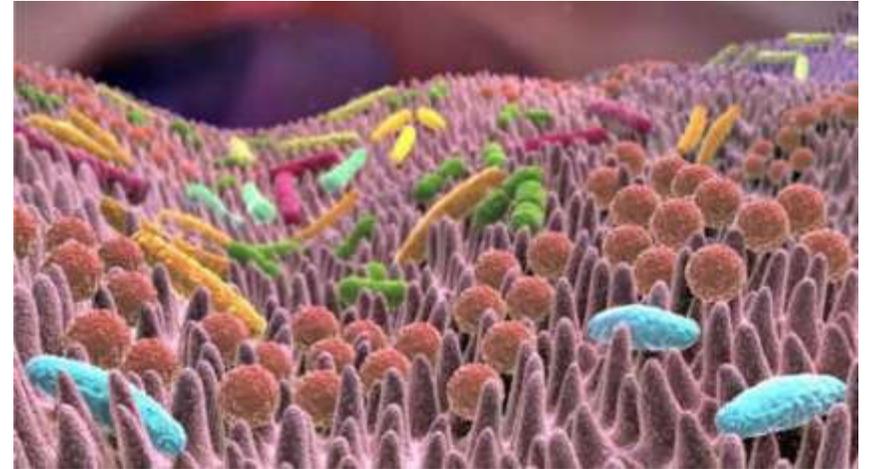
- FLORA INTESTINAL.
- Joshua Lederberg en 2001 el término microbiota intestinal: **ENTIDAD METABÓLICA**
- **MetaHIT & Human Microbiome Project.**
- Nuestra gran familia: 100 billones de microorganismos, permanentes y transitorios, con sus genes.
- **DEFINICIONES:**
 - MICROBIOMA: conjunto formado por los microorganismos, sus genes y sus metabolitos.
 - MICROBIOTA: la comunidad de microorganismos vivos residentes en un nicho ecológico determinado
 - METAGENOMA: todo el material genético presente en una muestra ambiental, en nuestro caso, el conjunto del genoma humano y bacteriano.





ALERTA MICROBIANA: • NO ESTAMOS SOLOS

- La microbiota intestinal participa en gran variedad de acciones fisiológicas:
 1. Intervienen en el funcionamiento del sistema inmunitario.
 2. La desintoxicación
 3. La inflamación
 4. La producción de neurotransmisores y vitaminas
 5. La absorción de nutrientes
 6. El uso de los carbohidratos y las grasas
- Patologías relacionadas:
 1. Alergias, asma, infecciones respiratorias
 2. TDAH, depresión, ansiedad, Alzheimer, Parkinson, autismo
 3. Obesidad, sobrepeso, DM
 4. Celiaquía, SII, Crohn
 5. Enfermedades Autoinmunes
 6. Acné o eccemas
 7. Síntomas menstruales, menopáusicos o infertilidad





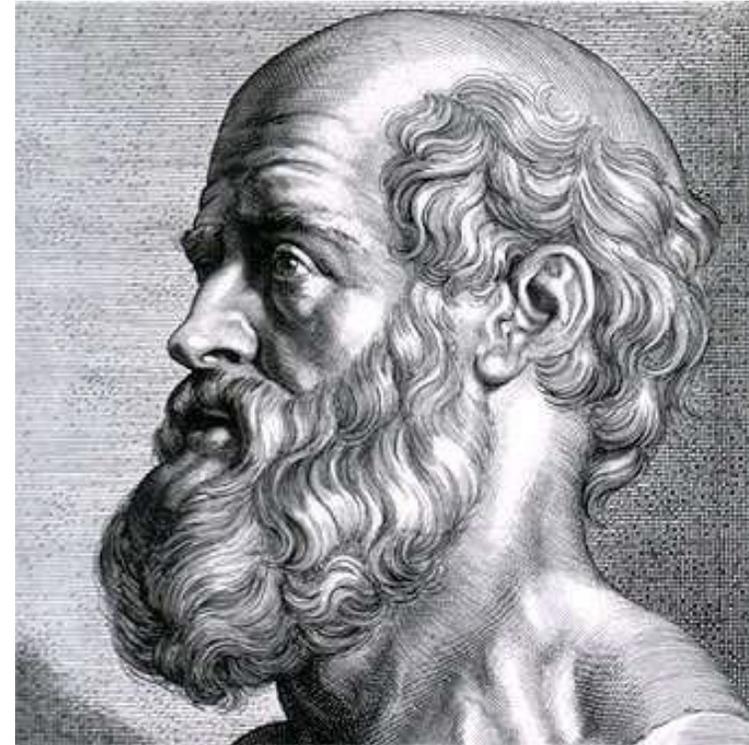
ERES LO QUE COMES

“QUE TU ALIMENTO SEA TU MEDICINA Y QUE TU MEDICINA SEA TU ALIMENTO”

- **Hipócrates (siglo III a.C.)**

“Toda enfermedad comienza en el intestino”

- **DISBIOSIS:** Un desequilibrio o alteración de la microbiota intestinal respecto a las células del organismo está asociada a trastornos gastrointestinales y al desarrollo de enfermedades metabólicas como la obesidad y la diabetes.



- Cualquiera es capaz de cambiar el estado de su microbioma y el destino de su salud:
 - Prebióticos
 - Probióticos
 - Alimentos bajos en carbohidratos
 - Alimentos ricos en grasas saludables
 - Alimentos sin gluten
 - Agua filtrada
- **PREBIOTICOS:** Ingredientes fermentados selectivamente que dan lugar a cambios específicos en la composición y/o actividad de la microbiota intestinal, confiriendo así beneficios a la salud del huésped.
- **PROBIOTICOS:** microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidad adecuada, confiere beneficio para la salud al huésped.



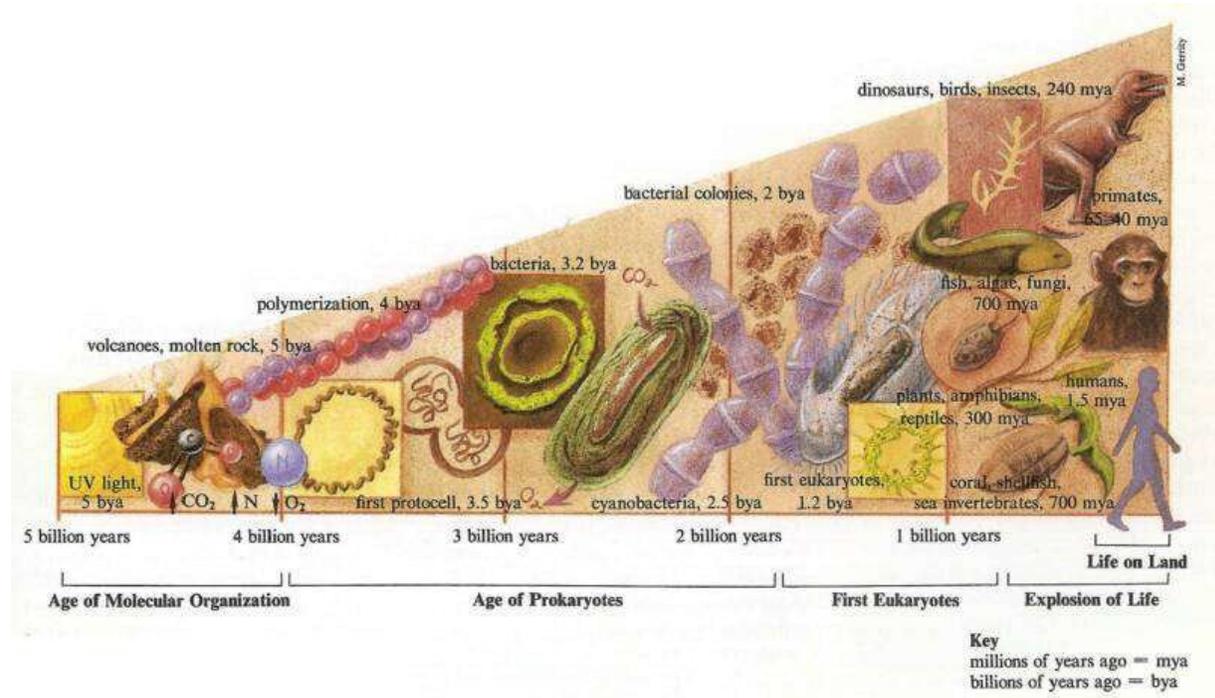
CONOCE A TUS 100
MILLONES
DE
AMIGOS

Las bacterias son la base de la vida en la Tierra. Fueron las primeras formas de vida y es probable que sean las últimas en desaparecer.

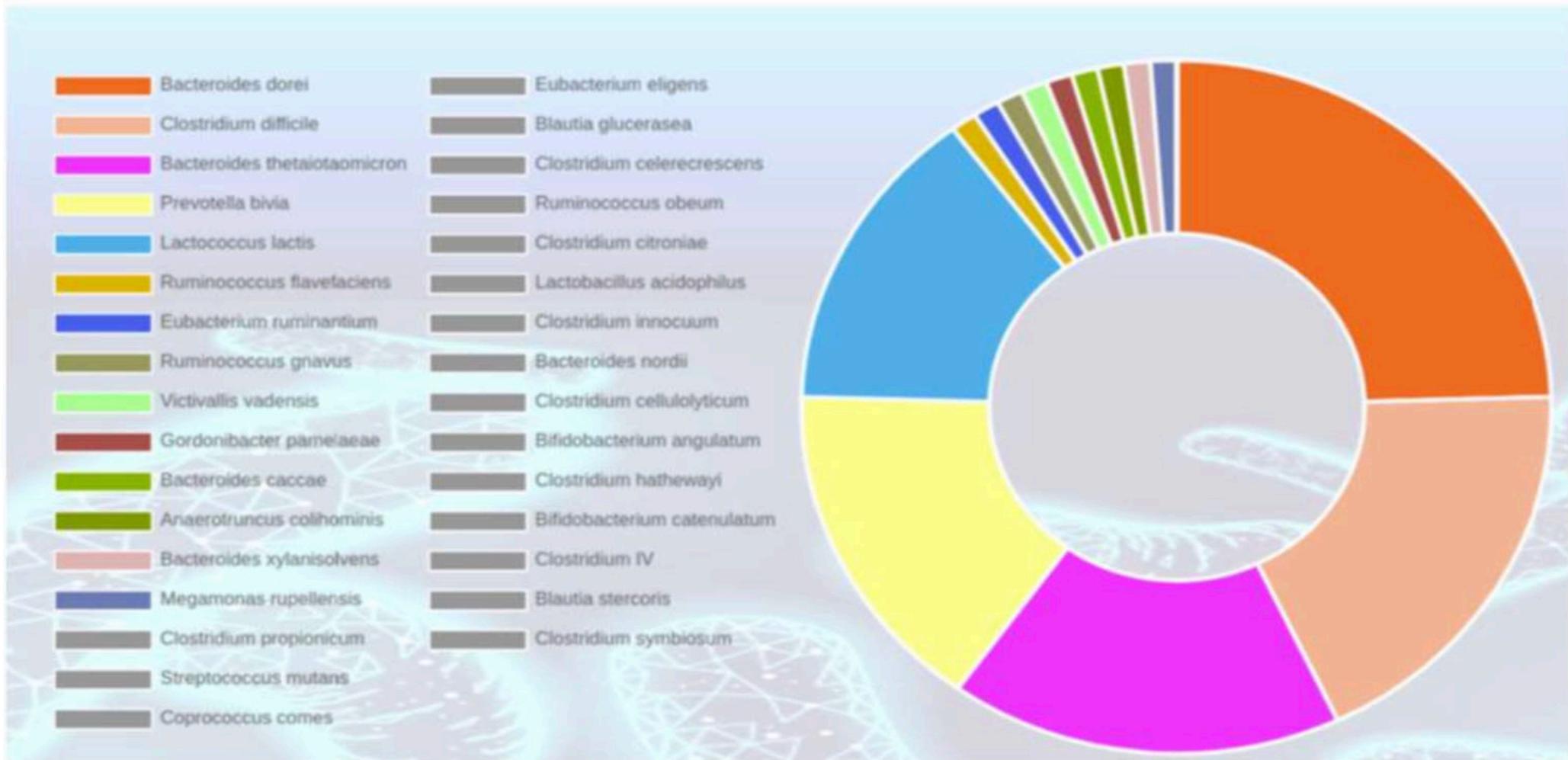
- Su peso oscila entre 200-500mg del total del peso del cuerpo humano
- El microbioma está en constante cambio a lo largo de la vida.

• **FILOTIPOS DE BACTERIAS:**

1. Firmicutes: Lactobacillus Clostridium
2. Bacteroidetes: Bacteroides Prevotella
3. Actinobacterias: bifidobacterium

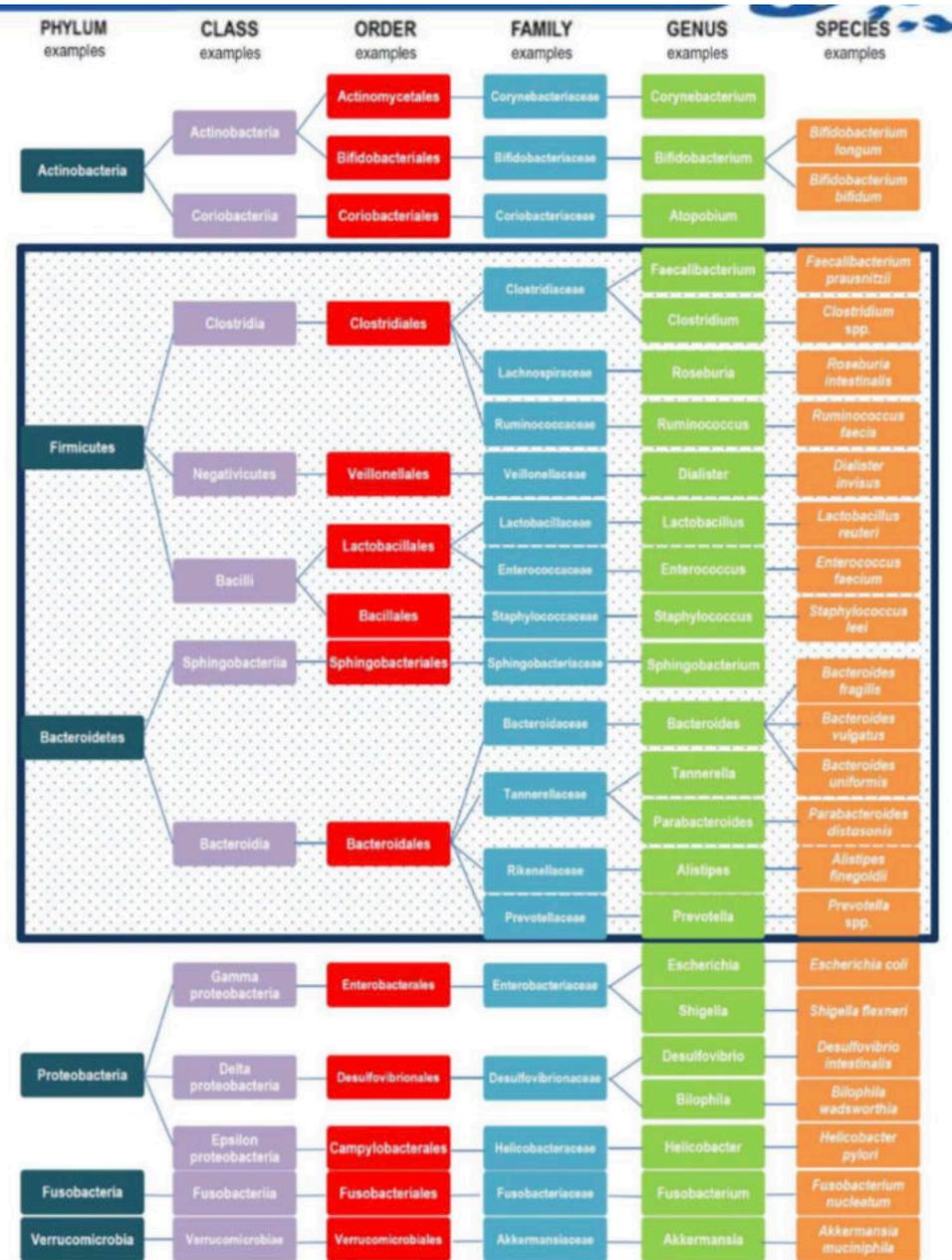


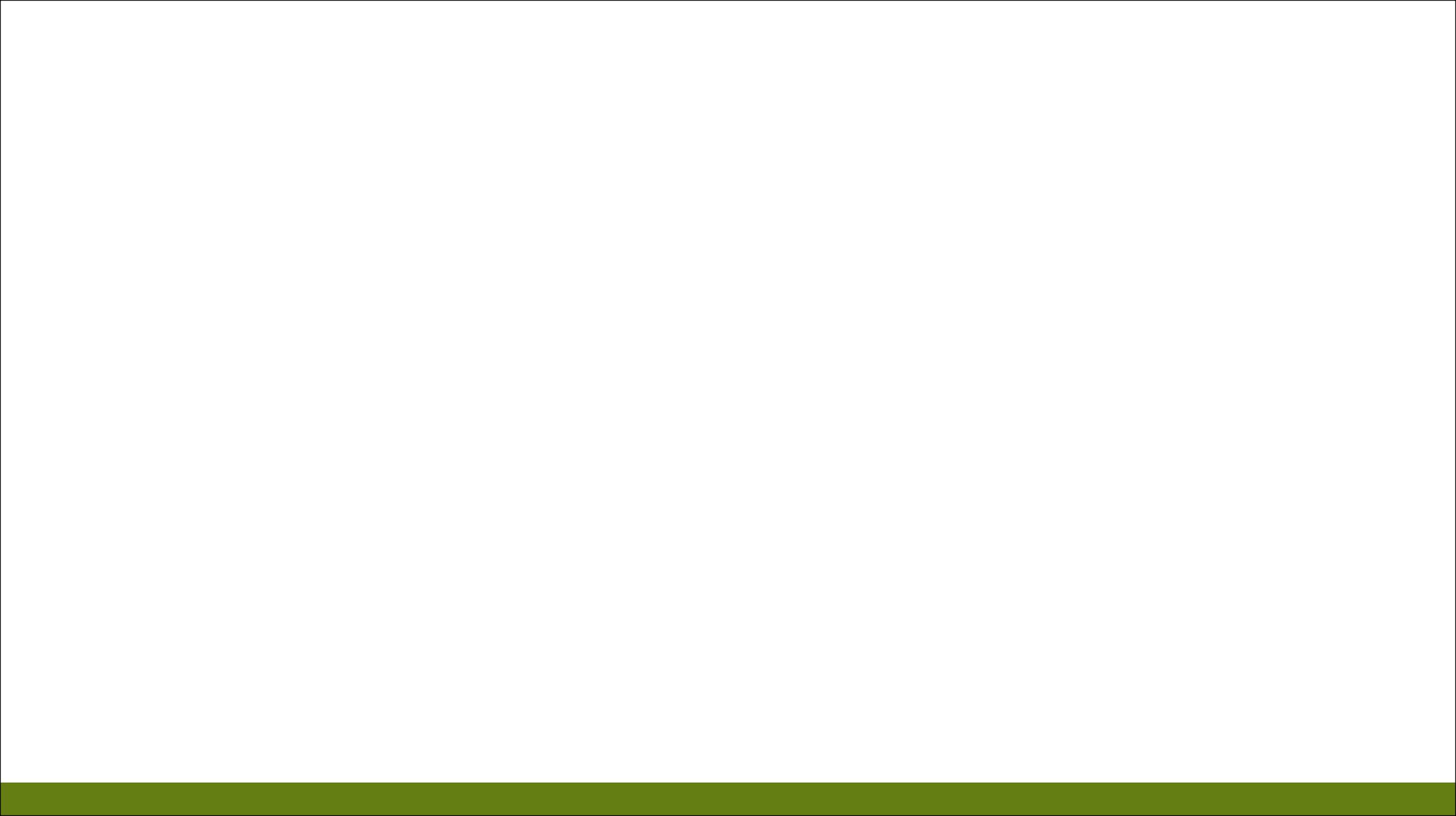
BIOGEOGRAFIA



Composición y variaciones de la microbiota intestinal

- Taxonómicamente, las bacterias se clasifican según filogenética (phyla/filos), clases, órdenes, familias, géneros y especies.
- Sólo unos pocos filos están bien estudiados y caracterizados, lo que representa más de 160 especies.
- Los filos microbianos intestinales dominantes son ***Firmicutes***, ***Bacteroidetes***, ***Actinobacteria***, ***Proteobacteria***, ***Fusobacteria*** y ***Verrucomicrobia***, con los dos filos *Firmicutes* y *Bacteroidetes* queda representada el 90% de la microbiota intestinal.





FUNCIONALIDAD DE LA MICROBIOTA INTESTINAL

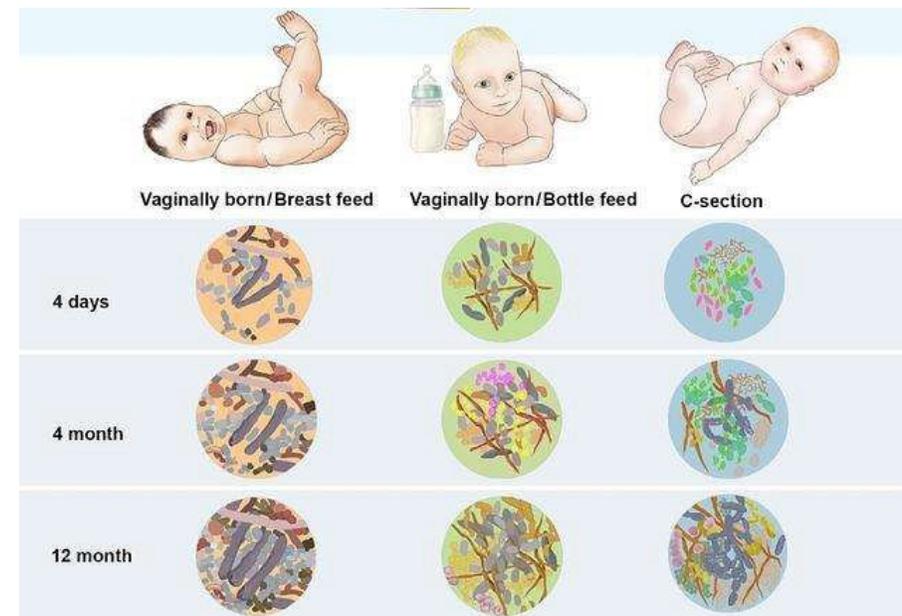
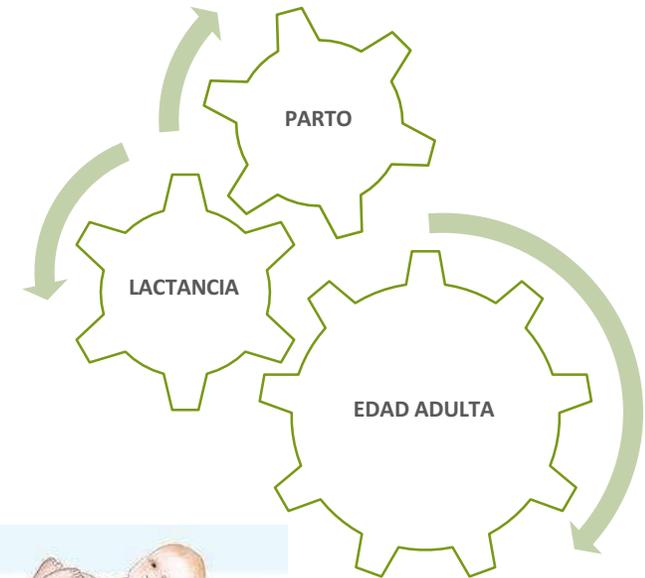
- Interviene en la digestión y absorción de nutrientes
- Crea una barrera física contra la flora patógena, virus y parásitos perjudiciales
- Influye en gran medida en la respuesta del sistema inmune
- Produce y libera enzimas, vitaminas y neurotransmisores cruciales para la fisiología humana
- Ayuda a controlar el estrés gracias al efecto que tiene sobre el sistema endocrino
- Ayuda a controlar las respuestas inflamatorias del cuerpo, las cuales, a su vez, intervienen en el riesgo de desarrollar prácticamente cualquier tipo de enfermedad crónica.

The background of the slide features a dense, intricate network of thin, dark, branching lines that resemble a complex biological or neural structure. These lines are set against a light, off-white background, creating a sense of depth and complexity. The lines vary in thickness and direction, some ending in small, dark, circular nodes, which could represent individual cells or neurons in a network.

LA CREACIÓN DE NUESTRA MICROBIOTA

COLONIZACIÓN Y DESARROLLO

- **Etapa fetal:** se ha demostrado la presencia de bacterias en muestras de líquido amniótico y en sangre del cordón umbilical, procedentes del intestino materno en neonatos sanos.
- **Parto y lactancia:** diferencias entre parto natural o por cesárea, y alimentación materna o por leche de fórmula.
- **Infancia y edad adulta:** a los 3 años se estabiliza la microbiota. Varía en función de hábitos de vida, dieta y agentes externos como antibióticos.



- Asociación Médica Canadiense en 2013 determina que:
- Riesgo 5 veces mayor de desarrollar alergias
- Riesgo 3 veces mayor de desarrollar TDAH
- Riesgo dos veces mayor de padecer autismo
- Aumento de un 80% en el riesgo de padecer celiacía
- Aumento de un 50% en el riesgo de ser un adulto obeso
- Aumento de un 70% en el riesgo de desarrollar DM tipo 1



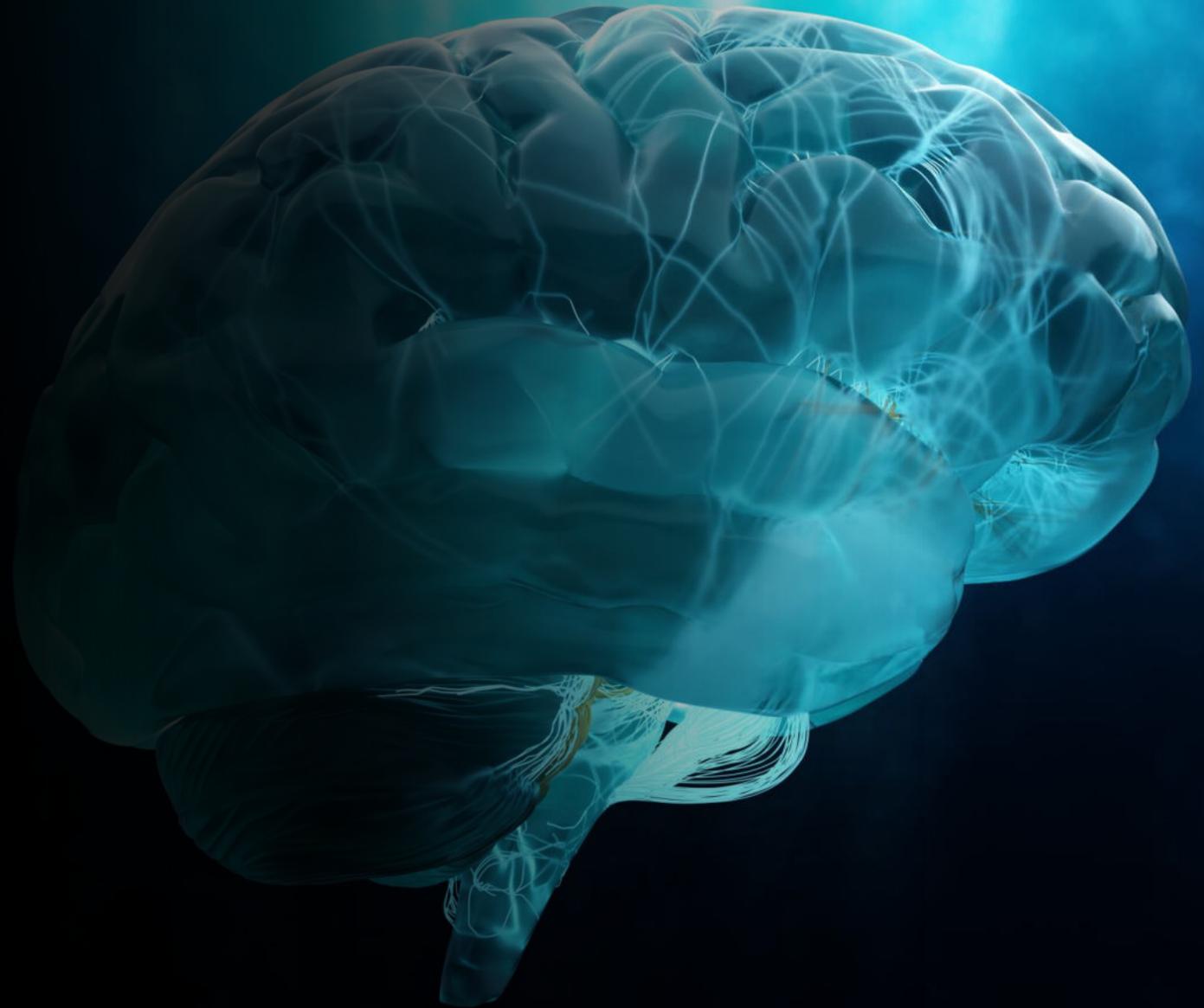
LAS TRES FUERZAS QUE DAÑAN LA MICROBIOTA

- -La exposición a sustancias que matan o alteran de manera adversa la composición de las colonias bacterianas.
- -Ciertos ingredientes en la comida (azúcar y gluten) y el agua (cloro) y medicamentos como los antibióticos.
- - La falta de nutrientes que alimenten a la microbiota intestinal
- -El estrés: el cortisol, está estrechamente relacionada con el ritmo circadiano. El insomnio es un síntoma común de los trastornos relacionados con el estado de ánimo y el estrés, y ahora se sabe que está relacionado también con el microbioma.

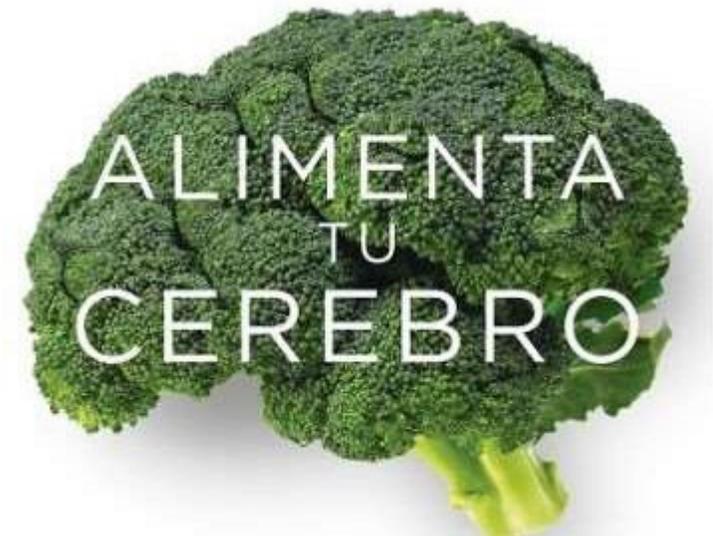


EL INTESTINO:

- NUESTRO SEGUNDO CEREBRO

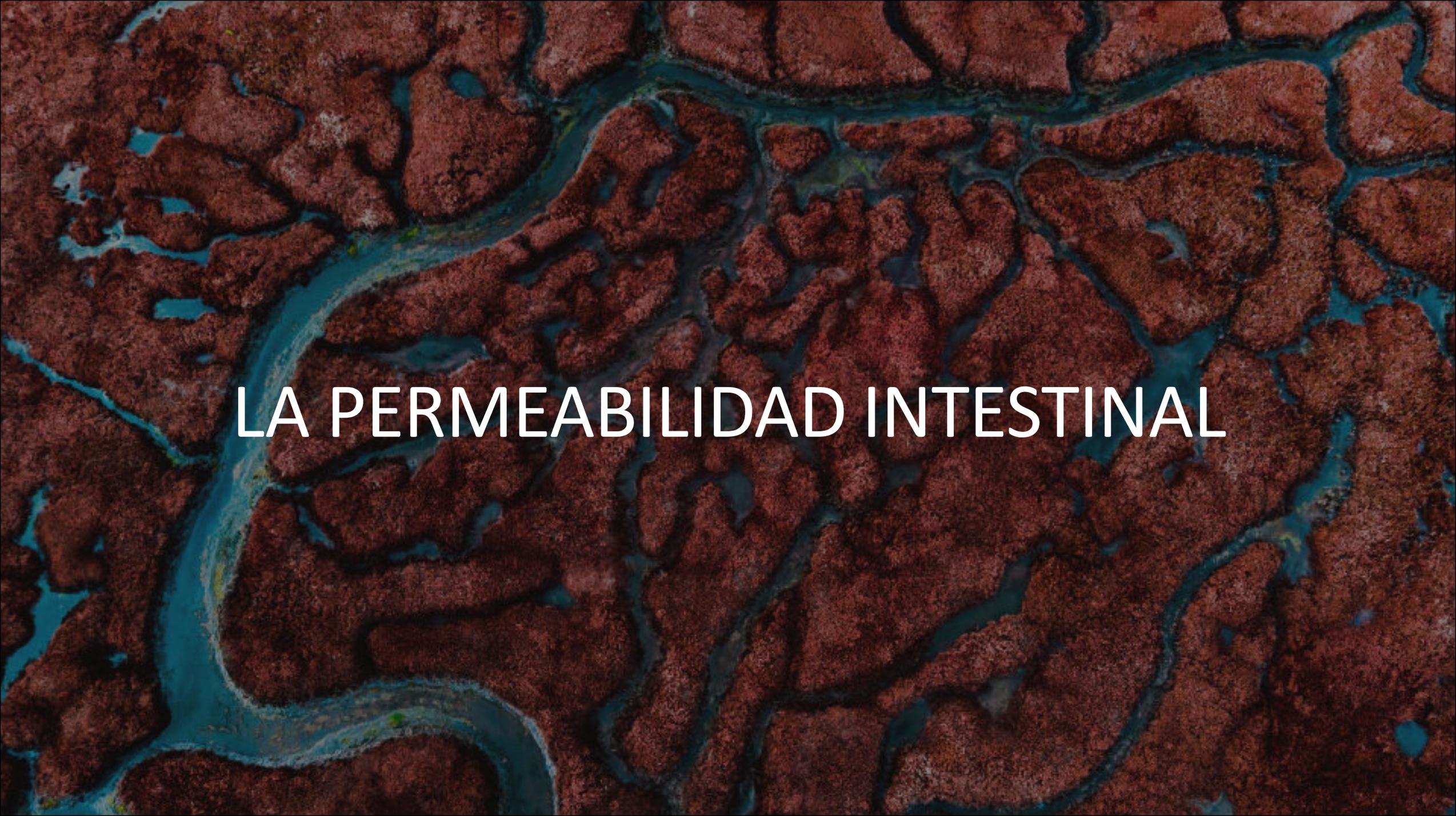


- Las señales que llegan al sistema nervioso central procedentes de la microbiota pueden ser:
 1. a través de la estimulación directa del vago desde el sistema nervioso entérico;
 2. gracias a la producción de metabolitos, como pueden ser neurotransmisores, hormonas o los ácidos grasos de cadena corta
 3. a través del sistema inmune activado por la microbiota.



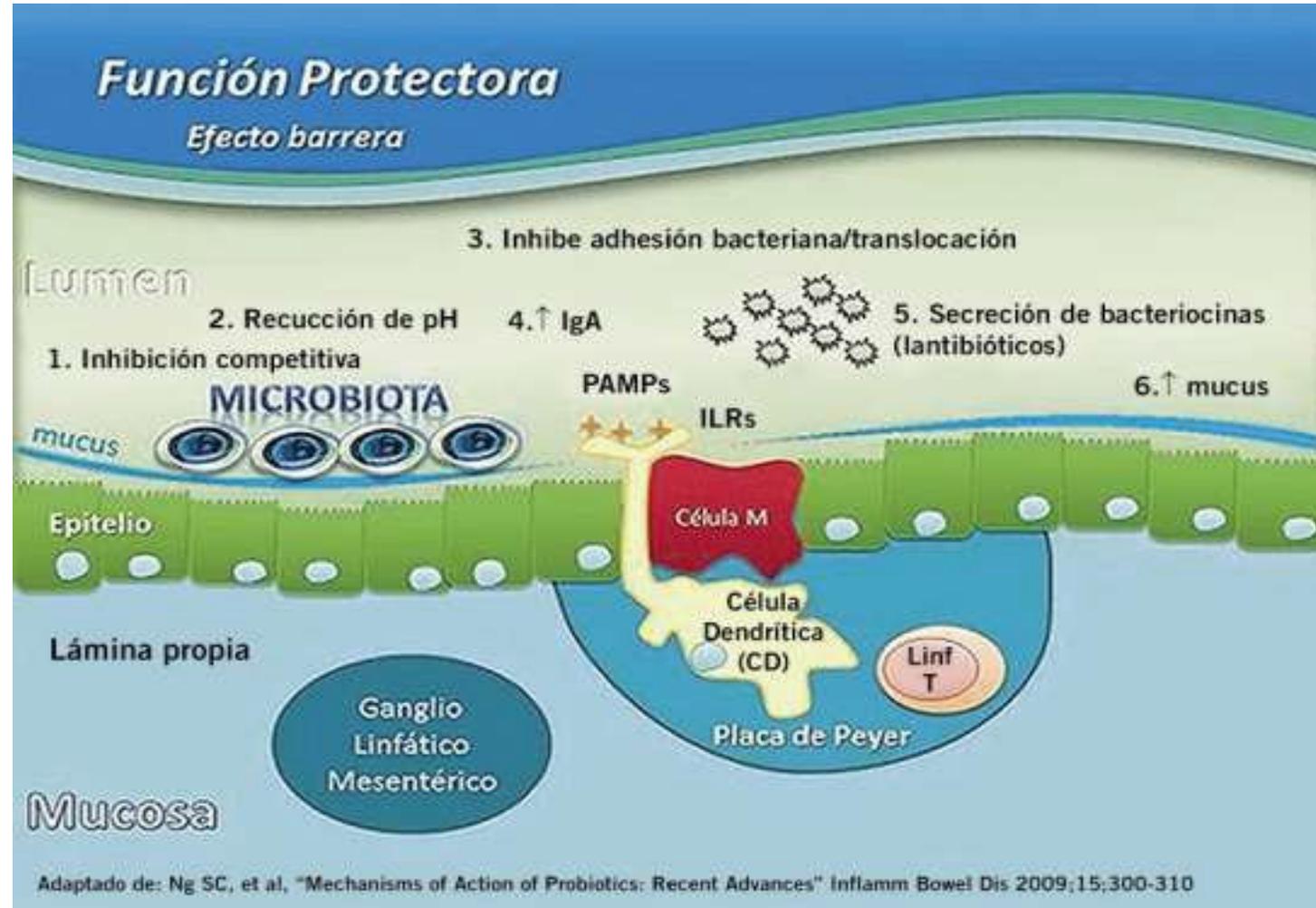
NEUROHORMONAS

- Las neurohormonas (**serotonina, catecolaminas, dopamina...**) se liberan desde las células neuroendocrinas del intestino y actúan, directa e indirectamente, en la modulación del comportamiento.
- **SEROTONINA:** la microbiota actúa sobre los niveles de los precursores serotoninérgicos y del transportador de serotonina, que participan en la activación y la modulación de la serotonina central.
- **TRIPTOFANO:** Precursor de la síntesis de serotonina central. Su producción se ve regulada por la microbiota intestinal, y es capaz de atravesar la BHE para formar parte de la síntesis de serotonina.
- **GABA:** Se produce por la degradación de glutamato por medio de enzimas bacterianas, neurotransmisor fundamental en el control de la ansiedad.

A high-magnification scanning electron micrograph (SEM) of the intestinal mucosal surface. The image shows a dense, complex network of finger-like projections called villi, which are interconnected by a network of narrow, winding channels. The villi appear as dark, textured, rounded structures, while the channels are filled with a lighter, more uniform material, likely representing the mucus layer or the underlying tissue structure. The overall appearance is highly convoluted and porous, illustrating the large surface area of the intestinal lining.

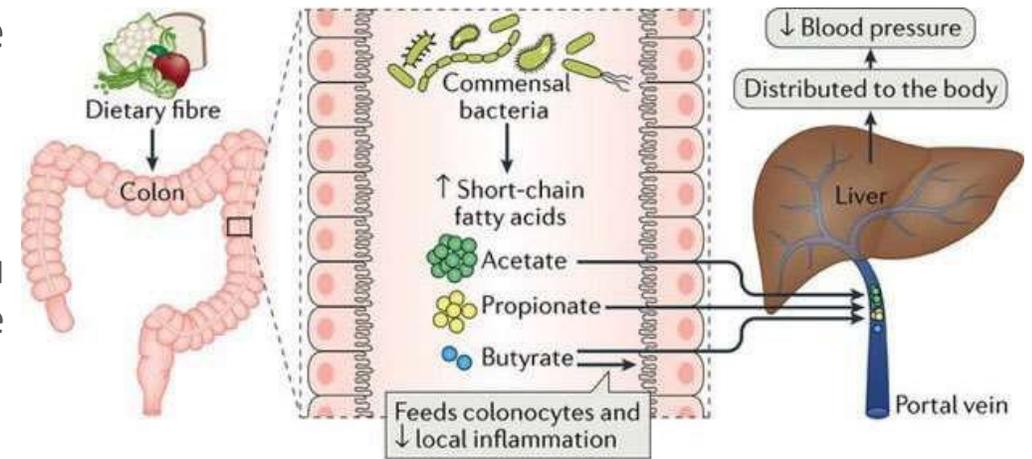
LA PERMEABILIDAD INTESTINAL

- La microbiota está en la luz intestinal: interactúa con la mucosa intestinal, formada por :
 - Epitelio, membrana basal y lámina propia. Rodeado todo ello de moco.
- Destrucción de mucosa intestinal:
Alteración de la permeabilidad intestinal con paso de bacterias , toxinas o restos de alimentos no digeridos.
- Una dieta pobre en fibra alimentaria da lugar a un menor peristaltismo y retardo en el tránsito intestinal ,lo que provoca una alteración del equilibrio bacteriano.
- El uso de antibióticos de amplio espectro ejerce un impacto negativo sobre la integridad intestinal.



ÁCIDOS GRASOS DE CADENA CORTA (AGCC)

- La fibra alimentaria cuando es metabolizada por la microbiota intestinal da lugar a ácidos grasos de cadena corta : **butirato, acetato y propionato**
- BUTIRATO:**
 - Fuente de energía de los colonocitos: regula su diferenciación celular y disminuye el riesgo de cáncer de colon induciendo la apoptosis tumoral.
- ACETATO Y PROPIONATO**
 - Se metabolizan en el hígado, ayudan a disminuir los niveles de colesterol en sangre y disminuye la resistencia a la insulina.



A microscopic view of numerous cells, each containing a central cluster of red, spherical structures. The cells are arranged in a grid-like pattern, and the red spheres are highly reflective and appear to be composed of multiple smaller units. The overall image has a blueish tint.

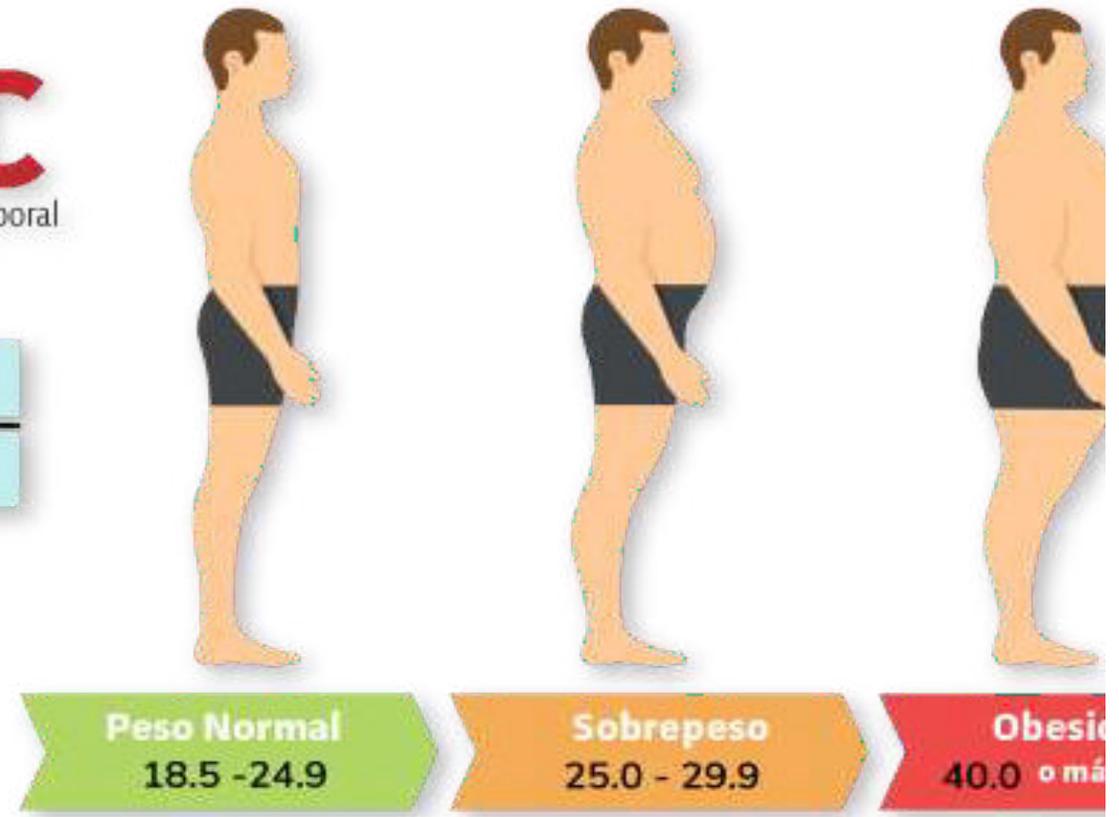
LA MICROBIOTA Y EL METABOLISMO

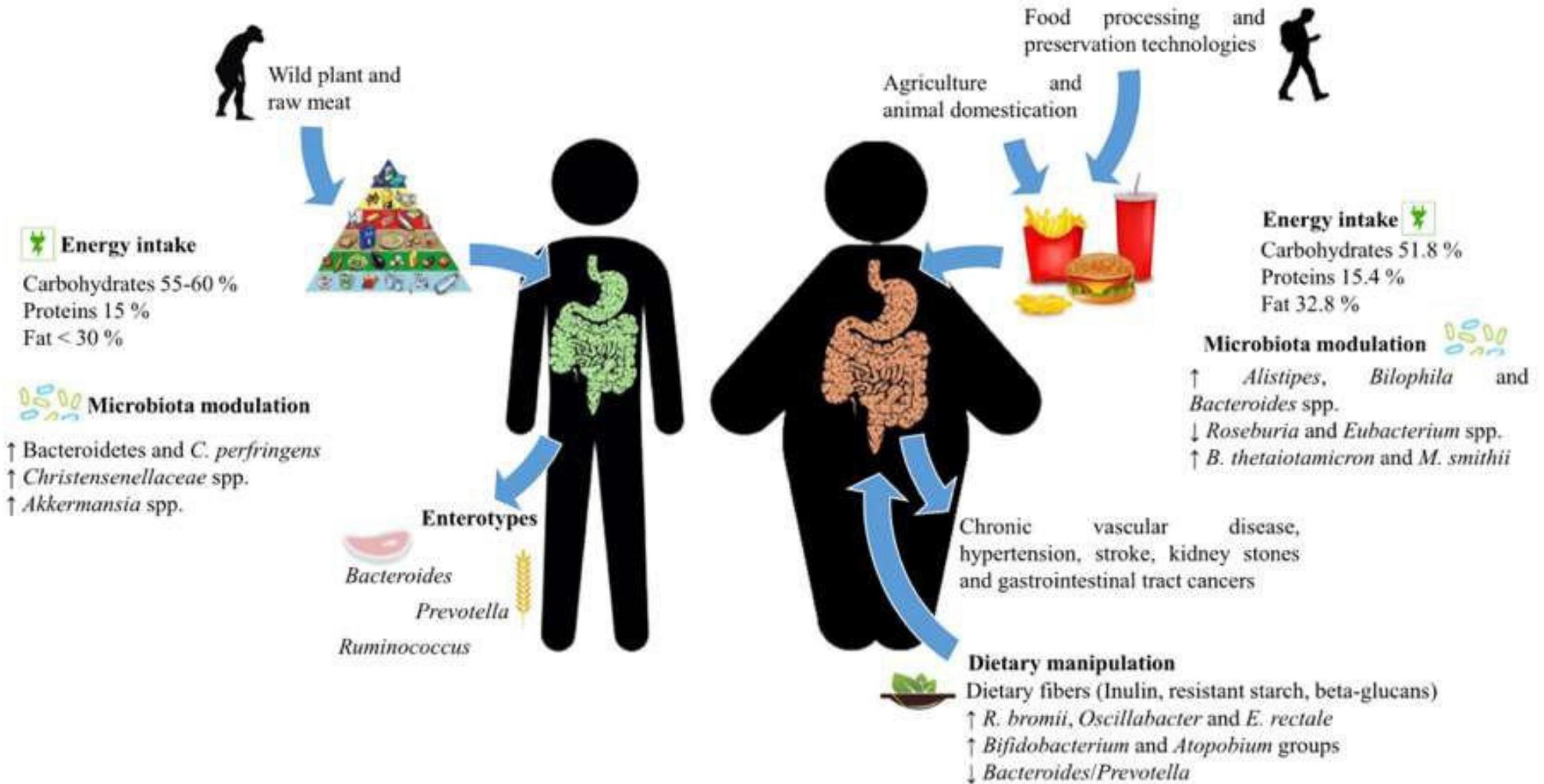
LA OBESIDAD Y EL SOBREPESO

- Patología crónica multifactorial producida por un desequilibrio entre el consumo y el gasto energético.
- **CAMBIOS EN LA MICROBIOTA:**
 - Mediante estudios metagenómicos se ha comprobado la existencia de diferencias en la microbiota entre individuos obesos y delgados.
 - **O b e s o s** mayor proporción de microbiota con mayor capacidad para extraer la energía de los alimentos y favorecer un estado de inflamación crónica.
 - Disbalance entre la proporción de Firmicutes y Bacteroides.

IMC
índice de masa corporal

$$\frac{\text{PESO}}{\text{TALLA}^2}$$





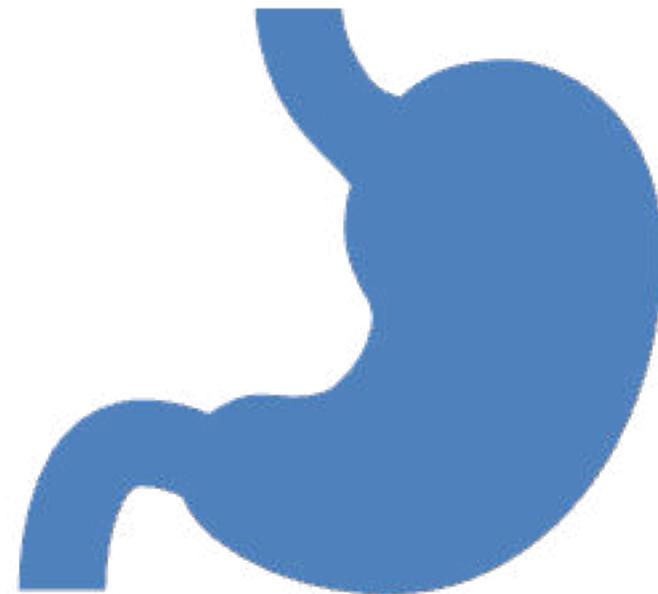
- Dietas ricas en grasa y bajo contenido en fibra:

- **Dietas ricas en grasa y bajo contenido en fibra:**
 - Disbiosis intestinal
 - Alteración de la permeabilidad intestinal
 - Paso a la circulación sanguínea LPS y otros componentes de la pared de bacterias patógenas:
 - Inflamación crónica basal



REVISIÓN INTESTINAL:

- ¿CUÁLES SON FACTORES DE RIESGO?





- Se pueden producir cambios significativos en la microbiota intestinal **6 días** después de iniciar una nueva pauta nutricional.
- La nutrición nunca debe de ser un hándicap ni en la salud ni en la enfermedad.
- La ciencia nos ayuda a entender qué debemos tomar y de qué manera hacerlo para optimizar
- nuestra salud.
- La medicina nos va a mantener con vida muchos años, pero la **CALIDAD** depende en gran medida de nuestras elecciones.



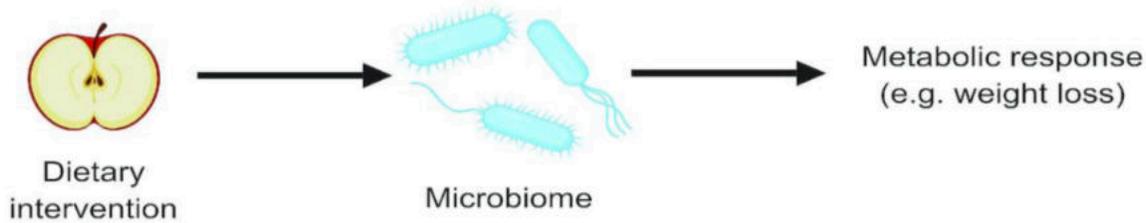
¿Puede la alimentación tener impacto sobre el microbioma intestinal?

- ✓ Existe gran variabilidad en la respuesta metabólica de los individuos a la dieta (por ejemplo, aumento de peso, glucosa posprandial, etc.)
- ✓ Esta variabilidad interindividual tiene implicaciones importantes para la eficacia de ciertos patrones dietéticos para mejorar u optimizar la salud de un individuo.
- ✓ Lo que funciona para una persona no necesariamente funcionará de la misma manera para otra.

La dieta del huésped es un componente importante que influye en la composición y la función de la microbiota intestinal, y la creciente evidencia sugiere que la composición y la función de la microbiota intestinal influyen en la respuesta metabólica del huésped a la dieta

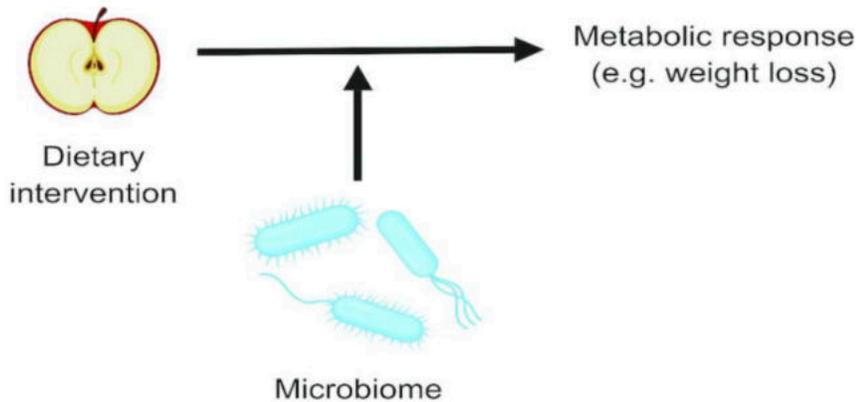
El microbioma intestinal puede actuar como un **mediador** del efecto o como un **modificador** del efecto de la alimentación.

Mediator



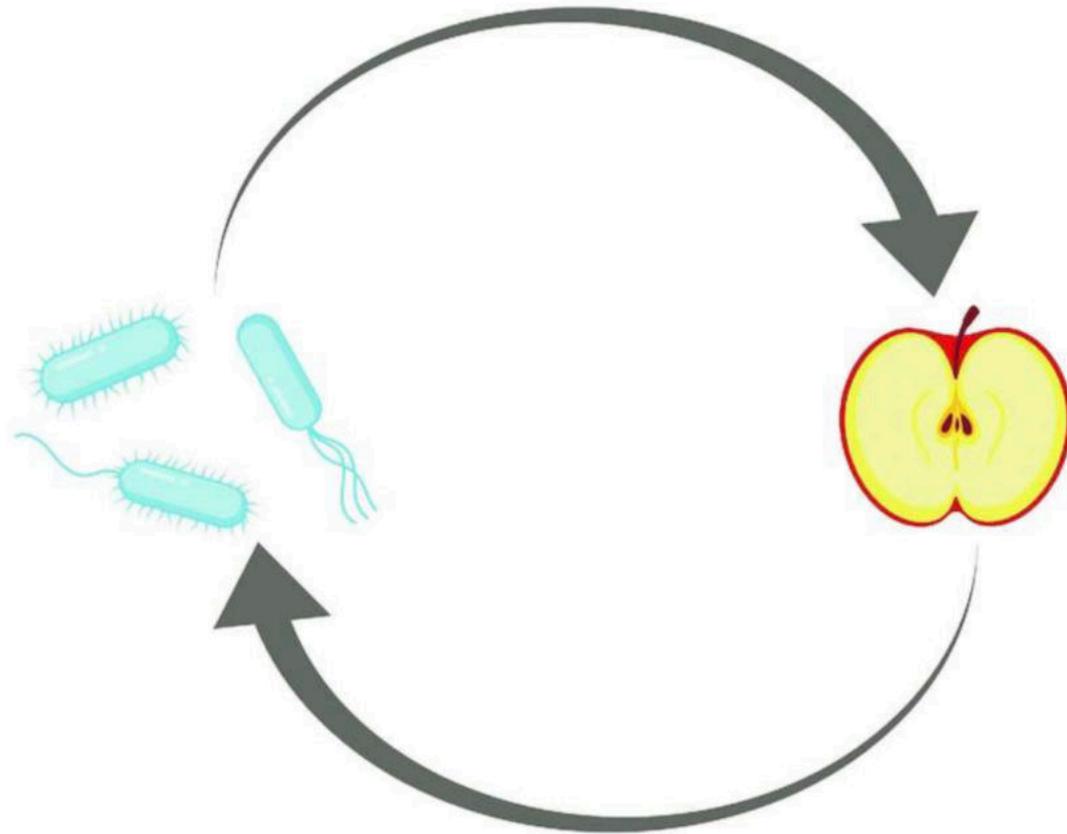
La intervención modifica el microbioma intestinal, que luego afecta los cambios en el metabolismo.

Effect modifier



La intervención puede causar cambios en el metabolismo sin alterar el microbioma intestinal, pero estos cambios pueden ser modificados por el microbioma previo a la intervención.

Effect of microbiome on response to diet



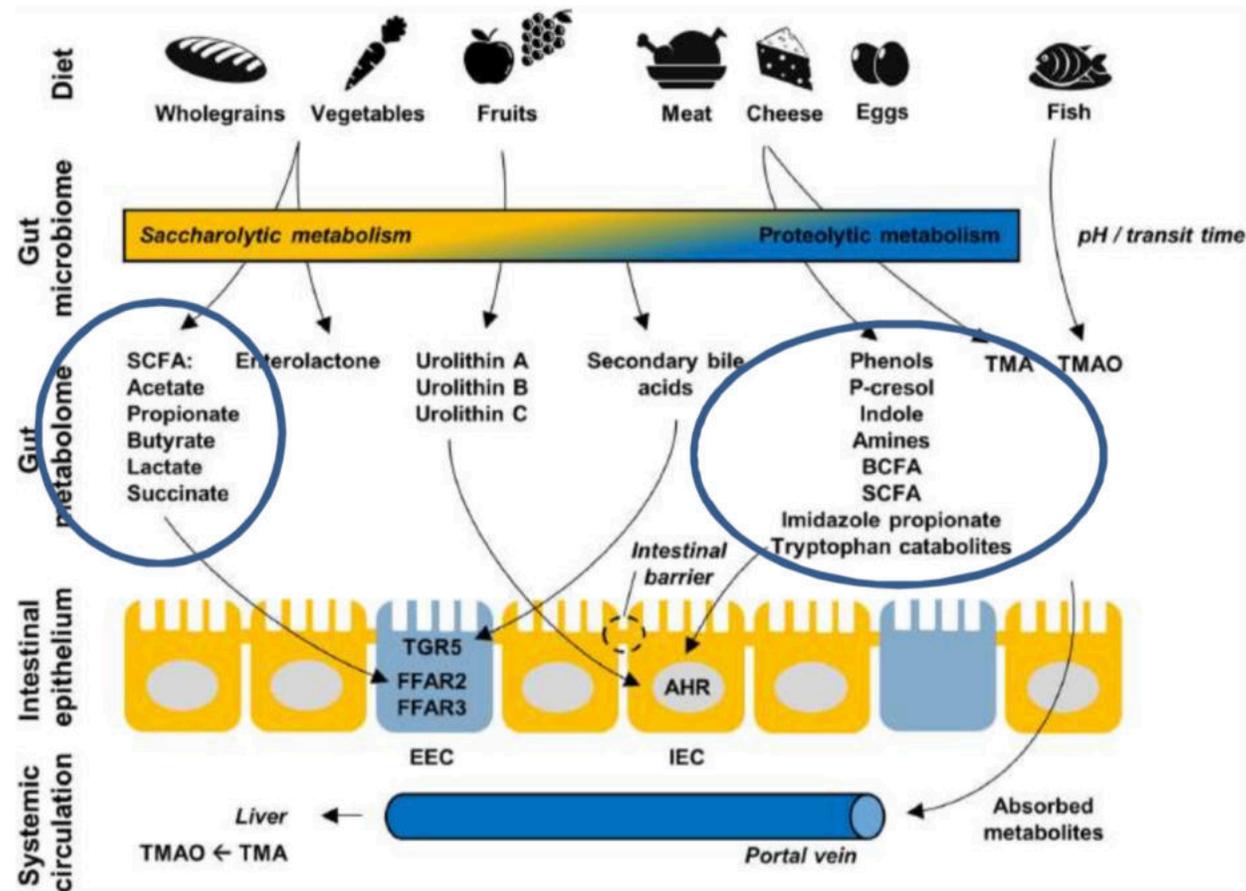
Effect of diet on the microbiome

DIETA Y MICROBIOTA.

Los factores dietéticos influyen en la composición y función de la microbiota intestinal.

La investigación muestra que la microbiota también puede afectar el efecto de la dieta en la salud y el metabolismo de las personas.

A pesar de la apariencia de la lógica circular, estos son conceptos diferentes.

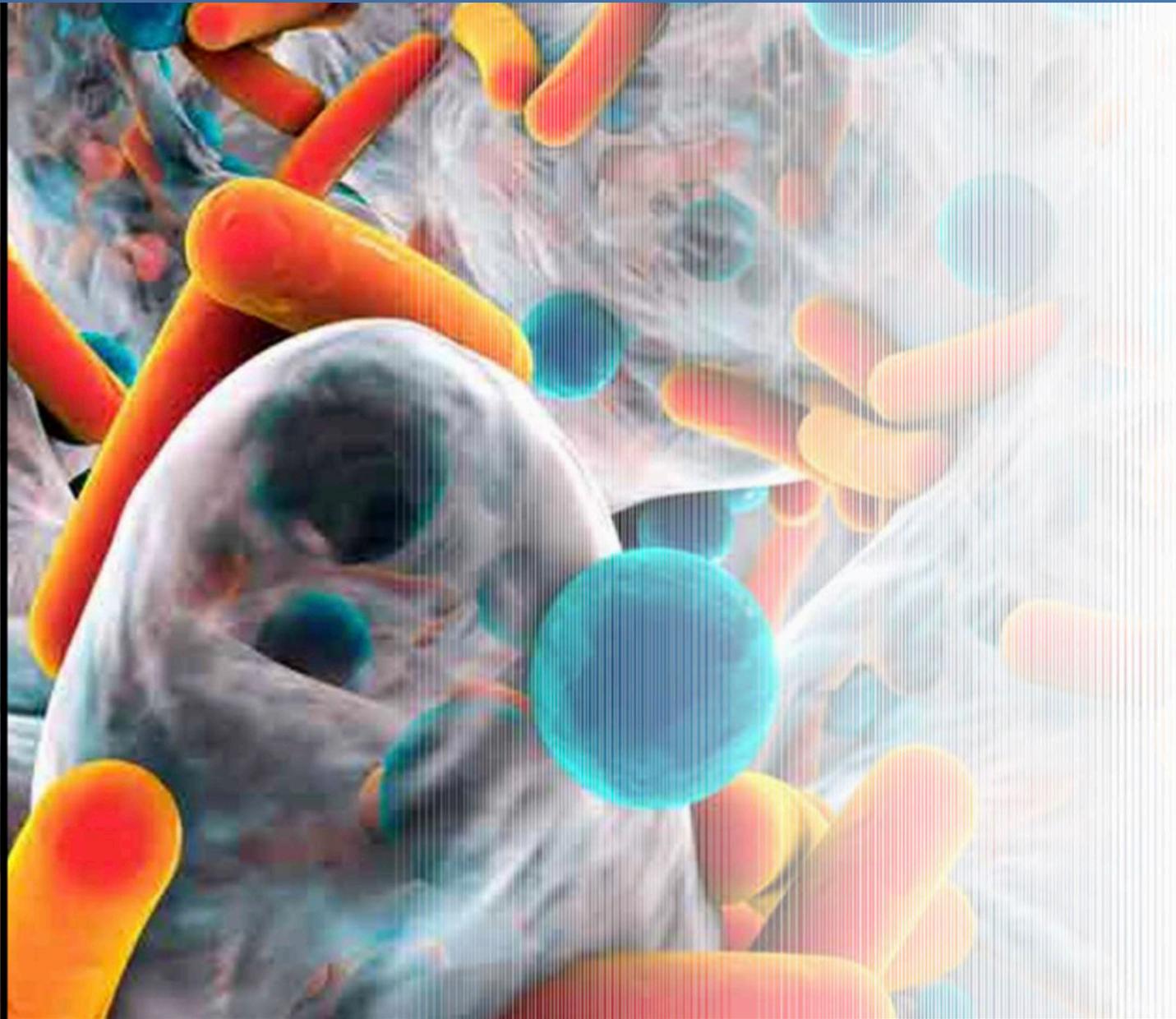


Los metabolitos resultantes son metabolitos de señalización formados en la luz intestinal.

Se absorben en las células epiteliales intestinales (IEC) y células enteroendocrinas (EEC) donde interactúan con diferentes receptores (*GPR41* (*FFAR3*) y *GPR43* (*FFAR2*), así como el receptor de hidrocarburos de arilo (*AHR*).

Los metabolitos microbianos derivados de la dieta se absorben en el torrente sanguíneo y llegar al hígado y los tejidos periféricos.

La activación de estos receptores puede tener diferentes efectos fisiológicos sobre la saciedad, el tiempo de tránsito, el equilibrio inmunológico y el metabolismo del huésped.



**¿Cuan rápido
la dieta puede
modificar el
microbioma?**

Este estudio investiga y compara la microbiota intestinal humana de niños que consumen una dieta occidental (europeos) moderna y con niños que consumen una dieta rural (africanos).

Caracterización:

Población occidental (CE): niños de 1 a 6 años, socialmente homogéneos, comen una dieta y viven en un ambiente típico del mundo desarrollado. Los niños de la CE fueron amamantados hasta el año de edad.

Población africana (AF)  de 1 a 6 años, amamantados hasta la edad de 2 años como complemento de una dieta mixta. Características de la dieta baja en grasas y proteínas animales y rica en almidón, fibra y polisacáridos vegetales, predominantemente vegetariana.

Los niños africanos mostraron un enriquecimiento significativo en Bacteroidetes y agotamiento en Firmicutes ($P < 0.001$).

Los resultados sugieren que la **dieta tiene un papel dominante** sobre otras variables posibles, como el origen étnico, el saneamiento, la higiene, la geografía y el clima, en la configuración de la microbiota intestinal.

Se plantea la hipótesis de que la reducción de la riqueza que observamos en la CE en comparación con los niños AF podría indicar cómo el consumo de **azúcar, grasa animal y alimentos ricos en calorías** en los países industrializados está limitando rápidamente el potencial de adaptación de la microbiota.

Esta simplificación microbiana alberga el riesgo de privar a nuestro grupo de genes microbianos de reservorios genéticos potencialmente útiles que permiten la adaptación a dietas peculiares.

El aumento de la diversidad microbiana intestinal y la reducción de las cantidades de cepas potencialmente patógenas en AF estarían de acuerdo con la hipótesis del "viejo amigo", lo que indica un papel de la microbiota en la protección de los niños contra los patógenos y las enfermedades gastrointestinales



Review

Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition

Emanuele Rinninella ^{1,2,*}, Marco Cintoni ³, Pauline Raoul ², Loris Riccardo Lopetuso ^{2,4}, Franco Scaldaferrì ^{2,4}, Gabriele Pulcini ³, Giacinto Abele Donato Miggiano ^{1,2}, Antonio Gasbarrini ^{2,4} and Maria Cristina Mele ^{1,2}

Componentes individuales de alimentos
(macronutrientes y micronutrientes)

Sal - Aditivos alimentarios

Patrones Alimentarias (veganos y vegetarianos, sin gluten, cetogénicos, altos en azúcar, bajos en FODMAP, tipo occidental y dietas mediterráneas)

¿Se puede definir la dieta óptima para una modulación saludable de la microbiota intestinal?

Los hábitos alimentarios pueden influir fuertemente en la composición de la microbiota intestinal.

La occidentalización de la dieta, incluidos los aditivos, puede reducir la diversidad microbiana intestinal en términos de phylas y géneros, lo que conduce a la disbiosis, la alteración de la función de barrera y la permeabilidad, y la activación anormal de las células inmunes, lo que lleva a una alta incidencia de enfermedades crónicas.

Aunque las dietas de eliminación tales como baja en FODMAP y GFD pueden mejorar los síntomas de algunas enfermedades como el SII y la EC en pacientes seleccionados, los efectos a largo plazo sobre la microbiota intestinal requieren aclaraciones.

Hasta la fecha, la **dieta mediterránea** sigue siendo la opción ideal para modular de manera óptima la **diversidad y la estabilidad** de la microbiota, así como la permeabilidad y actividad regular de las funciones inmunes del huésped humano.

Modificar los hábitos alimenticios y adoptar un patrón MD puede ser una forma de prevenir el agotamiento de la microbiota.

Los avances futuros en el conocimiento de las interacciones entre los compuestos alimentarios y las bacterias intestinales específicas conducirían a una mejor comprensión de las interacciones positivas y negativas con los hábitos alimenticios.

Se puede adoptar un enfoque nutricional novedoso mediante la construcción de una **dieta personalizada** posterior a los análisis de microbiota, para modular y restaurar una microbiota intestinal saludable.



Healthy Diets From
Sustainable Food Systems

Food Planet Health

E
A
T

Joint FAO/WHO Expert Consultation