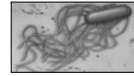


## Microbiota Normal



*No estamos solos . . .*

## El primer encuentro

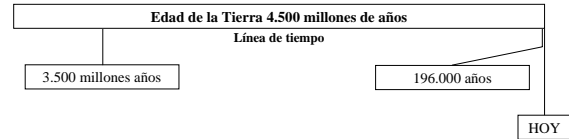


Bacterias

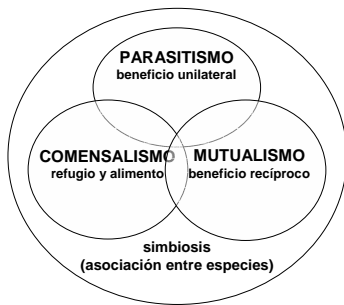
4,5 x 10<sup>6</sup> años



Hombre moderno



## Asociaciones simbióticas entre bacterias y su hospedero



## ¿Qué se entiende por Microbiota Normal Humana?

Conjunto de microorganismos que habitualmente mantienen una relación simbiótica del tipo comensal o mutualista con el hospedero.



Ser humano tiene

10<sup>13</sup> células eucarióticas

10<sup>14</sup> bacterias simbiotas

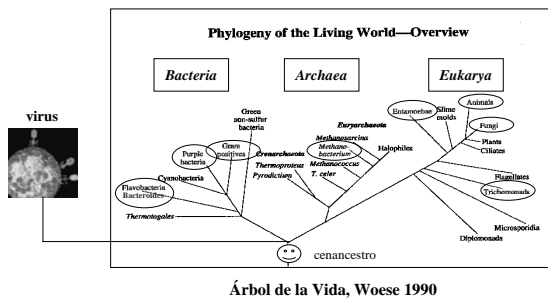


Colonización

(adherencia, adaptación y proliferación)

- Microbiota residente
- Microbiota transitoria

## ¿Qué organismos forman parte de la microbiota normal humana?



## ¿Desde cuando se adquiere?



- Un feto saludable, en el útero, se encuentra libre de microorganismos.
- Durante el proceso de parto normal, el bebé será expuesto a la microbiota vaginal de la madre y del ambiente.
- Desde entonces, la microbiota residente se adquirirá mediante contacto superficial, ingesta e inhalación.

### Beneficios de la Microbiota Normal

- Proteger contra la colonización de potenciales patógenos: **Interferencia bacteriana.**

#### Protección

Lumen

Células de la Mucosa

#### Enfermedad

Inóculo grande

Antimicrobianos

Factores del Hospedero (peristalsis reducida, supresión inmune)

Destrucción Física (irradiación, quemaduras)

Células de la Mucosa

### Beneficios de la Microbiota Normal

- Proteger contra la colonización de potenciales patógenos: **Interferencia bacteriana.**
- Síntesis de vitamina K (*Escherichia coli*) y vitaminas del complejo B.
- Degradación de carbohidratos fibrosos.
- Participación en algunos ciclos metabólicos, como el reciclaje de la urea y sales biliares.
- Estimulación basal del sistema inmune.

### Animales gnotobióticos

Los animales gnotobióticos y/o axénicos deben nacer por cesárea y ser inmediatamente aislados en condiciones estériles.

- Los gnotobiontes viven el doble que los animales colonizados y se enferman menos, pero en un ambiente controlado.
- Sin embargo, son más susceptibles a los agentes patógenos, probablemente debido a la falta de interferencia bacteriana y a que presentan niveles muy bajos de anticuerpos.
- Los gnotobiontes poseen un tejido linfóide poco desarrollado, pared intestinal delgada, un ciego agrandado, microanatomía intestinal diferente, respecto a animales normales.

## La Microbiota Normal

Comensal ✓

Mutualista ✓

Pero ...

## ¿Es siempre inocua?

### En determinadas situaciones puede causar daño al hospedero

**Especificidad de territorio:** Cuando logran acceso a sitios no usuales (extracción de un diente, cirugía invasiva).

**El balance entre los miembros de la microbiota normal se ve afectado (tratamiento con antibióticos).**

**Cambio del estado inmune del hospedero (edad, enfermedad, drogas)**

### Colonización con especificidad de tejido

- **Tropismo del tejido:** bacterias presentan preferencia por ciertos tejidos para proliferar. Diferentes nichos anatómicos en el hospedero, pueden proporcionar los nutrientes esenciales, accesibilidad de oxígeno, pH, condición osmótica y temperatura, que favorece el crecimiento de grupos particulares de microorganismos. (glándulas sebáceas y *Propionibacterium acnes*)
- **Adherencia específica:** las bacterias que colonizan un tejido específico debido a interacciones bioquímicas entre componentes de la superficie de la bacteria (ligando o adhesina) y receptores moleculares del hospedero.

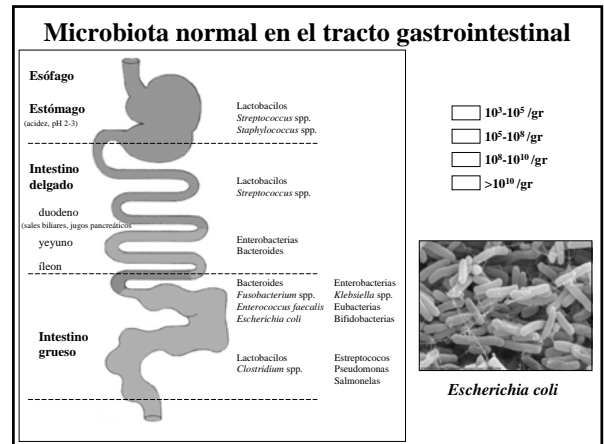
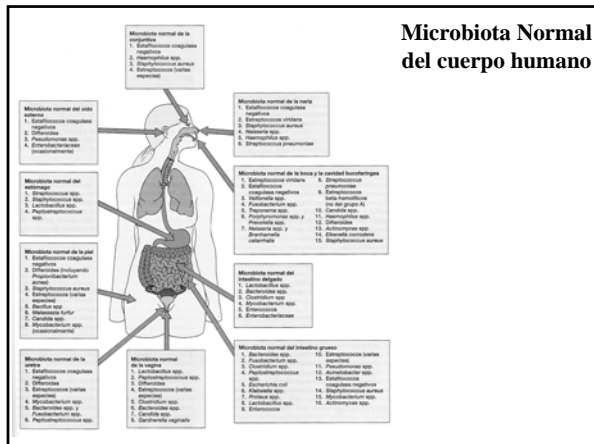
*Lactobacillus acidophilus* con célula epitelial vaginal

← Memb. Celular hospedero

← Receptor

← Adhesina

← Célula bacteriana



### Cavidad Oral

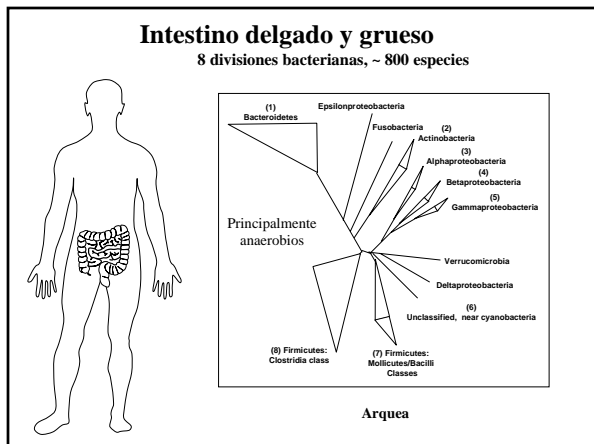
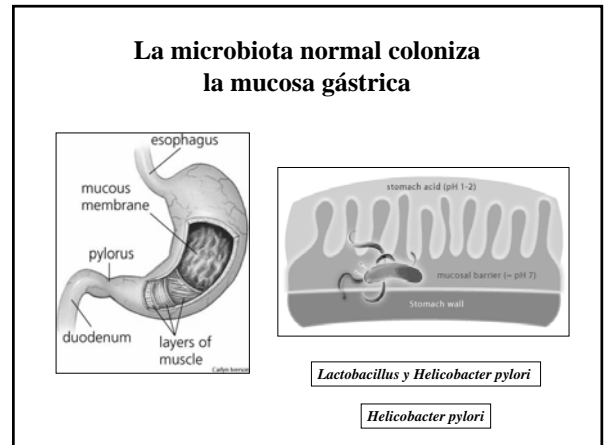
+ 700 especies bacterianas (50% no cultivable).

Distribuidos en 9 sitio diferentes (superficie de los dientes, espacio subgingival, lengua, paladar, etc.).

Levaduras del género *Candida*.

*Streptococcus mutans*

*Streptococcus mutans* y otros (*Candida*)



### Microbiota en la mucosa colónica

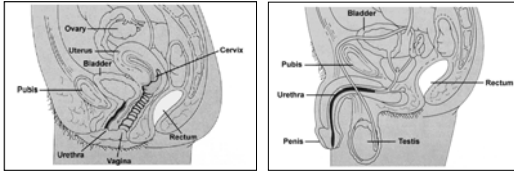
Mucosa colónica de rata: La barra indica la capa de bacterias entre la superficie de la mucosa y el lumen (L).

Detalle de la microfotografía anterior (B, bacteria; T, tejido)

Anaerobios (300:1), Enterobacterias: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. Entamoebas, *Trichomonas* y *Candida* spp.

*Salmonella* Typhi, *Shigella* spp., *Enterococcus faecalis*

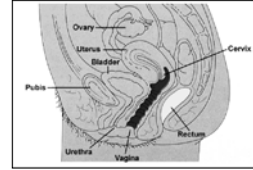
## La microbiota normal coloniza el sistema urinario: uretra (hombre 1/3 distal )



*S. epidermidis*, *Difteroides*, *Neisserias* no patógenas, y otros.

Enterobacterias: *Escherichia coli* y otros

## La microbiota normal coloniza el sistema genital femenino: vagina normal



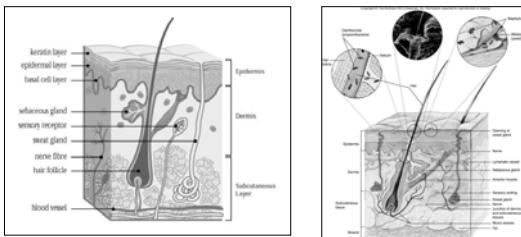
### Microbiota dinámica

<i>Lactobacillus</i> spp.	1 mes	pH 5
Difteroides	1 mes-Pub	pH 7
<i>S. epidermidis</i>		
Estreptococos		
<i>E. coli</i>		
<i>L. acidophilus</i>	Pubertad	pH 5
Corynebacterias		
Peptostreptococos		
Stafilococos		
<i>Bacteroides</i>		
Idem a Pre-puber	Menopausia	pH 7

*Lactobacillus acidophilus*, *Gardnerella vaginalis*, *Mobiluncus* sp., *Candida albicans*, y otros. (~500 especies bacterianas)

*Candida albicans* y otros

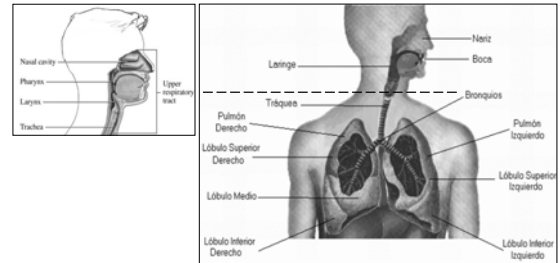
## La microbiota normal coloniza el folículo piloso y glándulas sebáceas.



*Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus* (vestíbulo nasal), *Propionibacterium acnes* y otros.

*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*.

## La microbiota normal coloniza el sistema respiratorio superior



*Haemophilus* spp. (no capsulados), *Neisserias* no patógenas, y otros.

*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus* spp., *Mycoplasma pneumoniae*

## Sitios normalmente estériles en el cuerpo humano

La colonización de uno de estos sitios generalmente involucra un defecto en las defensas naturales del individuo.

- Cerebro, sistema nervioso central
- Sangre, sistemas de órganos (hígado, corazón, etc.)
- Oído medio e interno
- Tracto respiratorio inferior: Laringe, traquea, bronquios, bronquiolos, alvéolos
- Riñones, uréteres, vejiga, uretra proximal
- Útero, endometrio (membrana mucosa interna del útero), trompas de Falopio, cervix

## Probióticos

Bacterias vivas que, consumidas en cantidades adecuadas como suplemento alimenticio, tienen un efecto benéfico mejorando el equilibrio de la microbiota intestinal

### LACTOBACILOS

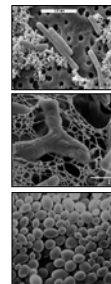
*L. acidophilus*    *L. lactis*  
*L. casei*            *L. fermentum*  
*L. ruteri*            *L. rhamnosus*

### BIFIDOBACTERIAS

*B. bifidum*        *B. longum*  
*B. infantis*       *B. casei*

### LEVADURAS

*Saccharomyces boulardii*



### **Efecto de los probióticos en la salud**

- Mejoramiento de la intolerancia a la lactosa.
- Diarreas:
  - » Virales.
  - » Asociada al uso de **antimicrobianos**.
  - » Bacteriana (diarrea del viajero).
- Gastroenteritis.
- Terapia de erradicación de *Helicobacter pylori*  
(Am. J. Gastroenterol 2007;102:951–956)
- Cáncer de Colon.
- Enfermedades dentales