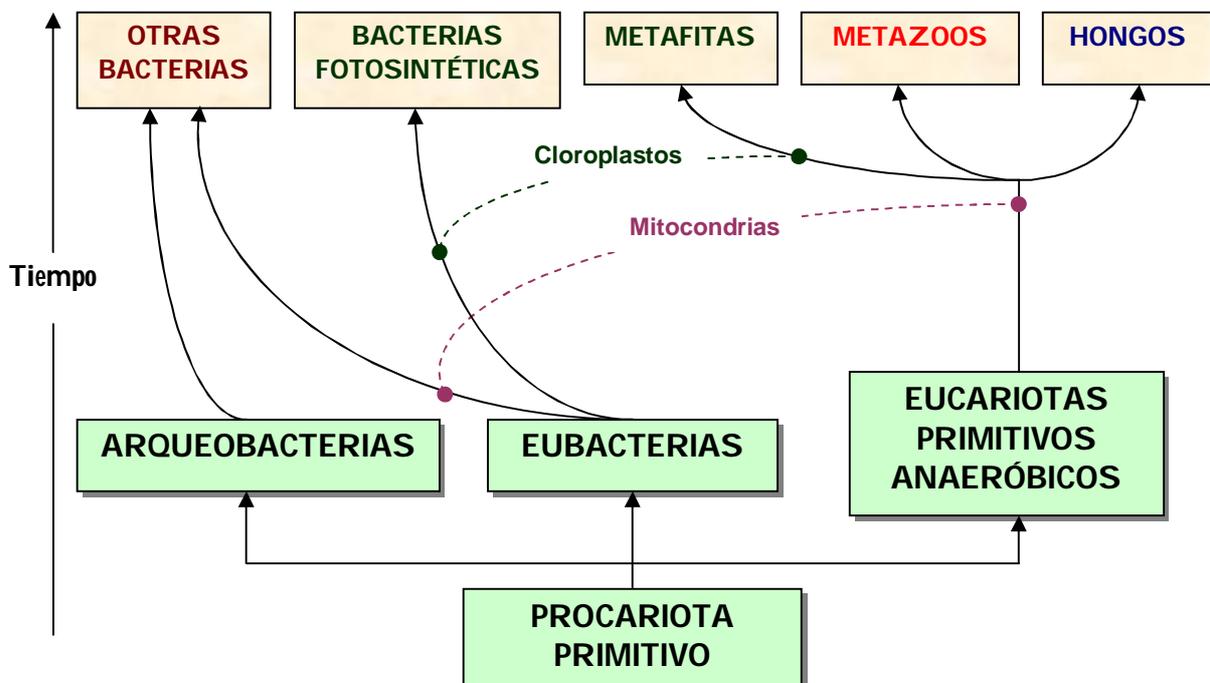


LA CÉLULA PROCARIONTE

I. La célula procarionte.

Las primeras células que aparecen sobre la Tierra poseen una organización similar a la de las células procariontes actuales. Posteriormente, se diferencian dos líneas evolutivas entre los procariontes: un grupo evoluciona para dar lugar a la mayoría de las células procarióticas actuales (**eubacterias**), mientras que otro grupo origina otros tipos bacterianos de características diferentes (**arqueobacterias**).

RELACIONES EVOLUTIVAS ENTRE PROCARIONTES Y EUKARIOTES



La estructura de una célula procarionte es, aparentemente, muy sencilla: carece de núcleo definido y de otros compartimentos intracelulares delimitados por membranas. Esta simplicidad estructural no debe conducirnos a pensar que son organismos “inferiores” o “poco evolucionados”. En el curso de su larga historia evolutiva, han “optado” por una tendencia “conservadora”: conservan su sencillez estructural, lo que impide que den el “salto a la pluricelularidad” pero, a cambio, su pequeño tamaño (que les permite mantener una magnífica relación superficie / volumen), y su elevada tasa de reproducción / mutación les aseguran un considerable éxito biológico.

A. Arqueobacterias.

El nombre de “arqueobacteria” hace referencia a que se cree que pueden ser muy parecidas a las primeras células vivas. De hecho, en la actualidad sólo sobreviven en condiciones muy extremas (ambientes carentes de oxígeno, elevadas concentraciones salinas, elevadas temperaturas,...), inadecuadas para todos los demás organismos actuales, que podrían ser similares a las que debieron existir en los primeros tiempos del planeta. Presentan, también, diferencias en cuanto a la composición de sus paredes y membranas celulares, así como sistemas bioquímicos peculiares, que las hacen bastante diferentes al resto de los seres vivos.

B. Eubacterias.

Se incluyen aquí las bacterias “modernas”, que presentan una enorme diversificación que las hace estar presentes prácticamente en todos los hábitats terrestres.

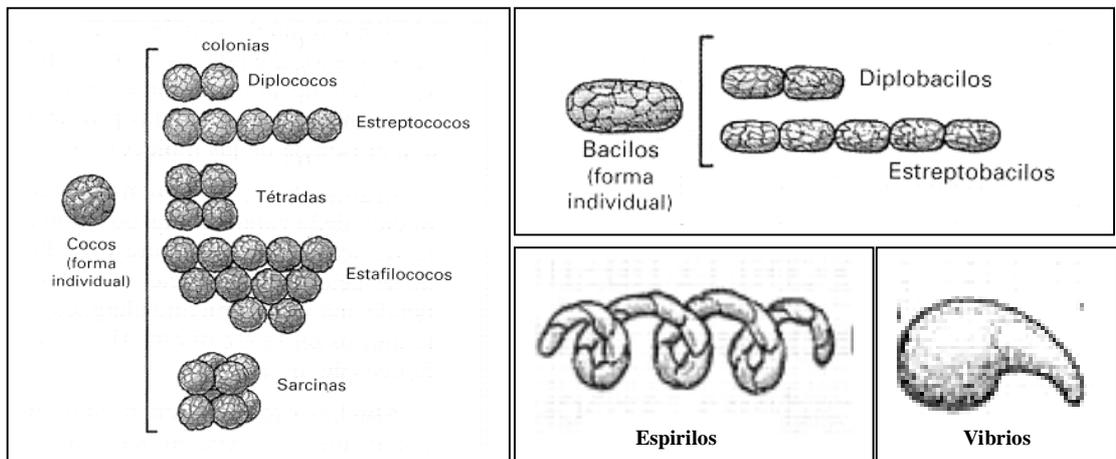
II. Bacterias.

A. Tamaño.

La longitud de las células procarióticas oscila entre **1 y 10 μ** (unas 10 veces más pequeñas que las células eucarióticas). No obstante, existen algunas notables excepciones: en 1993, se descubrió una bacteria de 0,6 mm de longitud (tamaño superior al de la mayoría de las células eucariontes).

B. Morfología.

La forma de las bacterias es un criterio útil para su reconocimiento, por lo que también se utiliza en su clasificación. Existen bacterias con las siguientes morfologías:



1. Cocos. De forma más o menos esférica. Pueden agruparse formando parejas (**diplococos**), cadenas (**estreptococos**), grupos de cuatro unidades (**tétradas**) racimos (**estafilococos**) o estructuras cúbicas (**sarcinas**).
2. Bacilos. De forma alargada o cilíndrica. También pueden aparecer como **diplobacilos** o **estreptobacilos**.
3. Vibrios. Curvados, en forma de “coma”.
4. Espirilos. Muy curvados, en forma de “sacacorchos”.

C. Estructura.

1. **Cápsula bacteriana.**
No aparece en todos los tipos de bacterias y, en algunas especies, aparece sólo como respuesta a determinados factores ambientales. Es una estructura de carácter glucídico y de naturaleza viscosa. Confiere mayor resistencia frente a la deshidratación (pues retiene agua) y frente al ataque de las células defensivas del sistema inmunitario, por lo que las bacterias “encapsuladas” suelen tener mayor capacidad patogénica.
2. **Pared celular.**
Las bacterias poseen pared celular, que es una envoltura rígida, que se sitúa por fuera de la membrana. En todas las bacterias, contiene peptidoglicanos (**mureína**), pero, dependiendo de su disposición, tiene distinto comportamiento frente a la “tinción de Gram” (técnica de coloración específica para las paredes bacterianas). En las “Gram +” , la pared (gruesa) está formada por numerosas capas de peptidoglicano; en las “Gram –”, existe una sola capa de peptidoglicano y, por fuera de ella, se sitúa una envoltura de tipo membranoso (bicapa lipídica)
3. **Membrana plasmática.**
Es muy similar a la de las células eucariontes. Está constituida por una bicapa lipídica con proteínas asociadas; sin embargo, carece de colesterol. Aparte de controlar los intercambios de la célula con el exterior, sirve de soporte a numerosos sistemas multienzimáticos; por eso, en muchas bacterias, la membrana presenta unos pliegues hacia el interior de la célula (los **mesosomas**), que permiten obtener un aumento de la superficie disponible, sobre la cual asentar estos sistemas. Sería éste el lugar donde se sitúan los enzimas relacionados con la respiración aerobia o las moléculas que permiten el aprovechamiento de la energía luminosa (en bacterias fotosintéticas).

4. Citoplasma.
El interior de la célula bacteriana está ocupado por una disolución acuosa, el citoplasma, en el que no se diferencian la gran variedad de estructuras específicas que caracterizan a la célula eucarionte.
 - a) Ribosomas.
Los únicos orgánulos que se observan en el citoplasma bacteriano son los ribosomas, donde se realiza la síntesis de proteínas. Son similares a los eucarióticos, pero de menor tamaño.
5. Cromosoma bacteriano.
El cromosoma de la bacteria está constituido por una sola molécula de **ADN circular**, asociado a algunas proteínas (no histónicas, diferentes a las de eucariontes). Las bacterias pueden tener, también, plásmidos, pequeños fragmentos circulares de ADN, que pueden entrar y salir de la célula con facilidad.
6. Flagelos.
Algunas bacterias poseen uno o varios flagelos, cuyo movimiento de batido permite el desplazamiento de la célula (locomoción). Son estructuralmente muy diferentes a los de las células eucariontes; están formados por una proteína especial: la **flagelina**.

D. Fisiología bacteriana.

1. Funciones de nutrición.

Las bacterias presentan todas las modalidades de nutrición presentes en la Biosfera, lo que les permite sobrevivir en una enorme variedad de ambientes diferentes.

- a) Bacterias heterótrofas.
Son bacterias que se nutren a partir de las moléculas orgánicas presentes en el medio en el que viven. Algunas utilizan los restos orgánicos, en cuya descomposición colaboran: son **saprobiontes**. Otras viven asociadas a otros organismos, como **simbiontes** (bacterias productoras de celulasa en el aparato digestivo de los herbívoros, bacterias intestinales del ser humano, bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico en las raíces de las leguminosas,...). Otras son **parásitas**, es decir, utilizan la materia orgánica de otro ser vivo, causándole un perjuicio; por este motivo, son productoras de enfermedades (patógenas).

- b) Bacterias autótrofas.
Son capaces de sintetizar su propia materia orgánica a partir de compuestos inorgánicos pobres en energía. Dependiendo de cuál sea la fuente de energía utilizada en este proceso, pueden ser:
- (1) Fotosintéticas.
Utilizan la energía solar. Las más abundantes son las cianobacterias (cianofíceas) que, con toda probabilidad, fueron los organismos que iniciaron la liberación de oxígeno a la atmósfera.
 - (2) Quimiosintéticas.
Obtienen la energía por oxidación de moléculas inorgánicas abundantes en el medio en el que viven (compuestos de azufre, nitrógeno, hierro,...). Estas bacterias son muy importantes para completar los ciclos biogeoquímicos de la materia y, por tanto, tienen un gran valor ecológico.

2. Funciones de reproducción.

- a) Reproducción asexual. Bipartición.
La reproducción en las bacterias (organismos siempre unicelulares) consiste en la división celular por bipartición, en la que una “célula madre” se divide para dar origen a dos “células hijas” idénticas a su progenitora. Se reproducen a gran velocidad (una nueva generación cada 20 minutos), tendiendo a formar clones de individuos genéticamente iguales, si bien la alta tasa de mutación permite que se mantenga una cierta variabilidad en las poblaciones.
- b) Mecanismos parasexuales.
Se trata de sistemas que permiten que se lleve a cabo intercambio genético entre individuos diferentes (se denominan “parasexuales” porque tienen un efecto análogo a la sexualidad). No se trata de procesos reproductores, porque no producen aumento en el número de individuos.
- (1) Transformación.
En la transformación, los fragmentos de ADN liberados en el medio tras la muerte de una bacteria son incorporados por otra.

- (2) Conjugación.
Durante la conjugación, se forma un puente citoplasmático, a través del cual una bacteria (donadora) traslada un fragmento de ADN (plásmido) a otra bacteria (receptora).
- (3) Transducción.
En la transducción, un fragmento del ADN de una bacteria es transportado a otra por medio de un virus (bacteriófago).

3. Funciones de relación.

Como en cualquier otro organismo vivo, las funciones de relación tienen por objeto captar información del medio externo y reaccionar adecuadamente frente a él. La **sensibilidad** de las bacterias les permite captar estímulos luminosos, químicos, térmicos, de contacto... Frente a estos estímulos, las bacterias reaccionan mediante dos tipos de **respuestas**:

- a) Respuestas estáticas: Son respuestas que no implican un desplazamiento de la célula. Es el caso de las formas de resistencia, que aparecen ante condiciones ambientales desfavorables, como la formación de **endosporas** (estructuras en las que una pequeña porción del citoplasma, que incluye al cromosoma, se rodea de una cubierta protectora, permaneciendo en estado de vida latente hasta que se recuperan las condiciones ambientales favorables).
- b) Respuestas dinámicas: Son respuestas que suponen un desplazamiento de la bacteria, lo que implica que ésta posea estructuras locomotoras (como los flagelos). Estos desplazamientos, denominados **tactismos**; se orientan en relación con el estímulo, bien para aproximarse a él (tactismo positivo), o bien para alejarse de él (tactismo negativo). En función del estímulo que lo desencadena, podremos hablar de fototactismo, quimiotactismo, tigmotactismo,...

ESQUEMA GENERAL DE UNA CÉLULA PROCARIONTE

