

Tema: BACTERIAS y CIANOBACTERIAS

Son individuos, unicelulares, con un tipo de organización "procarionta", es decir, células en las cuales el material genético se halla disperso en el citoplasma ya que no poseen membrana nuclear, tampoco presentan los demás organelos característicos de las células llamadas "eucariotas".

Desde el punto de vista evolutivo, los procariontes son el grupo más antiguo de organismos sobre la tierra; a pesar de su relativa simplicidad, los procariontes contemporáneos son los organismos más abundantes. Poseen un ritmo muy rápido de reproducción celular. Se reproducen por *división celular simple*, también llamada *fisión binaria o bipartición*.

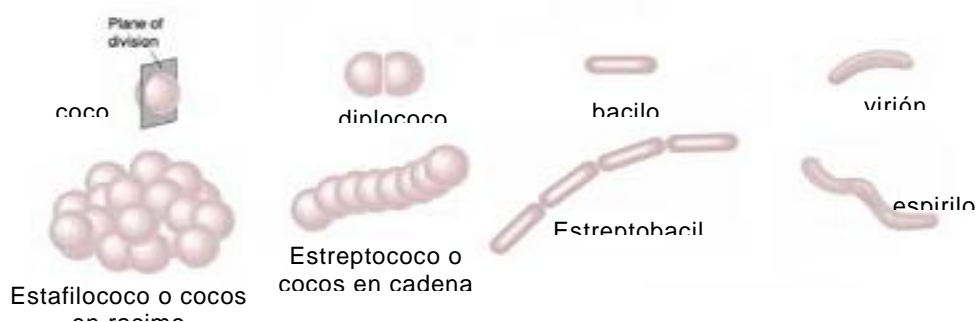
Casi todos los procariontes están rodeados por una *pared celular* de composición química compleja, que se halla inmediatamente por fuera de la membrana celular. Está compuesta por un polímero de aminoácidos y azúcares denominado **peptidoglucano**

El genoma, que no está rodeado de membrana nuclear, está formado por un cromosoma, generalmente anular, constituido por ADN. Se dice que un cromosoma desnudo puesto que no lleva asociadas proteínas, como ocurre en los cromosomas de las células eucariotas.

Además del cromosoma principal, algunas procariontes poseen **plásmidos**, o porciones de ADN circular que no están integradas en el genoma principal y que son capaces de replicarse independientemente del cromosoma bacteriano.

Tamaño miden de 1 a 10 micrómetros¹ de longitud y 0.2 a 1 micrómetro de ancho o espesor. Poseen formas distintas que permiten su clasificación en: cocos, formas esféricas², bacilos, formas rectas en bastón, vibrios, bastones curvos, espirilos, varillas largas en hélice.

Son organismos unicelulares, pero pueden presentarse en agregados, de dos o más células.

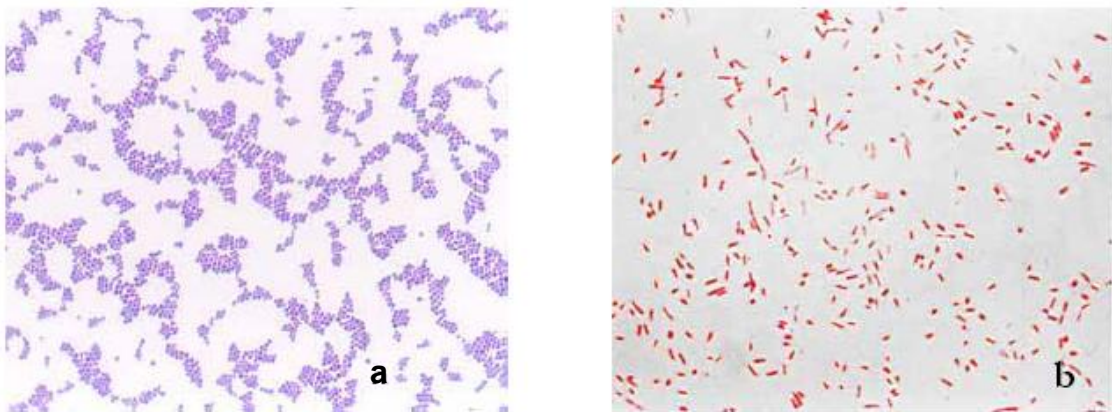


¹ Un micrómetro corresponde a la milésima parte de un milímetro (=1/1000 mm)

² Después de la división, los cocos pueden unirse en pares (diplococos), pueden disponerse en racimos (estafilococos) o pueden formar cadenas (estreptococos)

Para visualizarlas mejor pueden colorearse con colorantes simples como *azul de metileno* o mediante la *técnica de Gram*. Esta técnica de coloración es frecuentemente utilizada y permite clasificarlas en Gram positivas (se ven violetas) y Gram negativas (se ven rosadas). La diferencia de color se debe a que la composición de la pared celular varía en ambos grupos.

Los colorantes reaccionan químicamente con la pared bacteriana pero no con el medio de cultivo, permitiendo así distinguir las bacterias. La mayor ventaja de la tinción es la de proveer de un contraste entre el microorganismo y sus alrededores, permitiendo de esta forma una diferenciación entre distintos tipos y el estudio de estructuras bacterianas tales como ser pared celular, cápsulas y esporas. *La tinción de Gram es la tinción diferencial más extensamente usada en bacterias*. Su principal aplicación es la identificación de bacterias con fines taxonómicos, ya que indica diferencias fundamentales en la estructura y composición de la pared celular.

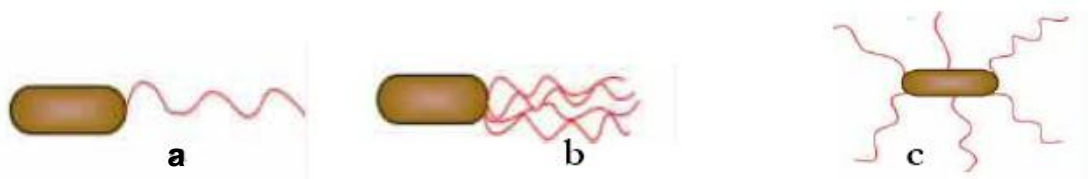


Tinción de Gram positiva de *Staphylococcus* (a); Tinción de Gram negativa de *E. coli*.

Movimiento Flagelar

Muchas bacterias son móviles, esta capacidad de moverse por sí mismas se debe a la presencia de flagelos. Los **flagelos bacterianos** son apéndices largos y delgados, libres por un extremo y unidos, íntimamente a la membrana de la célula por el otro. No deben confundirse con los flagelos que se observan en las células eucariotas, ya que su estructura es muy diferente. Los **flagelos bacterianos** pueden estar en un extremo de la bacteria, flagelación polar; como un penacho en un extremo de la célula, flagelación lofotrica; o pueden estar localizados en toda la superficie celular, flagelación peritrica.

Su presencia puede deducirse de la *prueba de movilidad del microorganismo*, ya que no pueden ser vistos directamente con el microscopio óptico. Si se observan movimientos en redondo con avance, corresponden a bacterias que poseen un flagelo polar, monotricas; cuando el movimiento es en zigzag y avance, se debe a bacterias peritricas.



(a) Flagelación polar o monotrica; (b) Flagelación lofotrica; (c) Flagelación peritrica

Un tipo particular de Eubacterias CIANOBACTERIAS

Se denominan también *cianobacterias*. Están muy extendidas en todas las aguas estancadas y en los terrenos húmedos y encharcados, viven también en la nieve y manantiales de agua caliente. o en simbiosis con otros organismos. fueron los primeros organismos foto autótrofos en la historia evolutiva del planeta, provocando un cambio ambiental drástico que determinó la primera extinción en masa del planeta, hoy son la base de las cadenas tróficas acuáticas.

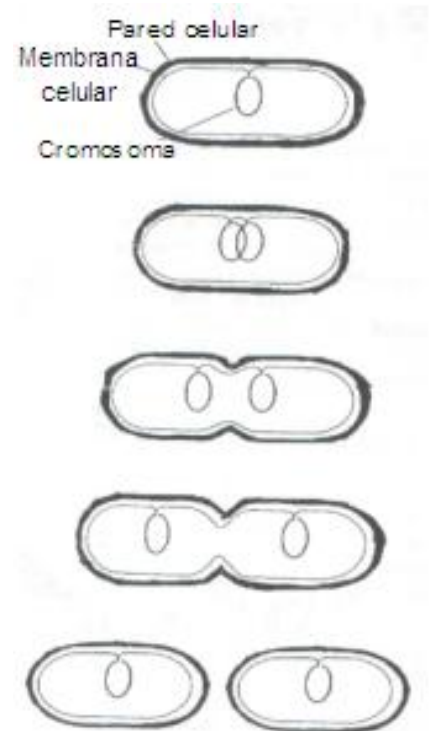
Son unicelulares, pero también pueden formar agregados (cenobios: filamentosos y no filamentosos). Prácticamente todos los miembros del grupo secretan una vaina gelatinosa externa de polisacáridos.

Poseen diversos pigmentos fotosintéticos, (clorofila a, ficocianina y carotenoides), que se localizan en estructuras internas membranosas (precursores de cloroplastos) llamadas las tilacoides, que se ubican en la región periféricas del citoplasma. Muchas contienen vesículas gaseosas, que son importantes para mantenerse a flote en la columna de agua y recibir la luz.

➤ REPRODUCCIÓN DE LOS PROCARIOTAS

Fisión Binaria:

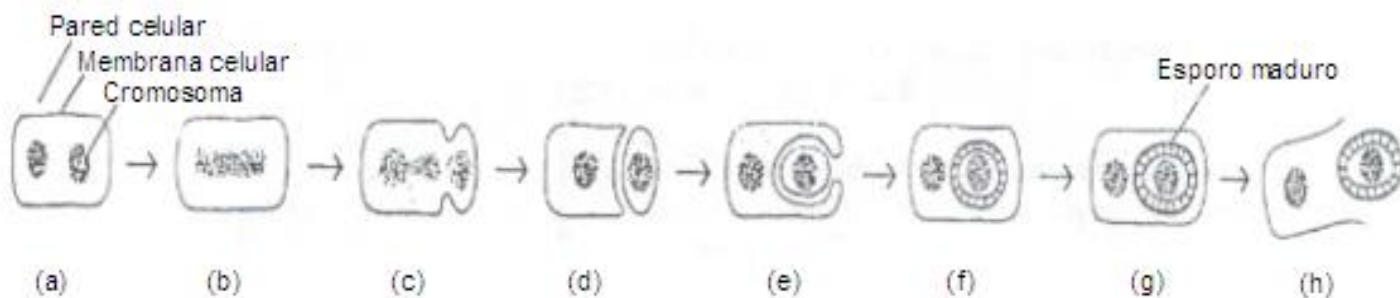
El material genético se duplica antes de la división. La unión del anillo de ADN a un doblez interno de la membrana celular asegura que cada duplicado se distribuya a cada célula hija a medida que la membrana se alarga. Cuando el citoplasma se estrangula se producen clones de células (genéticamente idénticas) . Figura de la derecha



FORMAS LATENTES (RESISTENCIA) DE LOS PROCARIOTAS

➤ Formación de esporas (endoesporas)

Las esporas bacterianas son células, perdurantes. Se ha estudiado bien en los bacilos. Sucede cuando una población de células que se multiplican muy rápido comienza a agotar su provisión de alimentos. Son capaces de sobrevivir varios años y son resistentes a temperaturas elevadas, a la falta de humedad y a ciertos productos químicos tóxicos. Sólo una endoespora es formada en cada célula salvo excepciones, y en condiciones adecuadas puede germinar para dar una nueva célula. .Cada célula al comenzar la esporulación contiene dos moléculas de ADN (se ha duplicado previo a la esporulación). Alrededor de uno de los anillos de ADN crece una membrana celular que lo separa del resto de la célula y que luego encierra a la célula recién formada. La espora madura se libera de la célula y permanece latente hasta que un medio adecuado promueva su germinación

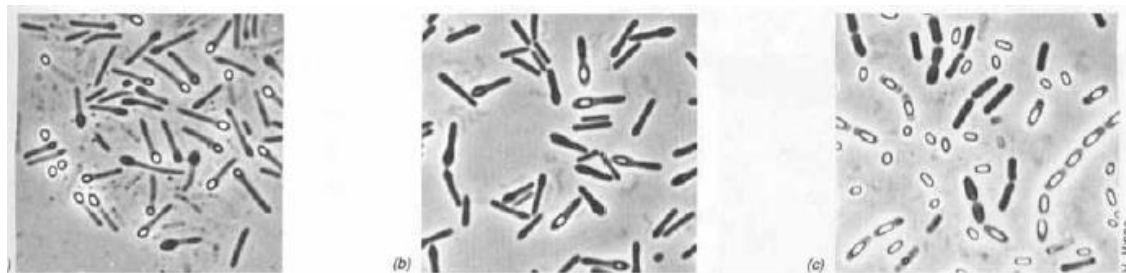


- (a y b) los dos anillos de ADN se han condensado en forma de bastón.
- (c) la pared transversal comienza a formarse.
- (d) separación del material de la espora de la célula bacteriana.
- (e y f) la célula bacteriana crece alrededor de la espora y forma la cubierta externa de la espora
- (g) la espora madura y se separa de la célula.

Ej. Bacilo del Tétano.

Clastridium Botulinum – botulismo, no se destruye al ser hervido durante varias horas.

La espora bacteriana se observa tanto intra (endospora) como extracelularmente (espora). La endospora puede estar localizada en el centro de la célula vegetativa, y se dice que es *central*, o puede hallarse entre el centro y el extremo de la célula y ser *sub-terminal*; finalmente puede hallarse en el extremo de la célula y se denomina *terminal*.



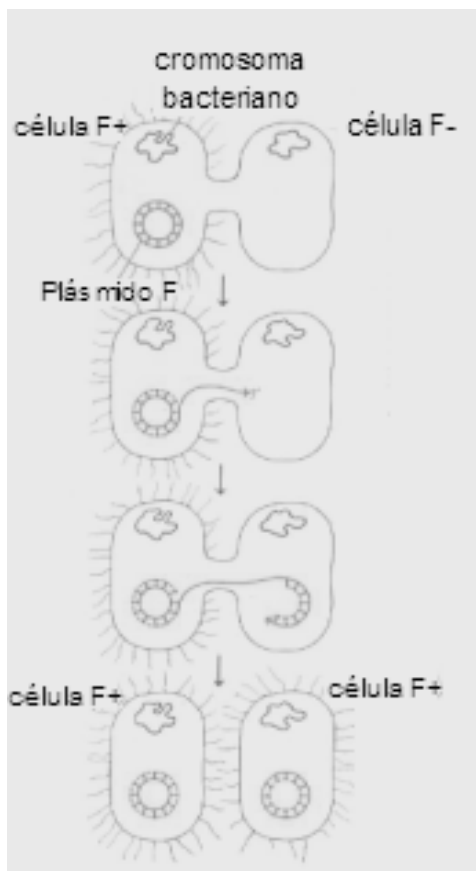
Endosporas bacterianas: a) terminal; b) sub-terminal, y c) central.

PROCESOS BIOLÓGICOS QUE GENERAN VARIABILIDAD GENÉTICA EN BACTERIAS

Si las bacterias se reprodujeran solamente por división binaria todos los descendientes serían idénticos genéticamente, salvo la variabilidad introducida por mutaciones. La variabilidad genética de las poblaciones favorece la evolución porque permite que algunos sobrevivan a situaciones desfavorables. Así que, estos seres han desarrollado procesos que les asegura esa variabilidad genética. Como en todos los organismos las mutaciones son fuente de variación, pero no es la única forma, existen formas de recombinación de los genes de la población.

Dado que los organismos procariotas no tienen reproducción sexual, la recombinación genética de las poblaciones se realiza por fenómenos parasexuales tales como: la conjugación, transducción y transformación. Esta clase de recombinación implica el transporte de un fragmento de ADN, procedente de una bacteria **donadora**, a otra **receptora**. Una vez dentro de la bacteria receptora, el fragmento lineal de cromosoma recibido se empareja con el ADN de la célula receptora. De esta forma, la bacteria resultante contiene información genética de dos individuos distintos, aunque cada uno de ellos haya contribuido de forma desigual; esto no ocurre nunca en la auténtica reproducción sexual de los individuos eucariotas.

Conjugación: Una células bacterias actúan como dadoras de plásmidos y otras como receptoras de este. Se estudió en colibacilos (*Echerichia coli*)



- Transferencia de un plásmido F de una célula **F+** a **F-**
(El plásmido está aumentando; su tamaño real es menor que el del cromosoma bacteriano)
- Una hebra de ADN se mueve hacia la célula receptora donde se sintetiza su cadena complementaria (líneas punteadas)
- En la célula **F+** quedan nucleótidos libres que sirven de molde para la síntesis de una cadena complementaria de ADN (línea en guiones)
- El plásmido transferido convierte a la célula receptora en una célula **F+**
- El plásmido **F** contiene aproximadamente 25 genes, muchos de los cuales controlan la producción de los pelos en las bacterias.
- De esta manera se transmite la resistencia a ciertos antibióticos de una bacteria a otra.

Transformación

En este caso no existe ningún agente transportador. El ADN procedente de una bacteria que se lisa (muere), se inserta en el genoma de otra bacteria receptora, denominada competente.

Transducción

Es el proceso más frecuente. Implica la transferencia de ADN de una bacteria a otra por medio de un **agente transportador o vector**, que suele ser un bacteriófago (virus bacteriano),

Conviene que sepas que el descubrimiento de la transformación de las bacterias, realizado en *Streptococcus pneumoniae*, fue uno de los acontecimientos más destacados de la genética molecular, y que sirvió para demostrar que el ADN es indudablemente el material genético,

A modo de repaso:

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

	CÉLULA PROCARIOTA	CÉLULA EUCARIOTA	
		Célula Vegetal	Célula Animal
Membrana celular	Presente	Presente	Presente
Pared celular	Presente: contiene peptidoglucanos	Presente: contiene celulosa	Ausente
Membrana nuclear	Ausente	Presente	Presente
Material genético	Molécula circular de ADN	Formados por ADN y proteínas; lineales, se espiralizan para formar cromosomas	Formados por ADN y proteínas; lineales se espiralizan para formar cromosomas
Mitocondrias	Ausente	Presente	Presente
Retículo endoplasmático	Ausente	Presente	Presente
Aparto de Golgi	Ausente	Presente	Presente
Plástos	Ausentes	Suelen estar presentes; los cloroplastos tienen clorofila	Ausentes
Ribosomas	Presentes pequeños	Presentes grandes	Presentes grandes
Vacuolas	Ausentes	Generalmente presentes	Pequeñas o ausentes
Centriolos	Ausentes	Ausentes	Presentes
Microcuerpos	Ausentes	Presentes	Presentes
Flagelos	Diferente estructura que los flagelos eucariotas, son filamentos proteicos, no están recubiertos por membrana plasmática sino que están anclados en ella	Ausentes	Presentes según la especie. Diferente estructura que los flagelos bacterianos. Presentan microtúbulos internos, están rodeados por la memb. Son largos y escasos en cada célula
Cilios	Ausentes	Ausentes	Presentes según la especie. Tienen la misma estructura que los flagelos eucariotas pero son cortos y abundantes en cada célula.