

ETOA 5º3- Ciclo Orientado - MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS I

Escuela: ETOA

Docente: Gaitan María Cristina.

Año: 5º 3. Ciclo Orientado Química.

Turno: tarde

Área curricular: Métodos y Técnicas microbiológicas I.

Título: Procariontes.

Guía N°:10

Capacidades a desarrollar:

El alumno pueda conocer y analizar los contenidos relacionados a procariontes. Participar activamente en la producción escrita de la guía pedagógica.

Bacteria y Archaea: los procariontes

Las primeras células aparecieron en la tierra hace unos 3.800 millones de años. El ambiente era cálido y reductor, la atmósfera no tenía O₂ y estaba compuesta por CO₂, nitrógeno, hidrógeno y vapor de agua. Los primeros microorganismos deben haber sido termófilos, anaerobios obligados, fotosintetizadores y/o fermentadores.

Al cabo de 1.500 millones de años, aparecieron las cianobacterias, que mediante la fotosíntesis enriquecieron en O₂ la atmósfera del planeta. Mil millones de años más tarde aparecieron los primeros eucariontes.

Como consecuencia de la fotosíntesis, las condiciones ambientales cambiaron: la absorción del CO₂ atmosférico disminuyó el efecto invernadero y el O₂ liberado oxidó la corteza mineral y elevó la concentración atmosférica de ese gas al 21% actual. Los procariontes se diversificaron enormemente y colonizaron todo tipo de ambientes, aun los más extremos.

En el siglo XVII, Antonie van Leeuwenhoek observó y describió por primera vez protozoos y bacterias. A mediados del siglo XIX, las bacterias y los microorganismos con núcleo fueron ubicados por Ernest Haeckel en un nuevo reino, el de los Protistas. En 1956, Herbert Copeland propuso un sistema de clasificación que comprendía cuatro reinos: plantas, animales, protistas y los procariontes, agrupados en el reino Monera.

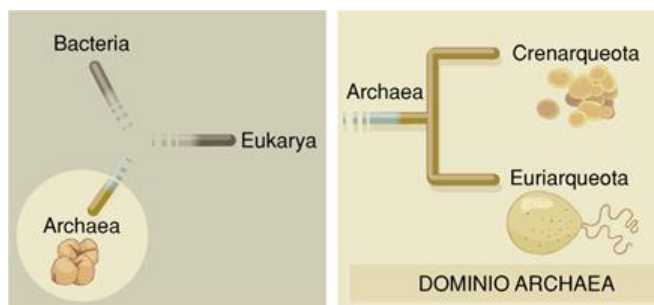
La clasificación de los procariontes

En un primer momento, la clasificación de los procariontes se basó en la utilización de caracteres fenotípicos generales y características de tinción. Luego se obtuvieron árboles de asociaciones entre microorganismos, para lo cual se usaron las capacidades bioquímicas y

ETOA 5º3- Ciclo Orientado - MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS I

metabólicas. Para construir estos árboles se tenían en cuenta las vías de obtención de energía y los tipos de nutrición, las condiciones fisicoquímicas de vida y las capacidades para utilizar diferentes fuentes de carbono, nitrógeno y azufre mediante procesos de oxidación o de fermentación.

Carl R. Woese utilizó las similitudes y las diferencias entre secuencias del rRNA 16S para medir la distancia evolutiva entre diferentes grupos de bacterias. De esa manera se pudo establecer, desde el punto de vista filogenético, la existencia de tres dominios: Archaea, Bacteria y Eukarya. **Archaea y Bacteria son procariontes**, pero en el aspecto molecular son tan diferentes uno de otro como lo son de Eukarya. Las ideas más aceptadas sostienen que los eucariontes surgieron por unión simbiótica de dos o más células procariontes y que la línea de Archaea está más ligada a la de Eukarya que a la de Bacteria.



La diversidad de los procariontes

El dominio Bacteria se ha dividido en doce grandes linajes, agrupados de acuerdo con la afinidad entre las secuencias de sus RNA ribosómicos. Los más antiguos incluyen organismos **hipertermófilos y anaerobios**; los más modernos están integrados por las bacterias gram positivas, las cianobacterias y las proteobacterias.

El dominio Archaea se ha dividido en dos grandes grupos: Crenarqueota y Eurarqueota. El primero está formado por hipertermófilos; el segundo, por bacterias metanogénicas halófilas. Se ha propuesto un tercer grupo, Korarqueota, cuyos integrantes se conocen sólo a partir de secuencias de RNA 16S obtenidas de muestras ambientales. No se consideran un grupo monofilético.

El hábitat de los procariontes

Los representantes del dominio Bacteria han colonizado hábitats muy diversos: aguas dulces y salobres, zonas calientes y frías, terrenos fangosos, fisuras de rocas, sedimentos marinos y el aire. Algunos se alojan como comensales, parásitos o simbioses en distintos órganos de animales muy diversos, o persisten asociados con raíces y tallos de plantas, con hongos (líquenes) y protozoos.

ETOA 5º3- Ciclo Orientado - MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS I

Los integrantes de Archaea pueden habitar ambientes con condiciones extremas o moderadas. Algunos toleran temperaturas superiores a 100 °C (hipertermófilos) o inferiores a 0 °C (psicrófilos), concentraciones salinas muy superiores a las del agua del mar (halobacterias) y pH extremos. Pueden ser aerobios o anaerobios, estrictos o facultativos. Algunos son metanogénicos y habitan sedimentos marinos, de agua dulce y de pantanos.

Características de Bacteria y Archaea

La longitud de las células procariontes varía de unas décimas a varias centenas de micrómetros; su volumen es menor al micrómetro cúbico. **La alta relación superficie-volumen** favorece el intercambio de nutrientes y productos de excreción entre el citoplasma y el medio que rodea a la célula. La respiración y la fotosíntesis tienen lugar sobre la membrana plasmática o sobre sus invaginaciones.

Las formas celulares de los integrantes de bacteria son diversas: esferas pequeñas (**cocos**), ovoides (**cocobacilos**), cilindros rectos (**bacilos**), espiraladas y alargadas (**espirilos y espiroquetas**), bastones curvos (**vibriones**) y filamentos. Las formas más frecuentes de los representantes de Archaea son los bacilos y los cocos.

Estructura de la célula procarionte

En la célula procarionte se puede diferenciar el citoplasma, la envoltura y los apéndices externos. *El citoplasma contiene el material genético (DNA), los ribosomas e inclusiones. La envoltura está formada por la membrana plasmática, la pared celular y la cápsula. Son apéndices externos los flagelos, las fimbrias y los pili.*

Los procariontes poseen **un cromosoma** formado por una **única molécula circular de DNA de doble cadena, que se encuentra libre en el citoplasma**. Puede haber además una o más moléculas pequeñas de DNA, también circular (**plásmidos**).

Una célula procarionte puede tener 10.000 ribosomas agrupados en polirribosomas a lo largo de moléculas de mRNA. La diferencia más importante entre los ribosomas de Bacteria y Archaea, que sustenta su separación en dos dominios diferentes, se encuentra en la secuencia de bases nitrogenadas de sus fracciones de RNA 16S.

Las inclusiones son gránulos formados por glucógeno, lípidos, polifosfatos, azufre o pigmentos fotosintéticos.

La **membrana plasmática** de los miembros de Bacteria es similar a la de los eucariontes, pero no posee colesterol ni otros esteroides. En los integrantes de Archaea, la membrana puede ser una bicapa si los lípidos se unen a un solo glicerol, o una monocapa más rígida si se unen a un glicerol por cada extremo. En ningún caso poseen colesterol.

La pared celular de los miembros de Bacteria está constituida por **peptidoglucanos o mureína**. *Debido a su respuesta a la coloración de Gram, la estructura y el grosor de la pared define dos grupos: gram positivo y gram negativo.* Los miembros de **Archaea** presentan paredes celulares que pueden tener **pseudopeptidoglucano, proteínas o**

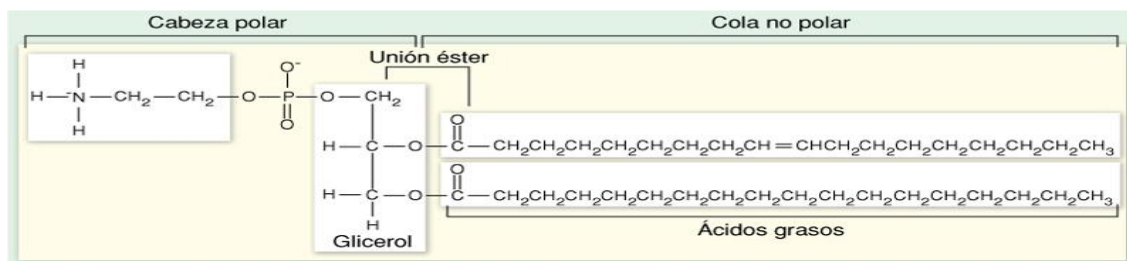
ETOA 5º3- Ciclo Orientado - MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS I

glucoproteínas. Estas variaciones son adaptaciones relacionadas con la resistencia a condiciones ambientales extremas. También pueden presentar, por fuera de la pared, una capa de proteínas y glucoproteínas.

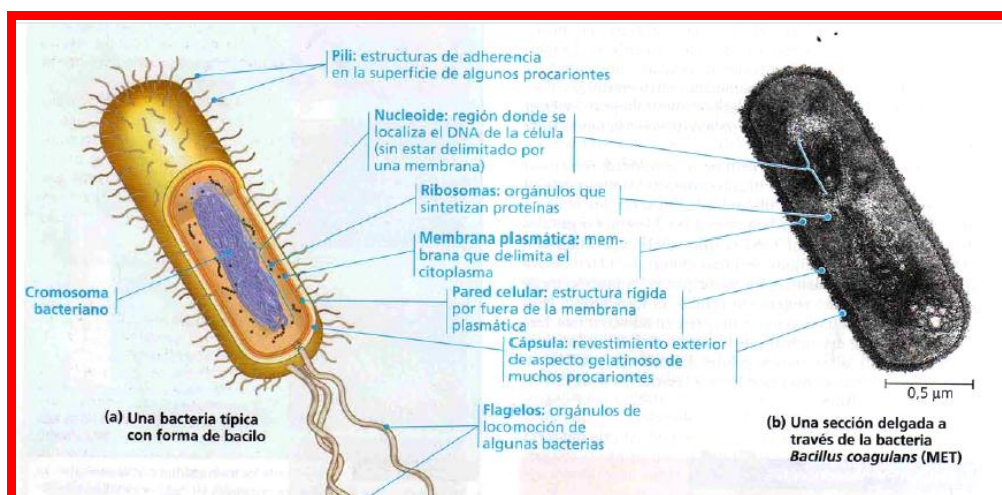
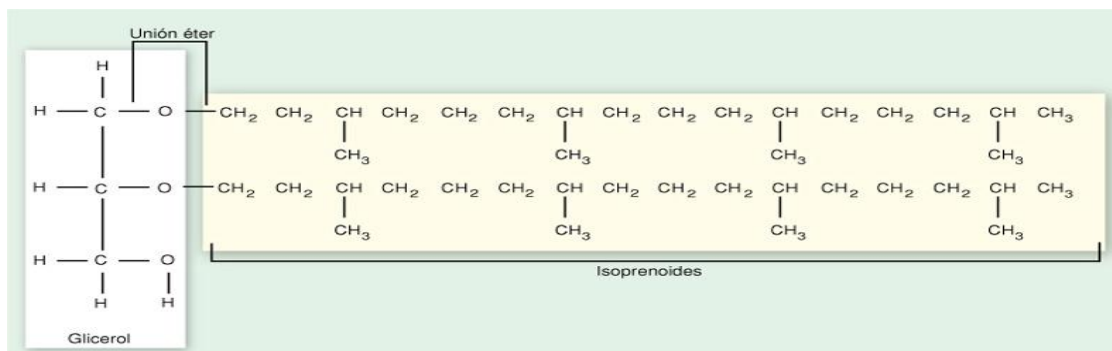
Muchos procariontes secretan una capa mucilaginosa de polisacáridos (**glucocáliz**). Sus funciones parecen estar relacionadas con la adherencia y la conservación de agua, evitar la desecación y constituir un obstáculo a la fagocitosis y al ataque por parte de células del sistema inmunitario de los hospedadores.

Los **flagelos** otorgan movilidad a las bacterias. Las fimbrias permiten la adherencia a otras células o a superficies inertes. Los **pili** intervienen en el mecanismo de conjugación y en el intercambio de material genético y en la adherencia.

MEMBRANA BACTERIA

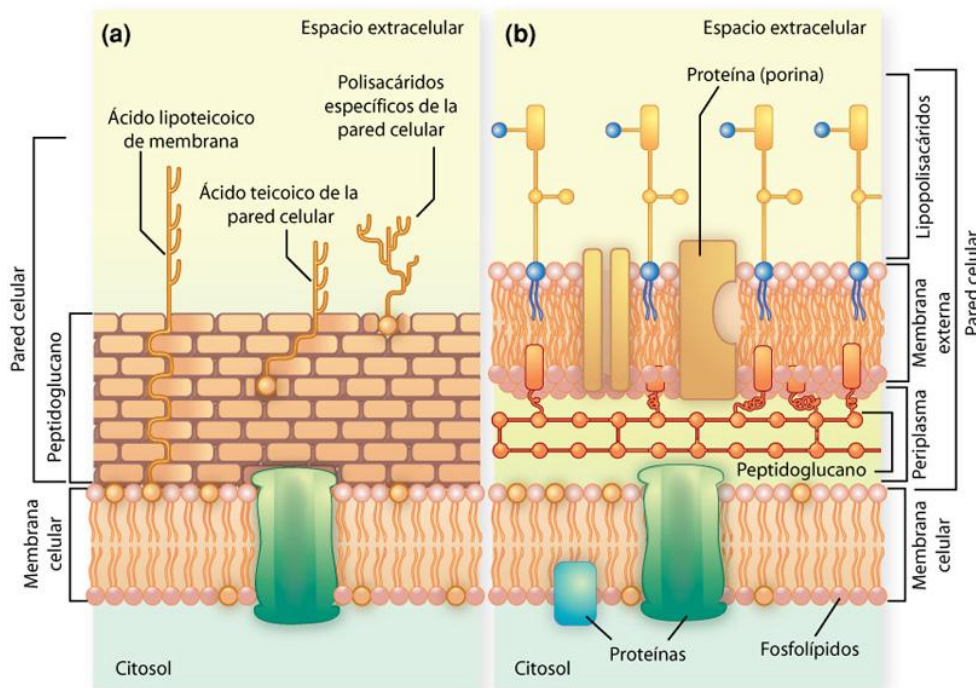


MEMBRANA DE ARCHAEA



Coloración de Gram

Las paredes celulares de las bacterias se presentan en dos configuraciones diferentes, fácilmente distinguibles por su capacidad para combinarse firmemente con ciertos colorantes. Esta técnica lleva el nombre del microbiólogo danés Hans Christian Gram (1853-1938) quien, **al tratar un preparado microscópico sucesivamente con un colorante violeta, un fijador, alcohol y un colorante de contraste rosado o rojo, descubrió que algunas bacterias aparecían de color violeta y otras de color rosado.** Las células que retienen el primer colorante y se tiñen de **violeta se llaman grampositivas (G+)**; las de **aspecto rosado**, que se tiñen con el segundo colorante pues el violeta es lavado por el alcohol se conocen como **gramnegativas (G-)**. Los resultados obtenidos mediante la técnica de coloración de Gram **dependen básicamente del espesor de la pared, el tamaño de los poros y las propiedades de permeabilidad de la envoltura celular.** La estructura de la pared celular se relaciona también con la susceptibilidad a antibióticos, lo que resulta muy útil en el momento de tratar una infección. (a) La pared de las G+ está formada por una **capa homogénea y espesa** de peptidoglucanos y polisacáridos. (b) En las G-, **la pared tiene una capa delgada** de peptidoglucanos y una capa exterior, la membrana externa, similar a la membrana celular, con lipoproteínas y lipopolisacáridos. El espacio comprendido entre la membrana celular y la membrana externa contiene abundantes enzimas y se llama periplasma.



(a) Pared de Gram (+) (b) Pared de Gram (-)

ETOA 5º3- Ciclo Orientado - MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS I

Endosporas.

Las endosporas son **estructuras de resistencia** producidas por algunos integrantes de Bacteria cuando las condiciones ambientales son desfavorables (carencia de nutrientes). Presentan una extraordinaria resistencia al calor, a la desecación, a las radiaciones, a los ácidos y a otros agentes químicos. Pueden permanecer muchos años con un metabolismo casi nulo, pero continúan siendo viables y se reactivan en condiciones favorables. No se conocen Archaea que formen estructuras similares.

Actividades:

1. ¿Qué dominio son procariontes?
2. ¿Qué tipo de procariontes puede habitar en ambientes en condiciones extremas?
3. Mencione diversas formas de bacterias.
4. Mencione las estructuras que constituyen las células procariotas.
5. Describa el cromosoma de las células procariotas. En qué otro lugar se puede encontrar DNA.
6. Describa la diferencia entre las membranas plasmáticas de las bacterias y archaea.
7. Mencione la diferencia entre la pared celular de las bacterias y archaea.
8. ¿Qué y cuál es la función del glucocálix?
9. ¿Cuáles son las funciones de los flagelos y pili?
10. ¿Qué es la tinción de Gram?
11. ¿Qué es una endosporas? Mencione tipos de resistencia.

Mail: mcrgaitan@gmail.com

Director: Grosso Jorge.