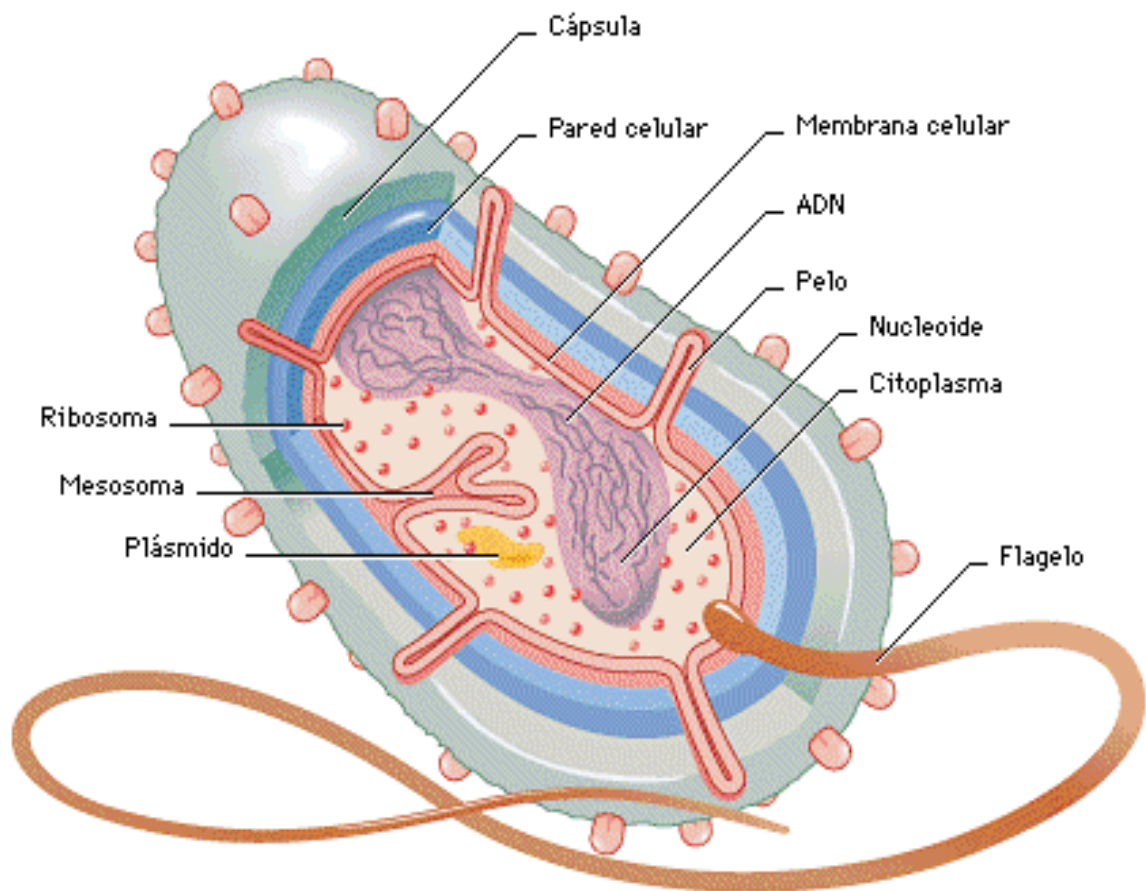


ESTRUCTURA BACTERIANA

ANATOMÍA DE UNA BACTERIA SENCILLA

Una bacteria simplificada está formada por tres capas externas que envuelven las estructuras internas; la capa pegajosa protege la pared celular rígida, que a su vez cubre la membrana celular semipermeable. El flagelo es un medio de locomoción y los pelos que se extienden por fuera de la cápsula ayudan a la bacteria a sujetarse a las superficies. El material genético está contenido en el ADN que forma el nucleoide. Los ribosomas que flotan en el citoplasma intervienen en la síntesis de proteínas.



Estructura de superficie y de cubierta.

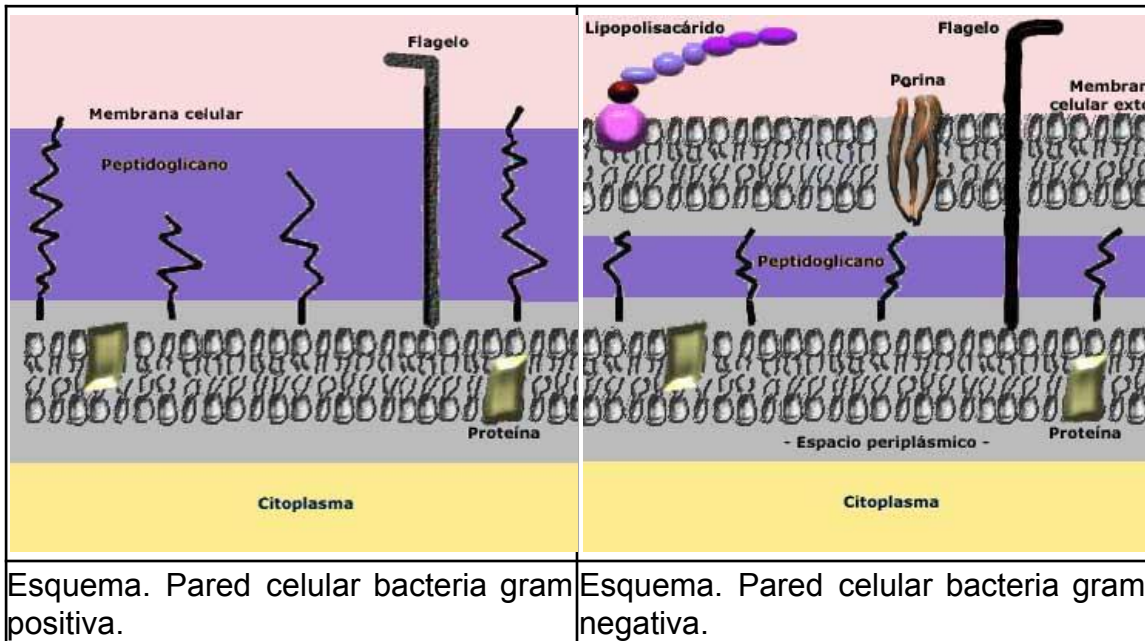
Pared celular:

Con la **tinción de Gram**, una proporción importante de bacterias puede dividirse en dos grandes grupos: grampositivas (se observan de color azul - debido al colorante cristal violeta) y gramnegativas (pierden el cristal violeta y conservan la safranina - se aprecian de color rojo o rosado). La técnica se basa en las diferencias físicas fundamentales de la pared celular y emplea colorantes catiónicos (cristal violeta y safranina), que se combinan con elementos cargados negativamente.

Las bacterias grampositivas cuentan con tres capas externas: cápsula (en algunos casos), pared celular gruesa y membrana citoplásmica. Las bacterias

gramnegativas presentan cápsula (algunas), una pared celular delgada, membrana externa (que equivale al lipopolisacárido) y una membrana interna (citoplasmática).

La pared celular le da forma a la bacteria y su composición varía entre bacterias. En bacterias gram positivas, consiste de varias capas de **peptidoglucano** (formado por los azúcares N-acetilglucosamina más N-acetilmurámico y un tetrapéptido) que retienen el cristal violeta utilizado en la tinción de Gram. Las bacterias gram negativas cuentan con dos membranas (una externa y una interna) así como una capa delgada de peptidoglucano entre ambas, en el llamado espacio periplásmico.



La membrana citoplásmica:

Debajo de la pared celular se encuentra la membrana citoplasmática, la capa más interna, compuesta por proteínas y fosfolípidos (bicapa lipídica). Sus funciones son la permeabilidad selectiva y transporte de solutos (la mayor parte de las moléculas que la atraviesan no lo hacen de forma pasiva), la fosforilación oxidativa en los organismos aeróbicos, la liberación de enzimas hidrolíticas y el reciclamiento de receptores.

Lipopolisacárido (LPS):

Formado por fosfolípidos y proteínas de membrana externa. El LPS está constituido por tres partes bioquímicamente diferentes: una cadena de azúcares, el polisacárido llamado antígeno somático u "O", se utiliza para tipificar cepas bacterianas, una porción lipídica, el lípido A, que está anclado a los lípidos de la membrana) y es tóxica para el humano y animales. Entre ambos se encuentra el polisacárido central, llamado core.

Los llamados bacilos ácido-alcohol resistente (BAAR) como *Mycobacterium*, presentan una pared compuesta de una capa muy delgada de peptidoglucano, una gran cantidad de lípidos (60%), principalmente ácidos micólicos, responsables en parte de la ácido-alcohol resistencia, así como de la hidrofobicidad y de la consistencia "de cera" de estos microorganismos. Los peptidoglucanos les confieren una forma estable e impiden la ósmosis lítica. La

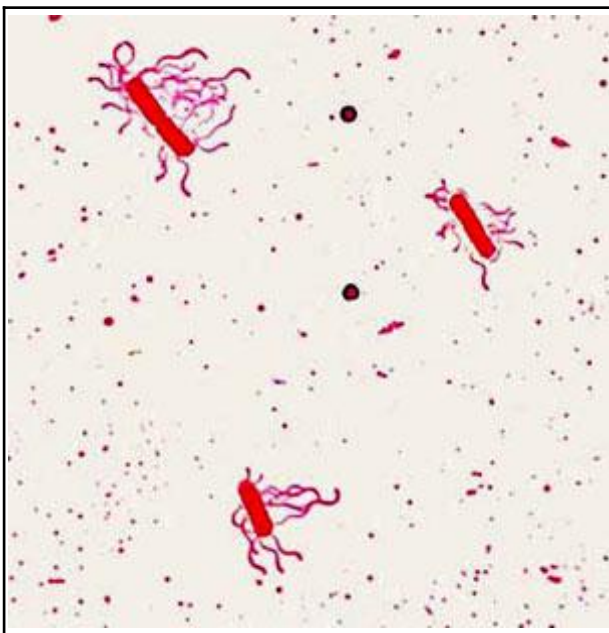
técnica que se utiliza para teñir estas bacterias, se denomina de Ziehl-Neelsen y es una mezcla de fucsina básica y fenol, calor y contraste con azul de metileno; al finalizar la técnica, los organismos ácido-alcohol resistentes se aprecian rojos, mientras que el fondo se tiñe de azul.

Espacio periplásmico:

Este espacio que se ubica entre la membrana interna y la membrana externa presente solo en las bacterias gram negativas. Contiene proteínas de unión para los sustratos específicos, enzimas proteolíticas y quimiorreceptores. Es una solución densa, con alta concentración de macromoléculas, y participa e en la regulación de la osmolaridad con respecto al medio externo

Cápsula y glicocálix:

Es una cubierta de grosor variable formada habitualmente por unidades de polisacáridos, proteínas o ambos. Si está bien estructurada y se encuentra bien adherida a la célula, se le denomina cápsula; si por el contrario, tiene estructura mal definida y su adhesión es débil, se le conoce como glicocálix. De acuerdo a su estructura química, puede ser flexible o rígida. La rigidez le confiere la característica de una matriz impermeable. Determina la adhesión a superficies (biopelículas), constituye una barrera de protección contra la fagocitosis y los anticuerpos e impide la desecación y la acción de otros agentes. Actúa como barrera de difusión ante algunos antibióticos. Ejemplos de bacterias con cápsula son *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae*.



Bacillus cereus. Flagelos.

Flagelos:

Son apéndices filamentosos y muy finos compuestos por la proteína flagelina dispuesta en fibras helicoidales y con apariencia lisa, anclados a la pared celular. Presentan un gancho, que une el filamento al cuerpo basal (parte motora). Su función es el desplazamiento de la célula mediante movimientos variables de rotación. Su distribución es variable, así como su número. Independientemente del mecanismo de locomoción que despliegan las

bacterias, éste les permite responder en sentido positivo o negativo a gradientes físicoquímicos (quimiotropismo, fototropismo). Son muy antigénicos.

Pili y Fimbrias:

Estructuras más delgadas y cortas que los flagelos. Actúan como órganos de fijación entre células (bacteria - bacteria, bacteria - célula eucariota) También se les relaciona con la formación de biopelículas y la conjugación (pilis sexuales). Factores de relevancia en la colonización. Ejemplo: las fimbrias de *Streptococcus pyogenes* contienen el principal factor de virulencia, la proteína M.

Mesosoma: repliegue de la membrana celular, tiene gran importancia en la división celular y la reparación de la célula.

ESTRUCTURAS INTERNAS.

El núcleo lleva el material genético de la bacteria; está formado por un único filamento de ácido desoxirribonucleico (ADN) apolitonado y que mide cerca de 1 mm de longitud (1000 veces el tamaño de la bacteria).

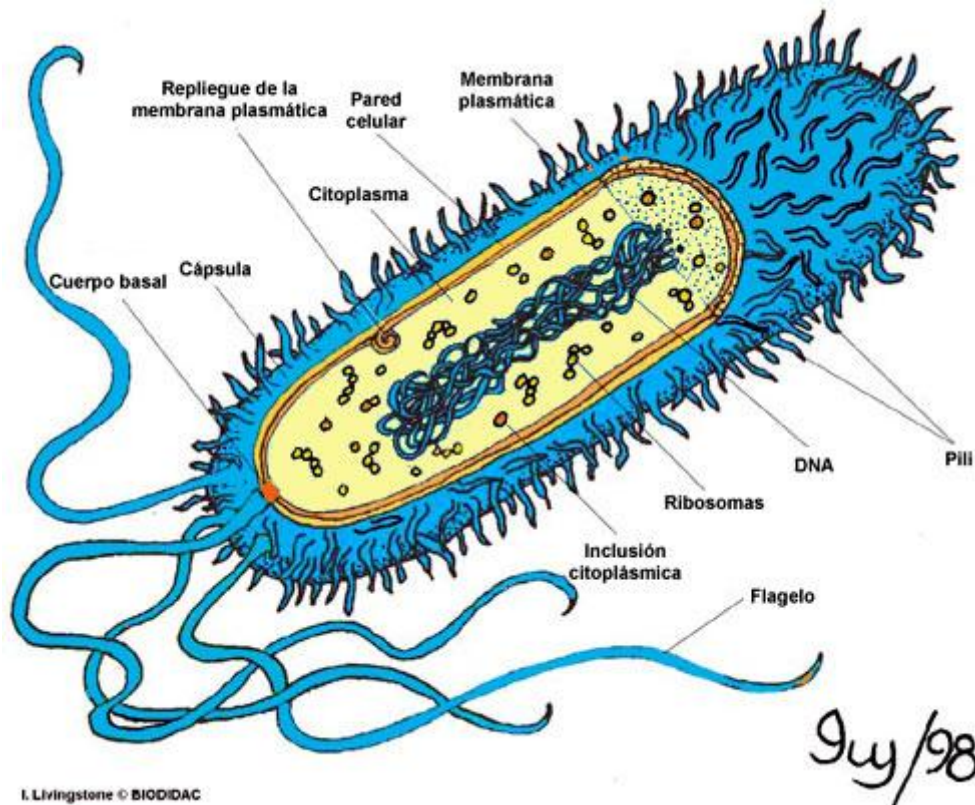
Los ribosomas son elementos granulosos que se hallan contenidos en el citoplasma bacteriano; esencialmente compuestos por *ácido ribonucleico*, desempeñan un papel principal en la síntesis proteica.

-Plasmidio: formado por DNA, de forma circular

El citoplasma, por último, contiene inclusiones de reserva. Masa de materia viva donde se encuentran *los ribosomas* (que intervienen en la fabricación de proteínas) y granos de grasa o de glúcidos que le sirven de almacén. En las bacterias autótrofas se encuentran cromatóforos, donde se almacena la clorofila.

En el citoplasma se encuentran todas las enzimas necesarias para división y metabolismo bacterianos, asimismo, cuenta con ribosomas de menor tamaño en relación a células eucariotas, pero no presenta mitocondrias, retículo endoplásmico ni cuerpo de Golgi; las enzimas para el transporte de electrones se encuentran en la membrana citoplásmica. Los pigmentos requeridos por bacterias fotosintéticas se localizan en vesículas debajo de la mencionada membrana. Las reservas se observan como gránulos insolubles (azufre, glucógeno, fosfatos y otros). La base del citoplasma es parecida a un gel en la que se identifican vitaminas, iones, agua, nutrimentos, desechos, el nucleóide y plásmidos.

ESTRUCTURA GENERAL BACTERIANA



Espora bacteriana.

Ciertas bacterias *gram positivas* pueden sintetizar un órgano de resistencia que les permite sobrevivir en condiciones más desfavorables, y se transforma de nuevo en una forma vegetativa cuando las condiciones del medio vuelven a ser favorables. Esta espora, bien estudiada gracias a la microscopía electrónica, contiene la información genética de la bacteria la cual está protegida mediante dos cubiertas impermeables. Se caracteriza por su marcado estado de deshidratación y por la considerable reducción de actividades metabólicas, lo que contrasta con su riqueza enzimática. La facultad de esporular está sometida a control genético y ciertos gérmenes pueden perderla. La germinación de las esporas es siempre espontánea. Da lugar al nacimiento de una bacteria idéntica al germen que había esporulado.

La espora es una estructura formada por algunas especies de bacterias gram positivas, por ejemplo: *Clostridium* y *Bacillus*. Es una estructura altamente diferenciada cuyas características le confieren gran resistencia ante el medio ambiente y agentes nocivos. En ambientes hostiles sufre cambios estructurales y metabólicos que dan lugar a una célula interna en reposo, la endospora, que puede ser liberada como una espora. Son altamente resistentes a la desecación, calor, luz ultravioleta y agentes químicos (bactericidas).