

## Tema 2.

### I. CONCEPTO DE MICROBIOLOGIA Y MICROORGANISMOS

**La Microbiología** es una ciencia que debe su denominación a que se ocupa del estudio de los **microorganismos** que son una agrupación de formas vivas u organismos de pequeño tamaño (inferior a 0,1 mm) y de organización biológica elemental. Se considera a la microbiología como una ciencia aparte del resto de las biológicas por diversas razones en relación a las características de los microorganismos:

-1-Todos son de tamaño microscópico ( Su tamaño se mide en micras (micrómetro:  $\mu\text{m}$ ), nanómetros (nm) y angstrom ( $\text{\AA}$ ) )



-2-Son seres unicelulares, salvo excepciones. **microscopio óptico**

- Subcelulares, como los virus y priones
- Pluricelulares, como algunos hongos, pero en este caso aunque sean pluricelulares no presentan diferenciación celular en tejidos.

-3-Las técnicas empleadas para su estudio (ej. cultivo, identificación microscópica, identificación bioquímica, técnicas serológicas, técnicas moleculares etc.) son similares para todos ellos y diferentes en muchos casos a las de animales y plantas.

-4-Constituyen una agrupación única por sus características vitales.

#### 1. CONCEPTO DE MICROORGANISMO

Los microorganismos o microbios son organismos de pequeño tamaño, **menos de 0.1 mm**, observables únicamente con la ayuda del microscopio. La Microbiología es la rama de la Biología que se encarga del estudio de los microorganismos.

CLASES DE MICROORGANISMOS		
<b>a) Microorganismos con organización celular</b>  - Poseen membrana celular - Tienen como ácidos nucleicos tanto ADN como ARN).	<b>Procariotas</b>	Archeobacterias Eubacterias
	<b>Eucariotas</b>	Protozoos Algas microscópicas Hongos microscópicos
<b>b) Microorganismos sin organización celular</b>  - No poseen membranas - Nunca están presentes los dos ácidos nucleicos juntos (ADN o ARN). - Son parásitos estrictos de los que tienen organización celular, pues carecen de metabolismo.	Virus Viroides Priones	

Dos grandes grupos de Microorganismos:

1. Con organización celular
2. Sin organización celular, acelulares ó subcelulares

#### Clases de microorganismos

1.-Microorganismos con organización celular, con membrana y con ácidos nucleicos (ADN y ARN)

##### 1.1. Procariotas

-Arqueobacterias

-Eubacterias

##### 1.2 Eucariotas

-Protozoos

-Algas microscópicas

-Hongos microscópicos

2. **Microorganismos sin organización celular**: no poseen membranas, nunca están presentes ADN y ARN juntos, son parásitos estrictos, carecen de metabolismo

-Virus

-Viroides

-Priones

## MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Microorganismos **patógenos** para el ser humano son los capaces de producir en él infección y enfermedad infecciosa (Hay Microorganismos patógenos para plantas, para animales ó para bacterias como los virus bacteriófagos)

Los Microorganismos **patógenos** serían los agentes infecciosos, causantes de este tipo de enfermedades.

De todos los tipos microorganismos, de la clasificación anterior, no todos son patógenos para el ser humano.

**Las Archeobacterias, las Algas microscópicas y los Viroides no son patógenos para el ser humano.**

- Los Viroides sí son agentes infecciosos, son patógenos para las plantas, son **fitopatógenos**; se definen como **moléculas de ARN infeccioso ó ARN desnudo**. De estructura más sencilla aún que los virus, solo tienen ARN que no está recubierto por una cápside proteica. No se conocen Viroides patógenos para los animales, (incluido el ser humano) ni para procariotas.

**El resto sí son patógenos, se estudian en Microbiología y Parasitología médica.**

## Taxonomía Bacteriana.

Procede de la palabra "taxos" cuyo significado es estructuración u orden nomos, que significa ley o norma. Se trata pues, de la ciencia que estudia la clasificación de los seres vivos siguiendo unas normas.

La taxonomía clasifica a las bacterias teniendo en cuenta sus características fenotípicas y genotípicas.

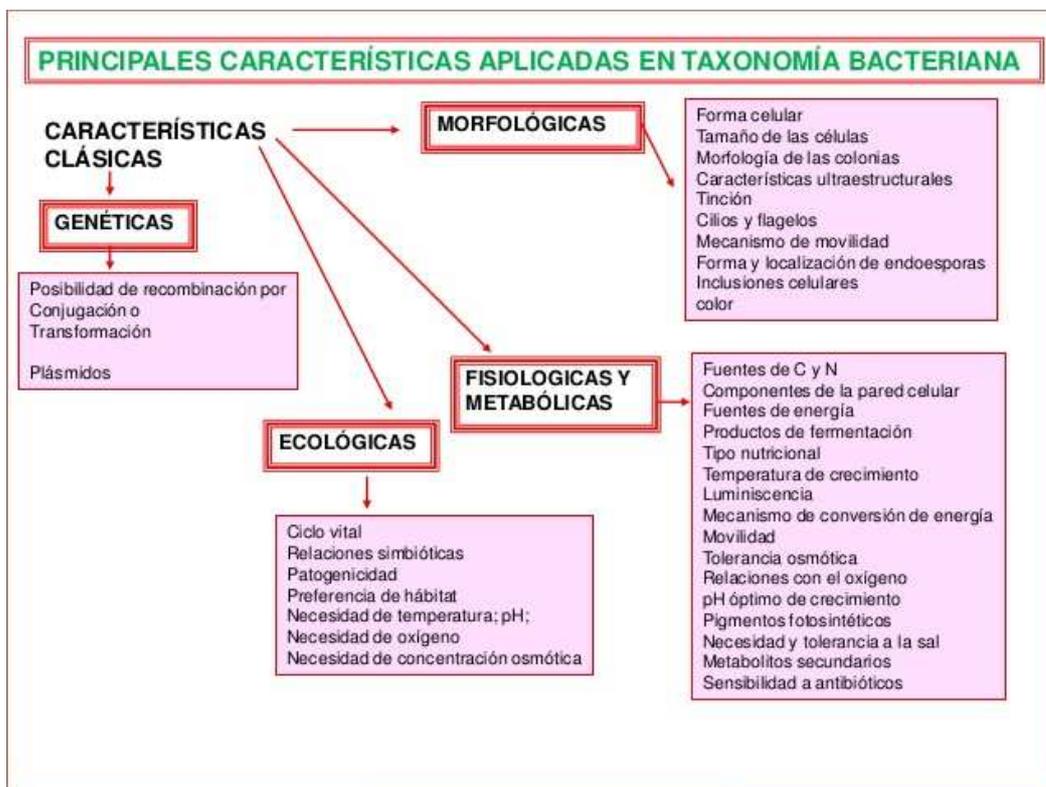
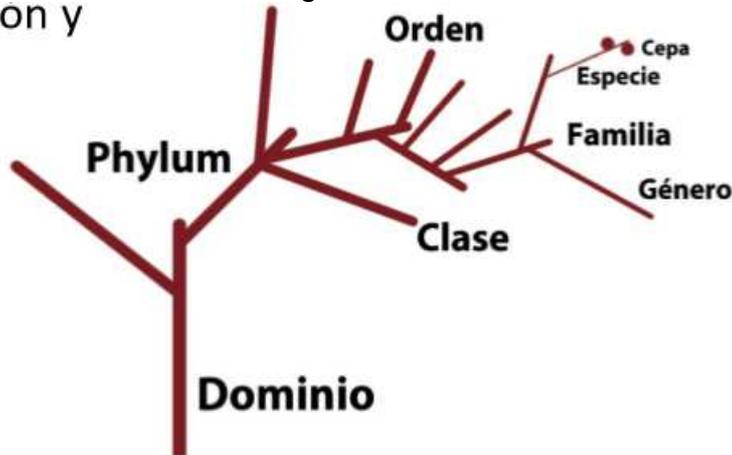
La taxonomía implica dos conceptos íntimamente ligados: la clasificación y nomenclatura.

En la actualidad existe un manual de sistemática bacteriana denominado manual de Bergey, que recoge estos dos conceptos y que están en continua evolución actualizándose periódicamente.

## Clasificación de las Bacterias.

Actualmente las bacterias se clasifican en “rangos taxonómicos”, atendiendo a criterios morfológicos, genéticos, metabólicos y ecológicos.

La clasificación en rangos taxonómicos tiene una estructura arbórea.



En la siguiente tabla vemos los diferentes taxones, aplicados a un ejemplo.

## Taxonomía

Clasificación científica	
Reino:	<i>Bacteria</i>
Phylum:	<i>Firmicutes</i>
Clase:	<i>Bacilli</i>
Orden:	<i>Lactobacillales</i>
Familia:	<i>Streptococcaceae</i>
Género:	<i>Streptococcus</i>
Especie:	<i>S. mutans</i>

Nombre binomial
<i>Streptococcus mutans</i> (Clarke 1924)

Una Cepa Bacteriana se puede definir como una población de bacterias que descienden de una única célula o de un aislamiento en un cultivo puro. En teoría todas las bacterias de una misma cepa, tienen la misma composición genética.

Una especie bacteriana está integrada por una colección de cepas que comparten muchas características morfológicas, metabólicas genéticas y ecológicas entre sí, y diferentes de las que presentan otras especies del mismo género.

En la actualidad la identificación a nivel de especie, es imprescindible pero suficiente por la resistencia que pueden presentar alguna cepa de la especie a los antimicrobianos.

## Nomenclatura de las bacterias.

La nomenclatura de los seres vivos en general y de las bacterias en particular sigue unas normas internacionales aceptadas a nivel mundial, en que el nombre de cada rango taxonómico hasta el nivel de familia se caracteriza por unas terminaciones concretas.

En la práctica, una bacteria se nombra mediante un sistema binomial desarrollado por Linneo en el siglo XVIII y todavía vigente, consiste en dos palabras.

La primera palabra indica género. Normalmente deriva del latín o el griego y la primera letra se escribe en mayúscula. El nombre del género proviene en bastantes casos del nombre de su descubridor o de otro científico relacionado, y otras veces describe algún aspecto morfológico o característica del microorganismo..

La segunda palabra indica la especie. Se escribe con minúscula y, usualmente hace referencia a algunas características específicas de la bacteria, como por ejemplo, el lugar geográfico donde se aisló por primera vez, la enfermedad o patología que produce, la localización donde predomina en el organismo. ,etc.

Los nombres científicos de las bacterias se deben de escribir en letra cursiva o en su defecto, ambas palabras deben ir subrayadas (*Escherichia coli* o Escherichia coli). Se pueden utilizar también formas abreviadas con la inicial del genero en mayúsculas, seguida de un punto y el nombre de la especie.(

E.coli o E.coli).

Ejemplo:

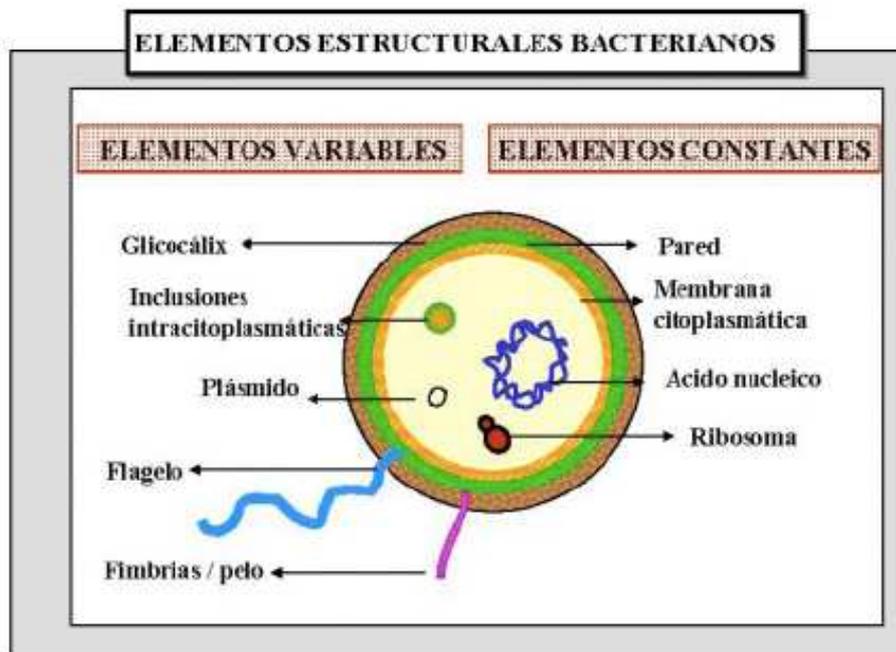
*Staphylococcus aureus*. La palabra que identifica el género proviene de los términos griegos *staphyle*, que significa racimo y *coccus*, que significa “grano” o “uva”; el término que identifica la especie es la palabra latina *aureus*, cuyo significado es “dorado”.

Esta bacteria tiene forma redondeada y crece formando grupos o racimos; además, sus colores sobre medios de cultivo sólidos tienen coloración dorada.

*Klebsiella pneumoniae*. El término que identifica el género hace referencia al microbiólogo Edwin Klebs, la palabra que designa la especie indica que esta bacteria produce neumonía.

*Bordetella pertussis*. La bacteria responsable de la tosferina fue descrita por el microbiólogo español Manuel Moreno-López en 1952, que dedicó el nombre a Jules Bordet con el que había trabajado; el nombre de la especie deriva de las palabras latinas *per*, que significa “intenso” y *tussis*, que significa “tos” en referencia a uno de los síntomas más importantes de la enfermedad.

## Morfología de las Bacterias.



Para estudiar la morfología de las bacterias se requiere estudio microscópico con objetivo de 100 y preparación teñida.

La primera característica morfológica de una especie bacteriana es la forma que tienen sus individuos.

Se describen varios tipos.

**Cocos.** Bacterias esféricas o prácticamente esféricas.

**Bacilos:** Bacterias alargadas, con forma de bastón de bordes romos o

fusiformes con extremos afilados.

**Cocobacilos:** Bacterias con formas ovaladas cortas (el tamaño de los ejes mayor y menor es muy parecido).

**Vibros:** Bacterias alargadas ligeramente curvadas en forma de coma.

**Espirilos:** Bacterias alargadas en forma de espiral con una o dos vueltas de hélice.

El empleo de tinciones especiales permite en muchos casos observar, además de la forma, las otras características morfológicas estructurales externas, como la presencia de capsula, flagelos, fimbrias, endosporas, etc.

## **Agrupaciones.**

Al dividirse las bacterias en un medio de cultivo pueden presentarse como formas individuales o agrupadas.

### **Agrupamiento de cocos.**

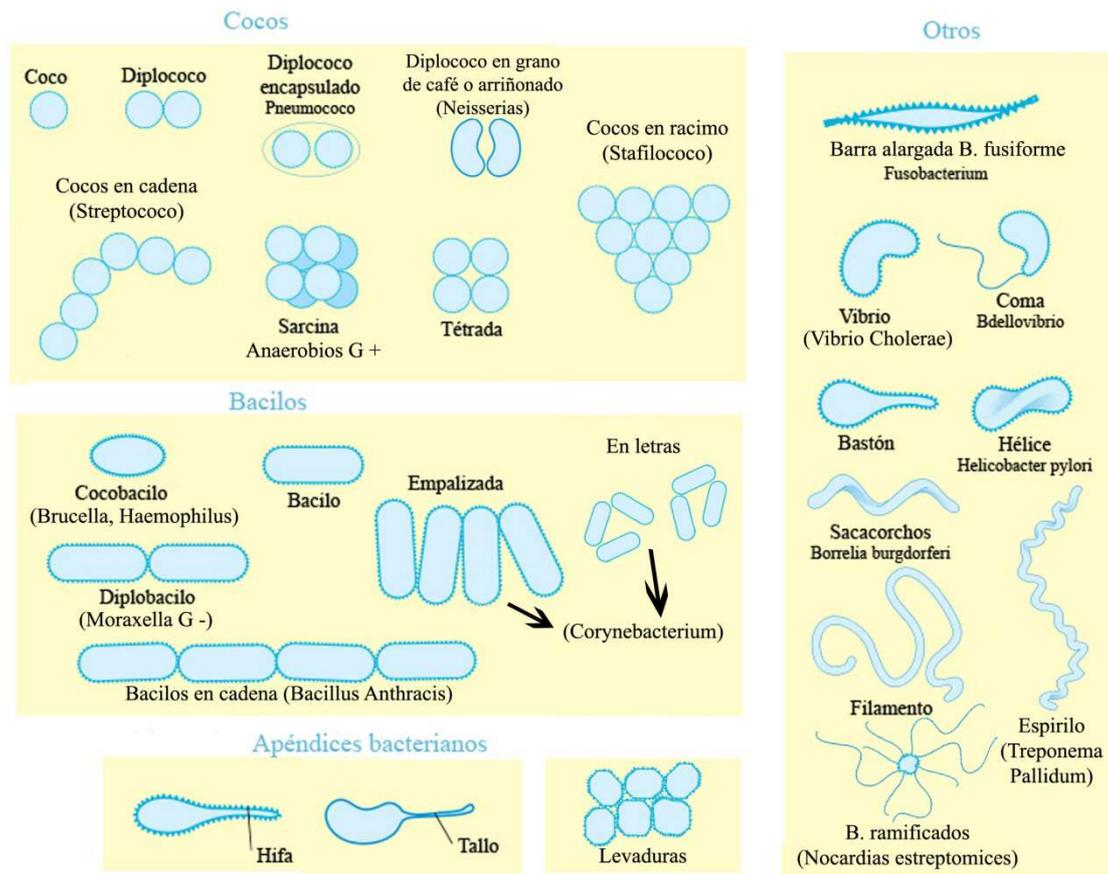
*Diplococo.* Dos cocos unidos .Ejemplo *Neisseria*, como *N.gonorrhoeae* y *N. Meningitidis*, que se agrupan en diplococos intracelulares con forma característica en grano de café.

*Tétradas.* Cuatro cocos unidos formando un cuadrado. Ejemplo. *Micrococcus*.

*Cadenas.* Múltiples cocos unidos formando una cadena arrosariada. En este caso solo existe un plano de división, es decir son paralelos por ejemplo especies del genero *Streptococcus*, como *S.pyogenes*.

*Sarcinas.* Cocos agrupados formando paquetes cúbicos tridimensionales. Ejemplo especies del género *Sarcina*.

*Racimos.* Cocos agrupados en masas de forma irregular. Especie del *staphylococcus*, como *S.aureus*.



## Agrupamiento de bacilos.

<Cadenas en "caña de bambú". Múltiples bacilos unidos por los extremos, algunas especies del genero Bacillus, como B.Anthraxis.

<Empalizadas. Múltiples bacilos colocados lateralmente. Tras la división se produce un giro de 180°, quedando los bacilos unidos en forma paralela por el eje mayor. Por ejemplo algunas especies del genero Corynebacterium.

<Ramificados. Bacilos formando cadenas ramificadas, Actinomycetes y Nocardias.

## Estructura Bacteriana.

### La pared bacteriana.

Es una estructura rígida presente en todas las bacterias, excepto en el micoplasma, que rodea la membrana plasmática y da forma y tamaño a la bacteria.

Su composición es diferente de la de los hongos y algas.

Protege a la bacteria de fenómenos osmóticos y es una barrera contra

sustancias tóxicas químicas y biológicas.

A pesar de su rigidez, posee poros que facilitan el intercambio de moléculas. El componente principal es el peptidoglucano o mureína. Es un polímero formado por largas cadenas polisacáridas en las que se alternan moléculas de N-acetil-glucosamina (NAG) y ácido N-acetil-murámico (NAM) unidos por un enlace  $\beta$  1-4. A cada residuo de NAM se le une un tetrapéptido (L-alanina-D-alanina-D-glutamato-Lisina).

La pared bacteriana va a permitir clasificar las bacterias según su respuesta tinte. Se distinguen tres tipos de pared.

La tinción de Gram divide las bacterias en dos grandes grupos, Gram + y Gram-

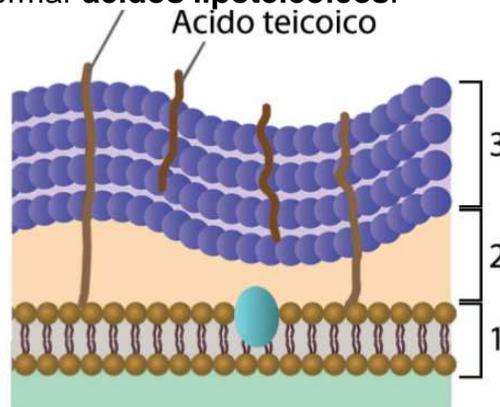
Otro grupo de tinciones son las basadas en la resistencia a la decoloración por ácido y alcohol.

### Pared de bacterias Grampositivas.

Es gruesa, compacta y de aspecto homogéneo, constituida por múltiples capas de peptidoglucano.

La pared contiene también ácidos teicoicos, que son polialcoholes, que tienen una doble función.

- Dotar de carga negativa a la pared bacteriana.
- Anclar la pared a la membrana plasmática mediante enlaces covalentes con lípidos de la membrana para formar **ácidos lipoteicoicos**.



1. Membrana plasmática.
2. Espacio periplásmico.
3. Peptidoglucano.

### Pared de bacterias Gramnegativas.

Tienen una pared más fina, de aspecto rugoso y constituido por una sola capa

de peptidoglucano y sin ácidos teicoicos.

La capa de peptidoglucano rodea la membrana citoplasmática y, a su vez está recubierta por una membrana externa adicional de naturaleza fosfolipídica.

La cara interna de esta membrana externa contiene lipoproteínas que se unen a la capa de peptidoglucano, sirviendo de anclaje.

En la cara exterior de la membrana externa se sitúan numerosos lipopolisacáridos, que dotan a la pared de carga negativa.

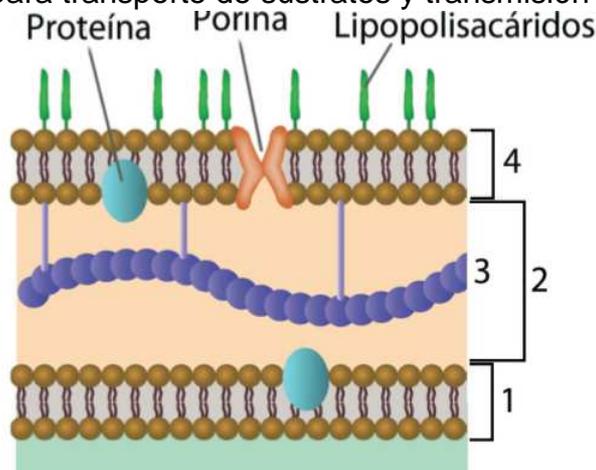
Muchos de estos lipopolisacáridos son específicos de especies e incluso de cepa y son responsables de muchas de las propiedades antigénicas de estas bacterias.

En concreto la parte más externa del lipopolisacárido, denominada antígeno O, es altamente antigénica y permite diferenciar cepas de una misma especie mediante métodos serológicos, clasificándolas en serogrupos.

Existen en la membrana externa unas proteínas denominadas porinas, que forman canales de transporte pasivo de iones y moléculas.

El espacio que se crea entre las dos membranas, citoplasmática y externa, se denomina espacio periplásmico.

En él se localiza la capa de peptidoglucano y numerosas enzimas y proteínas para transporte de sustratos y transmisión de señales.



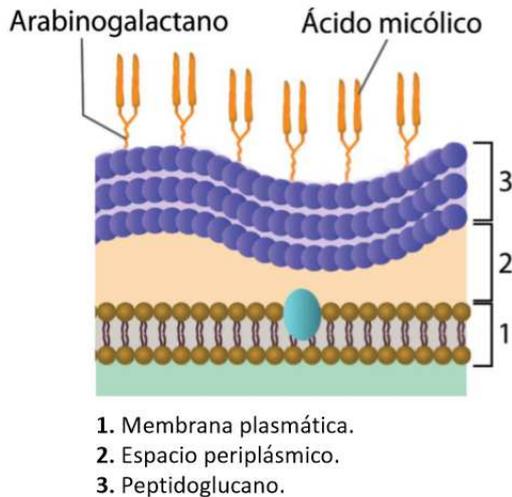
1. Membrana plasmática.
2. Espacio periplásmico.
3. Peptidoglucano.
4. Membrana externa.

### Pared de bacterias ácido-alcohol resistente.

Su pared tiene una composición diferente a las grampositivas y gramnegativas.

En este caso, el peptidoglucano se une a lípidos (ácidos micólicos), glucolípidos (cord factor) y ceras mediante arabinogalactanos y arabinomananos.

Esta composición le confiere a la pared un aspecto céreo y un carácter hidrófobo, así como una elevada resistencia a la desecación y a agentes químicos antibacterianos (ácidos, álcalis, detergentes).

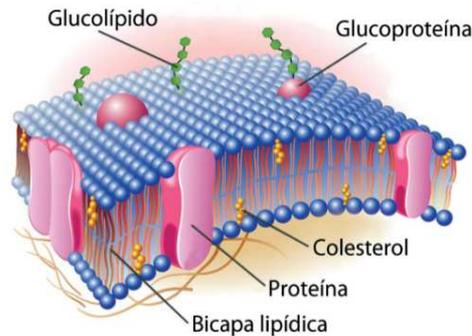


### La Membrana Citoplasmática.

Se estructura según el modelo de bicapa fosfolipídica en la que se integran proteínas..

Contiene numerosos elementos relacionados con la funcionalidad.

Proteínas integrales, proteínas periféricas y sistemas enzimáticos.



> *Barrera osmótica y selectiva:*

Impermeable a moléculas cargadas y a iones, permeable a compuestos orgánicos y moléculas neutras. Mantienen el equilibrio entre el interior de la bacteria y el medio extracelular.

> *Biosíntesis de componentes.* Entre otros

componentes de la propia membrana, de la capa de peptidoglucano y de la capsula. También está implicada en la modificación y secreción de proteínas y de exoenzimas.

> *Metabolismo energético.* En la membrana se acopla la cadena respiratoria, que implica transporte de electrones acoplado a transporte de protones y a la síntesis de ATP, mediante la ATP sintetasa.

> *Recepción de señales.* Moléculas receptoras.

> *Sistemas de transporte,* ( transporte activo y permeasas.).

>Anclaje del cromosoma bacteriano durante la división celular.

>Anclaje de flagelos.

## El Genoma bacteriano.

### A.-El cromosoma.

Es circular, formado por ADN bicatenario.

Libre en el citoplasma y asociado a proteínas.

Esta superenrollado y constituye el denominado nucleoide.



Contiene toda la información del ciclo vital de la bacteria.

### B.- Plásmidos.

Son circulares. Contiene ADN bicatenario extracromosómico.

No están asociados a proteínas.

Se replican de manera independiente.

Están presentes en núm. variable.

Según la información que llevan se distinguen:

Plásmidos de resistencia a antibióticos.

Plásmidos de virulencia,

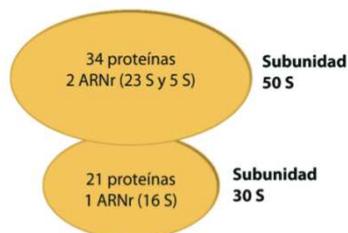
Plásmidos degradativos

Algunos se transfieren de una bacteria a otra mediante conjugación.

### C.- Ribosomas.

Estructuras que sintetizan proteínas

Ribosoma bacteriano (70 S)



Constan de dos subunidades.

Subunidad grande 50 s

Subunidad pequeña 30 s

La síntesis proteica se inicia directamente en las cadenas de ARNm.

### **.- Capsula.**

Es la capa externa que recubre la pared.

Proporciona protección frente a la desecación y a la fagocitosis.

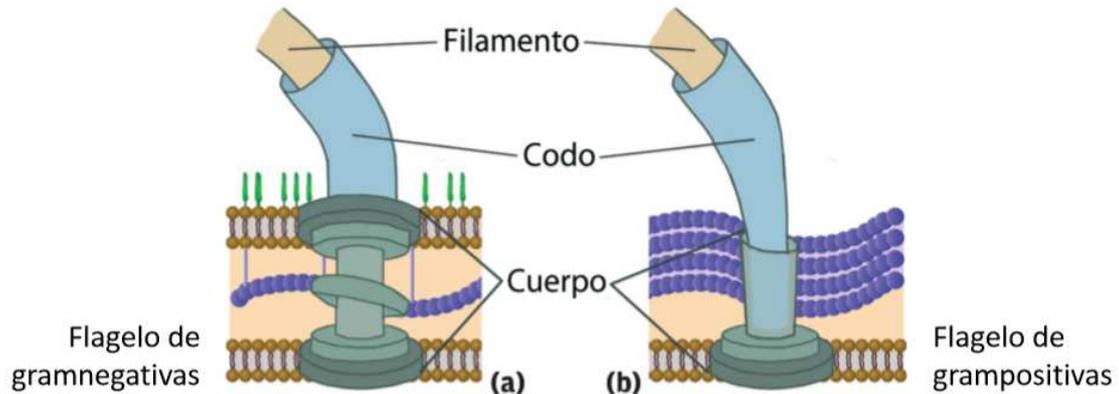
Se compone de polipéptidos o polisacáridos.

La serología permite identificar distintos tipos de capsula.

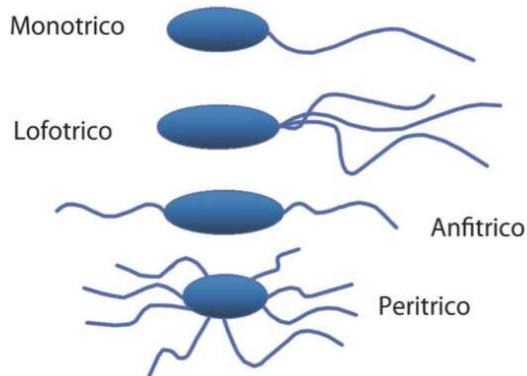
Las bacterias capsuladas forman colonias de aspecto mucoso y liso.

### **.- Flagelos.**

Son apéndices extracelulares filamentosos responsables del movimiento en los medios líquidos.



Según el núm. y disposición:



+ El Filamento es la parte visible. Tiene propiedades antigénicas (antígeno flagelar o antígeno H).

+ Cuerpo o corpúsculo basal. Tiene función motora y realiza el anclaje del flagelo al cuerpo celular.

+ Codo. Estructura proteica curvada que conecta el eje central del cuerpo basal con el filamento.

### **.- Fimbrias y Pili.**

Estructuras filamentosas, más cortas que los flagelos.

**Las fimbrias** se insertan en la membrana plasmática.

Son variables en núm.

Tienen funciones de adhesión.

**Los pilis o pelos sexuales.** Unos poco más gruesos. Están codificados por plásmidos.  
Participan en el intercambio genético (conjugación).

**.- Endosporas.**

Son una forma de protección intracelular, en algunas bacterias gran positivas. (Bacillus, Clostridium). Se producen en condiciones desfavorables, sobre todo en ausencia de nutrientes.

Son células en reposo con metabolismo reducido al mínimo, y muy resistentes al calor, radiaciones UV y a desinfectantes y ácidos.



La forman varias capas concéntricas, que encierran un protoplasto central.

La forma de la espora y su situación en el interior de la célula madre, son características de cada especie y sirven de criterios taxonómicos para la identificación. Cuando la célula se lisa, la espora se libera al medio.

Cuando las condiciones medioambientales son favorables, la espora germina y se transforma en una célula vegetativa viable.