

Microbiología General

Silvia Raffellini

siluade@yahoo.com.ar

Verónica Berges Soubies

bergessoubies@yahoo.com.ar

Régimen de Cursada



- **Clases teóricas** (basada en bibliografía recomendada).
Autoevaluaciones (individuales no obligatorias)
- **Trabajos Prácticos** en el Laboratorio. 4 encuentros.
Guardapolvo - Guía de Trabajos Prácticos
Grupos de 4 integrantes
- **2 parciales. Examen final.** Fechas en cronograma
- Espacios de consulta

Bibliografía

- Brock, Thomas D. y Madigan, Michael T. Microbiología; . 6a ed. México, D.F. : Prentice Hall, 1993.C. de Biblioteca: 576.8/B928a
- **Madigan M., Martinko J., Parker J. Brock, Biología de los microorganismos, desde 8a ed.....**
- **Tortora G., Funke B., Case C.Introducción a la microbiología;** Zaragoza : Acribia, 1993. 3° Ed. Código de Biblioteca: 576.8/T714/ **9° Ed. Bs. As. Ed. Médica Panamericana, 2007// 12° , 2017**
- **Bergey´s Manual of Determinative Bacteriology 1994 (9ed)**
- Bergey´s Manual of Systematic Bacteriology 1° Ed 1984(vol 1)-1989(4 volúmenes)
- Bergey´s Manual of Systematic Bacteriology 2a Ed 2001(vol 1) a 2012 (vol. 5)
- **Mac Faddin J. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 3° Ed. Ed. Médica Panamericana. 2003**
- **TODO LO QUE ENCONTREMOS VIA WEB Y PODAMOS COMPARTIR...**



Micro 23

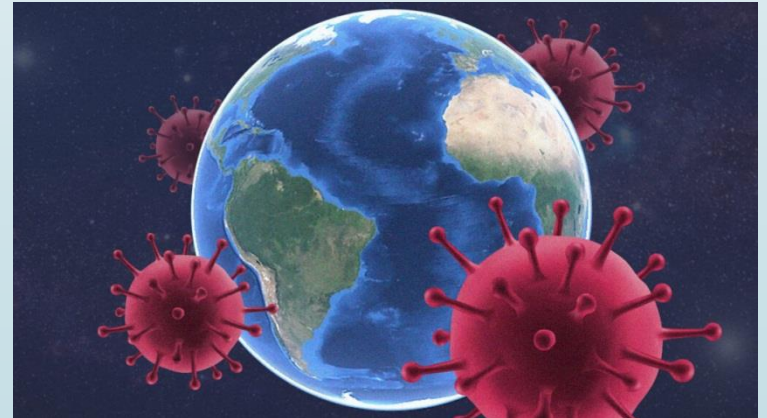
Grupo de WhatsApp



Bienvenidos a la Microbiología



«....En la naturaleza, el papel de lo infinitamente pequeño es infinitamente grande ...»



Fecha	Tema
07/agosto	Grupos microbianos – Procariotas – Bacterias
14/agosto	Laboratorio 1: TP 1 Medios de Cultivo – Esterilización
28/agosto	Laboratorio 2: TP 2 Microbiología ambiental – TP 3 Recuento
4/setiembre	Crecimiento microbiano. Req. nutricionales y ambientales
11/setiembre	Metabolismo
18/setiembre	Taxonomía – Clasificación e identificación – (Inmunología)
25/setiembre	Laboratorio 3: TP 4 Técnicas de siembra – TP 5 Tinciones
02/octubre	1° Parcial
9/octubre	Virus
23/octubre	Control de crecimiento microbiano
30/octubre	Genética bacteriana
06/noviembre	Laboratorio 4: TP 6 Pruebas bioquímicas TP 7 Inmunología Hongos (características generales)
14/noviembre	2° Parcial Hongos (micotoxinas)
27/noviembre	Recuperatorio/ final adelantado
05/diciembre	Final regular

Temario

- **Definición y subdivisiones** de la Microbiología
- **Principales grupos microbianos.** Microorganismos procariotas y eucariotas
- Diferencias **citológicas, químicas, metabólicas y reproductivas** entre **procariotas y eucariotas**.

- **Bacterias**

Morfología microscópica

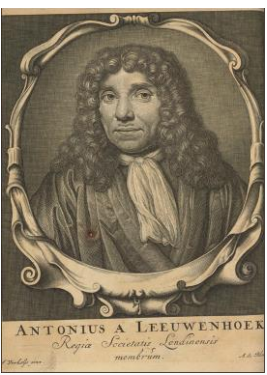
Estructura: **Cápsula – Pared celular – Membrana citoplasmática**

Cromosoma – Plásmido – Ribosomas

Flagelos – Fimbrias y pili

Endosporas – Inclusiones citoplasmáticas

Morfología macroscópica



Conceptos Básicos

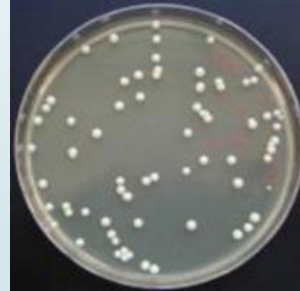
Microbiología



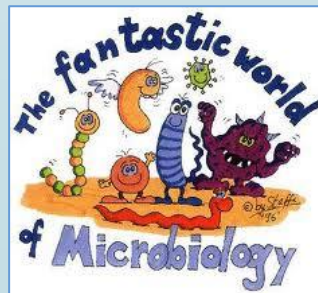
Biología de los microorganismos o microbios

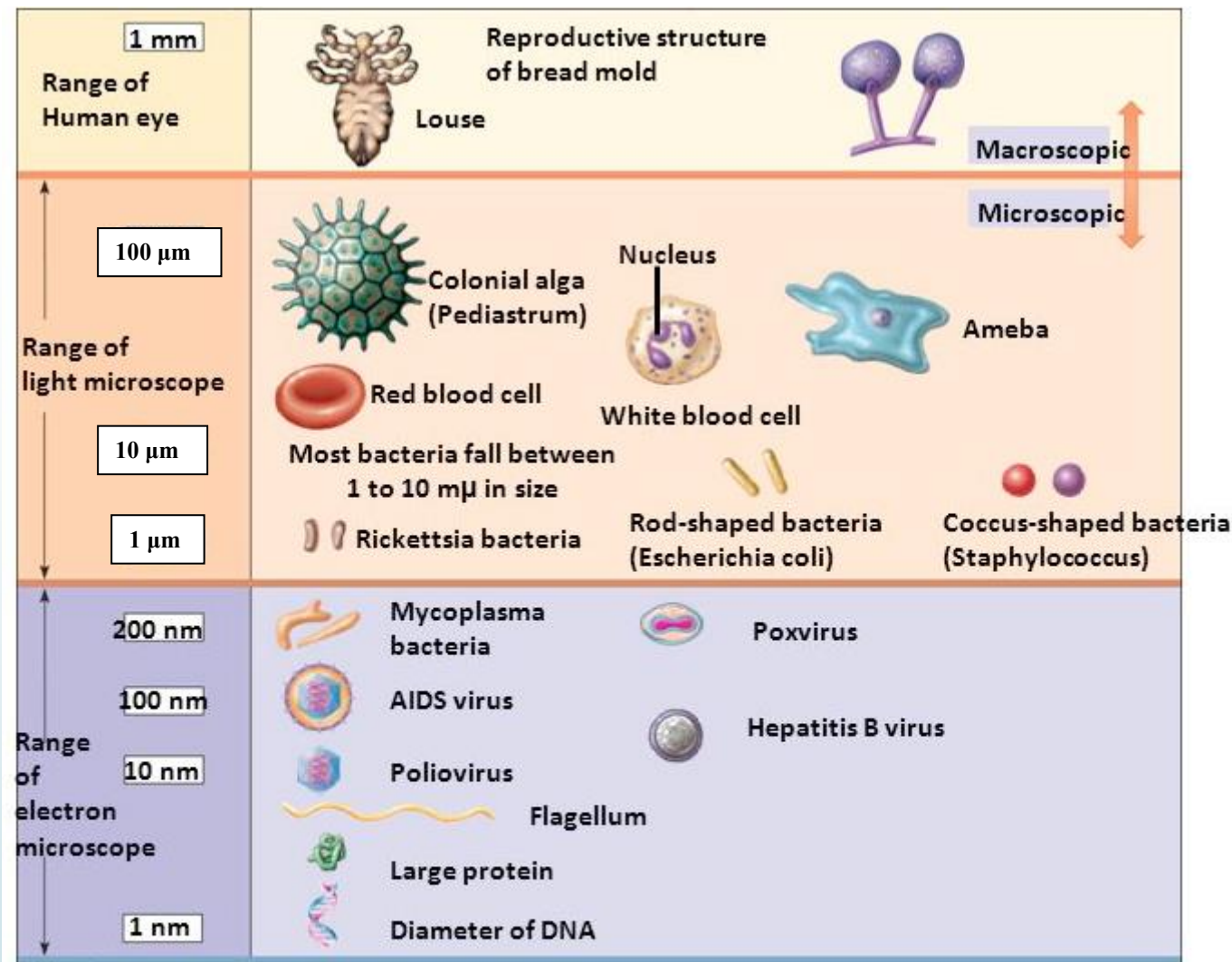
Los microorganismos son seres:

- de pequeño tamaño, que en general no pueden ser observados a simple vista (microscopios)



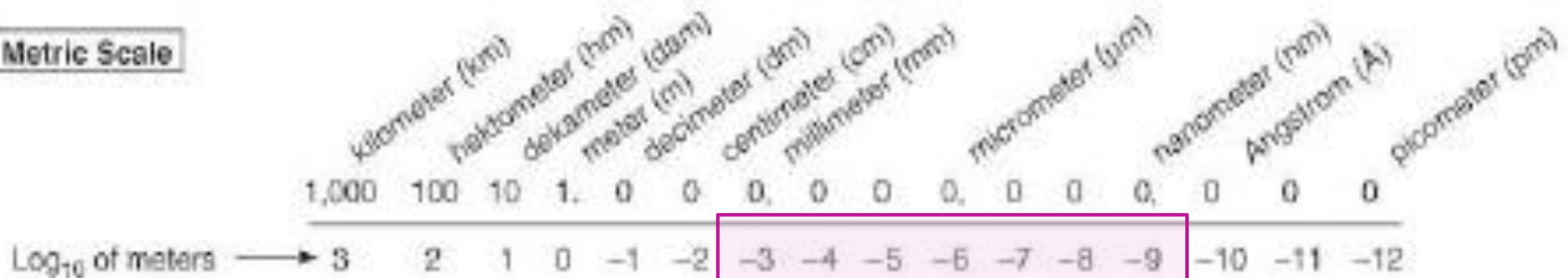
- Acelulares - Unicelulares - Pluricelulares





1 mm
 1 000 μm
 1 000 000 nm

Metric Scale

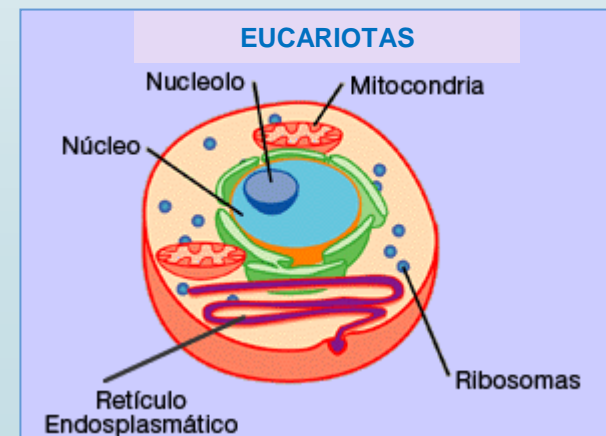
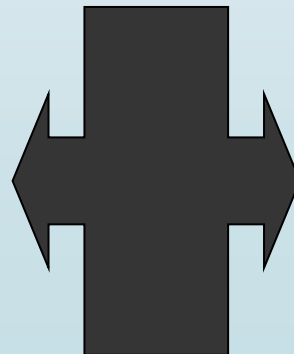
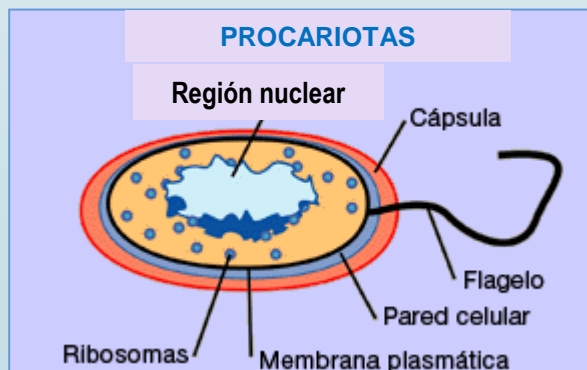
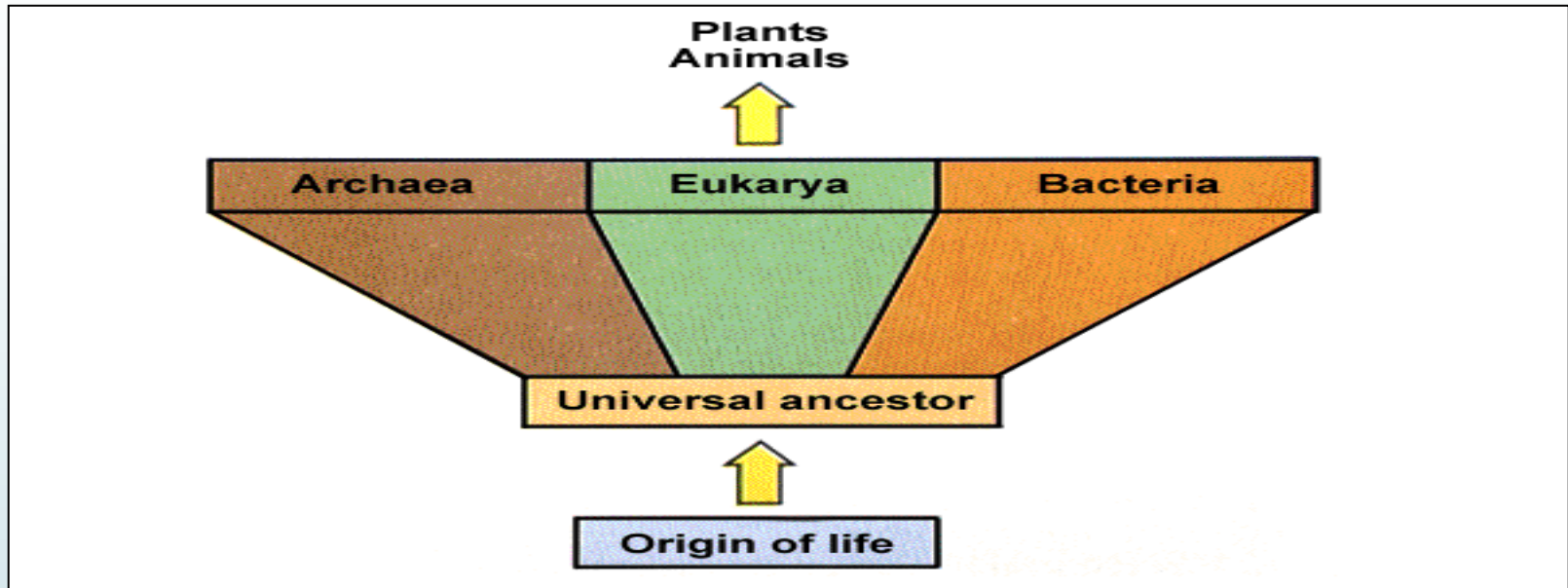


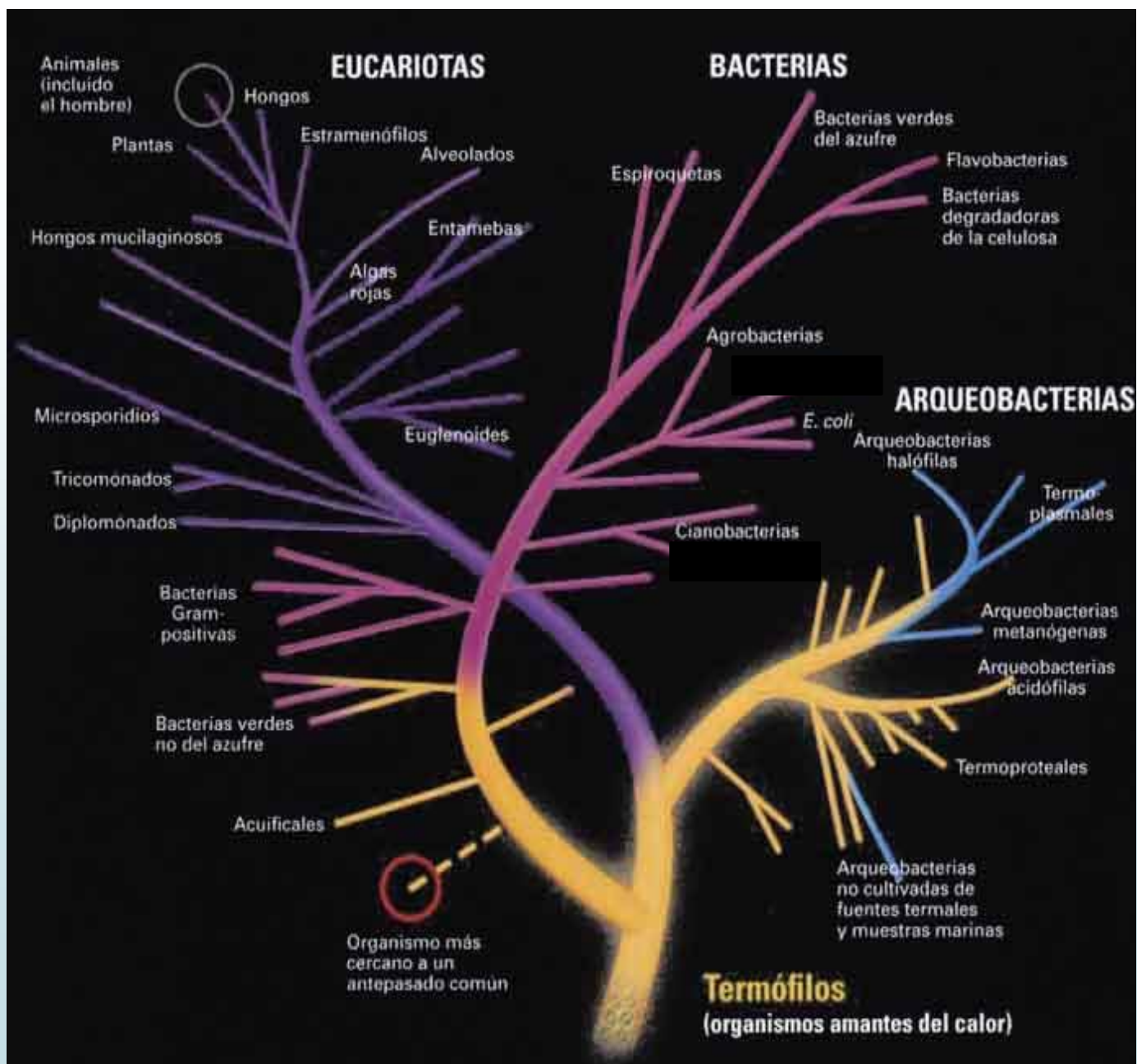
Subdivisiones de la Microbiología



- **Microbiología básica.** Estructura y propiedades de los microorganismos: morfología, fisiología, bioquímica, genética, ecología, taxonomía, etc.
- **Microbiología aplicada.** Utiliza los conocimientos generados por la Microbiología básica para resolver problemas y obtener beneficios en medicina, medio ambiente, elaboración de alimentos, etc.
 - Microbiología sanitaria (médica y veterinaria)
 - Microbiología de los alimentos
 - Microbiología ambiental
 - Microbiología industrial y biotecnología

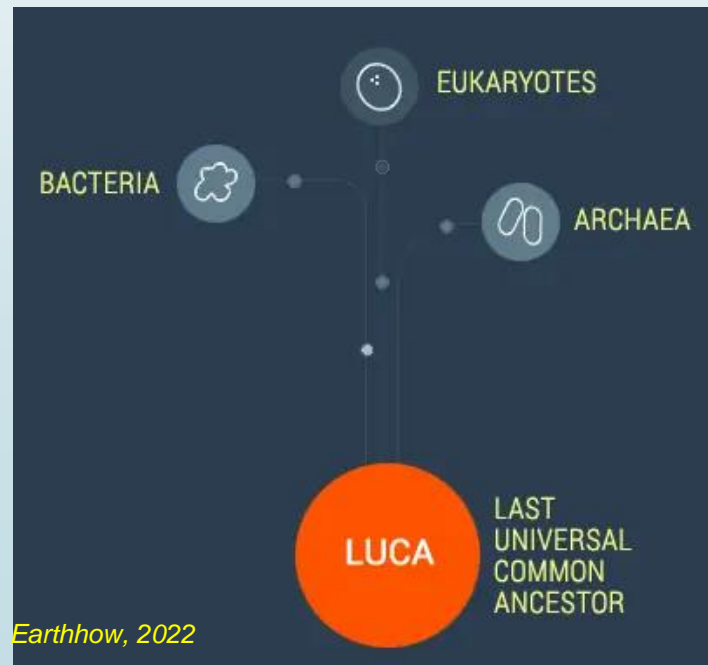
Los tres grandes dominios de la vida





Semejanzas entre todas las células

1. Mismo código genético (ATGC)
2. Almacenan información en el ADN
3. ADN → ARN → proteínas
4. Sintetizan proteínas en el ribosoma
5. ATP



Earthhow, 2022

Características diferenciales procariotas-eucariotas

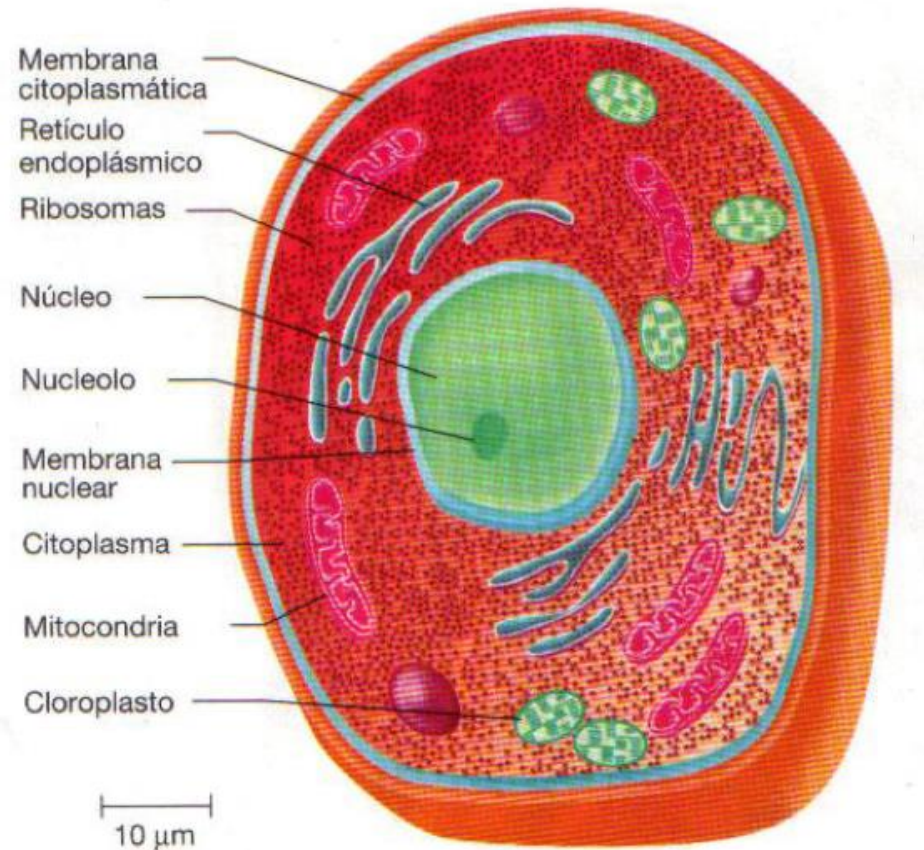
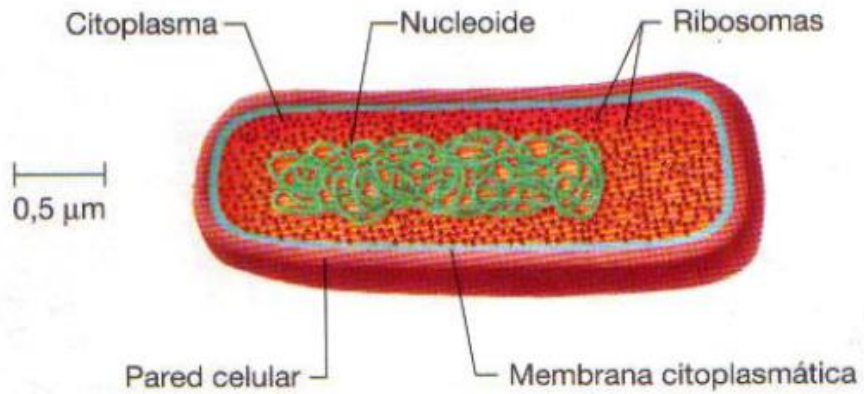


Propiedades	Bacteria/Archaea (procariotas)	Eukarya (eucariotas)
Grupos	Bacterias, Arqueobacterias	Algas, Hongos, Plantas, Animales, Protozoarios
Membrana nuclear	Ausente	Presente
Número de cromosomas	1	> 1
ADN	Molécula única (no forma complejos con histonas)	Presente en cromosomas
Mitosis y meiosis	Ausente	Presente
Tamaño	Pequeño (2 μ de diámetro)	Usualmente grandes (2 a más de 100 μ de diámetro)
Endosporas	Presentes (en algunos) muy termorresistentes	Ausentes

Características diferenciales procariotas-eucariotas



Propiedades	Bacteria/Archaea	Eukarya
Ribosomas (tamaño)	Tamaño 70S	80S (salvo algunos 70S)
Unicelular vs. pluricelular	Básicamente unicelulares y no diferenciados	Unicelulares & no diferenciados, pluricelulares & altamente diferenciados, y muchos grados intermedios
Cloroplastos y mitocondrias	Ausentes	Presentes
Membrana plasmática	Sin esteroides , contienen lípidos monoinsaturados y saturados	Contiene esteroides y lípidos poliinsaturados
Multiplicación (división) Reproducción (recombinación)	División binaria, transformación, transducción, conjugación	Asexual, sexual
Quimioautotrofía	Presentes (algunas especies microbianas)	Ausente



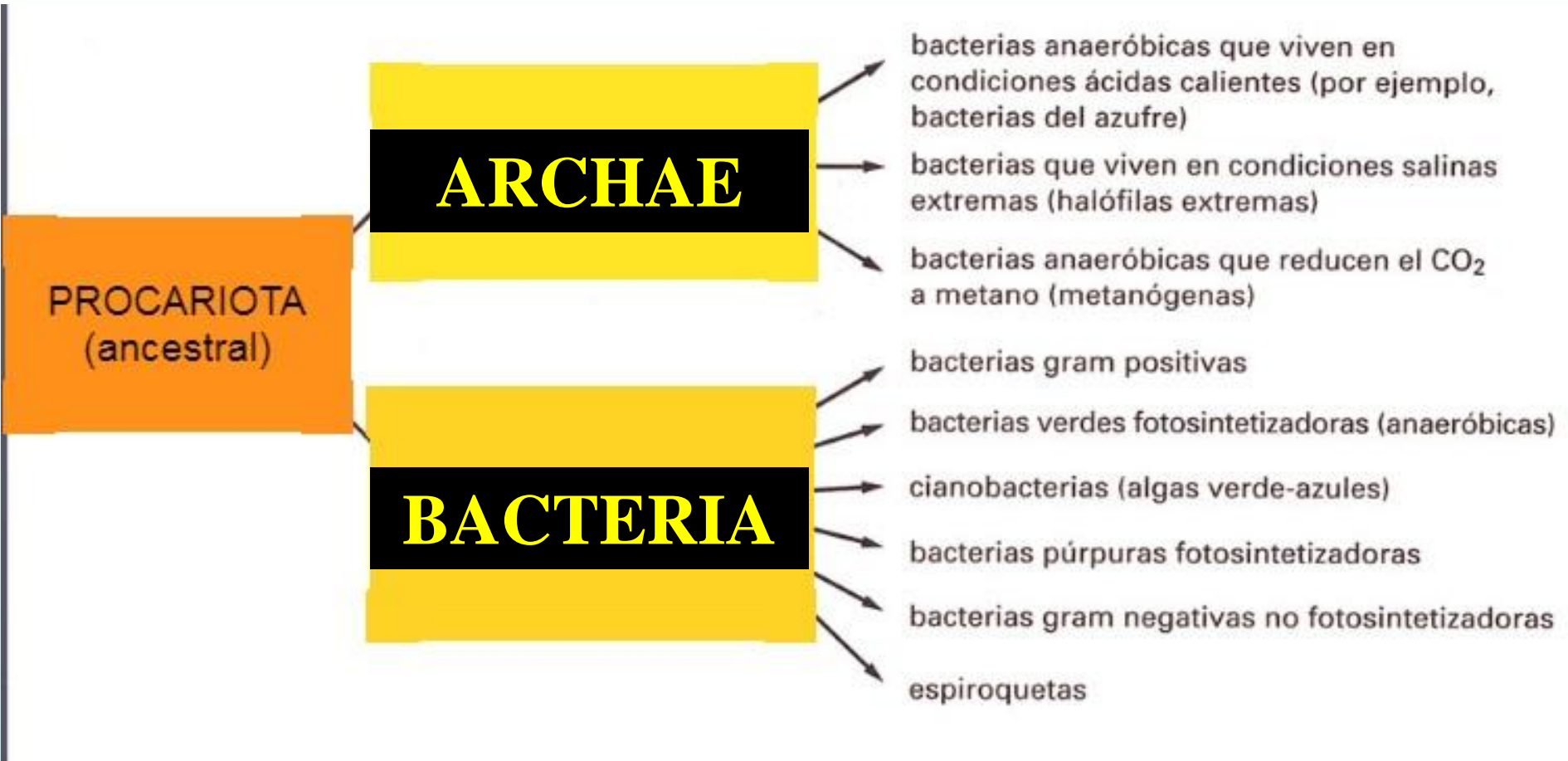
Resumen general de las “formas de vida”



Unidades de replicación	Formas de vida
Celular (procariotas)	Bacteria* Archaea*
Celular (eucariotas)	Protozoos * Hongos (*) Algas (*) Plantas Animales
No celular *	Virus Viroides Priones

* Todos considerados microorganismos
(*) Muchos (no todos) son microorganismos

Procariotas



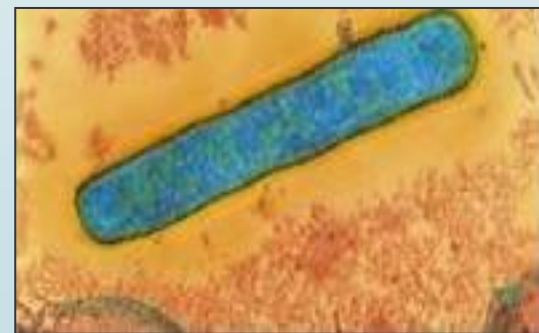
Pared celular
Lípidos de MC

Procariotas

- **ARQUEOBACTERIAS:** "fósiles vivientes" (hábitats \approx Tierra primitiva)
 - **ambientes termales** temperaturas mayores a 100°C (*Pyrolobus fumarii*: temperatura óptima de crecimiento es 106°C .)
 - **medios halófilos** (muy salados), (Ej.: *Halobacterium salinarum*)
- **BACTERIAS:** bacterias típicas (Ej. *Escherichia coli*). Microorganismos unicelulares cuyo tamaño oscila entre $0,2$ y $50\ \mu$ (como son muy pequeños no necesitan citoesqueleto), y adaptados a vivir en amplia diversidad de ambientes. Hay especies **autótrofas** (fotosintéticas y quimiosintéticas), y **heterótrofas** (saprofitas, simbióticas y parasitarias).



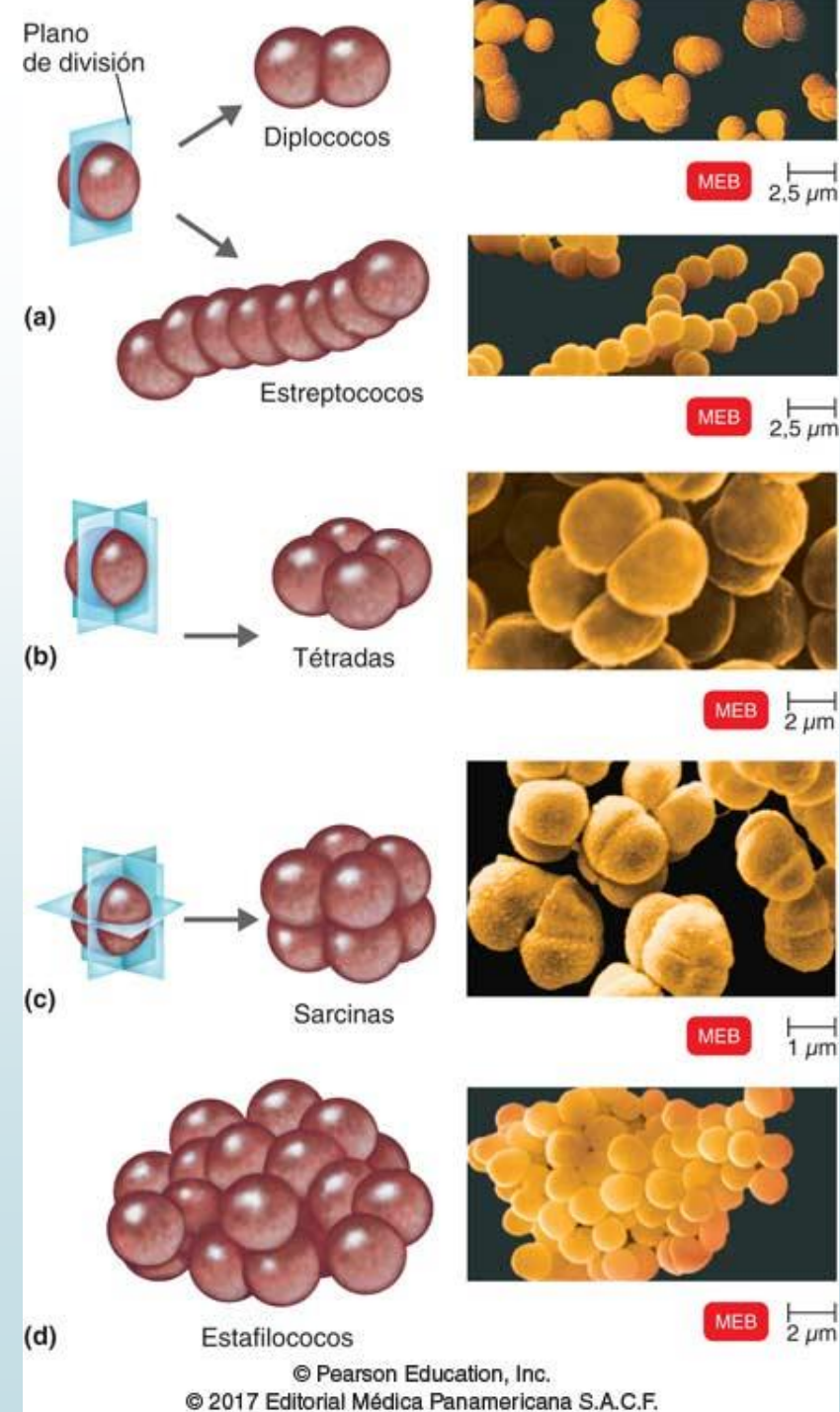
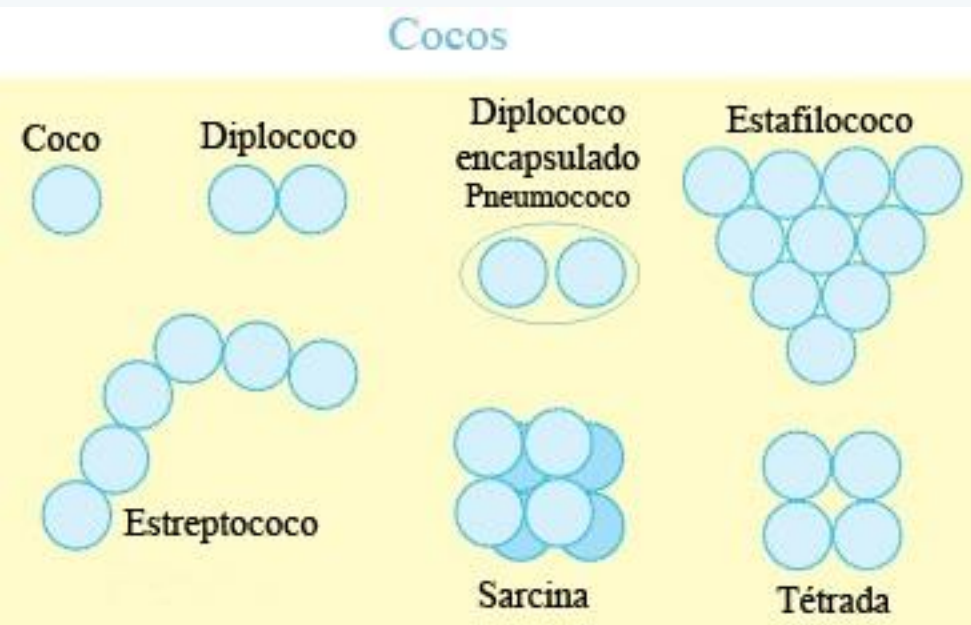
Arqueobacteria
Halobacterium salinarum



Bacteria
Bacillus anthracis

Bacterias

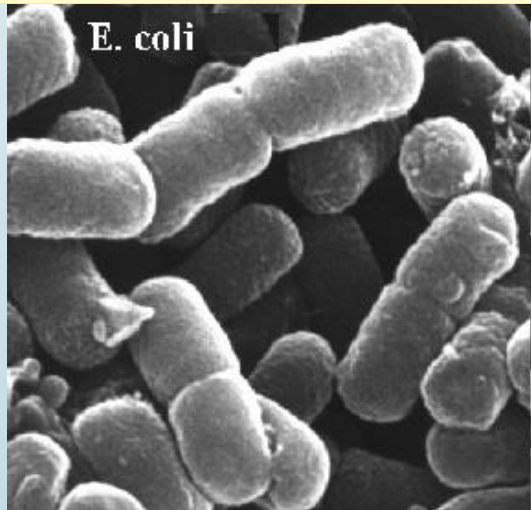
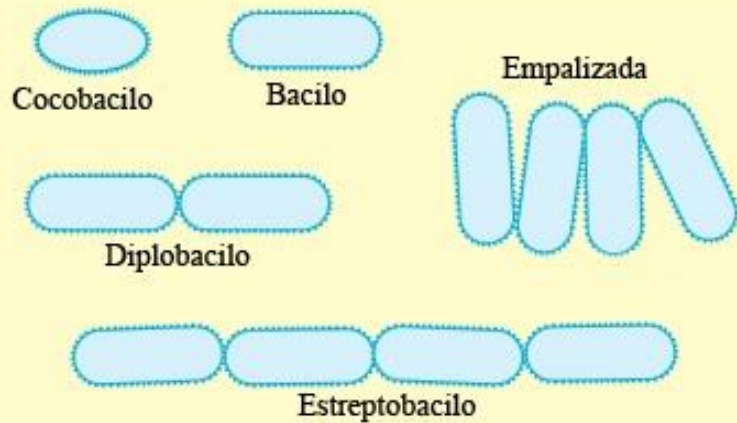
Clasificación según morfología celular



Bacterias

Clasificación según morfología celular

Bacilos



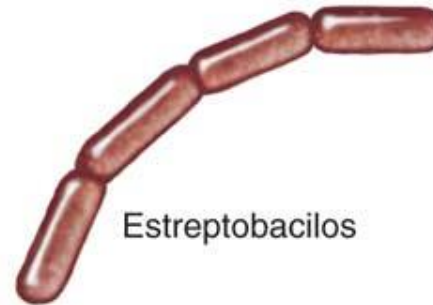
(a)



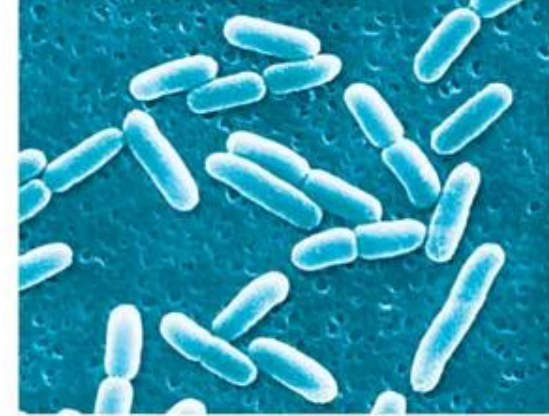
(b)



(c)



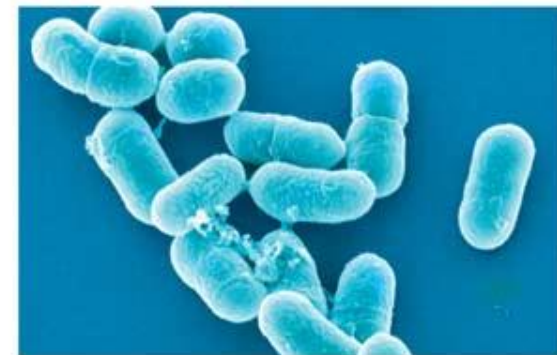
(d)



MEB 4 μm



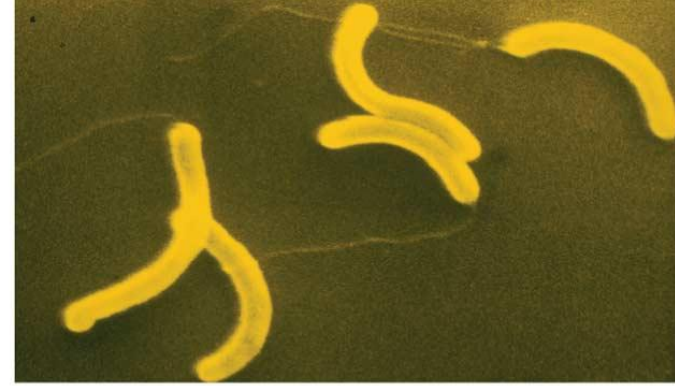
MEB 2 μm



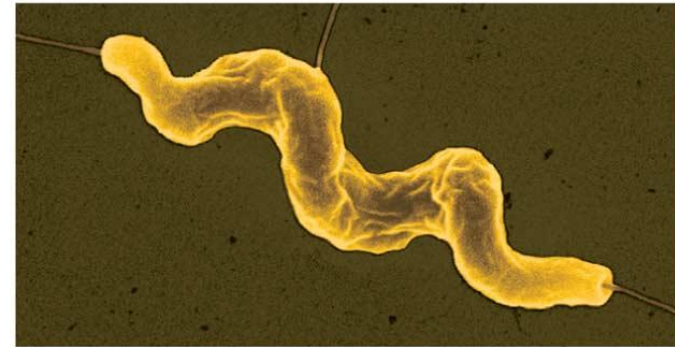
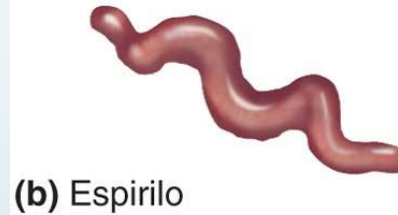
MEB 1 μm

Bacterias

Clasificación según morfología celular



MEB | 4 μm



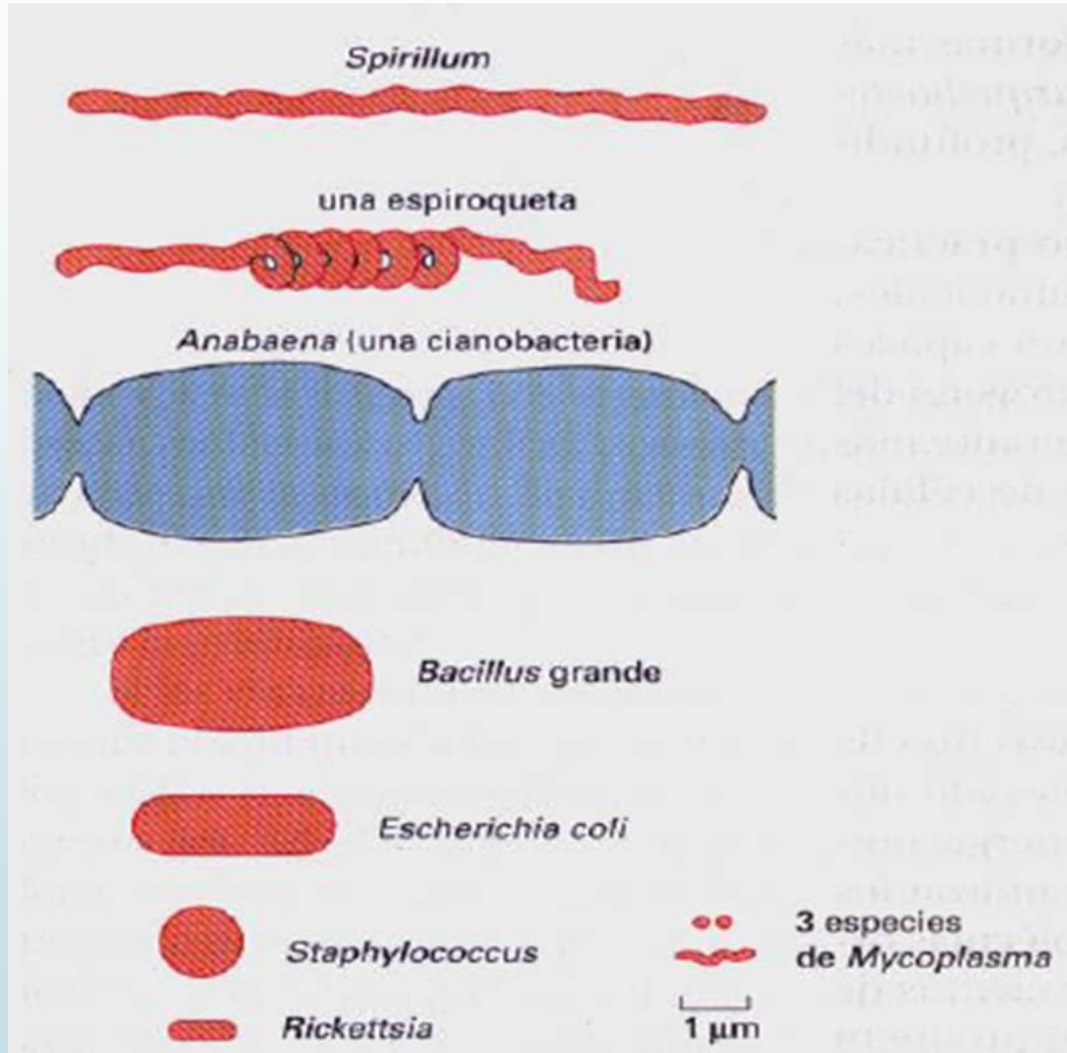
MEB | 4 μm



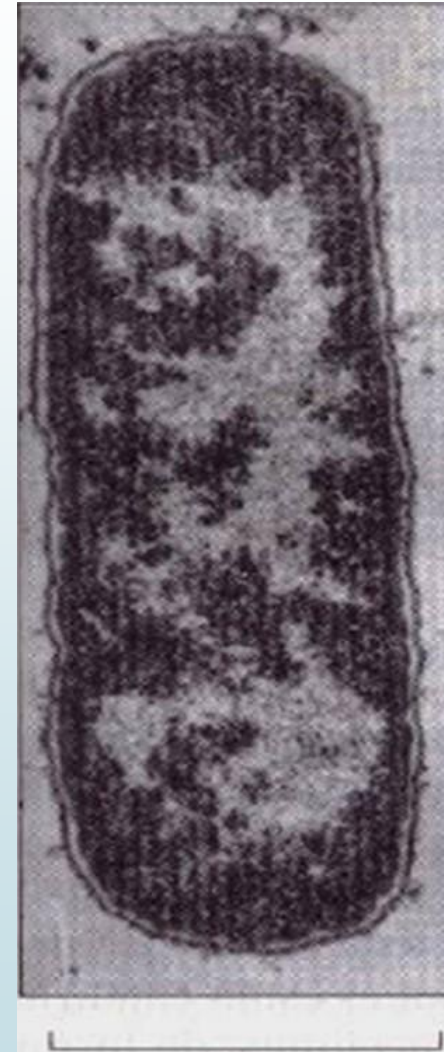
MEB | 1 μm

Morfología y tamaño

Células procariotas dibujadas a escala



TEM *Escherichia coli*



1 μm

Thiomargarita magnifica: 750 μm

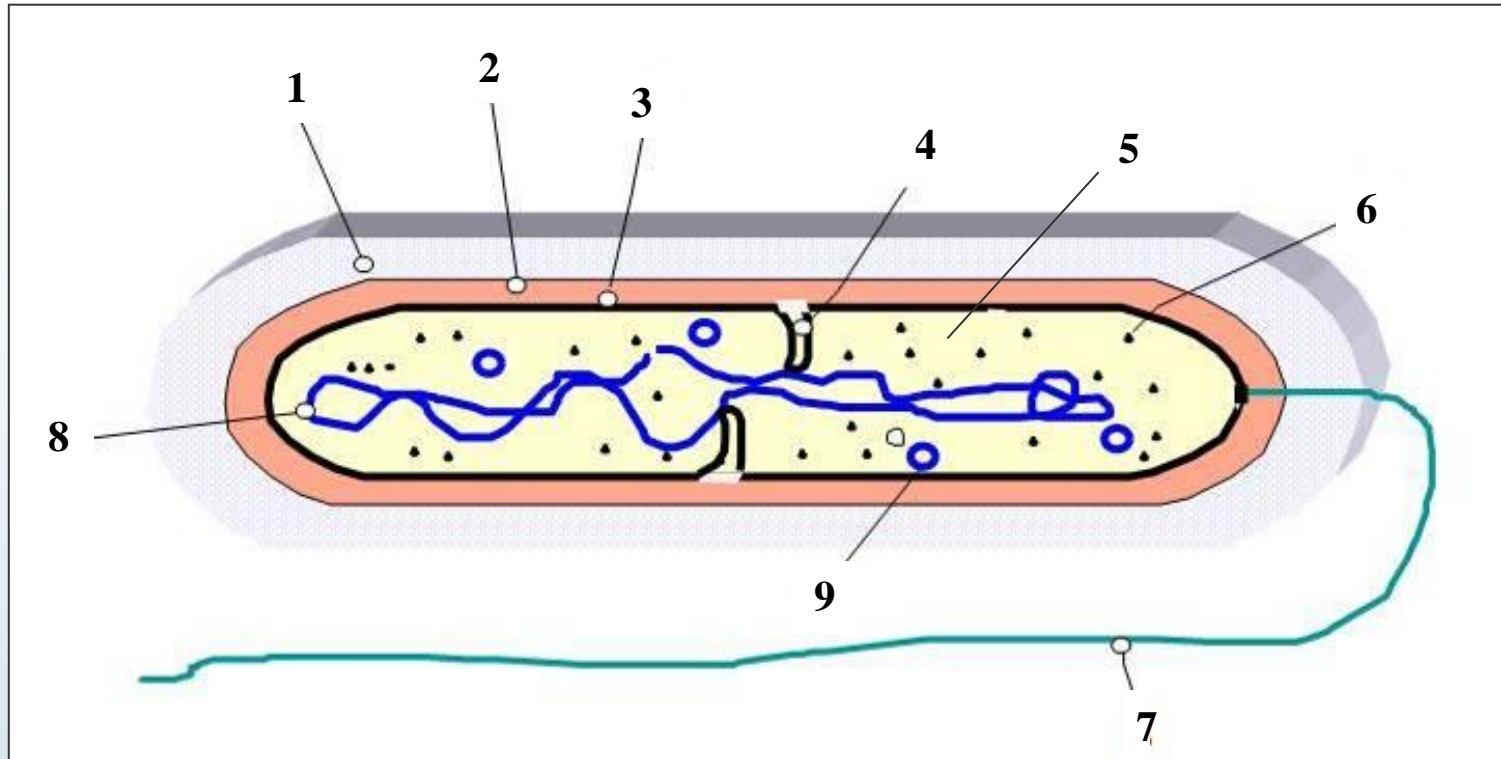
E. Kellenberger

Bacterias

Relación morfología y modo de vida

Cocos	Bacilos	Espirilos y Vibrios
<ul style="list-style-type: none"> • Forma redondeada (relación superficie volumen mínima) • Poca relación con el exterior • Viven en medios ricos en nutrientes • Se transmiten por el aire • Muy resistentes • Suelen ser patógenas 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma alargada, cilíndrica (mayor relación superficie volumen) • Obtienen nutrientes de manera más eficaz • Viven en medios pobres en nutrientes (suelos, aguas) • Menos resistentes • Suelen ser saprófitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de hélice y de coma • Viven en medios viscosos • Pequeño diámetro • Atraviesan fácilmente las mucosas • Patógenas por contacto directo o mediante vectores

Estructura bacteriana



- 1) Cápsula; 2) pared celular;
3) membrana plasmática; 4) mesosomas;
5) Citoplasma 6) ribosomas; 7) flagelo;
8) ADN, cromosoma o genoma; 9) plásmidos.

Elementos estructurales

Cápsula: en muchas bacterias, sobre todo patógenas. Estructura viscosa compuesta por sustancias glucídicas. Función protectora de la **desección**, de la **fagocitosis** o del **ataque de anticuerpos**.

Pared celular: formada por peptidoglucanos y otras sustancias. Envoltura rígida que soporta las fuertes **presiones osmóticas** a las que esté sometida la bacteria. Por la estructura de la pared se distinguen **las bacterias Gram+ y Gram-**.

Membrana plasmática: similar en estructura y composición a la de las células eucariotas. Presenta unos repliegues internos llamados mesosomas.

Mesosomas: Repliegues de la membrana con importantes funciones pues contienen importantes sustancias responsables de procesos metabólicos como el transporte de electrones, la fotosíntesis o la replicación del ADN.

Ribosomas: similares a los de eucariota aunque de menor tamaño. **Síntesis de proteínas**.

Cromosoma bacteriano: una sola molécula de ADN de doble hélice, circular y no asociado a histonas.

Plásmidos: moléculas de ADN extracromosómico también circular.

Inclusiones: depósitos de sustancias de reserva // **Endosporas:** resistencia

Flagelos: estructuras filamentosas con **función motriz** formados por fibrillas proteicas

Fimbrias adhesivas: pelos de **4 a 7 nm de diámetro** (según especie) repartidas **por toda la superficie**, permiten la **adhesión** a sustratos vivos o inertes.

Pelos sexuales o Pili: son más **largos y más gruesos (unos 10 nm de diámetro)** que las fimbrias adhesivas. Aparecen en menor número (**de 1 a 10 por célula**) y su función es la de permitir los contactos iniciales en la **conjugación**.

Cápsula

- Glucocáliz

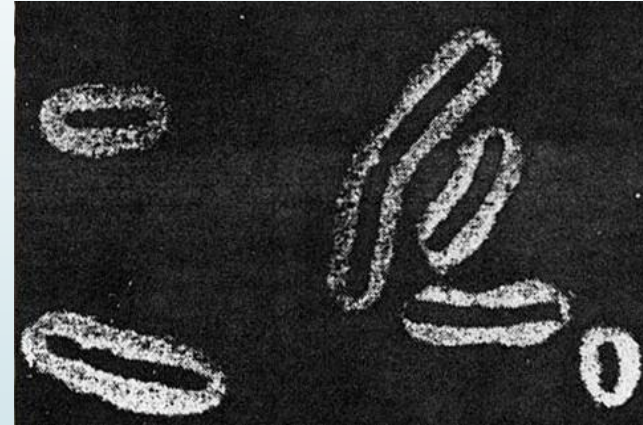
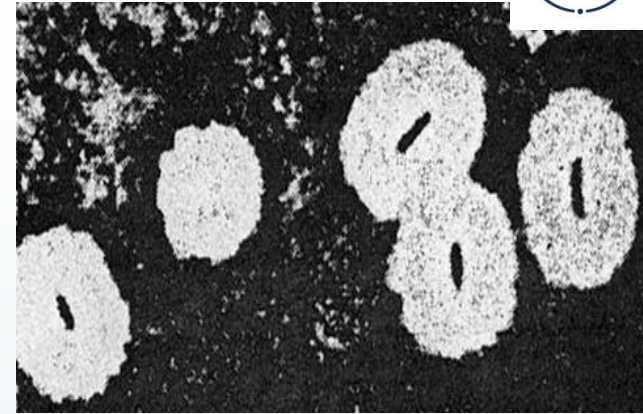
- En numerosas bacterias se forma por fuera de la pared celular una cápsula viscosa compuesta por **sustancias glucídicas** (o peptídica en algunos casos) – “**EPS**”.

- Adhesión

- **Protección** de la célula bacteriana a la **desección y a la fagocitosis** por los leucocitos del hospedador, así como a la acción de los **anticuerpos**, lo que aumenta la virulencia de las bacterias encapsuladas.

- La presencia de la cápsula **NO es un carácter diferenciador**, pues determinadas bacterias pueden o no formarla en función de los medios de cultivo.

- ***Streptococcus* sp.**; ***Klebsiella* sp.**



Pared celular

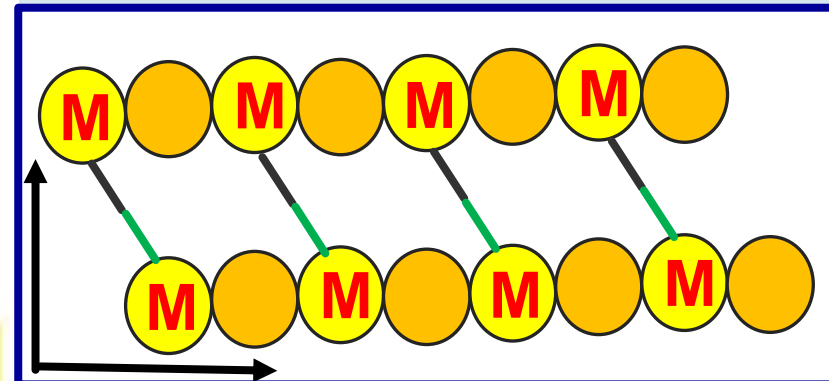
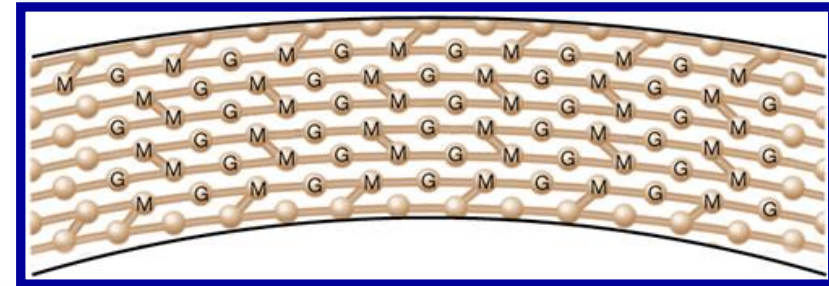
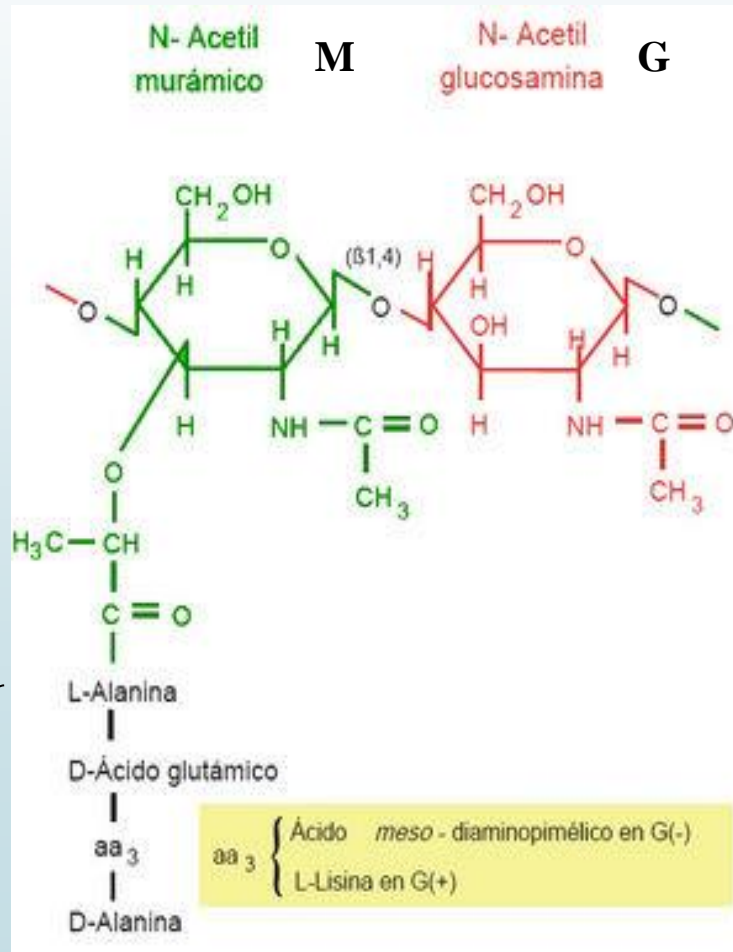
Presente en todas las bacterias

Envoltura rígida, exterior a la membrana, que da forma a la bacteria

Según su composición:

clasificación de bacterias en **Gram positivas** y **Gram negativas**

Peptidoglucano: responsable de la rigidez , forma, resistencia osmótica

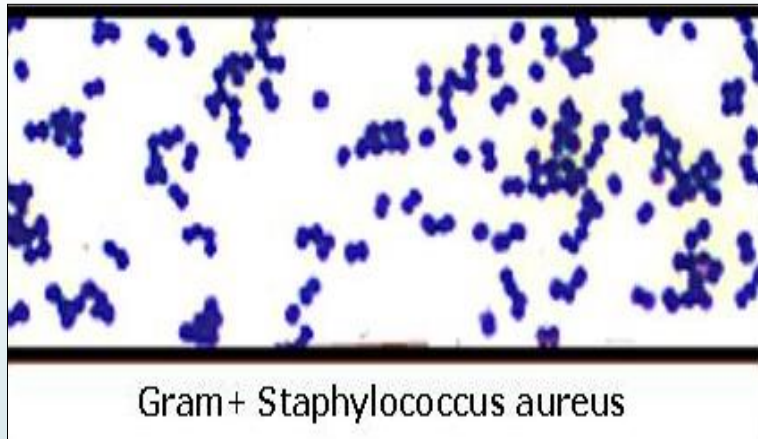


Cadena tetrapeptídica

Pared celular GRAM POSITIVAS

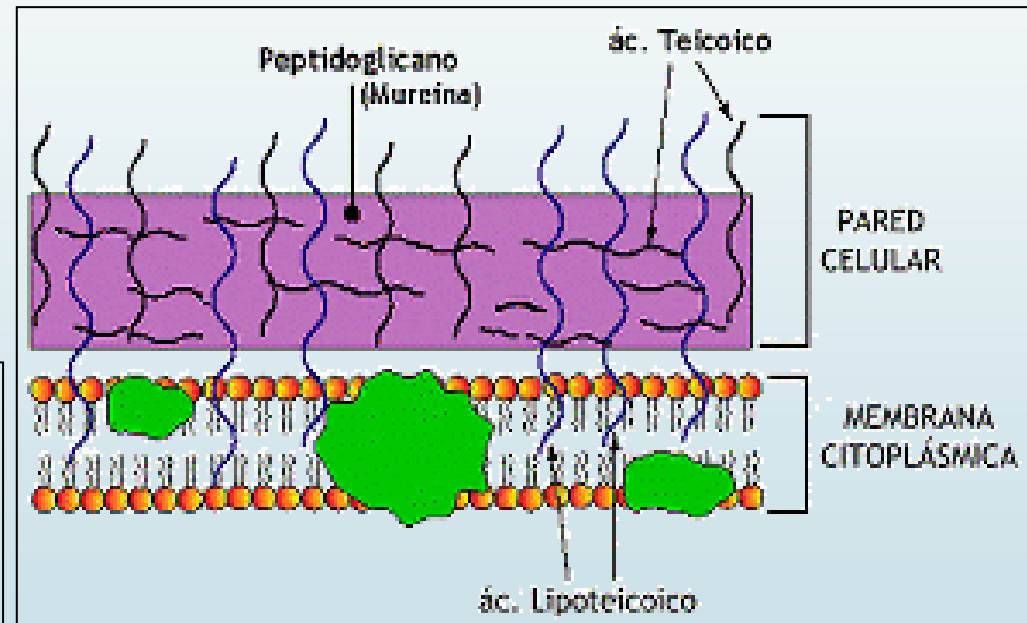
Varias capas de PEPTIDOGLUCANO (90 %)

Junto al resto de los componentes de la pared forman una malla especial llamada sáculo de mureína, de vital importancia para conservar la forma y dar rigidez a la célula bacteriana.

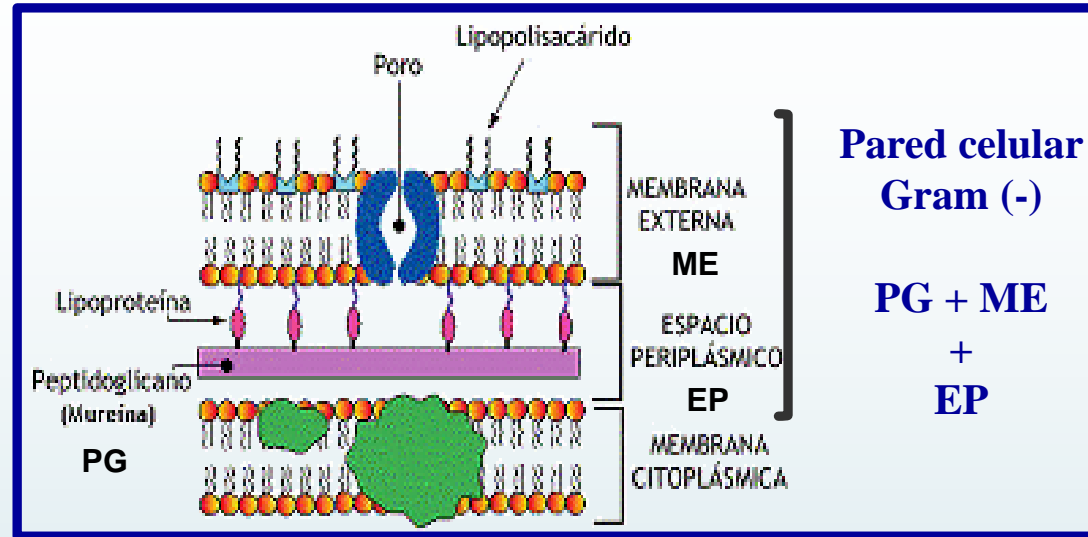
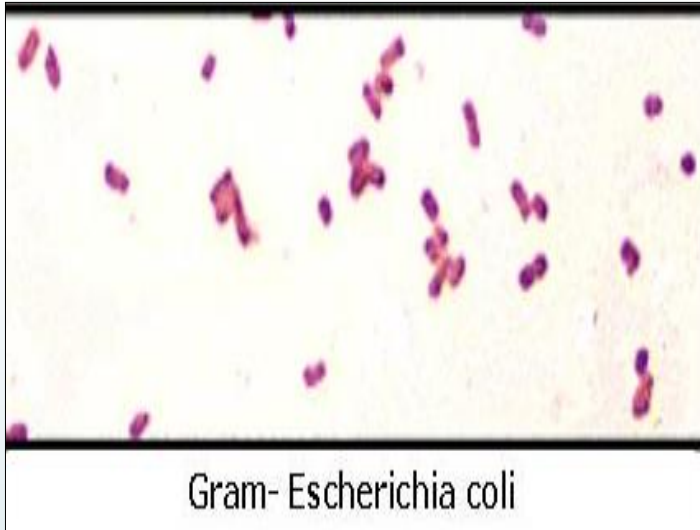


Además,
la pared de **Gram+** posee
ÁCIDOS TEICOICOS
(polímeros de glicerol o ribitol +
fosfato; carga negativa;
antígenos)

-Ácido lipoteicoico/ Ác. teicoico



Pared celular GRAM NEGATIVAS



Capa delgada de peptidoglicano (10 %)

+

lipopolisacáridos, fosfolípidos, lipoproteínas y proteínas.

Estructura de dos capas: externa (“**membrana externa**” – “ME”) e interna (“**peptidoglicanos**” - “PG”); y entre ellas un **espacio periplasmático** (“EP”)

Membrana externa

Especie de filtro (porinas)

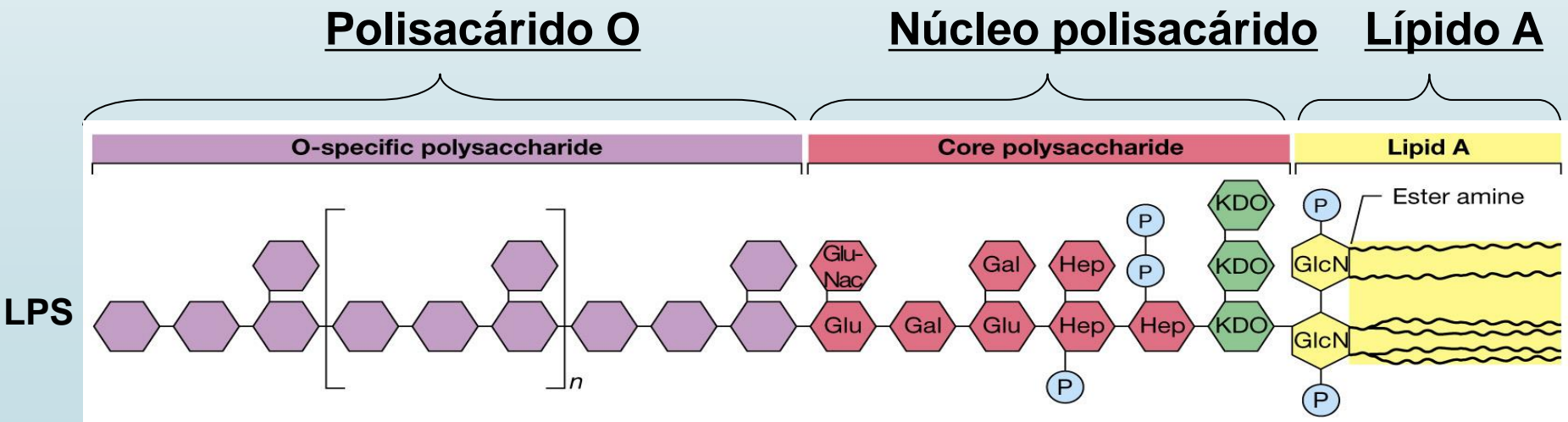
Gracias a esta selectividad de sustancias, Gram negativas suelen ser menos susceptibles a los **antibióticos, sales biliares, detergentes, colorantes**

Pared celular GRAM (-): Membrana externa

Formada por **fosfolípidos**, **proteínas** (porinas),
lipopolisacáridos (LPS)

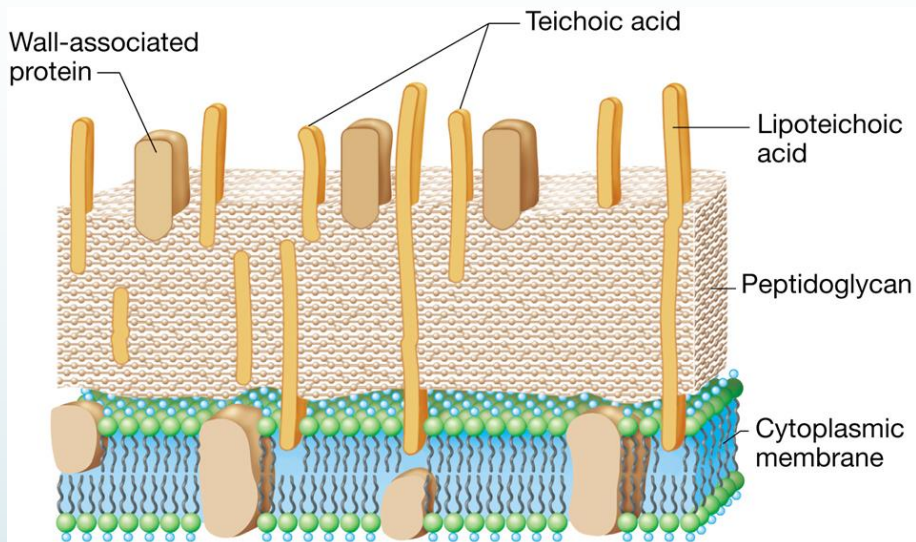
► LPS :

- **Polisacárido O** (**antígeno**)
- **Núcleo polisacárido**: N-acetilglucosamina, glucosa, galactosa, heptosas y cetodesoxioctonato (KDO)
- **Lípido A**: unidades del disacárido P glucosamina + ácidos grasos de cadena larga (**endotoxina**)

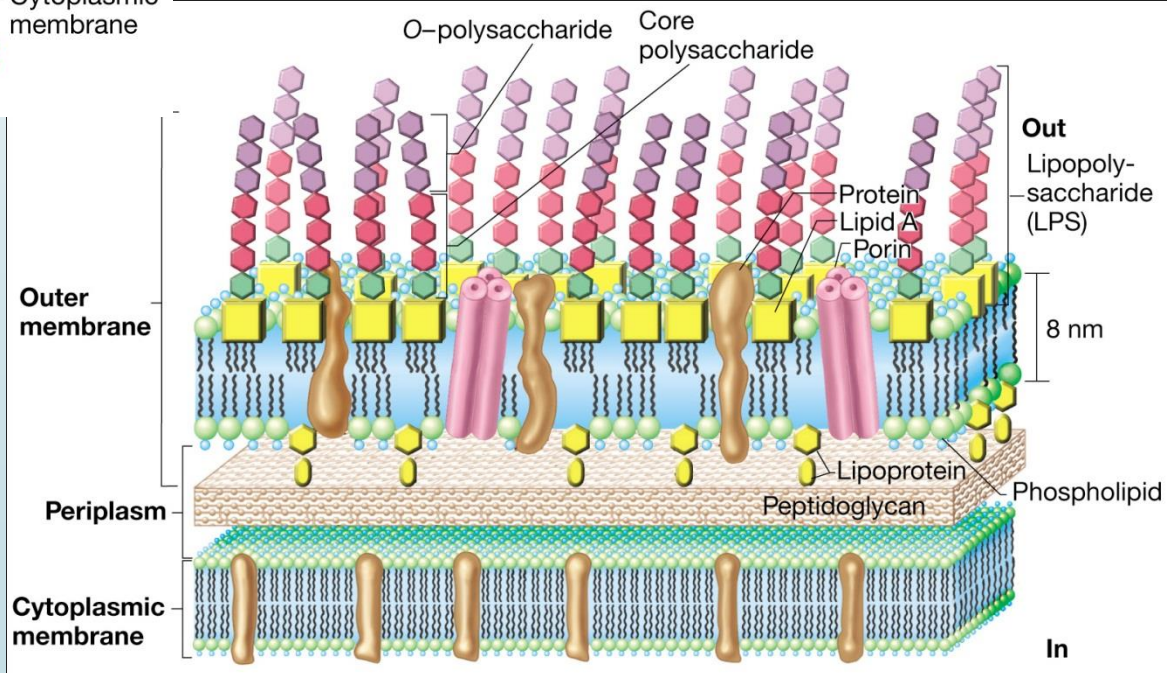


Diferencias en la pared celular

BACTERIA GRAM POSITIVA

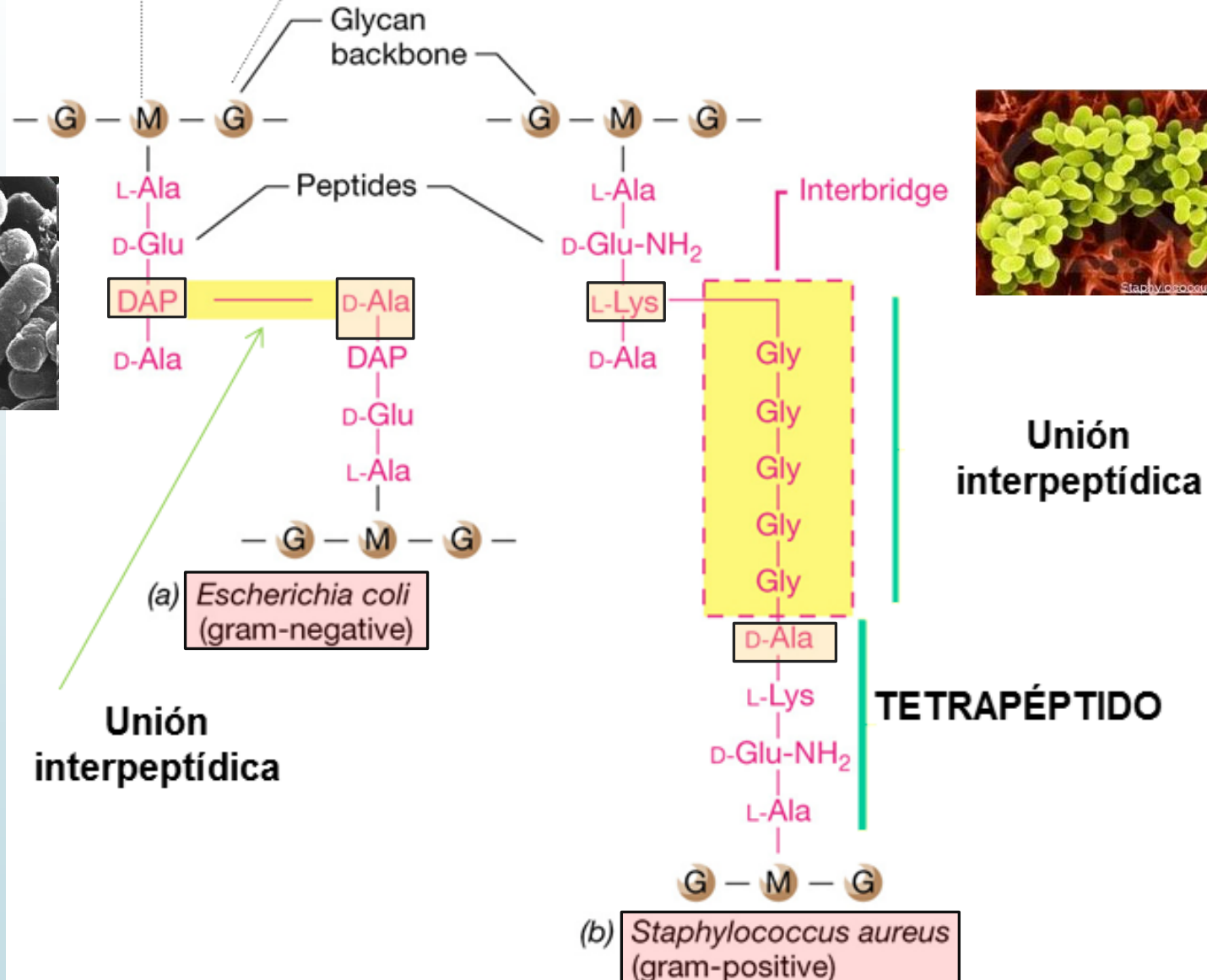
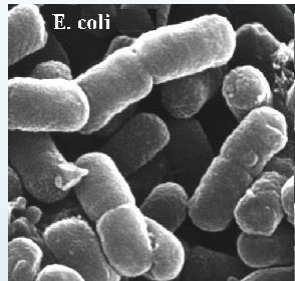


BACTERIA GRAM NEGATIVA



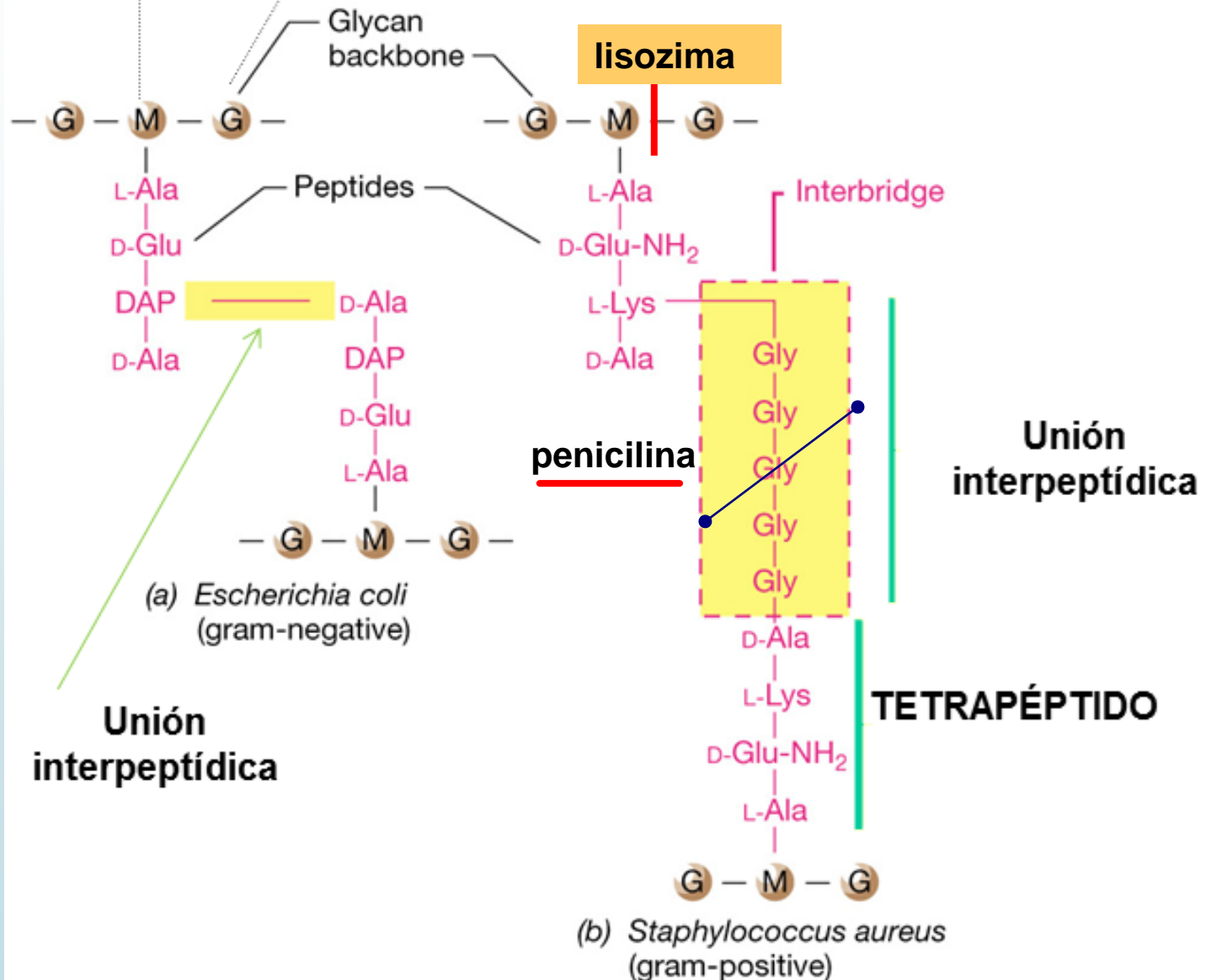
(M) N-acetil
murámico
NAM

(G) N-acetil
glucosamina
NAG



(M) N-acetil
murámico
NAM

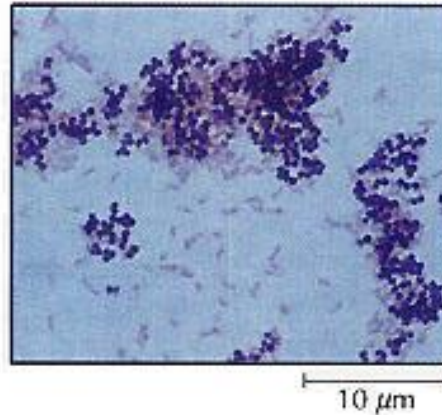
(G) N-acetil
glucosamina
NAG



Funciones de la pared celular

- **Rigidez y resistencia osmótica (mantener la forma, evitar la lisis).**
- Comunicación con el medio exterior
- Puede estar involucrada en patogenicidad (LPS en Gram negativas)
- Barrera para algunas moléculas (porinas en Gram negativas)
- Espacio periplásmico (enzimas de transporte, hidrolíticas, etc.)

Tinción diferencial de Gram



ETAPA 1
Cristal violeta (1 minuto),
quitar el exceso y lavar



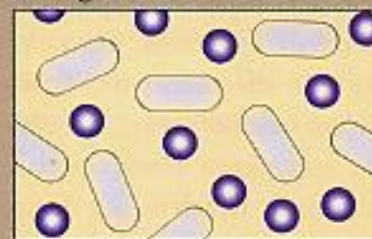
Todo violeta

ETAPA 2
Iodo (1 minuto),
quitar el exceso y lavar



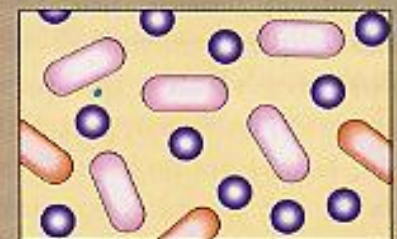
Todo violeta. El iodo actúa
como un mordiente que
refuerza la tinción

ETAPA 3
Decolorar con alcohol
acetona (rápidamente), e
inmediatamente, lavar
con agua



Cocos Gram + = violeta
Bacilos Gram - = sin color

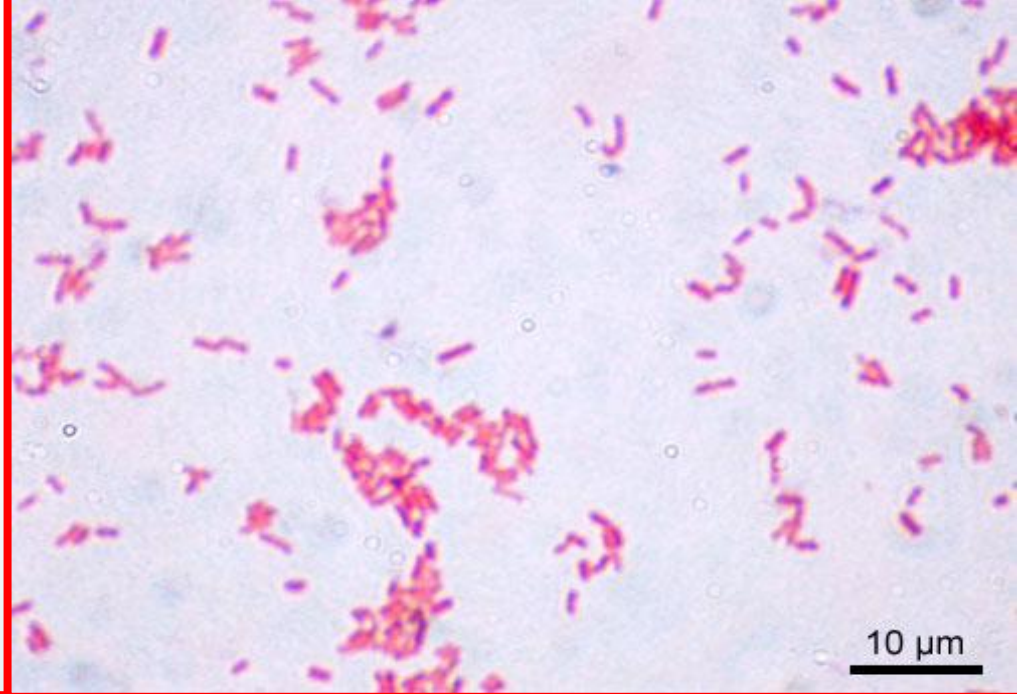
ETAPA 4
Safranina (30-60 segundos),
quitar el exceso, lavar y secar



Cocos Gram + = violeta
Bacilos Gram - = rosa

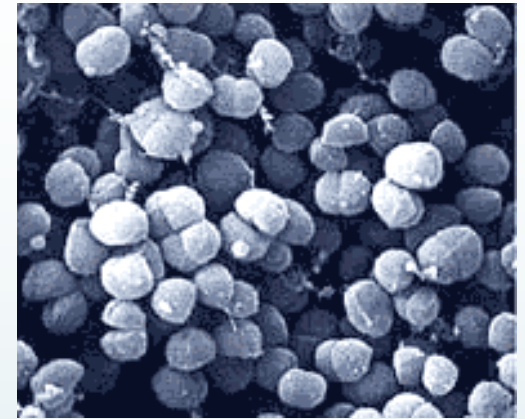
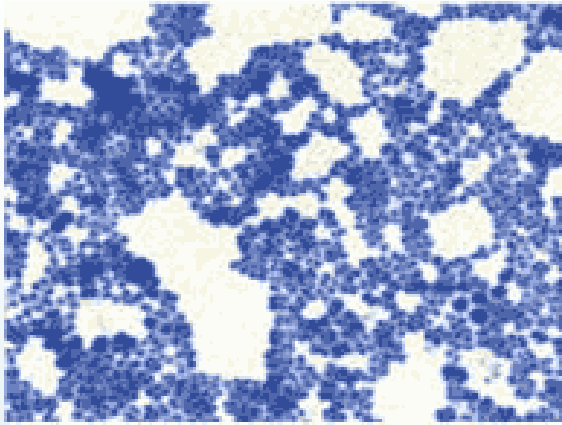
Estructura de pared

Escherichia coli
(Gram negativas)

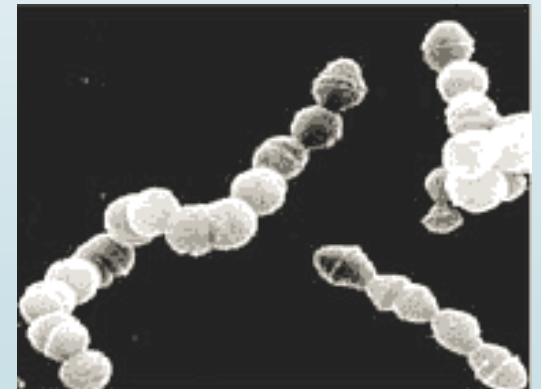
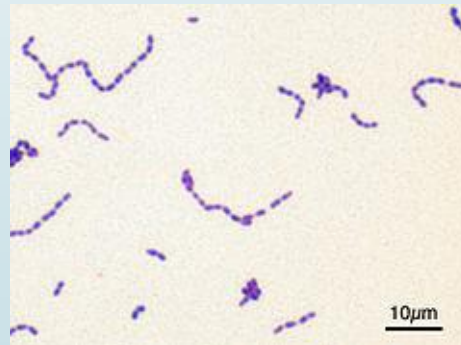
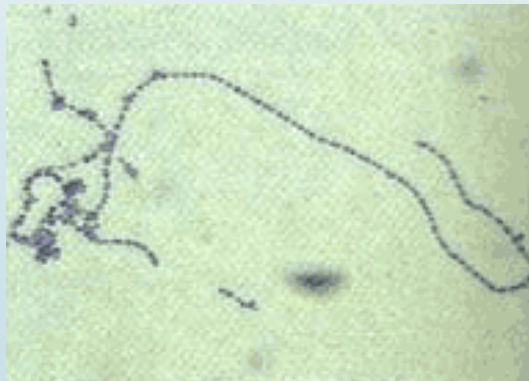


Clostridium perfringens
(Gram positivas)

Cocos Gram Positivos



ESTAFILOCOCOS



ESTREPTOCOCOS

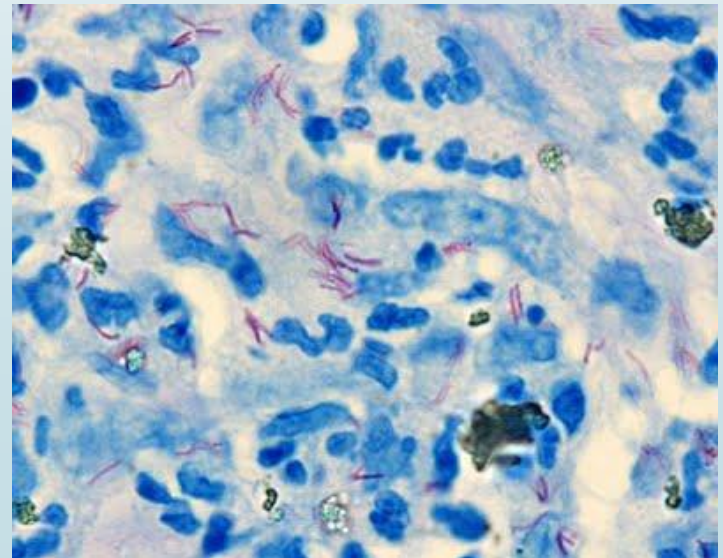
	Gram + (violeta)	Gram – (rosa)
Capa de peptidoglucano	Gruesa (capas múltiples)	Delgada (pocas capa)
Ácidos teicoicos	Presentes	Ausente
Espacio periplasmático	Ausente	Presente
Membrana externa	Ausente	Presente
Contenido de LPS	Prácticamente nulo	Elevado
Lípidos y lipoproteínas	Reducido	Elevado (m. externa)
Resistencia a destrucción física	Elevada	Reducida
Ruptura por lisozima - penicilina	Elevada	Reducida
Inhibición por colorantes y detergentes	Elevada	Reducida
Resistencia a la desecación	Elevada	Reducida

Otra tinción diferencial de pared celular

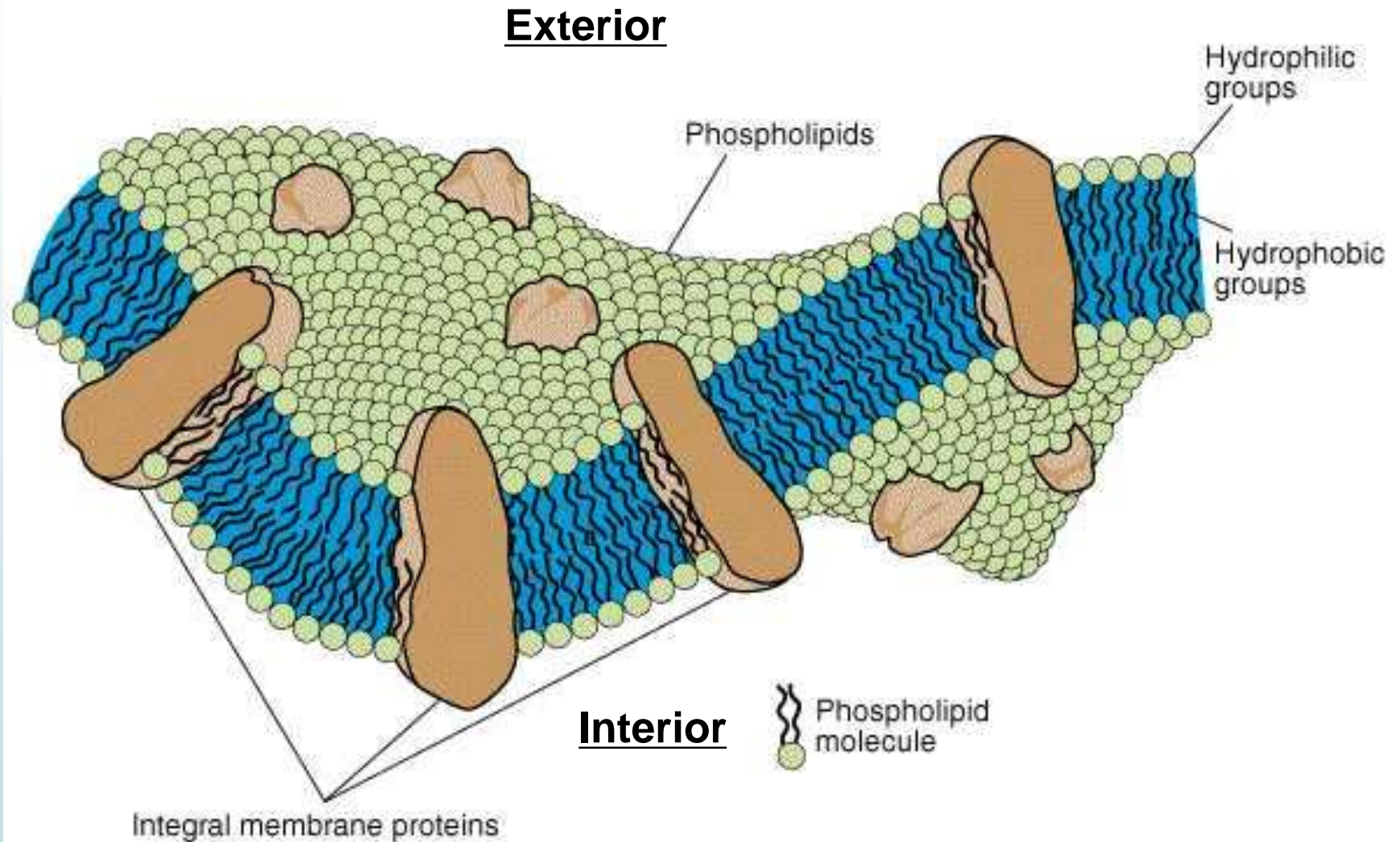
Tinción bacterias ácido-alcohol resistente (BAAR – Tinción de Ziehl-Neelsen)

- Micobacterias: bacterias **gram positivas** con paredes con **alto contenido lipídico (ceras-ácidos micólicos)**
- *Mycobacterium tuberculosis*; *M. leprae*
- a) Colorante rojo-carbolfucsina + calor suave
- b) ácido-alcohol
- c) azul de metileno

BAAR
Rojas



Membrana citoplasmática



Membrana Citoplasmática

Funciones



► Barrera de permeabilidad

Sólo moléculas pequeñas, sin carga, hidrofóbicas, pueden atravesar la membrana por difusión

► Ancla de proteínas

Transporte, generación de energía, quimiotaxis

► Generación de fuerza protón motriz

En fotótrofas (además): aparato fotosintético

► Síntesis de pared

Cromosoma bacteriano

Una sola molécula de **ADN en doble hélice** (molécula muy grande en comparación con el tamaño de la bacteria), **circular**, súper enrollada y asociada a proteínas no histonas.

Suele estar unida a los mesosomas.

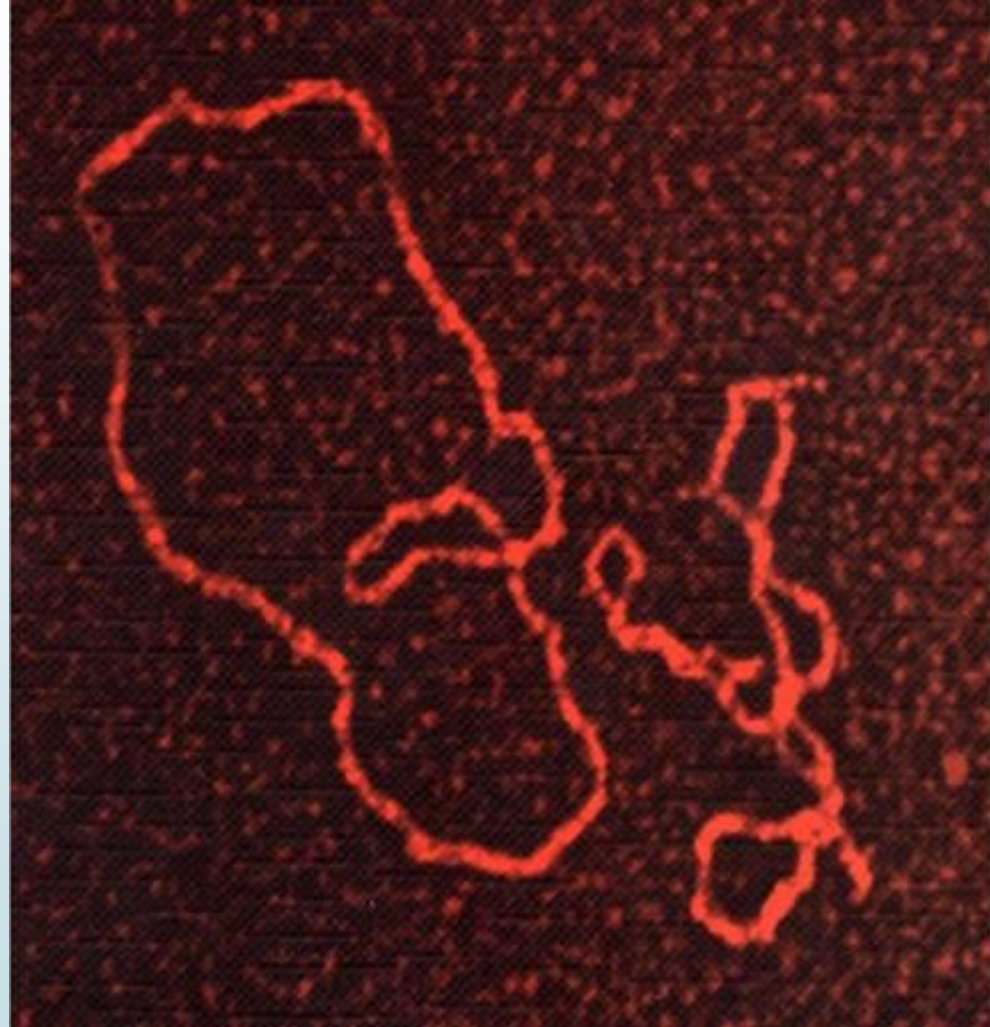


Plásmidos

Moléculas de ADN extracromosómico de menor masa molecular que el cromosoma.

Pueden tener:

- **genes de resistencia a antibióticos**
- genes involucrados en la **conjugación (plásmido F)**.



Ribosomas

Los ribosomas están compuestos de proteínas (35%) y de ARN ribosomal (65%).

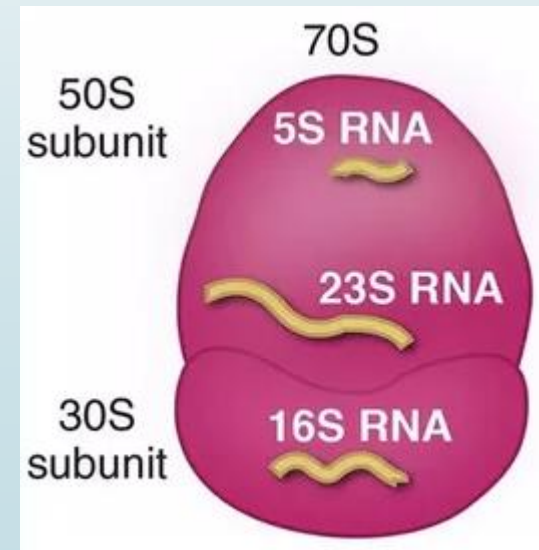
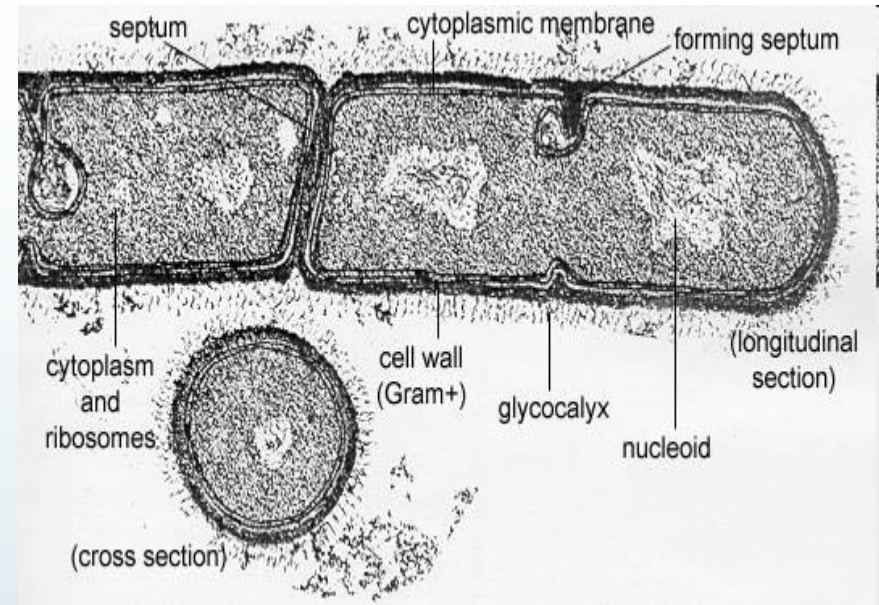
Función: Contienen todos los componentes que permiten la **síntesis proteica**.

Los ribosomas tienen un coeficiente de sedimentación de **70S**. Están constituidos por dos subunidades: **30S** y **50S**

Cantidad de ribosomas en bacterias
varía
según fase de crecimiento y
condiciones de cultivo

Antibióticos

estreptomicina-gentamicina (30S)
eritromicina-cloranfenicol (50S)

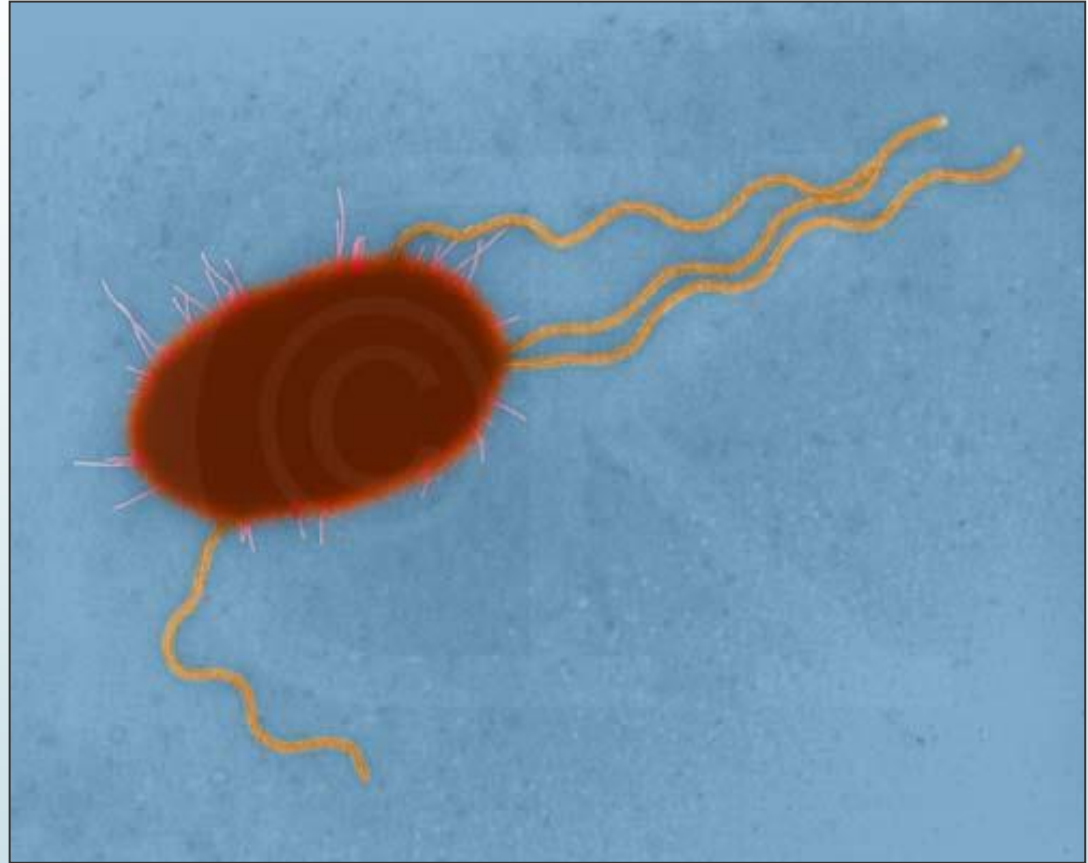


Flagelos

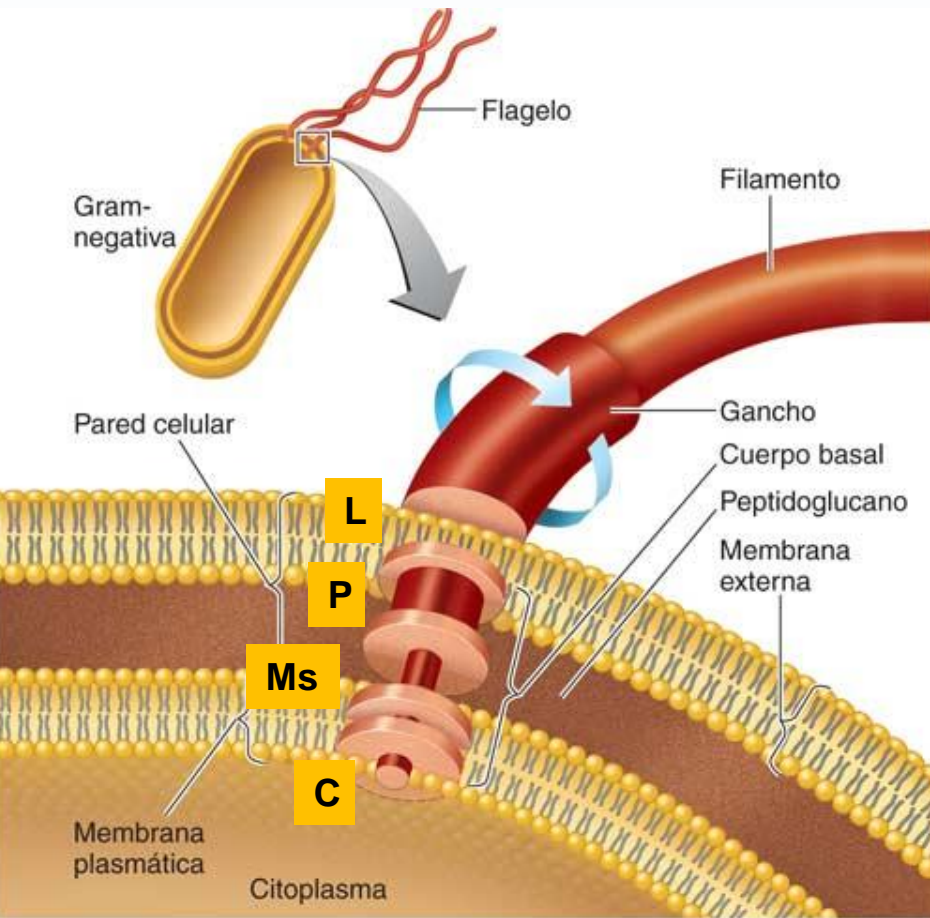
Apéndices filiformes de mayor longitud que la bacteria que permiten su **locomoción**

Número y disposición variable

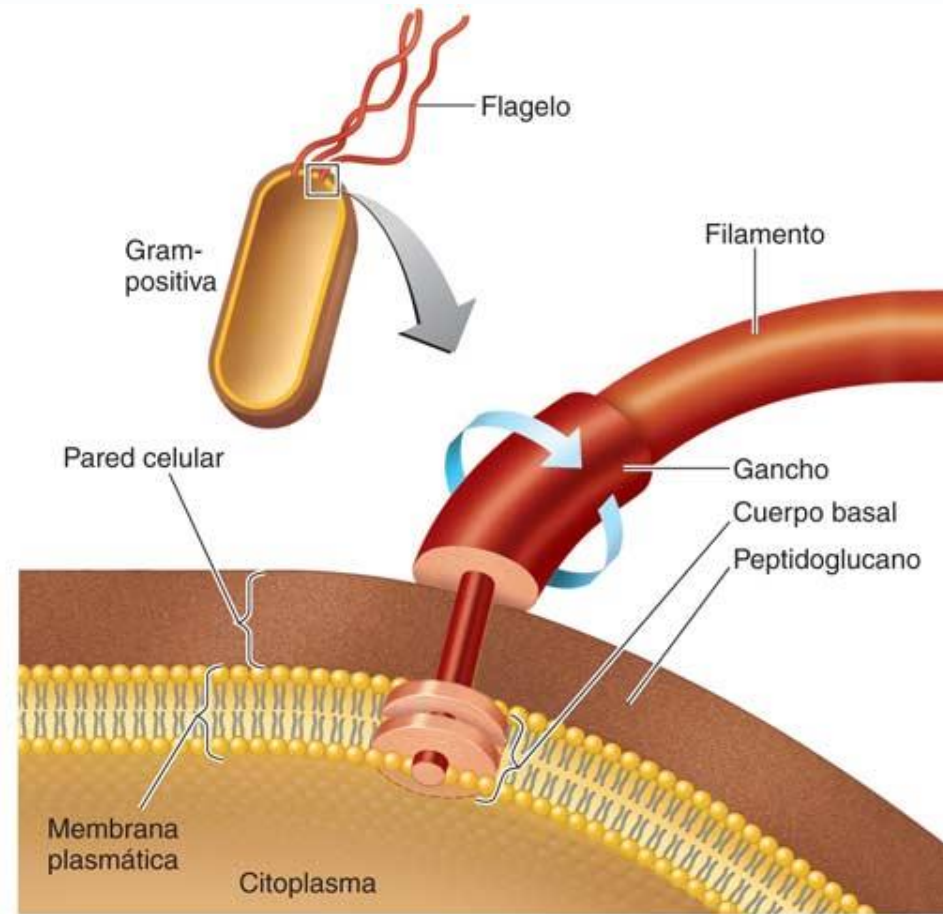
**Fibrillas proteicas (flagelina)-
Antígeno H**



Flagelos



(a) Partes y fijación de un flagelo de una **bacteria gramnegativa**



(b) Partes y fijación de un flagelo de una **bacteria grampositiva**

© Pearson Education, Inc.
© 2017 Editorial Médica Panamericana S.A.C.F.

Distribución de flagelos

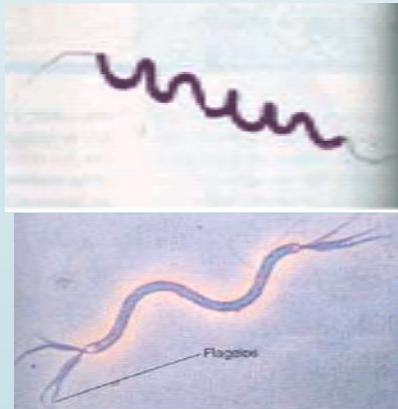
► Monopolar
(monótrica)



► Monopolar
(polítrica)



► Bipolar
(anfítrica)



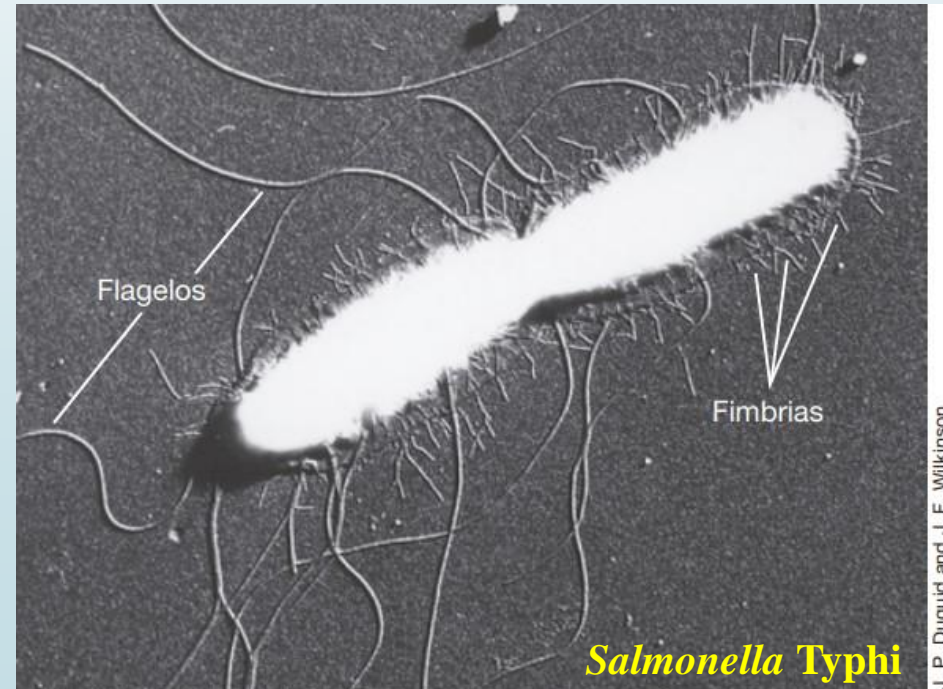
► Perítrica



Fimbrias y pili en bacterias

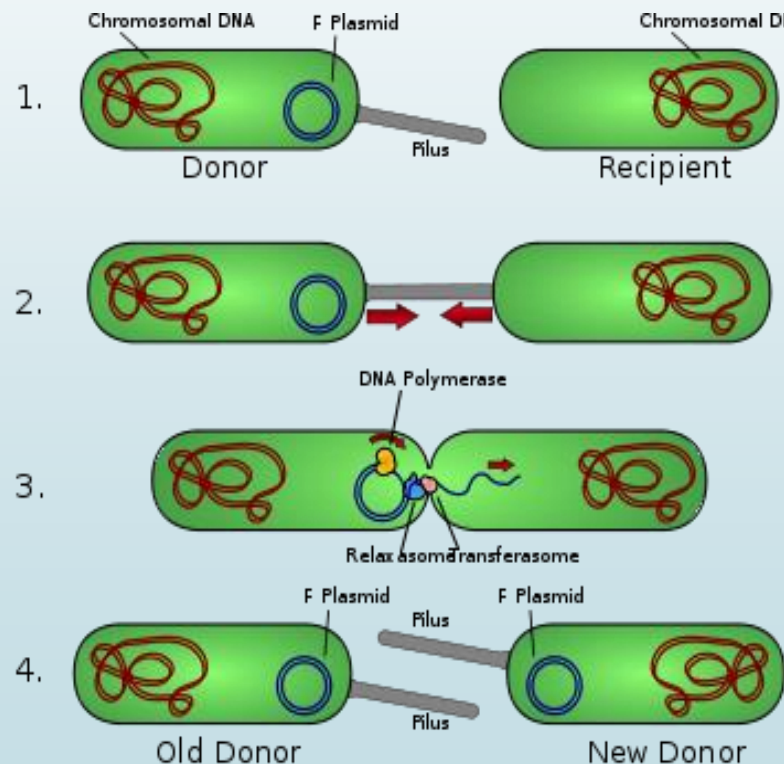
-Filamentos huecos, delgados, cortos y rectos (rígidos), situados en la superficie de determinadas bacterias.

- Función no relacionada con la locomoción, sino con la **adherencia (fimbrias)** y el **intercambio** de fragmentos de **ADN** durante la **conjugación (pili)**.



Fimbrias y pili en bacterias

- Pili sexual:
 - más largos (1 o 2)
 - Intervienen en la transferencia de genes (conjugación)



Funciones de relación de las bacterias ante estímulos de ambiente

- Las bacterias **responden a un número elevado de estímulos ambientales** diversos mediante **modificaciones** de su **actividad metabólica** o de su **comportamiento**.
- La respuesta más generalizada consiste en **movimientos** de acercamiento o distanciamiento respecto a la fuente de los estímulos (**taxias**) que pueden ser de varios tipos (**flagelar**).
- Algunas especies bacterianas, ante los **estímulos adversos del ambiente**, provocan la formación de **esporas de resistencia**, que, al ser intracelulares, se denominan **endosporas**.
- Las endosporas bacterianas son **estructuras** destinadas a **proteger el ADN y el resto del contenido protoplasmático**, cuya actividad metabólica se reduce al estado de **vida latente**; pueden resistir temperaturas mayores a 80 °C y soportan la acción de diversos agentes físicos y químicos. En condiciones favorables germinan y dan lugar a una nueva bacteria (forma vegetativa).

Esporas bacterianas o endosporas

- Bacterias Gram-positivas: ***Bacillus***, ***Clostridium***, *Sporosarcina*
- Cuando **la bacteria detecta bajos niveles de nutrientes** (C, N, P) → se desencadena el proceso de esporulación
- La espora se forma dentro de la célula vegetativa
Esporangio = célula madre + endospora
- Al final de la esporulación, la célula madre se autolisa, y la espora queda libre
- La endospora soporta prolongados periodos en ausencia de nutrientes.
Resiste estrés ambientales
- En condiciones adecuadas, la espora germina y se transforma en una célula vegetativa

Esporas bacterianas o endosporas

Localización intracelular



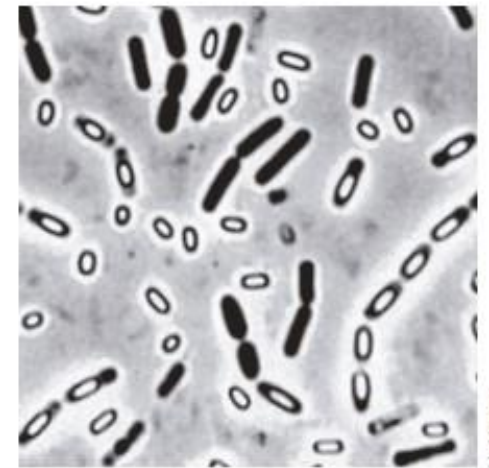
H. Hippe

(a) Endosporas terminales



H. Hippe

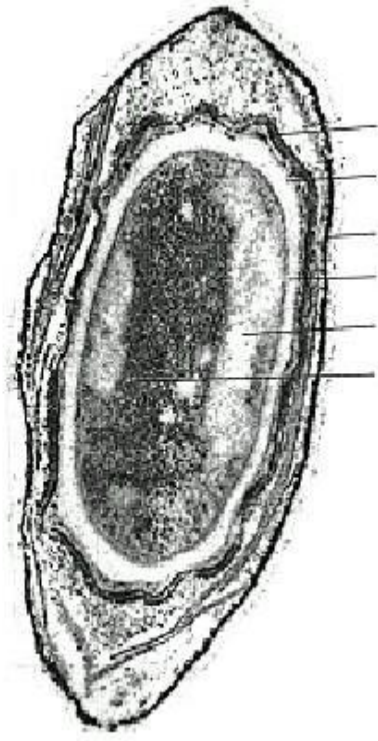
(b) Endosporas subterminales



H. Hippe

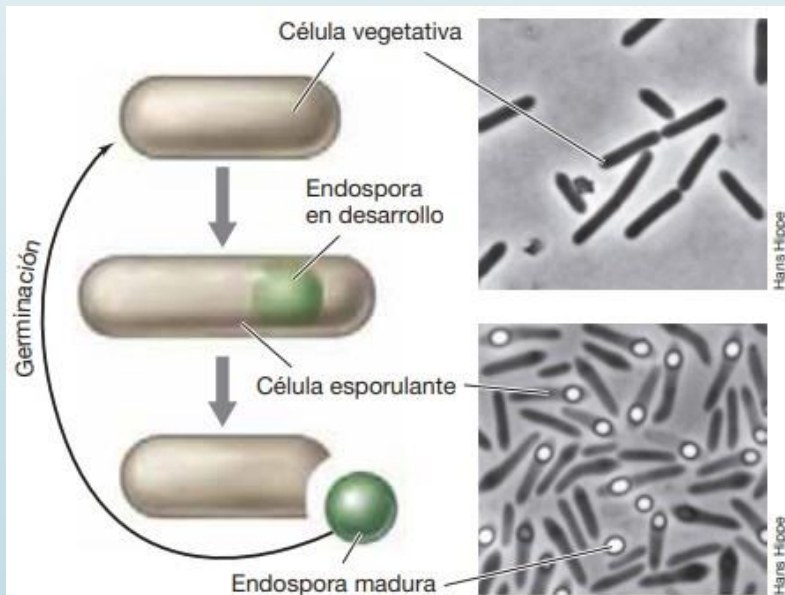
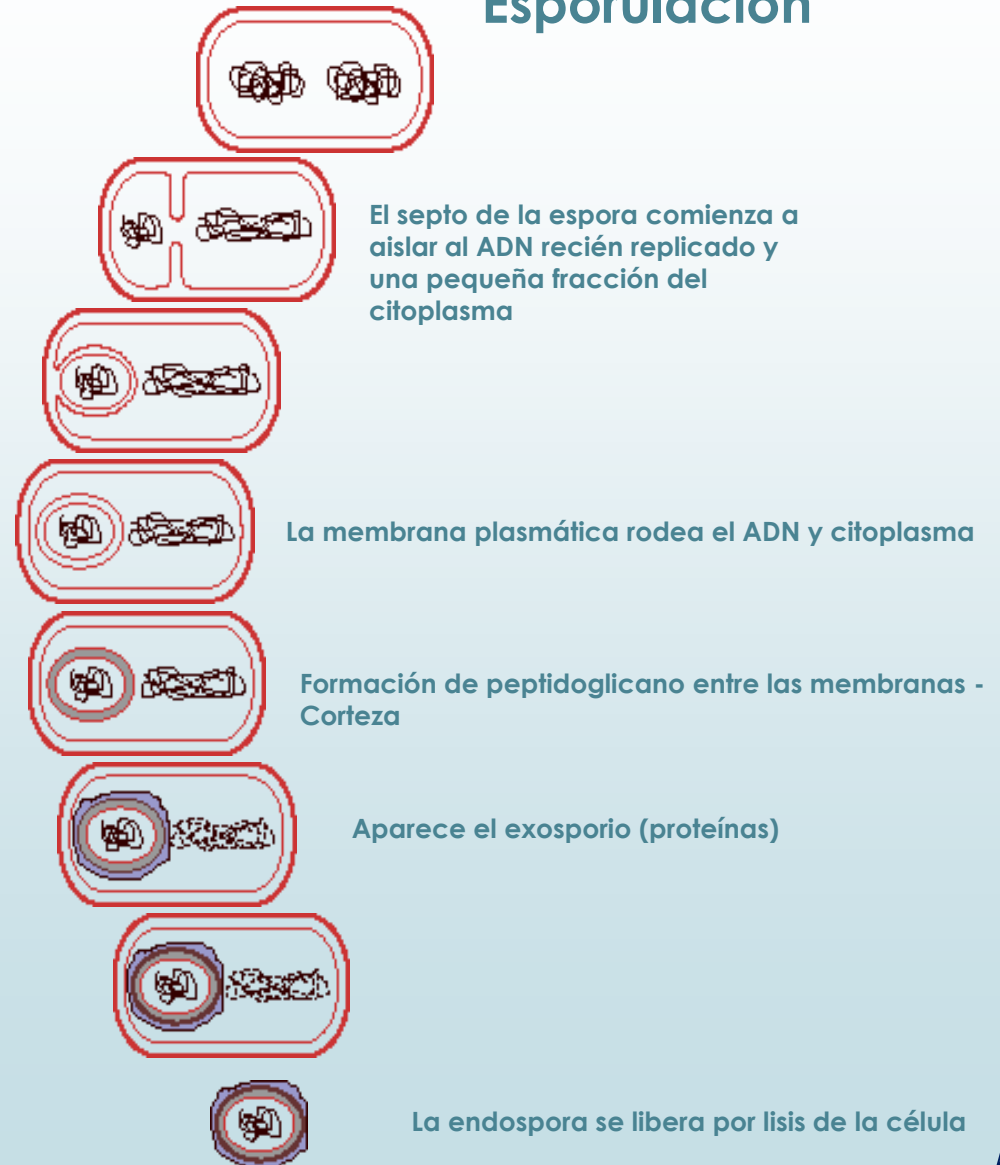
(c) Endosporas centrales

Esporas bacterianas

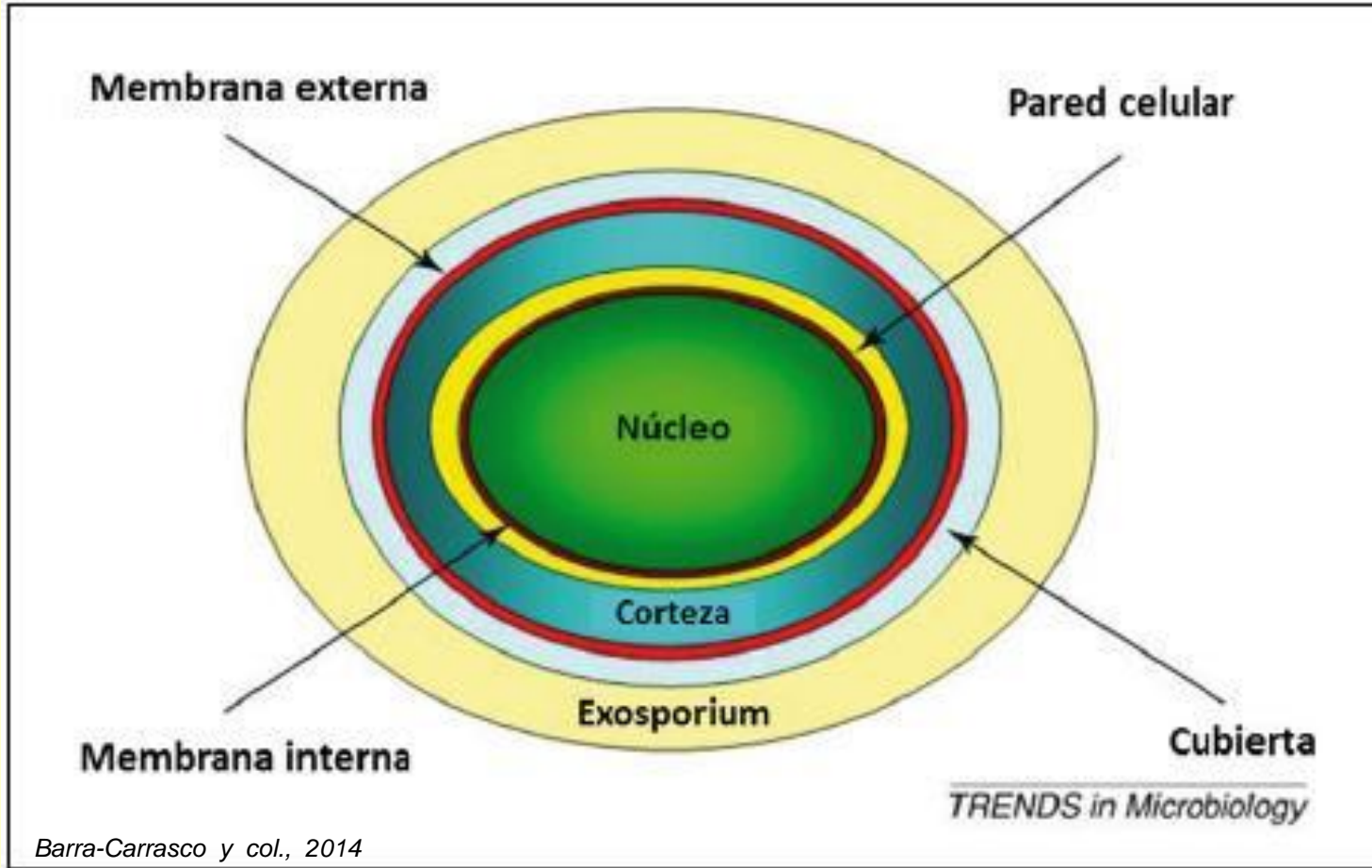


- Envoltura (cubierta, cutícula) (2)
- Corteza (3)
- Exosporium (1)
- Pared del "núcleo"
- ADN
- Ribosomas

Esporulación



Estructura de endospora bacteriana



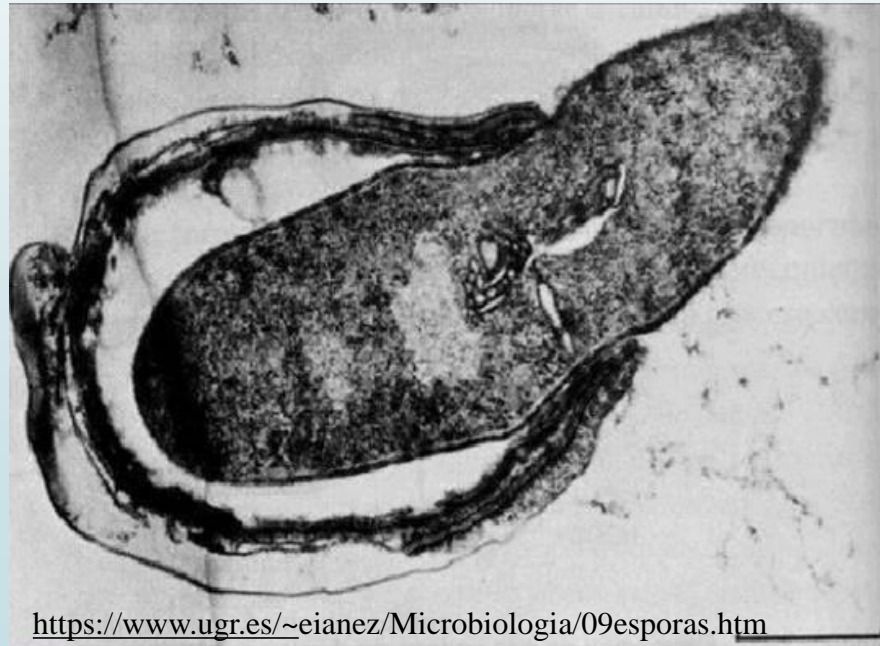
- **Exosporio:** capa proteica
- **Cubierta o cutícula:** proteica (ag. Oxidantes – enzimas)
- **Memb. externa:** se degrada
- **Córtex:** peptidoglucano (núcleo deshidratado y comprimido)
- **Pared celular**
- **Memb. interna:** fosfolípidos-impermeable
- **Núcleo:** DNA - Ribosomas

Acido dipicolínico + Ca / 10 a 30% H₂O → > termorresistencia

Proteínas SASP (“small acid soluble proteins”) – ADN
(UV-desecación-calor)

Esporas bacterianas o endospora

- Estructura termorresistente, forma latente
- Sobrevive condiciones adversas (deshidratación, ácidos, radiación, desinfectantes)
- **Germinación:**
 - Activación
 - Iniciación
 - Liberación

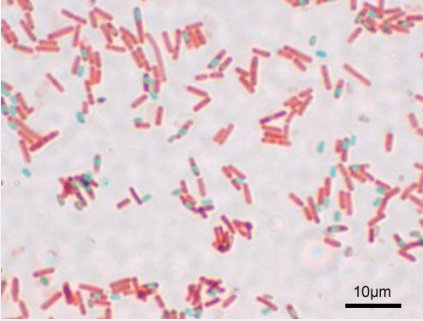
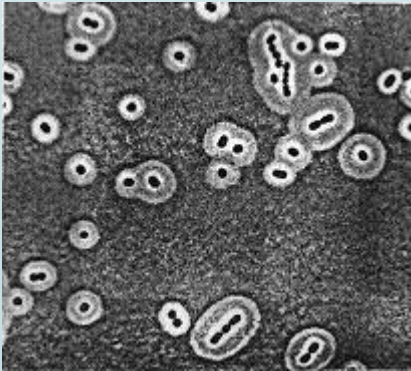


<https://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/09esporas.htm>

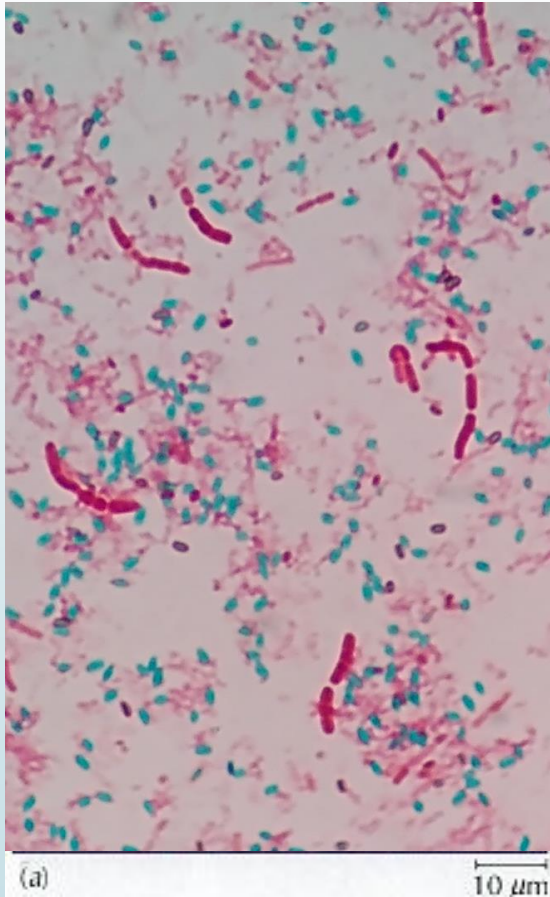
Salida de la nueva célula vegetativa al final de la germinación.
Observar la rotura de las cubiertas (exosporio, etc).

[illegible]

Tinciones Específicas

<p>Tinción de esporas de Wirtz-Conklin (Schaeffer-Fulton)</p>	<p>Tiñe selectivamente las endosporas</p> 	<p>Se cubre la preparación con verde de malaquita y se calienta a emisión de vapores durante 60 segundos. Se lava con agua durante 30 segundos y se tiñe con safranina. Las endosporas retienen el color verde; el resto de la célula toma el color rosa.</p>
<p>Tinción de flagelos de Leifson</p>	<p>Permite observar los flagelos</p>	<p>A las células previamente fijadas, se le añade una mezcla de ácido tánico (mordiente) y del colorante rosanilina. El mordiente engruesa los flagelos y el colorante los tiñe.</p>
<p>Tinción negativa</p>	<p>Revela la presencia de cápsulas</p> 	<p>Se utiliza tinta china o nigrosina para teñir una preparación en fresco del espécimen. Las partículas de colorante no pueden penetrar en la cápsula, que se observa como una región clara alrededor de la célula.</p>

Fotos Microscopia óptica



TINCION DE ESPORAS



TINCION DE FLAGELOS

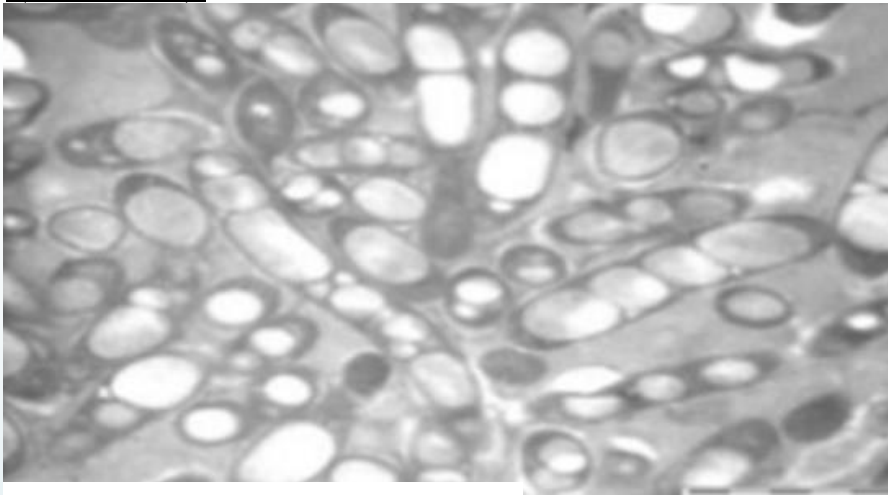


TINCION DE CAPSULA

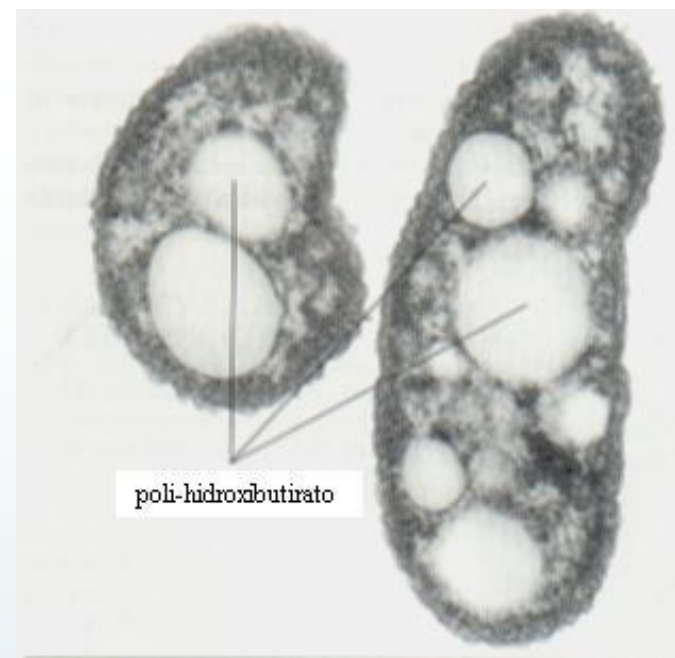
Inclusiones citoplasmáticas

- Algunas bacterias tienen estructuras internas que constituyen depósitos de reserva
 - gránulos de almacenamiento: polifosfato, azufre, polihidroxibutirato (PHBs)
 - vesículas de gas – flotación
 - Carboxisomas (“fijadoras de CO_2 ” – enzima Ribulosa 1-5 difosfato carboxilasa)

Gránulos de polihidroxibutirato (PHBs)



Bacillus megaterium

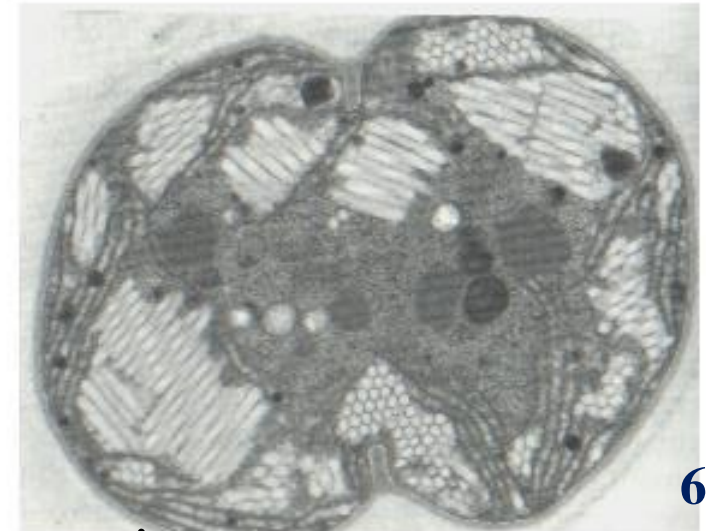


Vesículas de gas : flotación en cianobacterias



Anabaena

A. E. Walsby



Microcystis



Morfología macroscópica

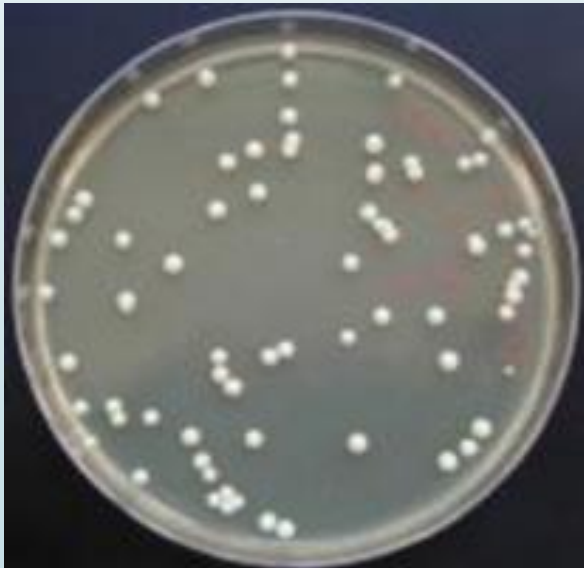


Técnicas de cultivo puro

Esterilización – Medios de cultivo

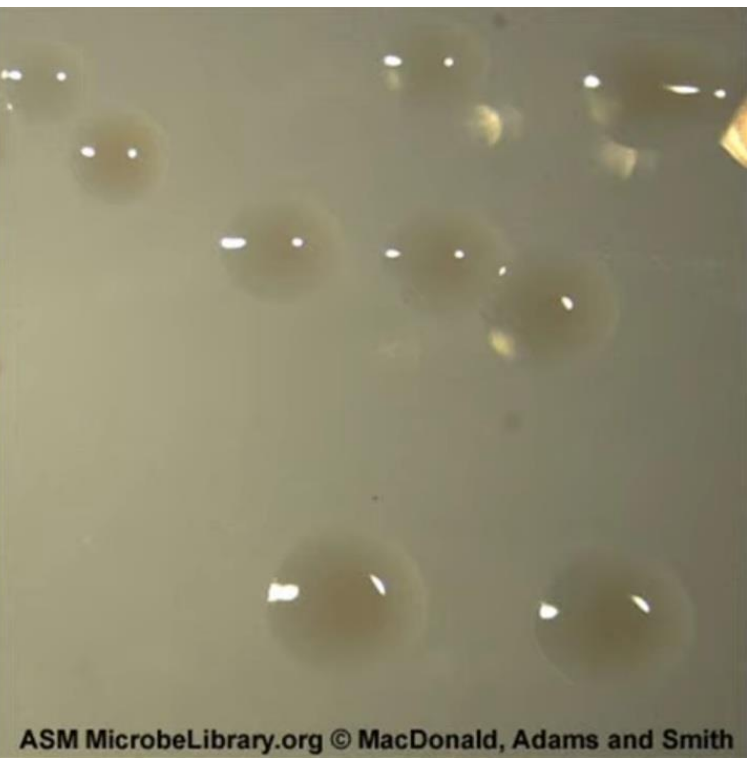
Generación de una población a partir de una célula

Colonias Bacterianas



Forma
Borde
Textura
Elevación
Color





ASM MicrobeLibrary.org © MacDonald, Adams and Smith



ASM MicrobeLibrary.org © MacDonald, Adams and Smith

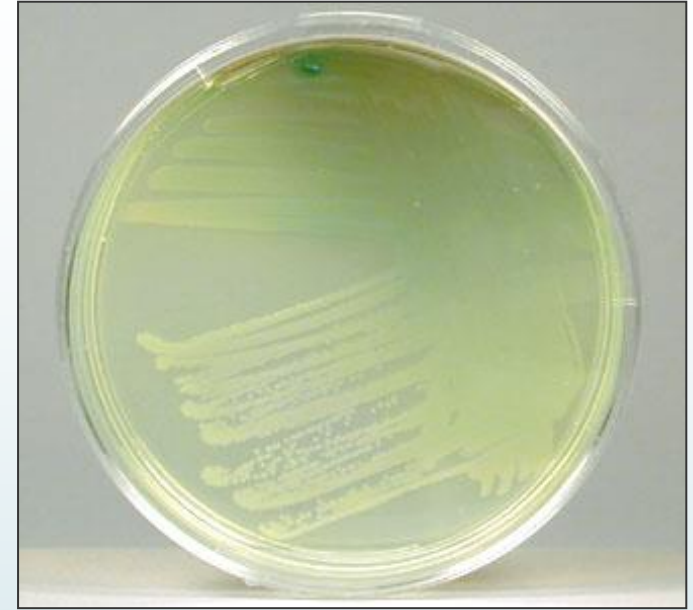


ASM MicrobeLibrary.org © MacDonald, Adams and Smith

Colonias Bacterianas



pigmento verde
oscuro,
soluble en agua
(Piocianina)



pigmento verde
fluorescente,
soluble en agua
(Fluoresceína)

Pseudomonas aeruginosa



Hasta la próxima ...!!!!