

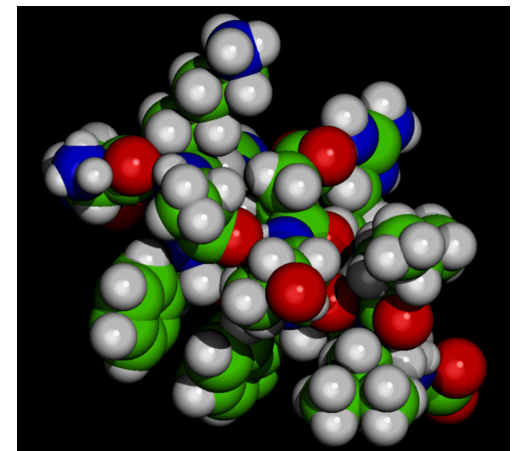
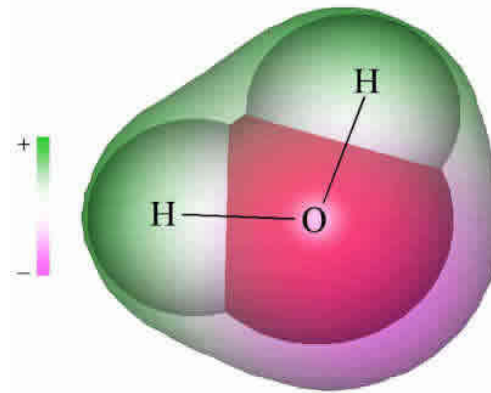
LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS.



Mauricio Hidalgo O.PhD.
Doctor en Microbiología Molecular

Niveles de organización biológica

- Los seres vivos obedecen a las leyes de la física y la química.
- Están constituidos por los mismos componentes químicos -átomos y moléculas- que las cosas inanimadas.



Niveles de organización biológica

- Los átomos que constituyen a un ser vivo se combinan entre sí de forma muy específica:
 - Gran parte del H y del O están presentes en forma de H₂O.
 - Tiene 5000 clases de macromoléculas diferentes.

Composición atómica de tres organismos representativos			
Elemento	Humano	Alfalfa	Bacteria
Carbono	19,37%	11,34%	12,14%
Hidrógeno	9,31%	8,72%	9,94%
Nitrógeno	5,14%	0,83%	3,04%
Oxígeno	62,81%	77,90%	73,68%
Fósforo	0,63%	0,71%	0,60%
Azufre	0,64%	0,10%	0,32%
CHNOPS			
Total:	97,90%	99,60%	99,72%

Niveles de organización de la materia

- La materia se presenta en distintos grados de complejidad estructural llamados niveles.
- Cada uno de ellos se basa en el anterior y sirve de base al siguiente.
- En cada nivel aparecen propiedades emergentes, nuevas propiedades que el nivel anterior no tenía.

Niveles de Organización Biológica

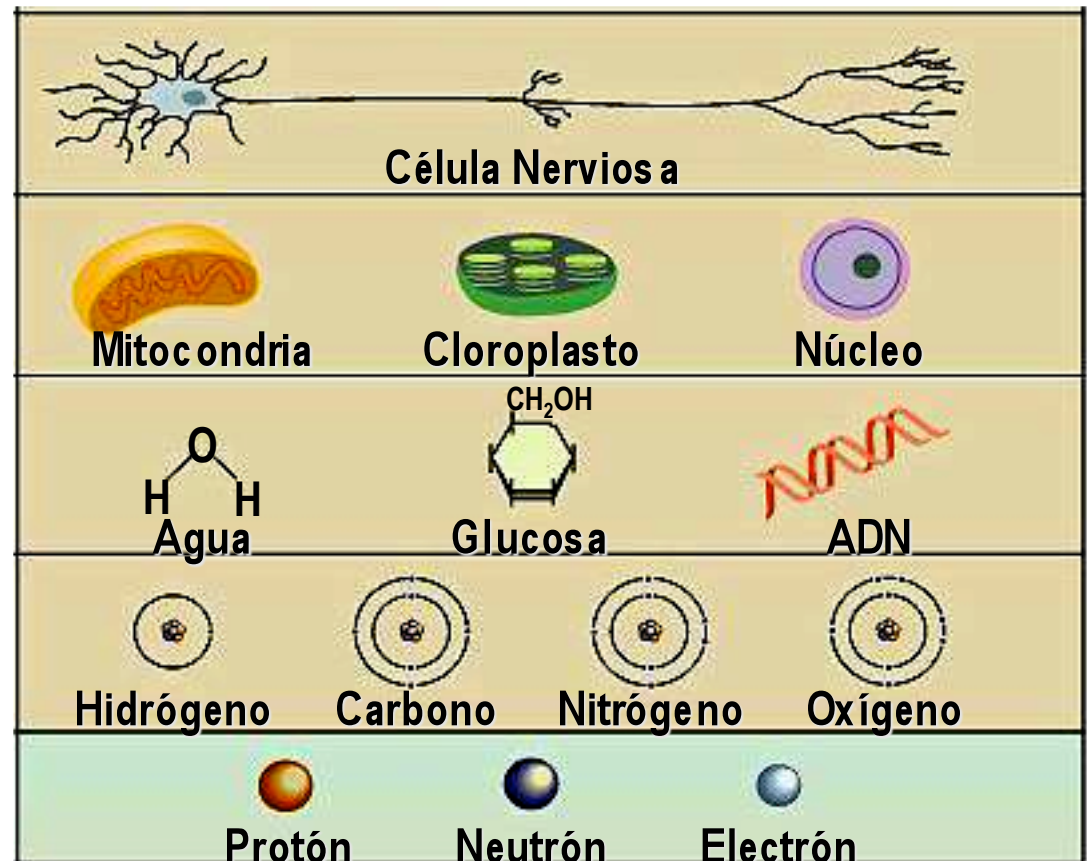
Celular

Organelos

Molecular

Atómico

Subatómico



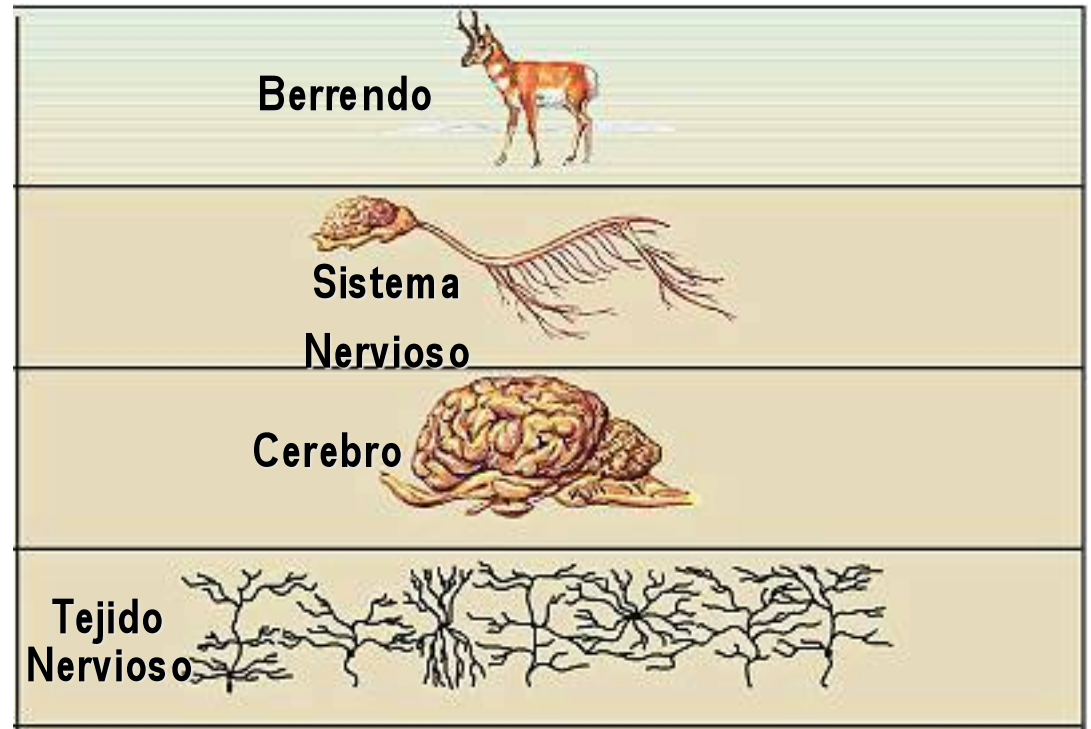
Niveles de Organización Biológica

Organismo

Sistema de Órganos

Órgano

Tejido



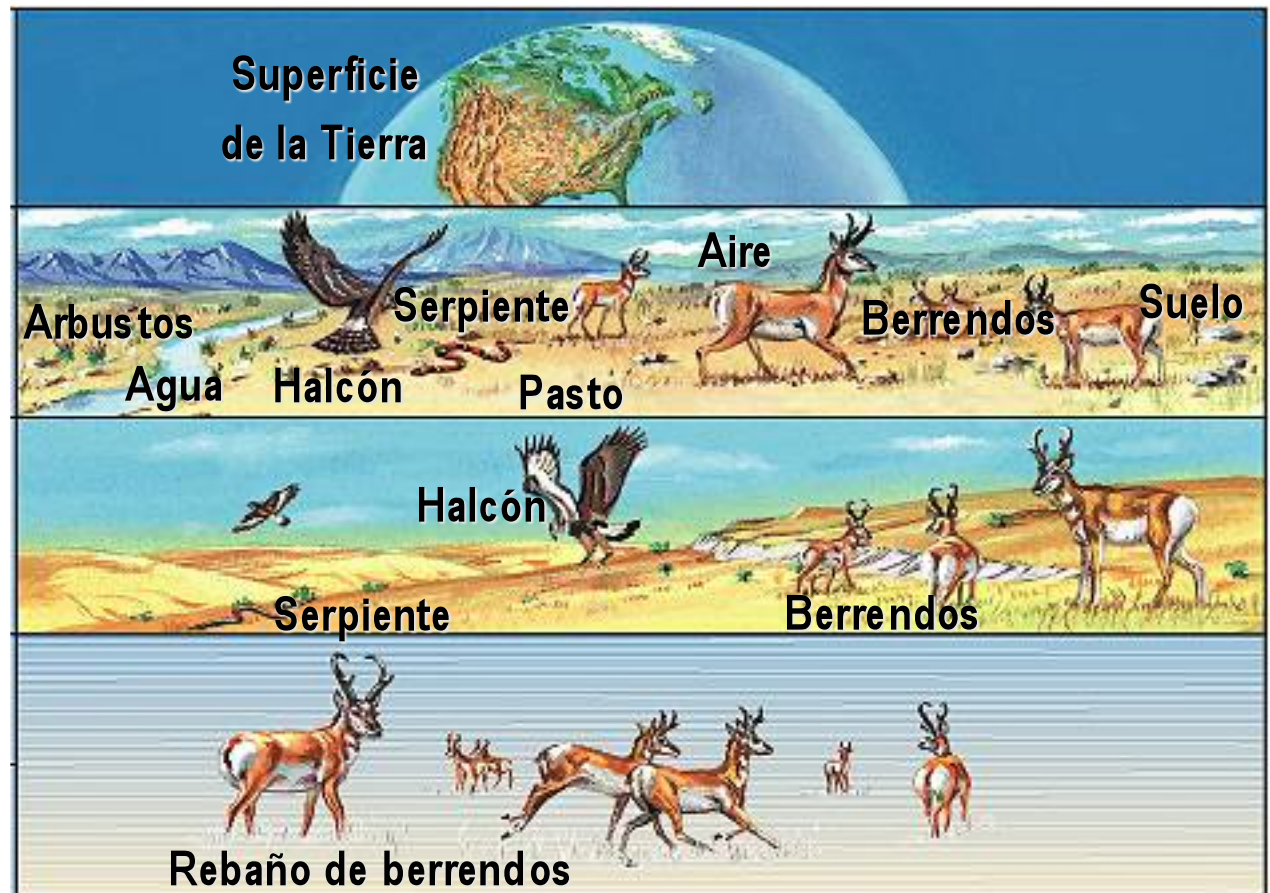
Niveles de Organización Biológica

Biósfera

Ecosistema

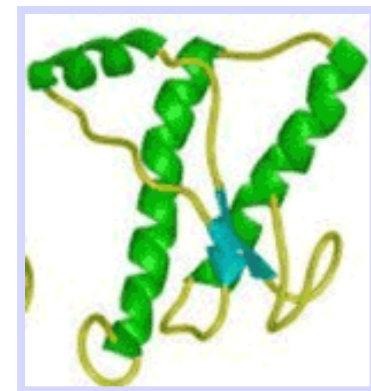
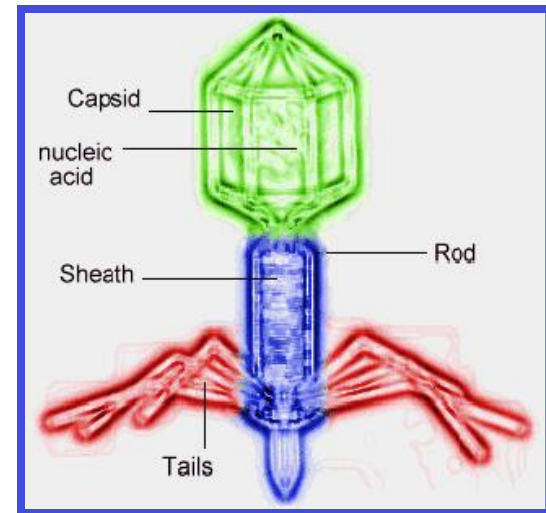
Comunidad

Población

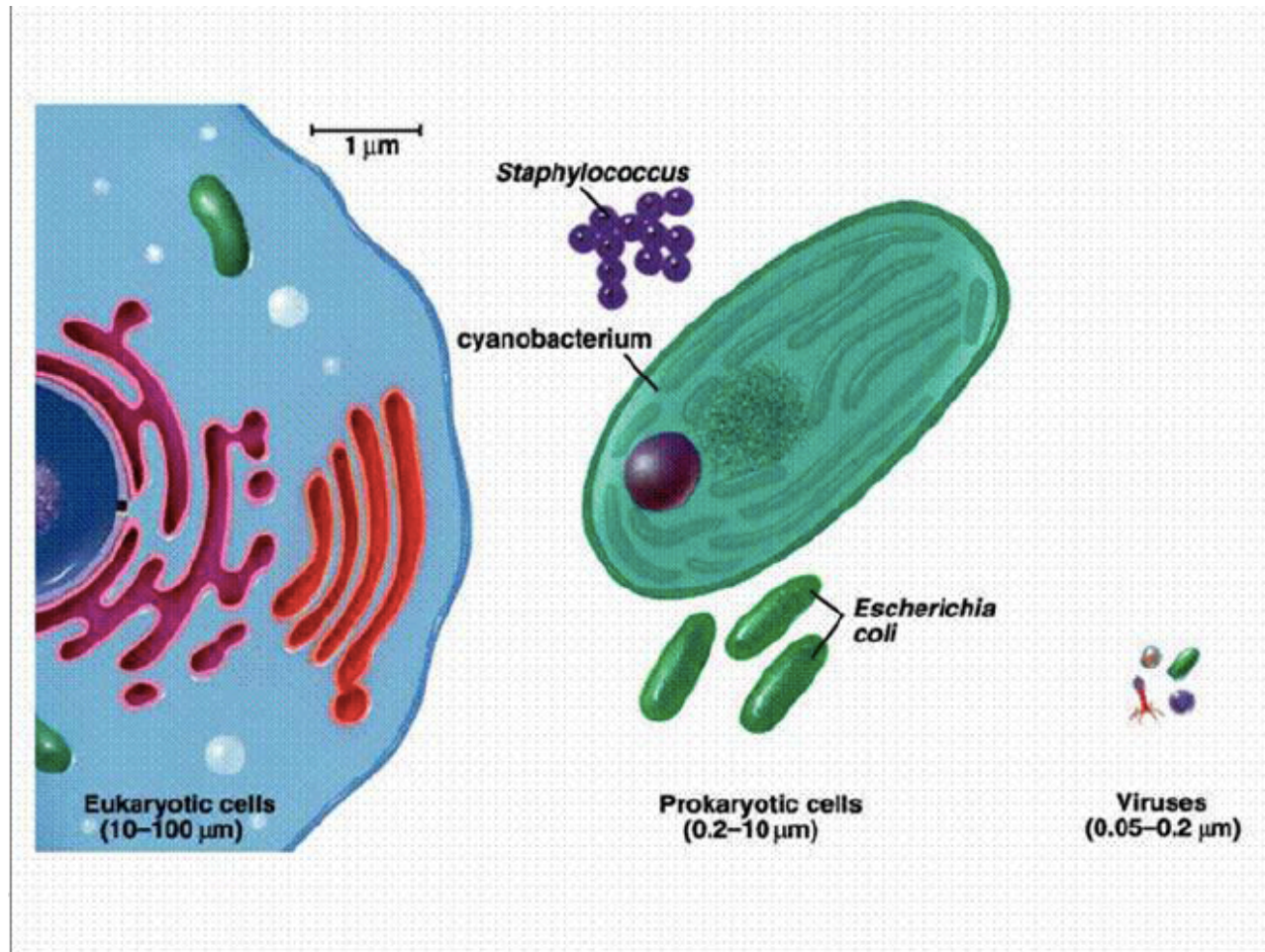


Niveles de organización de la materia

- Hay estructuras de difícil clasificación:
 - **Virus**: Son estructuras macromoleculares capaces de reproducirse y de causar enfermedades.
 - **Priones**: Proteínas infecciosas, causan la “enfermedad de las vacas locas”



La Célula: Unidad Fundamental de los seres vivos.

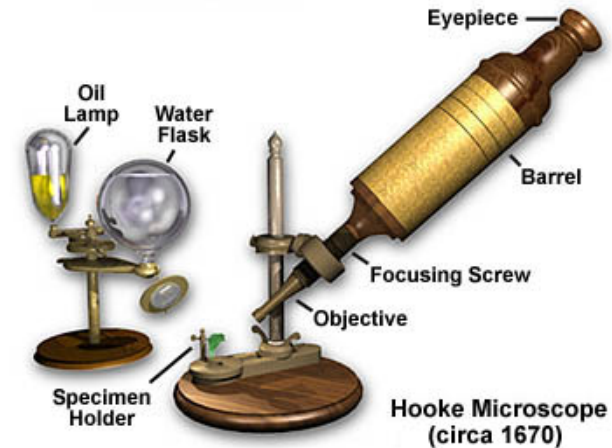


El descubrimiento de la célula

Robert Hooke (siglo XVII) observando al microscopio comprobó que en los seres vivos aparecen unas **estructuras elementales** a las que llamó **células**. Fue el primero en utilizar este término.



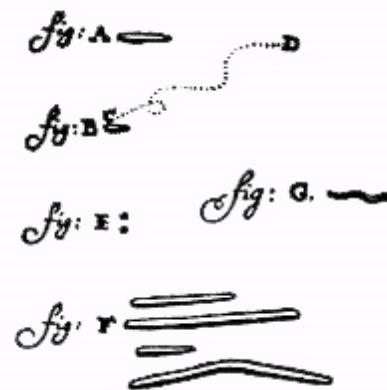
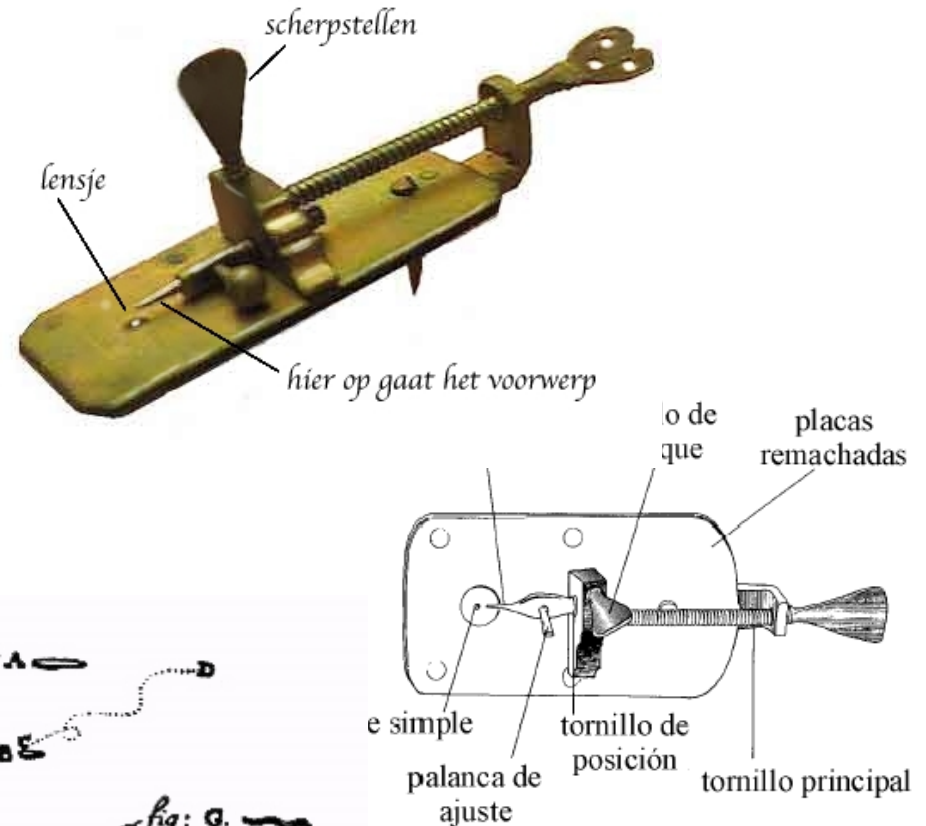
Dibujo de R. Hooke de una lámina de corcho al microscopio



El descubrimiento de la célula



Antony van Leeuwenhoek (siglo XVII) fabricó un sencillo microscopio con el que pudo observar algunas células como **protozoos** y **glóbulos rojos**.



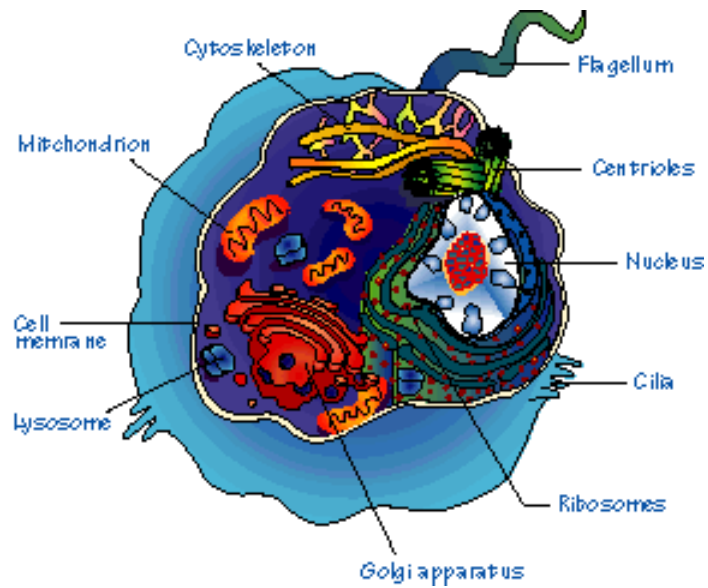
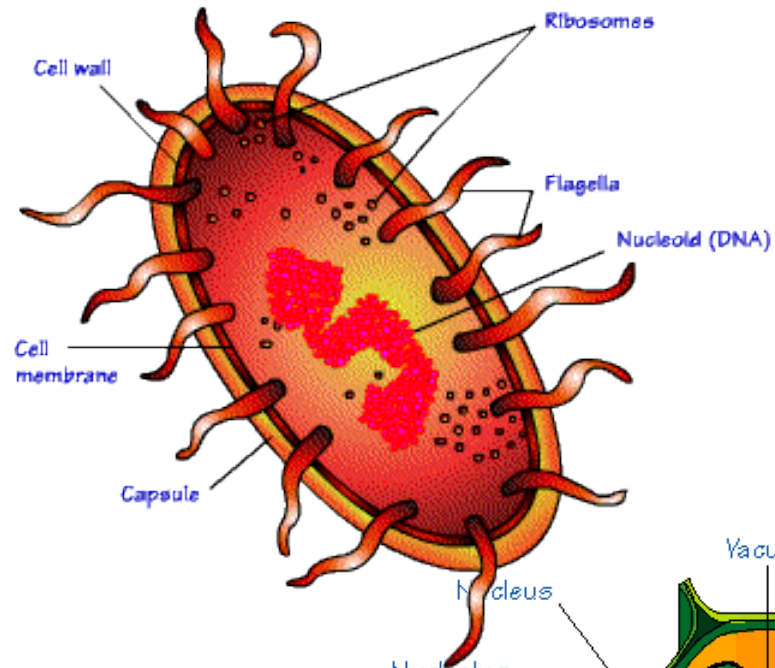
Dibujos de bacterias y protozoos observados por Leeuwenhoek

La teoría celular

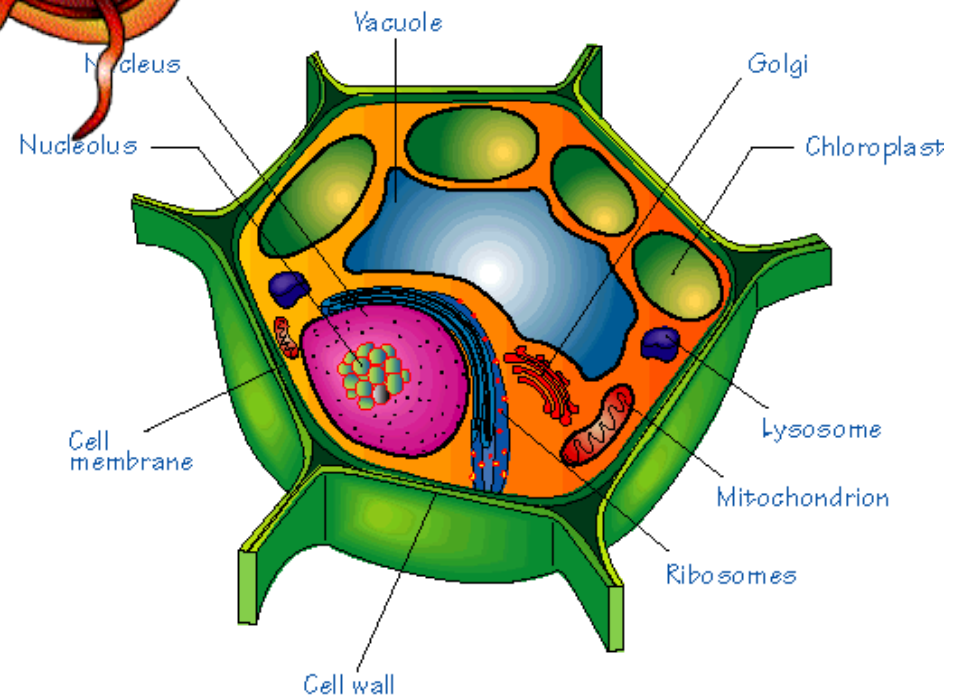
Estos estudios y los realizados posteriormente permitieron establecer en el **siglo XIX** lo que se conoce como **Teoría Celular**, que dice lo siguiente:

- 1- Todo ser vivo está formado por una o más células.
- 2- La célula es lo más pequeño que tiene vida propia: es la unidad anatómica y fisiológica del ser vivo.
- 3- Toda célula procede de otra célula preexistente.
- 4- El material hereditario pasa de la célula madre a las hijas.

procariota



Eucariota animal



Eucariota vegetal

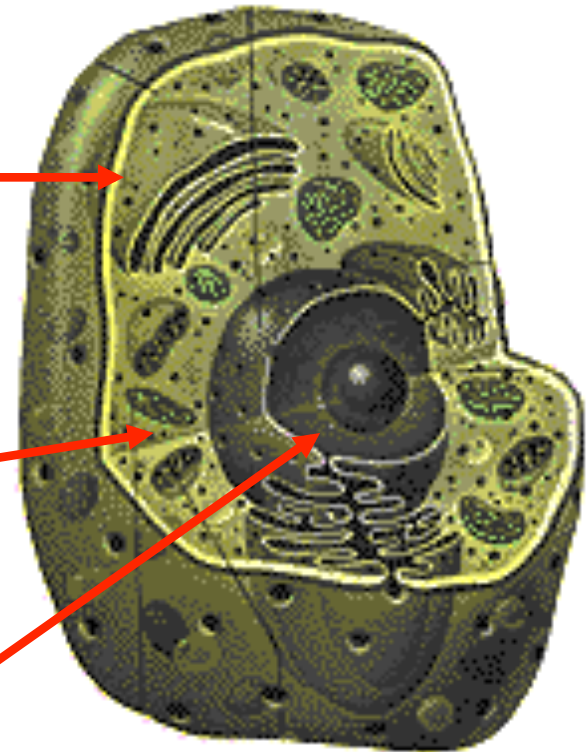
La estructura de la célula

La estructura básica de una célula consta de:

MEMBRANA PLASMÁTICA: una membrana que la separa del medio externo, pero que permite el intercambio de materia.

CITOPLASMA: una solución acuosa en el que se llevan a cabo las reacciones metabólicas.

ADN: material genético, formado por ácidos nucleicos.

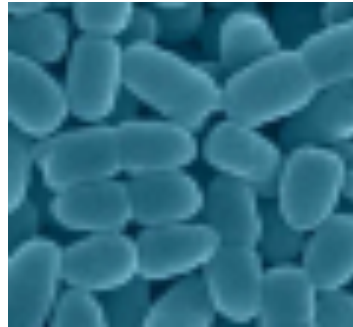




DOMINIOS



BACTERIA

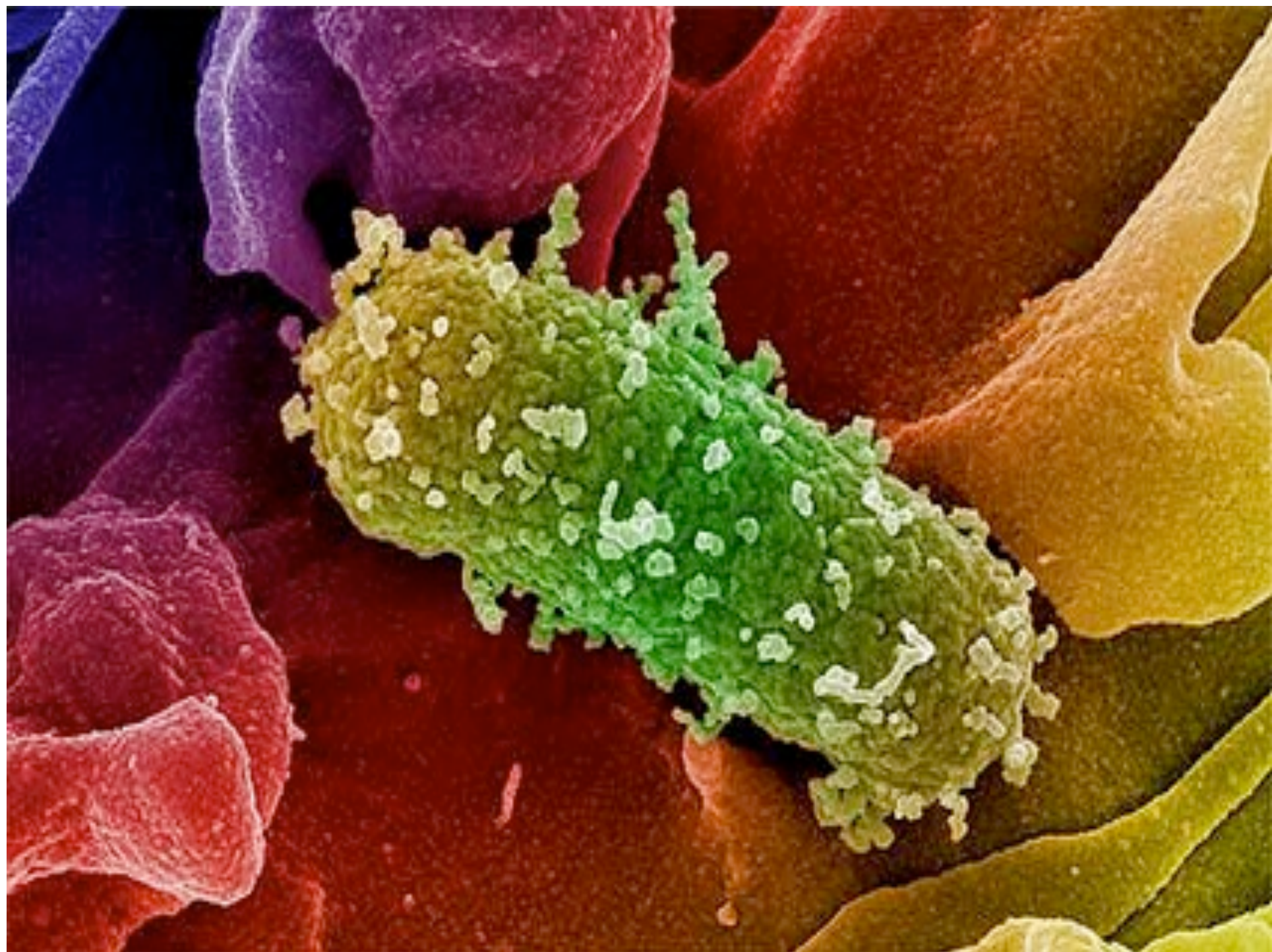


ARCHAEA



EUKARYA

**Earliest
organisms**



La célula bacteriana.

Cinco siglos de historia.....

Siglo XVII: Se atribuye a **Constantijn Huygens** la invención del microscopio compuesto en **1621**. Sin embargo otras referencias se la atribuiría tanto a los hermanos **Zaccharias y Hans Jansen** en 1590 como a **Galileo Galilei** en **1609** o al año siguiente a **Cornelius Drebbel**.

Es Anton van Leeuwenhoek (1632-1723)
quien desarrolla una contundente
evolución en la microscopía. Su habilidad
como diseñador y constructor de los
mismos permitió que los instrumentos
creados por él alcanzaran niveles de 270
aumentos. Su capacidad en lo científico
también era distintiva; al punto de
realizar históricas descripciones que
pueden interpretarse como el punto de
inflexión en el inicio de la histología.

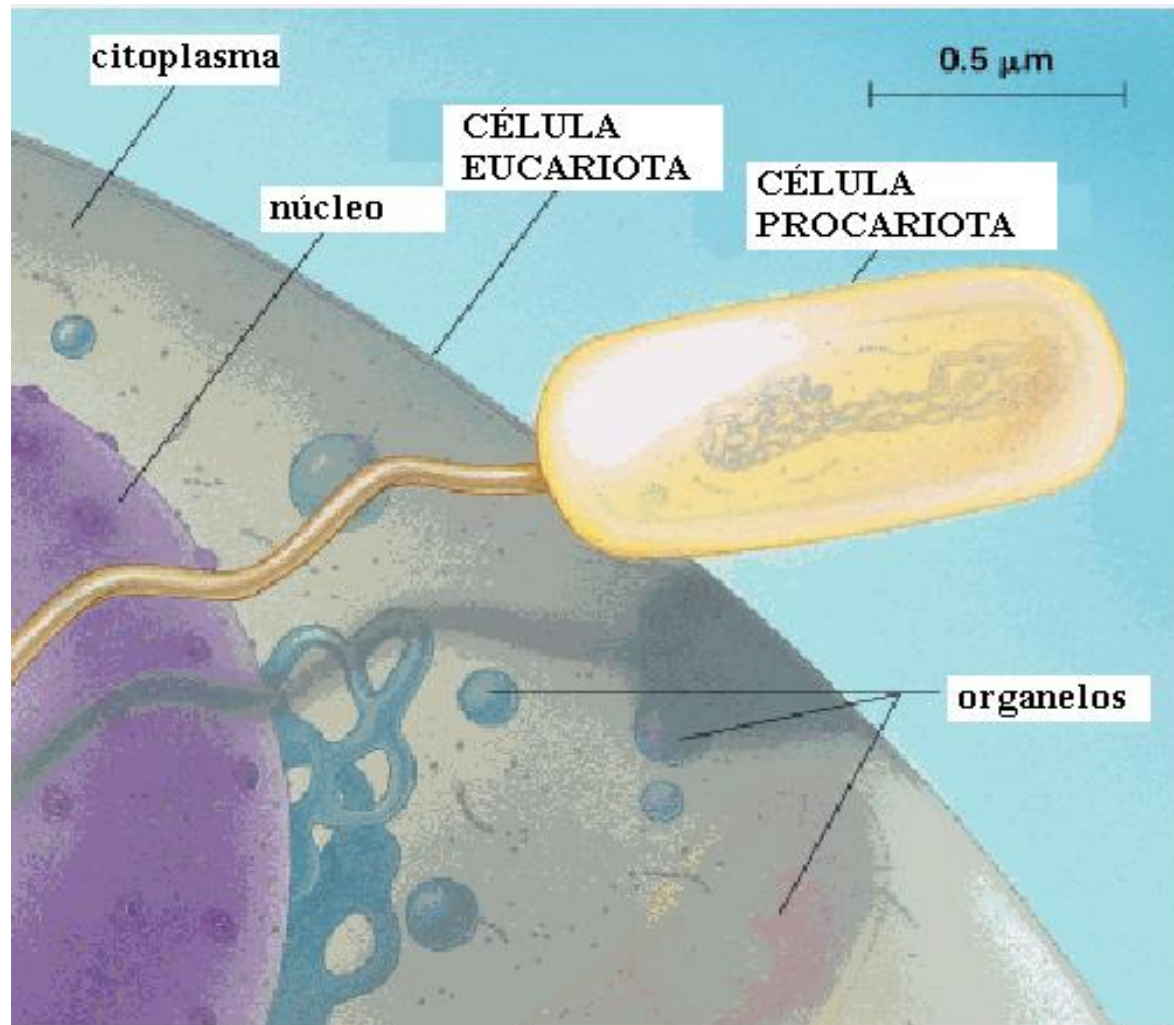
BACTERIAS

- ANTECEDENTES.
LA CIENCIA MICROBIOLOGICA.
- CÉLULA PROCARIOTA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Los microorganismos tienen una “maquinaria” excelente para crecer y autorreplicarse a expensas de los alimentos.
- Su morfología es mas simple que las células de organismos superiores.

- Carecen de núcleo.
- Son microorganismos pequeños.



- Las tasas de crecimiento elevado permiten a los procariotas realizar cambios importantes en el ambiente en que se encuentran en un corto tiempo (composición física y química).

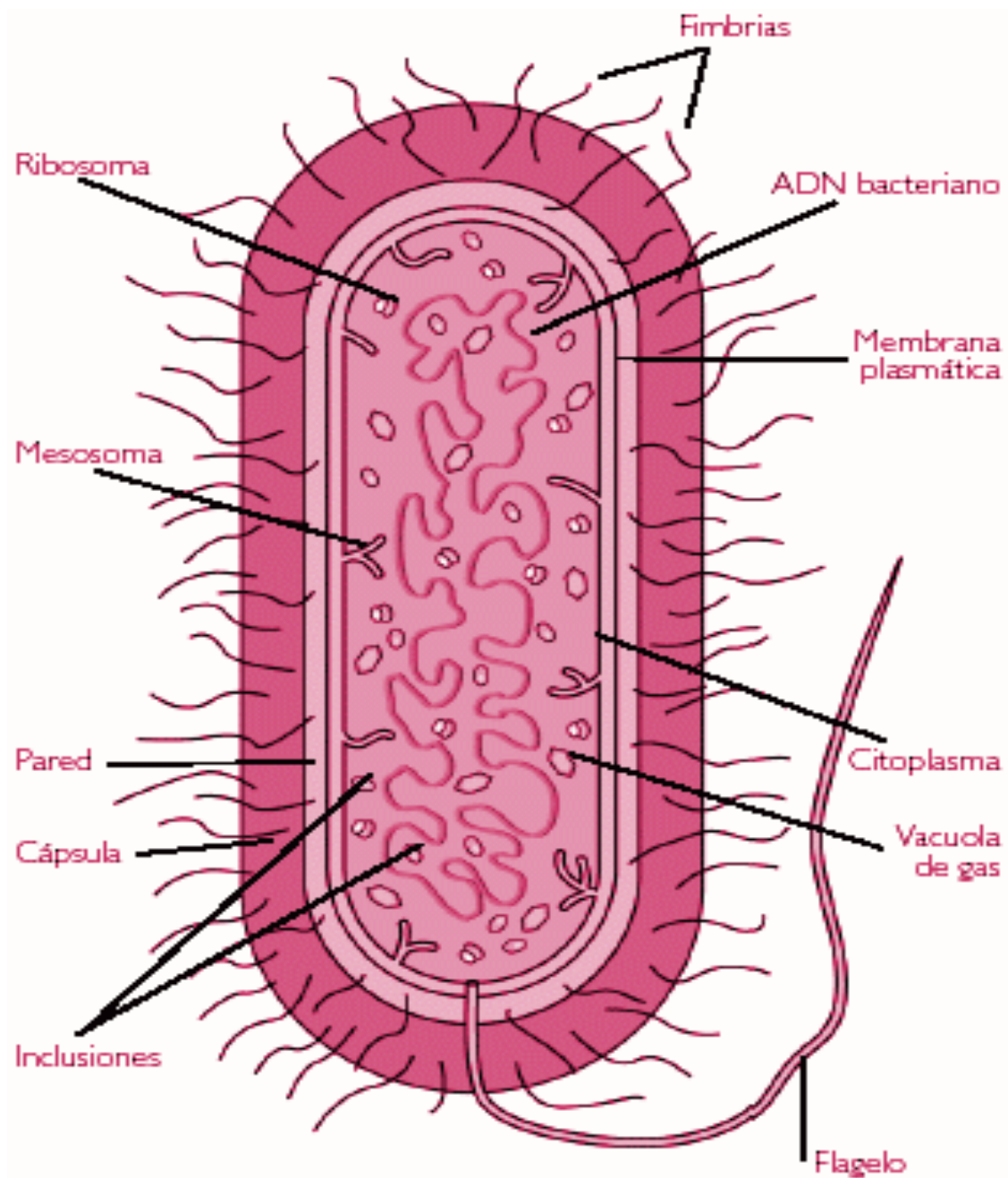
ESTRUCTURA CELULAR

- PARED CELULAR

GRAM NEGATIVOS

GRAM POSITIVOS

- MEMBRANA CITOPLASMATICA
- ADN CIRCULAR CERRADO NO ASOCOADO A HISTONAS
- RIBOSOMAS
- FLAGELOS
- FIMBRIAS

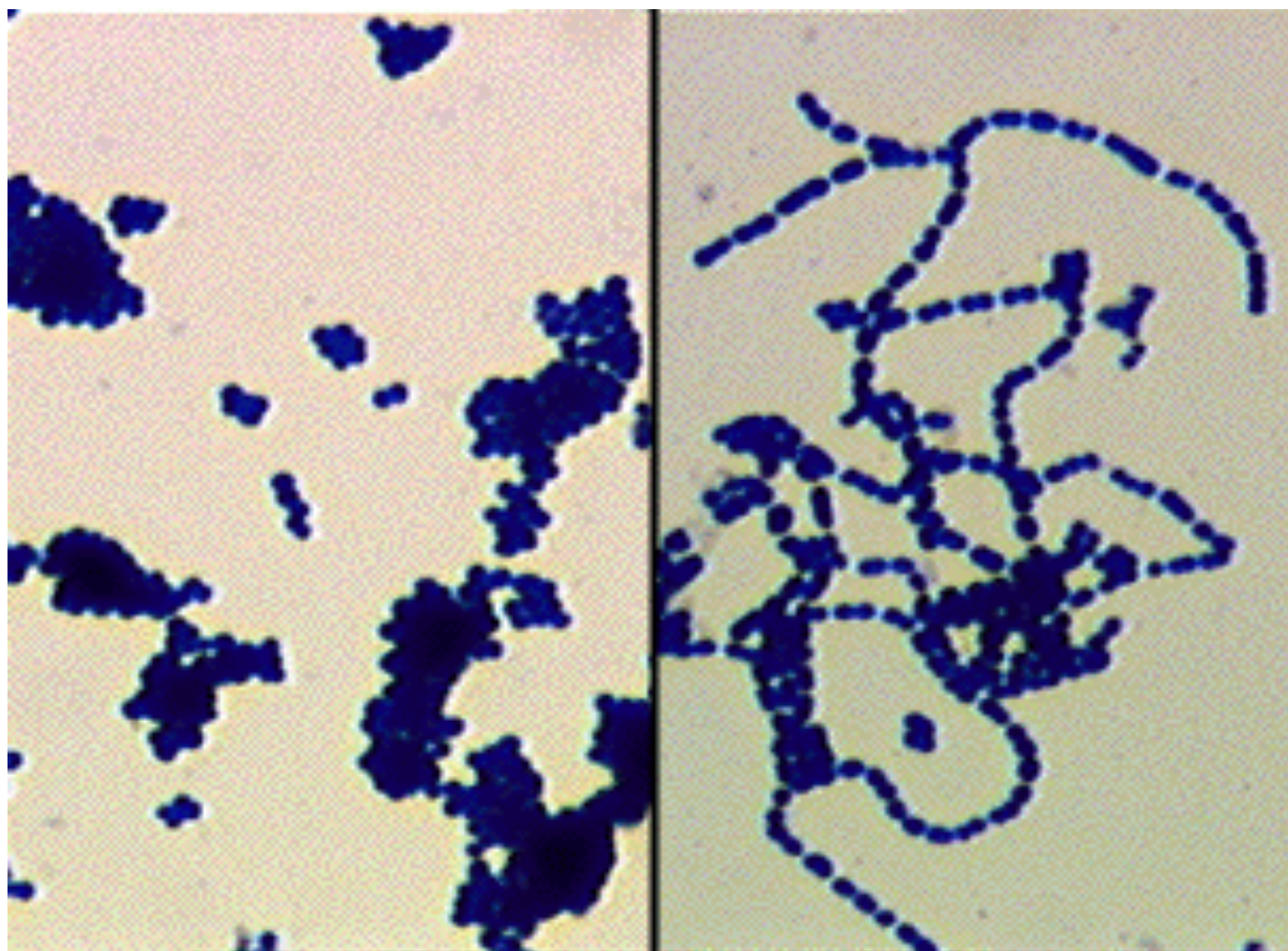


TINCIÓN BACTERIANA

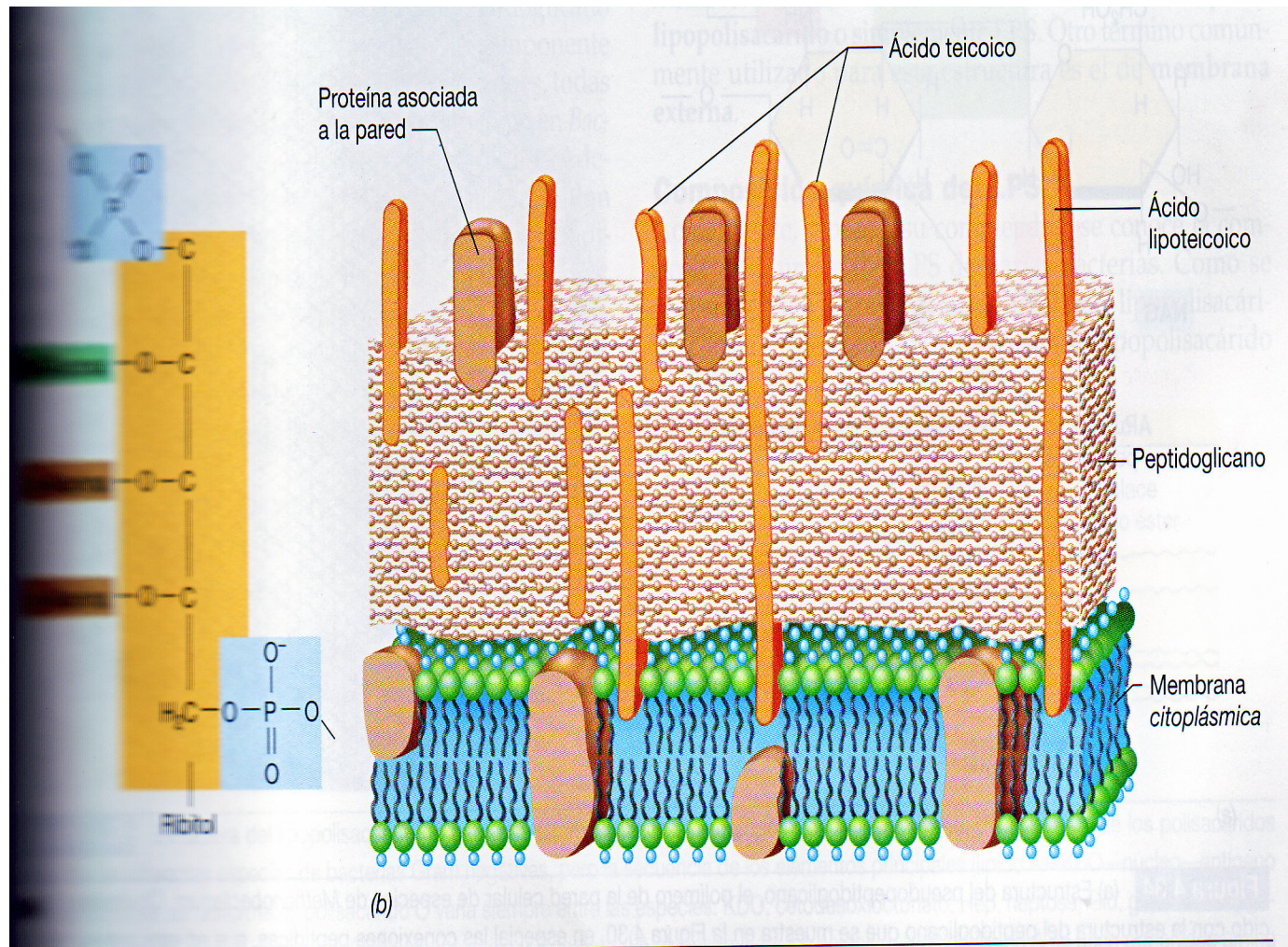
- Se utilizan tintes para identificar bacterias.
- Ejemplo: tinción Gram
 - Las células responden al tinte de acuerdo a la complejidad y composición de su pared celular.
 - Hay bacterias Gram +, Gram – o Gram variable (menos común)

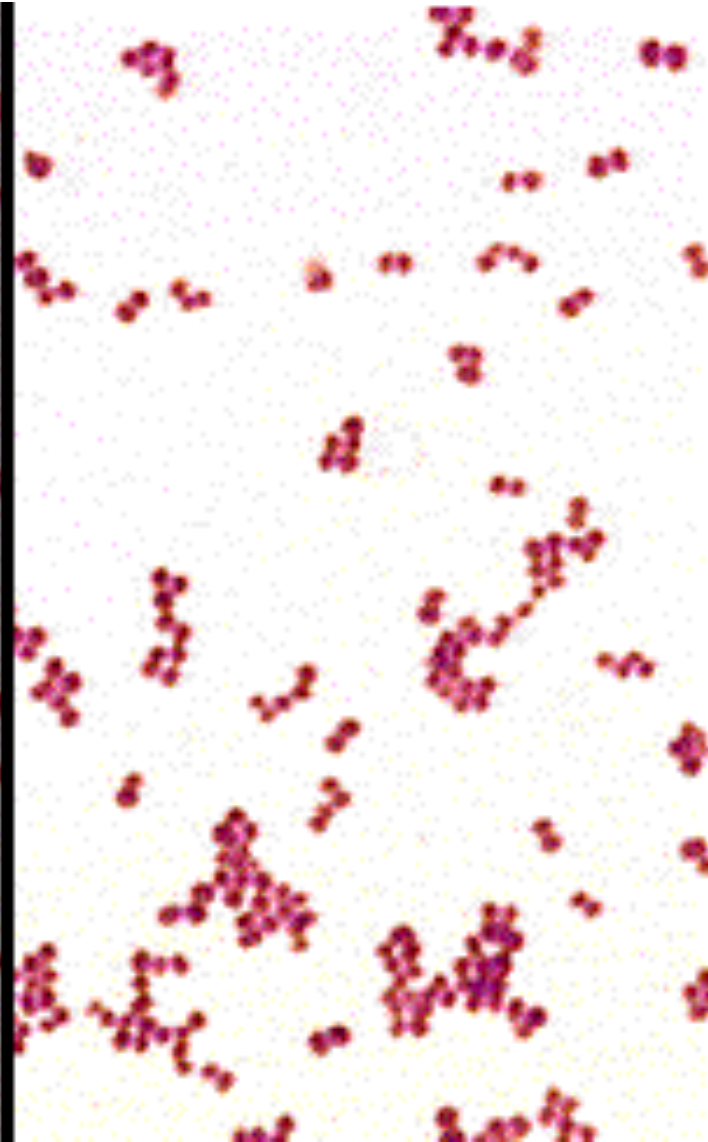
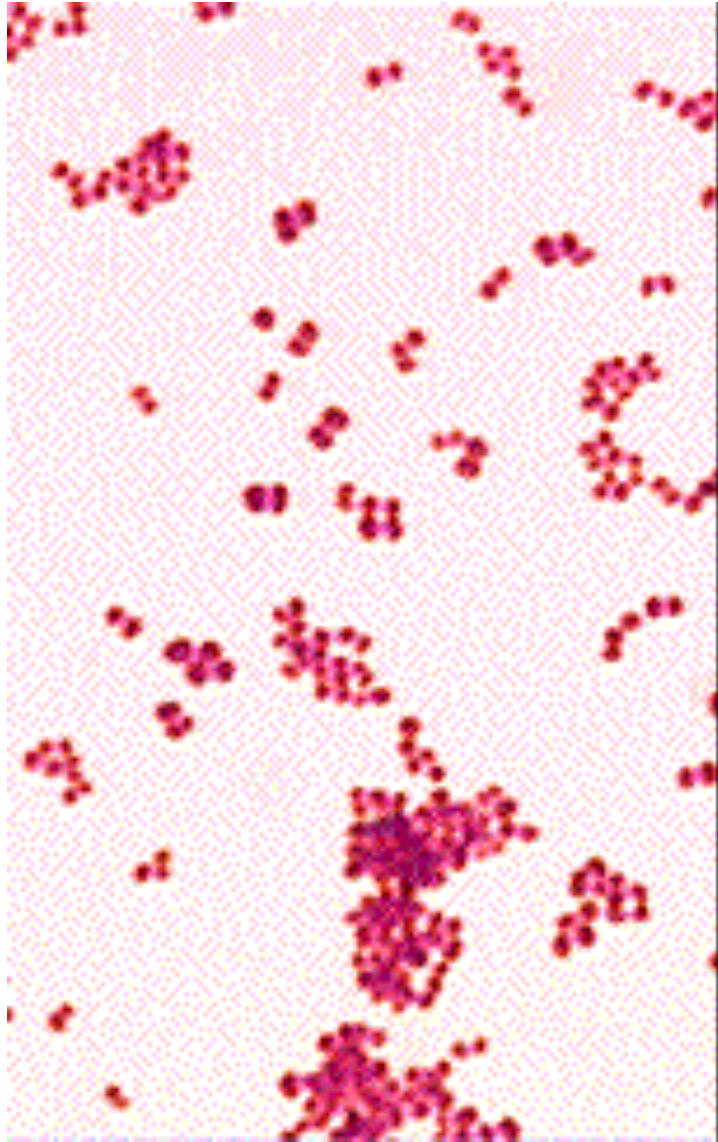
TINCIÓN GRAM

Bacteria Gram +	Bacteria Gram -
Pared celular simple	Pared celular compleja
Capa de peptidoglucano gruesa	Capa de peptidoglucano fina
No capa externa de lipopolisacáridos	Capa externa de lipopolisacáridos
Retienen cristal violeta/iodo-color azul/violeta	Retienen safranina-color rojo/rosado

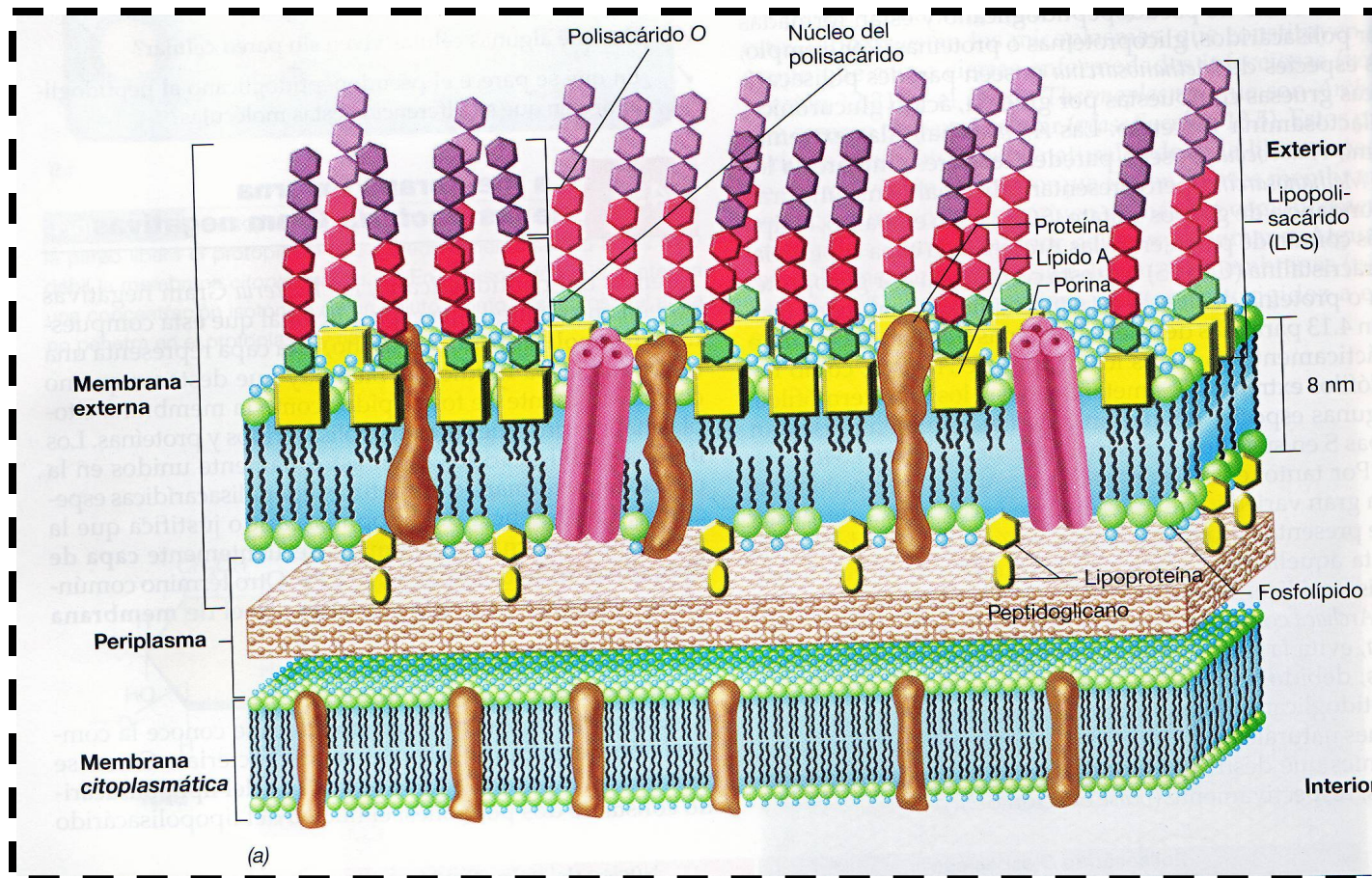


GRAM POSITIVA

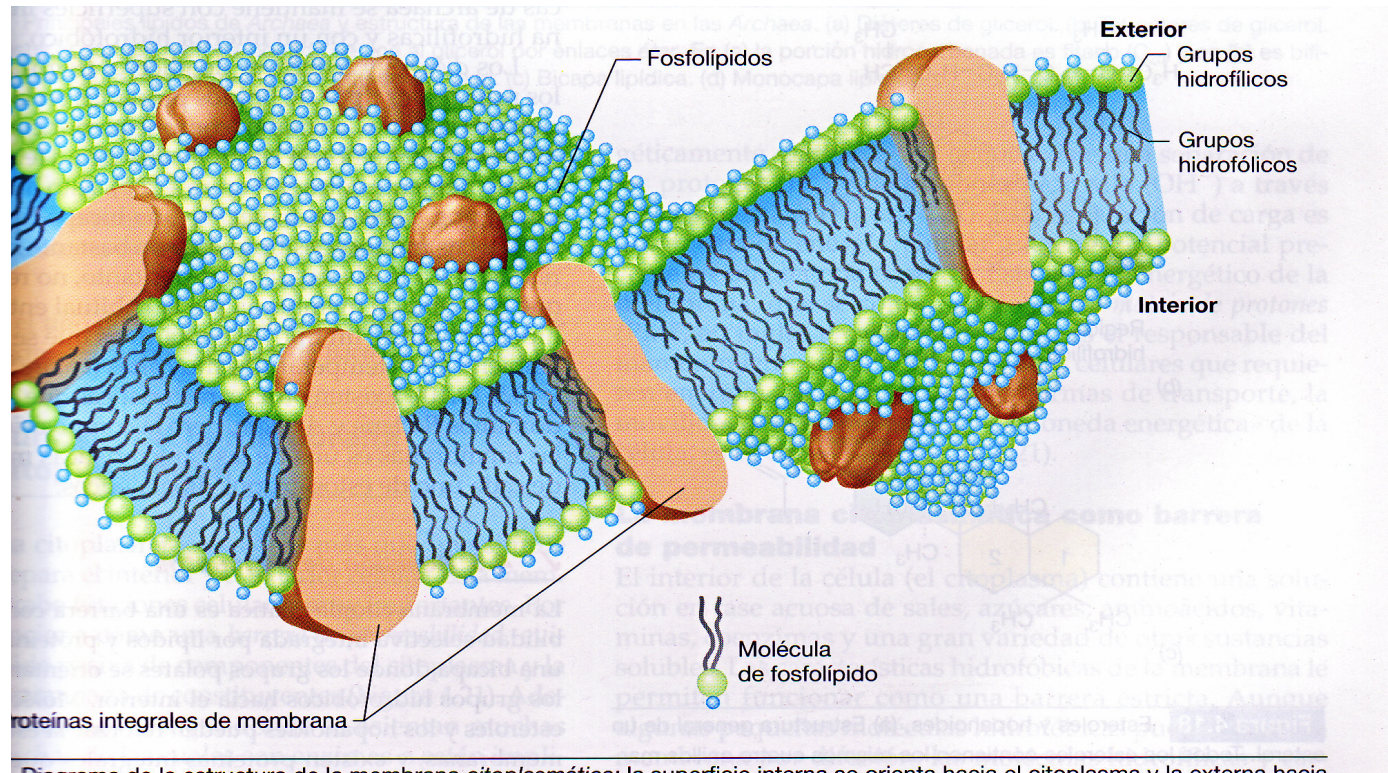


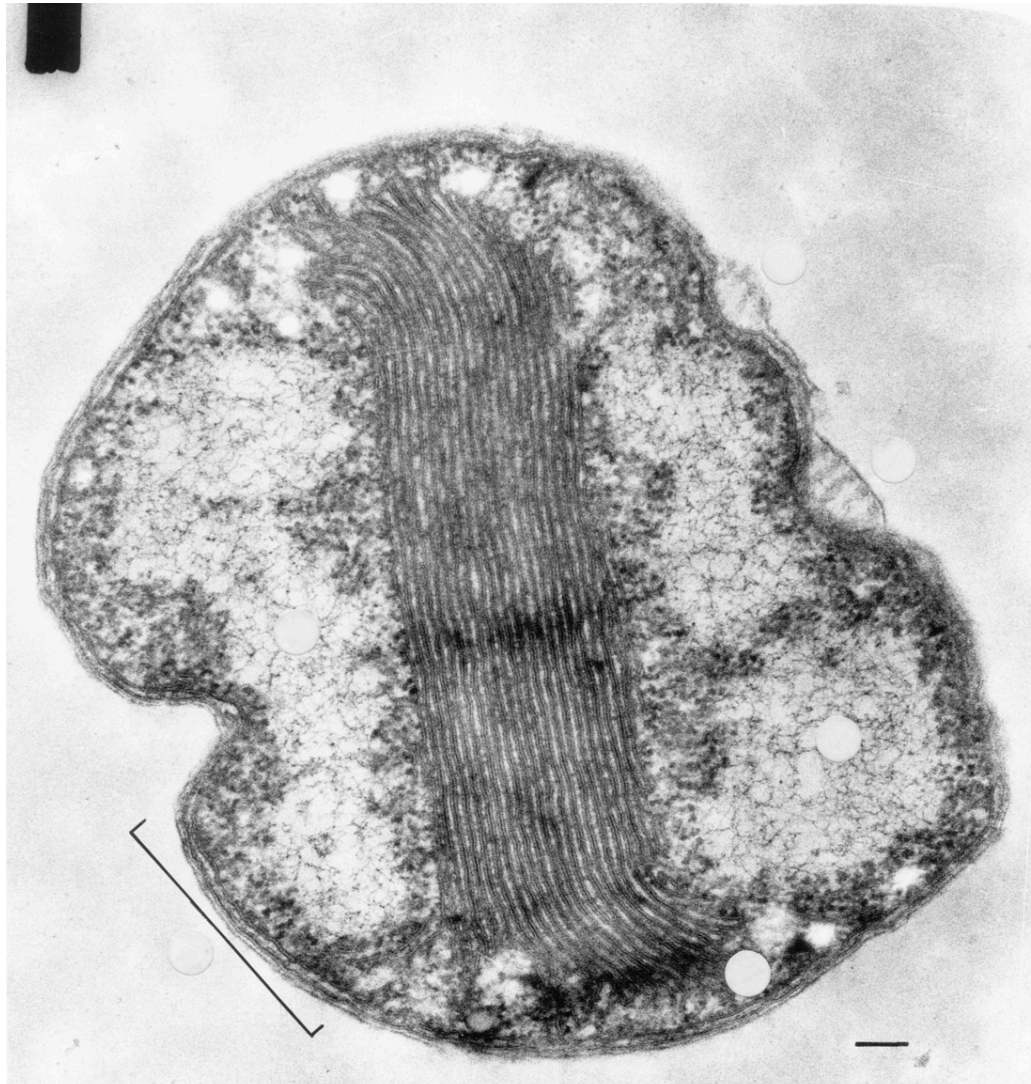


GRAM NEGATIVA



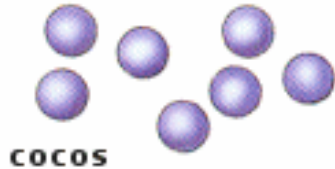
MEMBRANA CITOPLASMÁTICA





The marine bacterium, *Nitrocystis oceanus*, possesses laminar membranous organelles (Fig. 7-24). These membranous organelles consist of approximately 20 vesicles so flattened that the lumen is only 100 Å thick. The outer surfaces are in contact

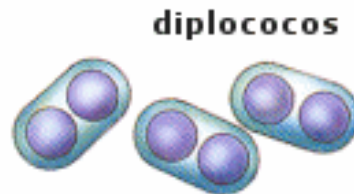
MORFOLOGÍA CELULAR



cocos



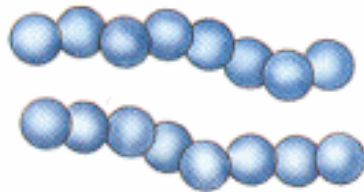
esporos bacterianos



diplococos



bactéria flagelada



estreptococos



estafilococos



vibriões



espirilos



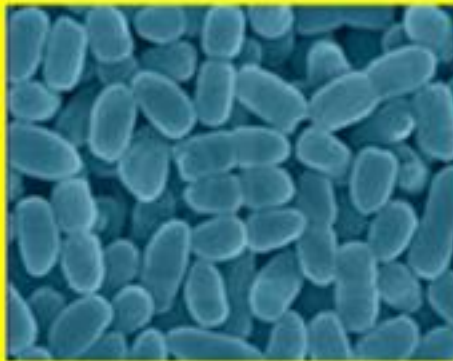
bacilos

MORFOLOGIA BACTERIANA.

Bacillus



Bordetella



Clostridium



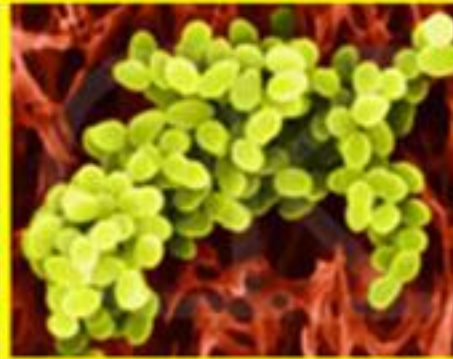
Escherichia



Spirulina



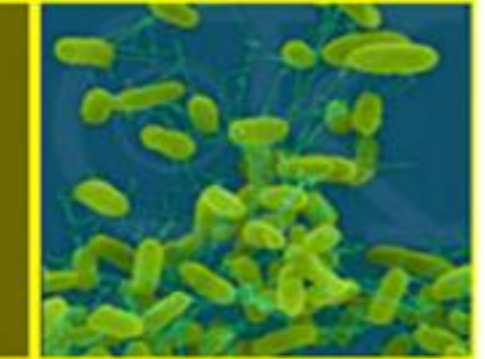
Staphylococcus



Streptococcus



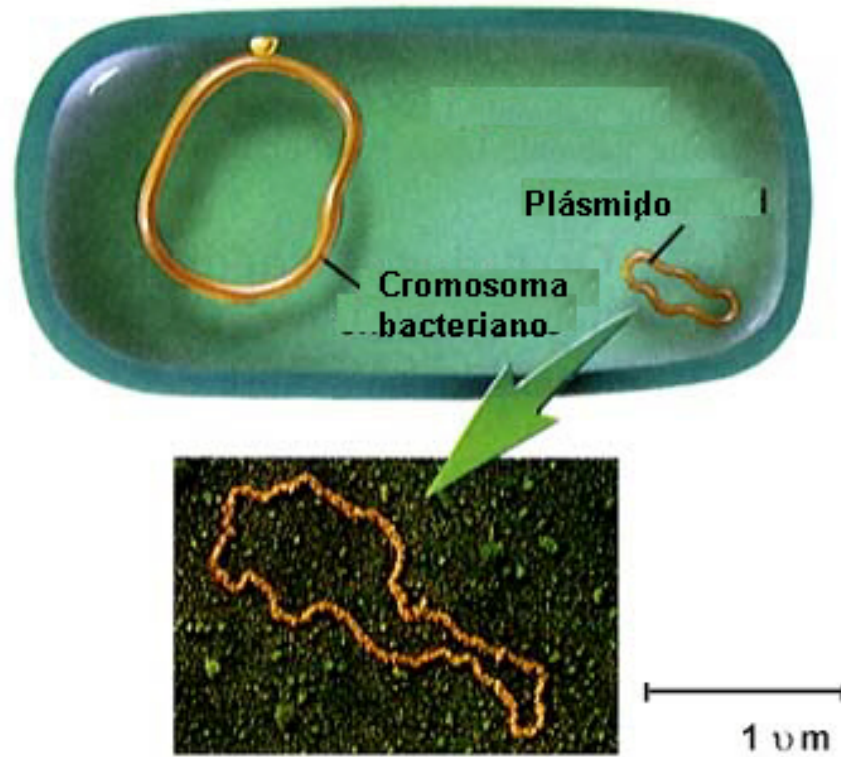
Salmonella





ELEMENTOS GENETICOS EXTRACROMOSOMALES

- Plásmidos
- Episomas



PLASMIDOS

- Moléculas de ADN de doble cadena circular covalentemente cerradas.
- Llevan una pequeña parte de la información genética **que no es esencial para la vida e la bacteria.**
- Tienen sus propios sitios Ori (orígenes de replicación), se replican en forma **autónoma.**
- Le confieren a las bacterias **propiedades especiales** que pueden representar una **ventaja** con respecto a las bacterias que no lo poseen. Ej. Resistencia a antibióticos.
- **No son capaces de integrarse al cromosoma.**

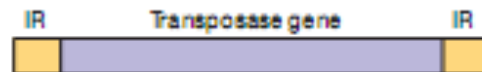
EPISOMAS

- Un **episoma** es un plásmido capaz de existir integrado o no integrado en el cromosoma bacteriano.
- Pueden replicarse en forma autónoma pero también **pueden integrarse al cromosoma bacteriano** y duplicarse junto con el resto de los genes cromosómicos.
- Un mismo elemento genético puede existir como plásmido en una bacteria y como episoma en otra.

ELEMENTOS MOVILES o TRANSPONIBLES

- SECUENCIAS DE INSERCIÓN (SI)
- TRANSPOSONES (TN)

(a) Insertion sequence



(b) A composite transposon



Los elementos móviles tienen efecto mutagénico.

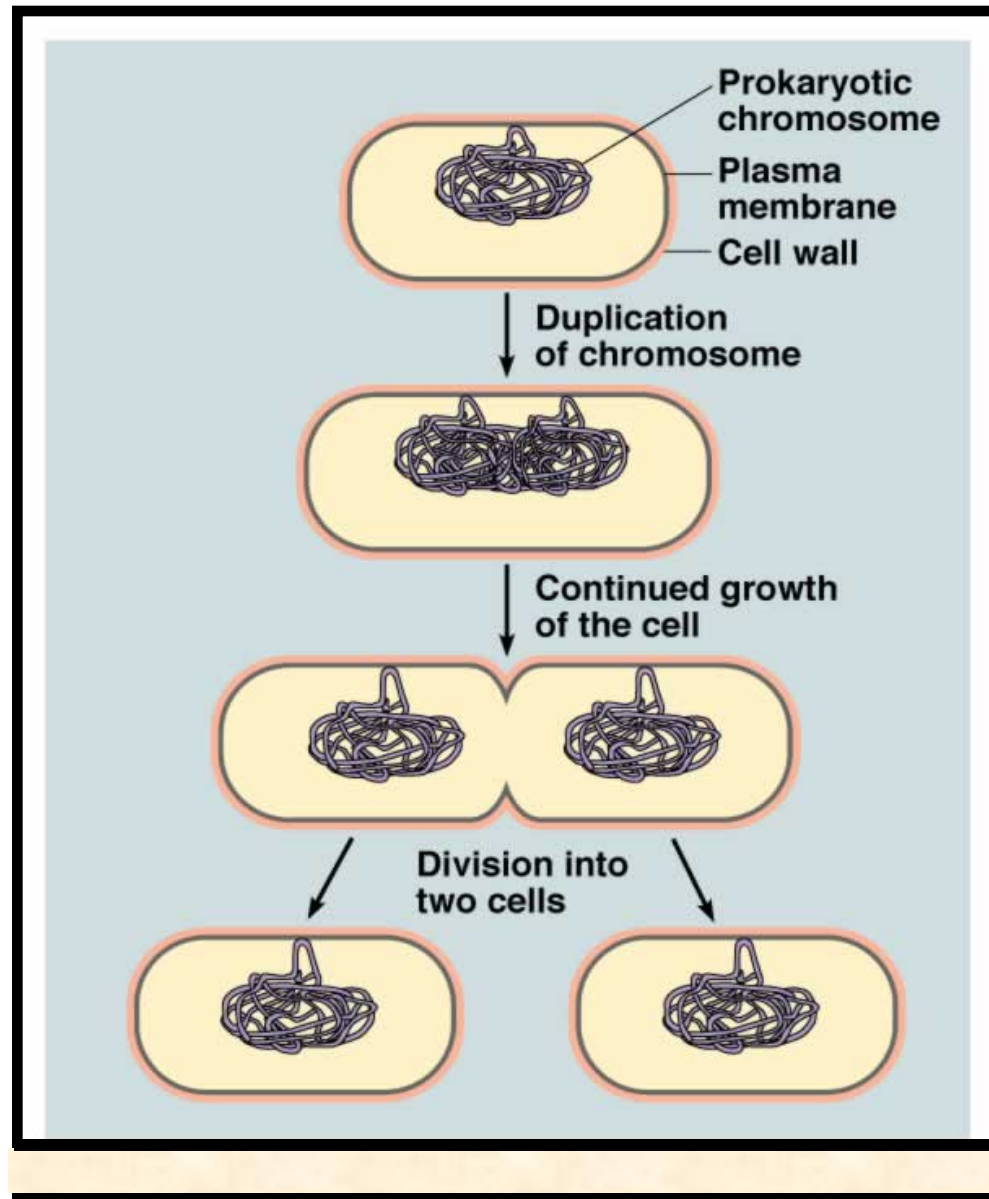
- Al insertarse en un gen interrumpen la continuidad de la información genética.
- Algunos transposones contienen codones STOP, y pueden bloquear la traducción.
- Otros pueden contener promotores, por lo que activan genes cercanos al punto de inserción.

Reproducción bacteriana

- Fisión binaria

Una célula se divide en dos después de desarrollar una pared transversa.

REPRODUCCIÓN BACTERIANA: FISIÓN BINARIA



Fisión Binaria

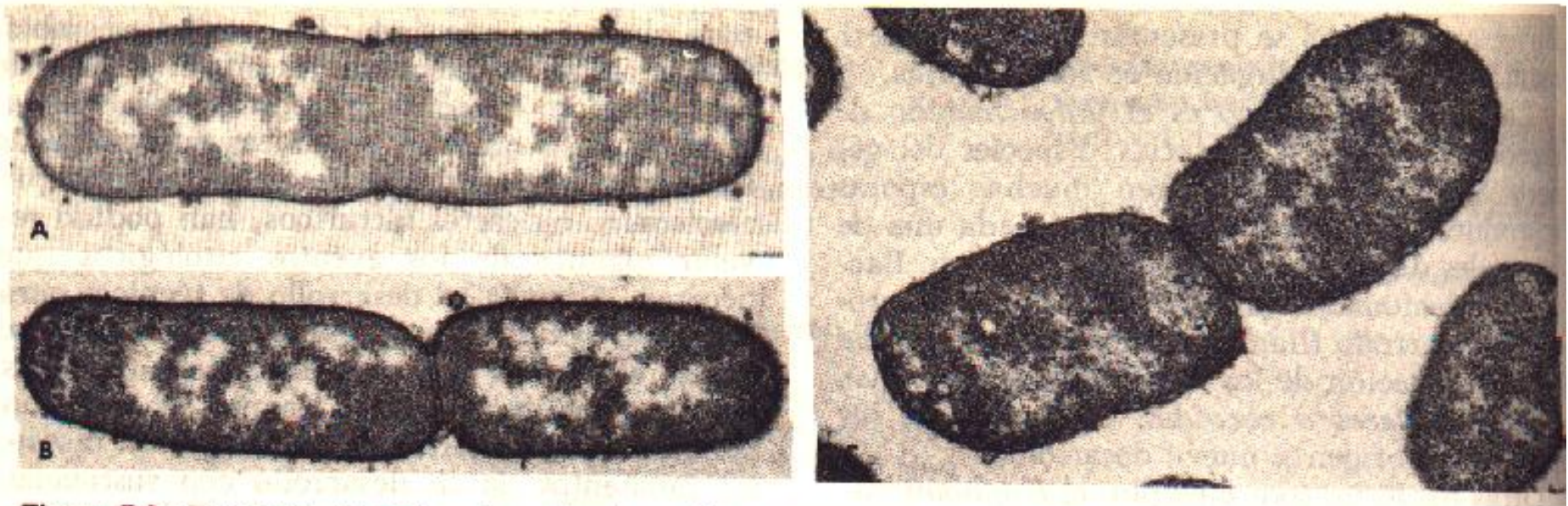


Figura 7-2 Formación de tabique en *Escherichia coli* según se aprecia en cortes finos al microscopio electrónico. Corte de la cepa B/r de *E. coli* realizado durante el desarrollo

sincronizado en A) 30 minutos y B) 45 minutos y de la cepa B de *E. coli* a C) 40 minutos. Nótese la formación de ampollas de la membrana externa en A) y en B) y el material nuclear

(área blanca) repartido en cada mitad de la célula. En B) y C) se muestra formación completa del tabique. (Tomado de I.D.J. Burdett y R.G.E. Murray. *J. Bacteriol.* **119**:1039, 1974.)

Crecimiento

- Se define como un incremento ordenado de los principales constituyentes de un organismo.
- Involucra síntesis de estructuras celulares, ácidos nucleicos, proteínas y otros componentes celulares a partir de nutrientes.
- Todos los seres vivos captan nutrientes y excretan productos de desecho.

Tiempo de generación o duplicación

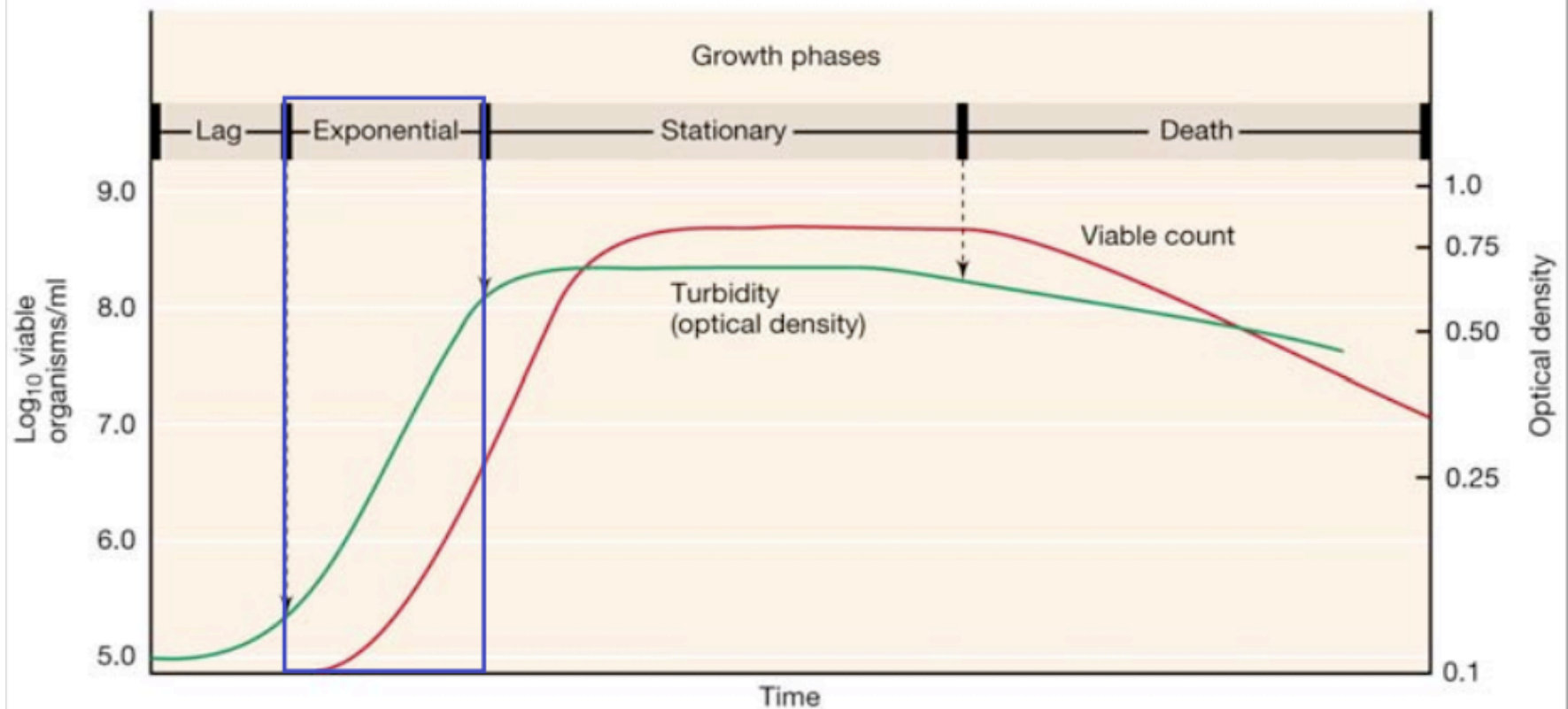
- Las bacterias se reproducen por fisión binaria.
- En este proceso una célula crece progresivamente para posteriormente dividirse en dos células iguales.
- *El tiempo requerido para que la célula se divide (o para que la población de un organismo se duplique en número) se conoce como tiempo de generación o duplicación.*

Ejemplo de crecimiento exponencial

Tiempo ^a	Número de divisiones	2^n	Población ($N_0 2^n$)	$\text{Log}_{10} N_t$
0	0	$2^0=1$	1	0.000
20	1	$2^1=2$	2	0.301
40	2	$2^2=4$	4	0.602
60	3	$2^3=8$	8	0.903
80	4	$2^4=16$	16	1.204
100	5	$2^5=32$	32	1.505
120	6	$2^6=64$	64	1.806

^aEl cultivo hipotético comienza con una célula con un tiempo de generación de 20 minutos

Curva de Crecimiento



- Fase de latencia: es un período de inactividad en el cual las células se adaptan al nuevo ambiente.
- Fase exponencial: es un período donde los organismos crecen a su tasa máxima.
- Fase estacionaria: el número de células vivas se mantiene constante. Tasa de Nacimientos = Tasa de muerte. Se debe a la falta de nutrientes, desechos tóxicos, etc.
- Fase de muerte: los organismos mueren a una tasa exponencial.

Temperatura



The graph illustrates the relationship between the rate of growth and temperature for five groups of microorganisms. The x-axis represents Temperature in degrees Celsius (°C), ranging from -10 to 110. The y-axis represents the Rate of growth, indicated by an upward arrow. The groups and their approximate optimal growth temperatures are:

- Psychrophiles:** Optimal growth around 10°C.
- Psychrotrophs:** Optimal growth around 20°C.
- Mesophiles:** Optimal growth around 37°C.
- Thermophiles:** Optimal growth around 60°C.
- Hyperthermophiles:** Optimal growth around 95°C.

The graph shows that each group has a specific temperature range where growth is most rapid, with the rate of growth decreasing as the temperature moves away from the optimal point for each group.

VARIACIÓN GENÉTICA EN BACTERIAS.

- *Mutaciones*
- *Transferencia de material genético*

MUTACIONES

Mutación es cualquier alteración permanente en la secuencia de ADN (cambio genotípico)

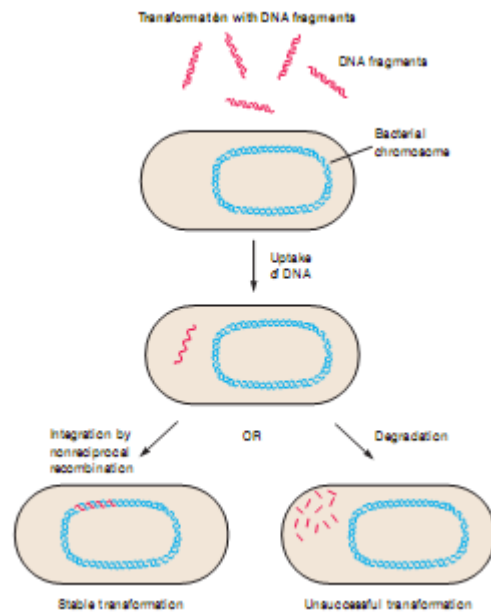
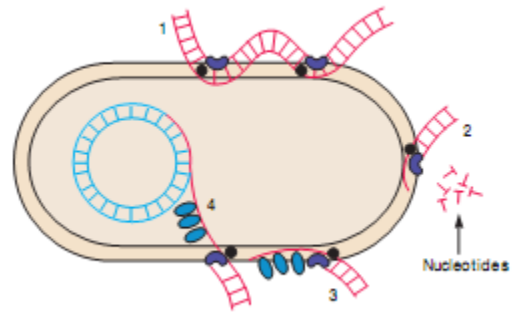
- Son cambios hereditarios.
- No necesariamente son irreversibles, ya que existen mecanismos de reparación y reversión.
- Pueden ser espontáneas o inducidas por agente mutágenos.

TRANSFERENCIA DE MATERIAL GENETICO

Las bacterias intercambian material genético por tres mecanismos fundamentales:

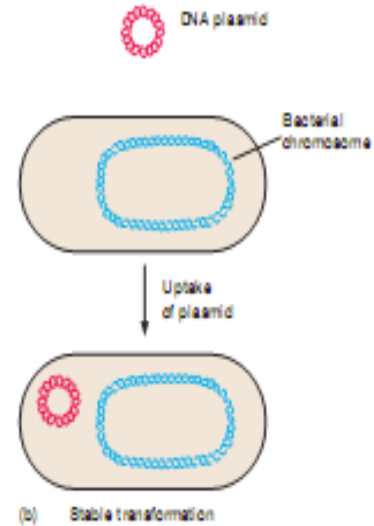
- TRANSFORMACION
- CONJUGACION
- TRANSDUCCION

TRANSFORMACION



(a)

Transformación with a plasmid

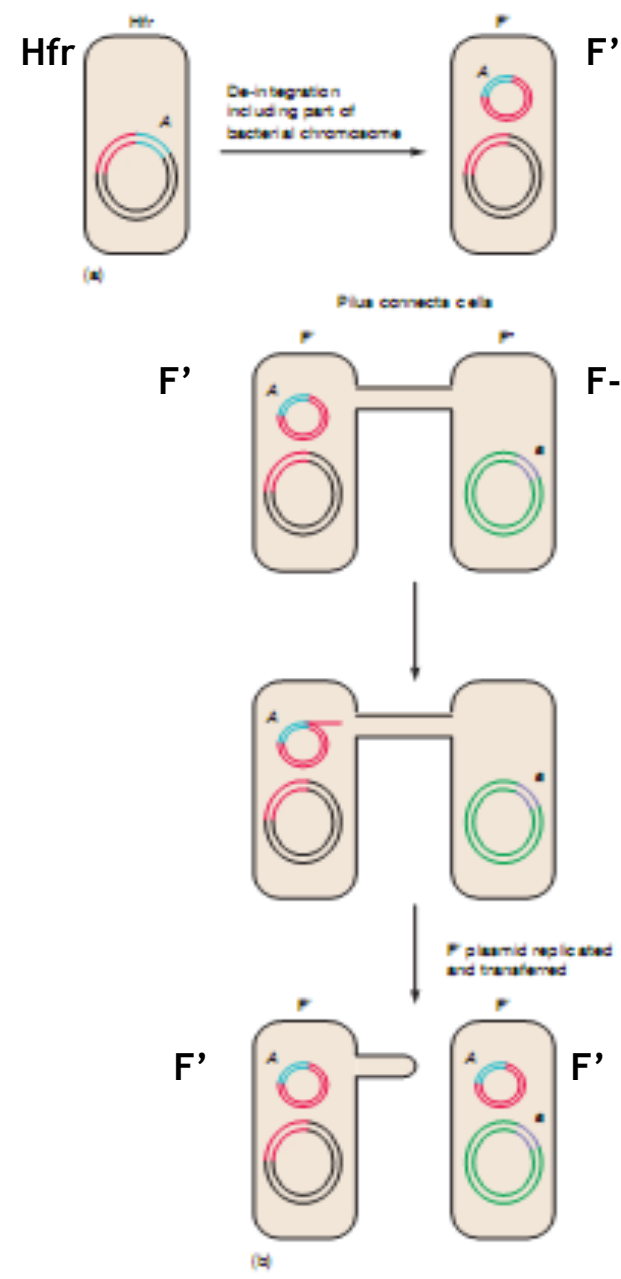
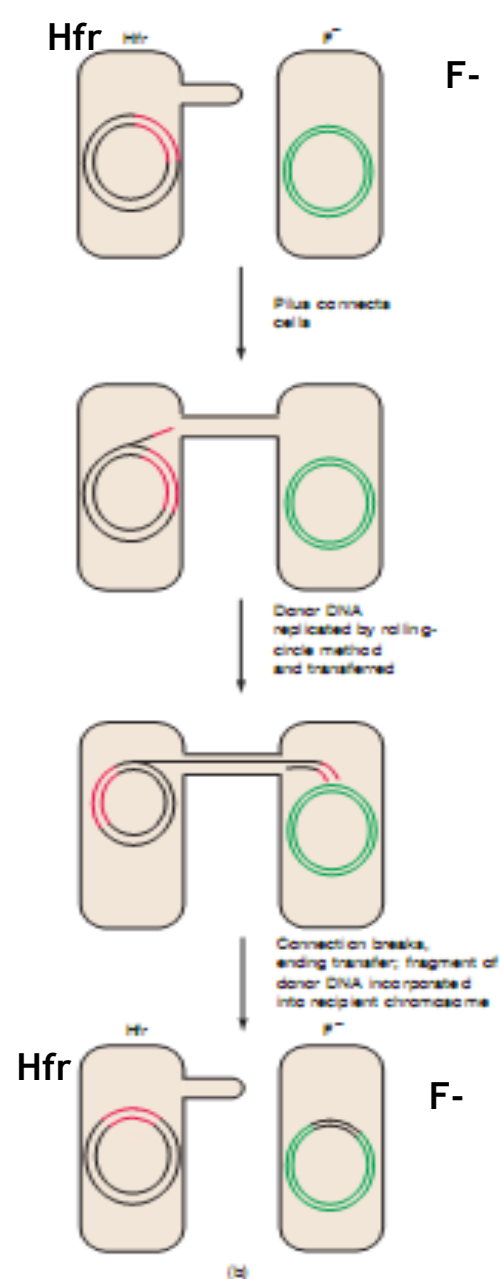
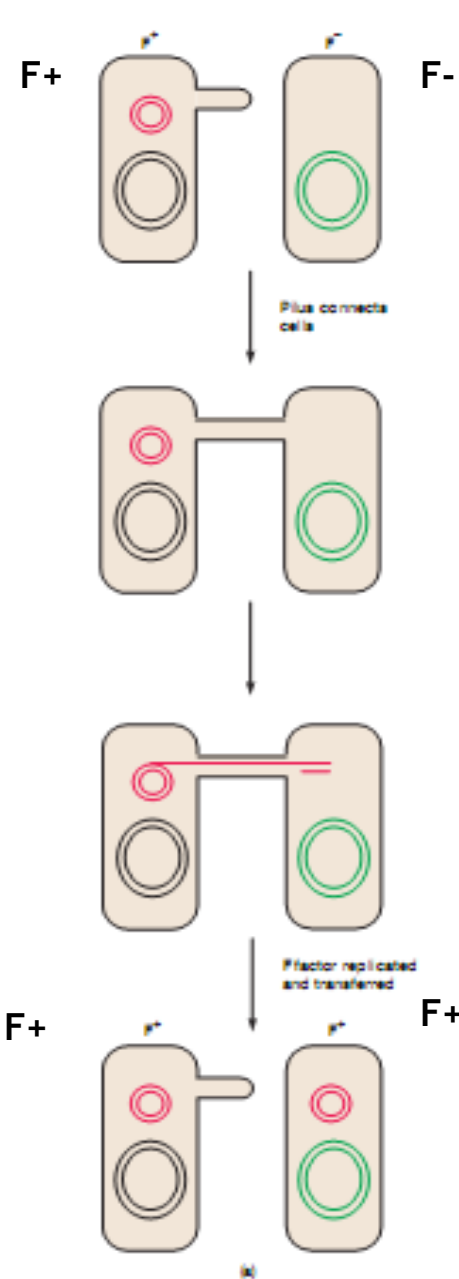


(b)

Conjugación Bacteriana

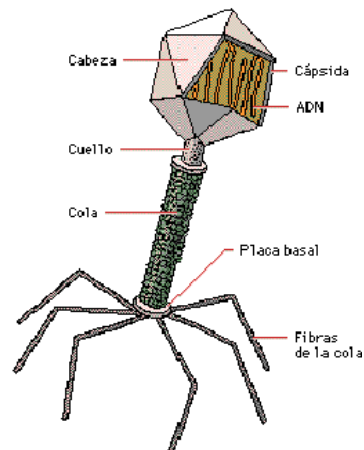
- La transferencia de material genético de una célula a otra requiere contacto real. Se realiza mediante la unión a través de un filamento proteico denominado Pili F.

- Las células F^+ (Hfr) contienen una pieza circular de ADN llamada factor fertilidad o F. Las células que carecen de dicho factor se denominan F^- y actúan como receptoras durante la conjugación.

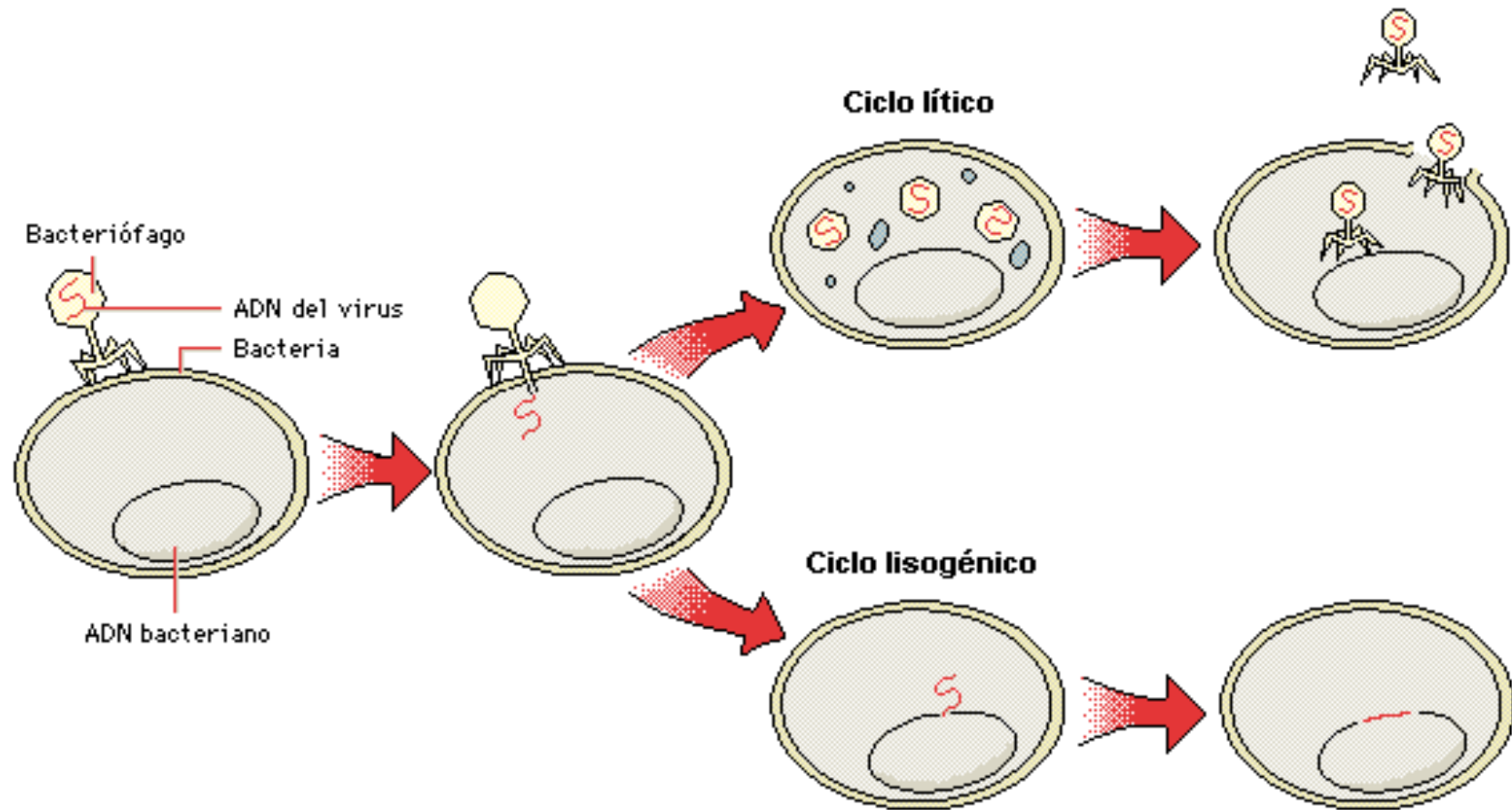


TRANSDUCCION

- Fenómeno por el que se transfiere un fragmento de ADN de una bacteria a otra por medio de un fago (ADN bicatenario).



CICLO LITICO Y LIPOGENICO DE UN FAGO



- **PATOGENICIDAD** - Capacidad del microorganismo para producir enfermedad o provocar lesiones progresivas.
- **VIRULENCIA** - Se entiende por el grado de patogenicidad que produce el parásito cuando se introduce al huésped.

Control Microbiano

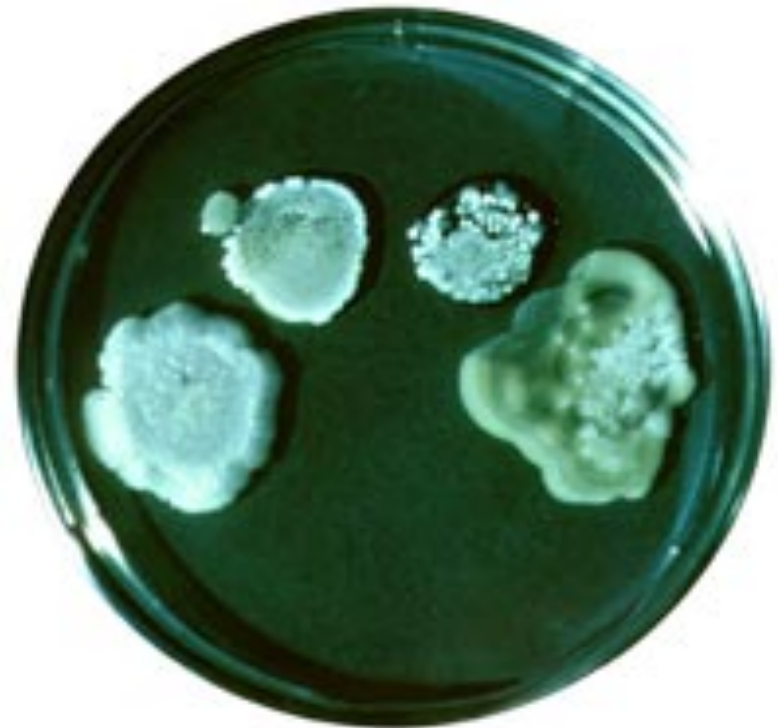
- Esterilización
 - Destrucción o remoción de todo ser vivo
- Desinfección
 - Matanza, inhibición o remoción de organismos patogénicos
 - Usualmente en superficies
 - No es esterilización
- Sanitación
 - Reducción de poblaciones microbianas a niveles aceptables de salud pública

Control Microbiano

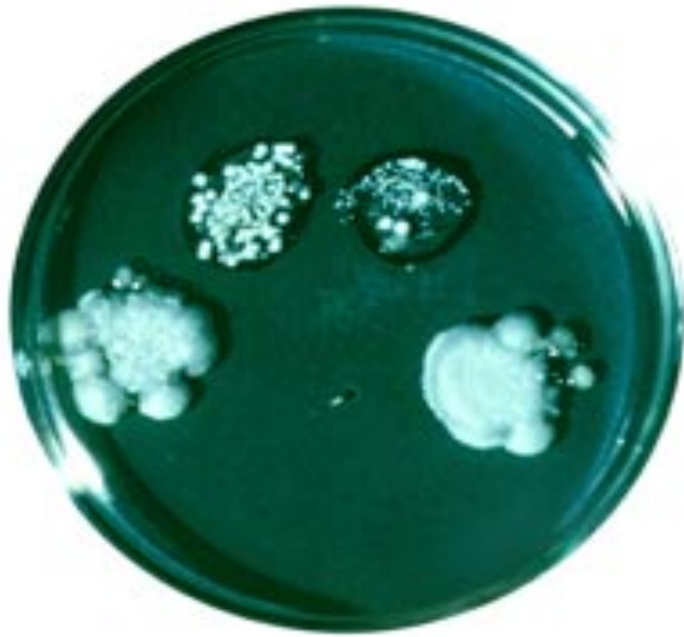
- Antisépticos
 - Agentes químicos aplicados a tejido vivo para impedir crecimiento microbiano.
- Desinfectante
 - Agentes químicos aplicados sobre superficies para impedir crecimiento microbiano.
- Antibiótico
 - Medicamento que mata o inhibe el crecimiento bacteriano.
Ejemplo: Penicillina
Estreptomicina



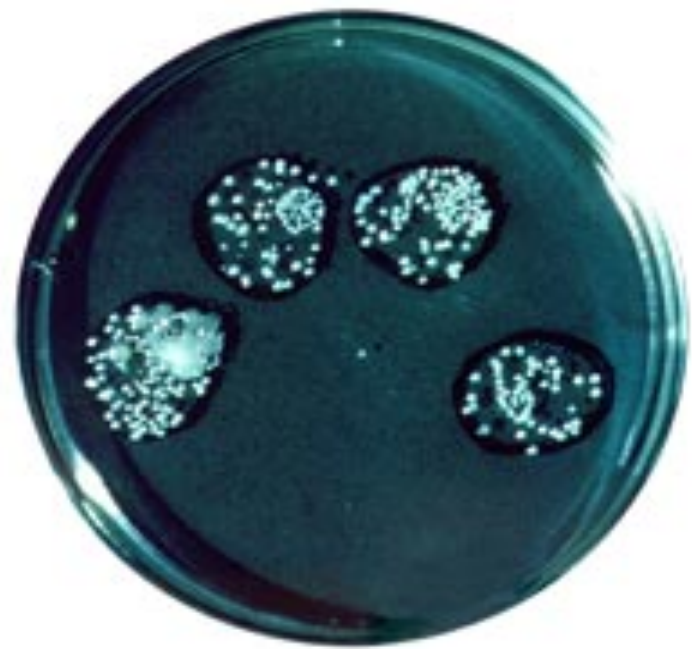
Dedos sucios sobre
caja de petri



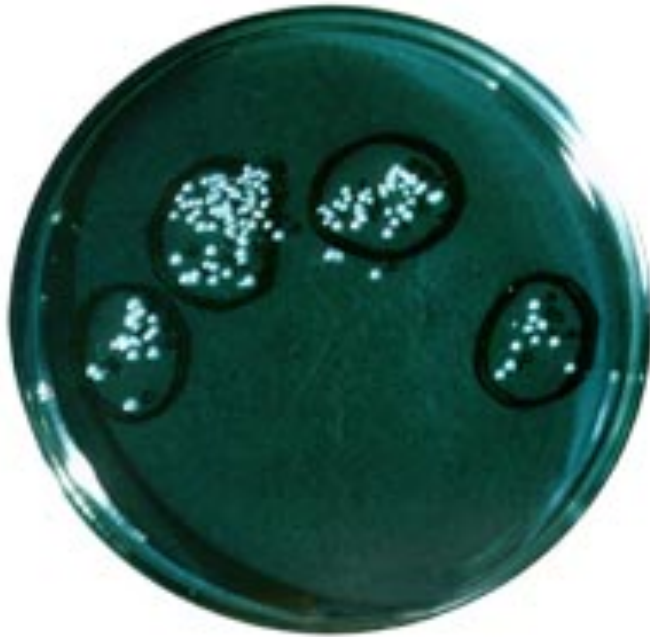
Después de 24 horas



Después de haberse
Enjuagado con agua



Después de haberse
lavado por 20 segundos
con agua y jabón



Después de haberse lavado nuevamente por 20 segundos con agua y jabón



Después de haberse lavado y desinfectado