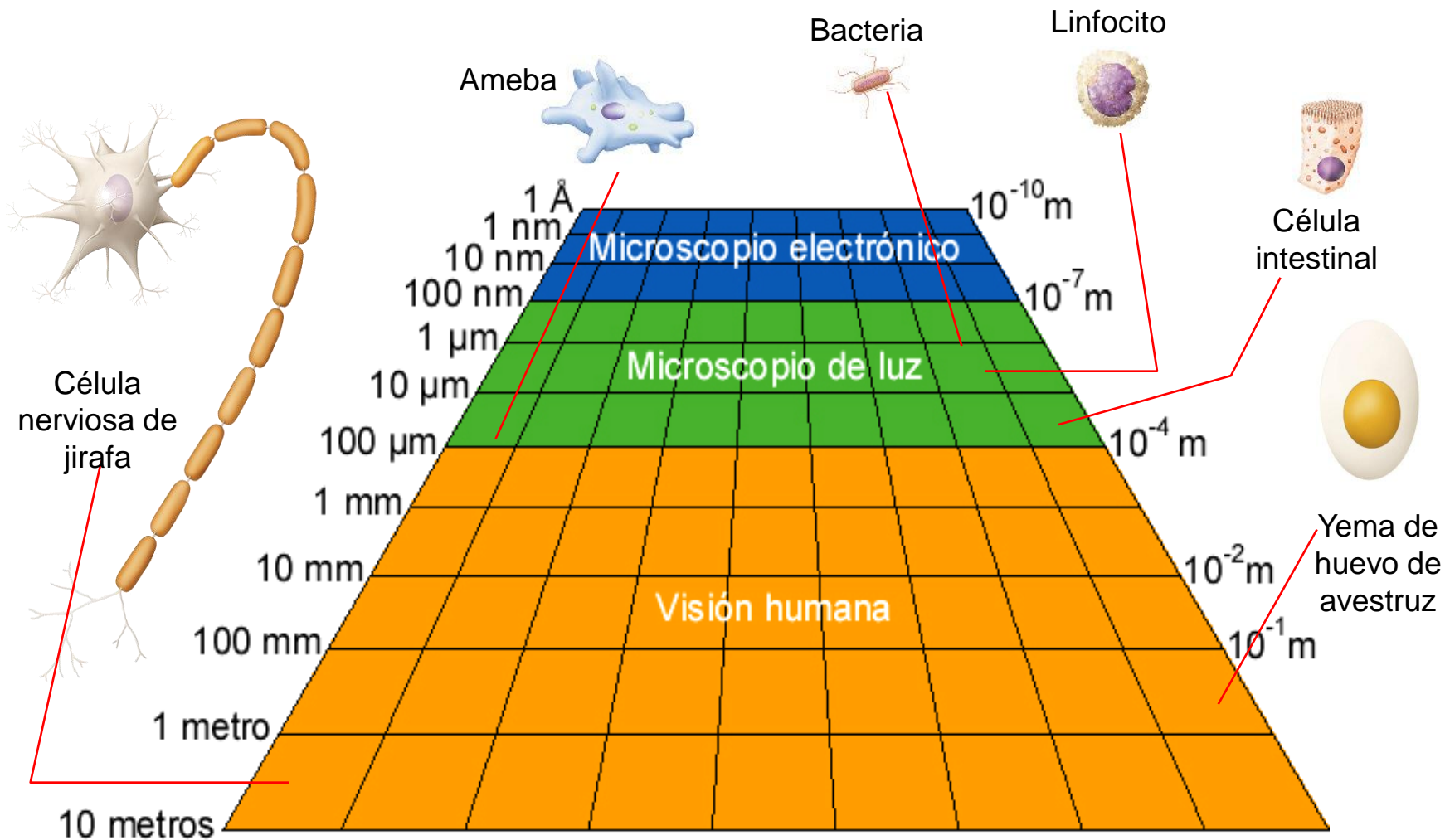
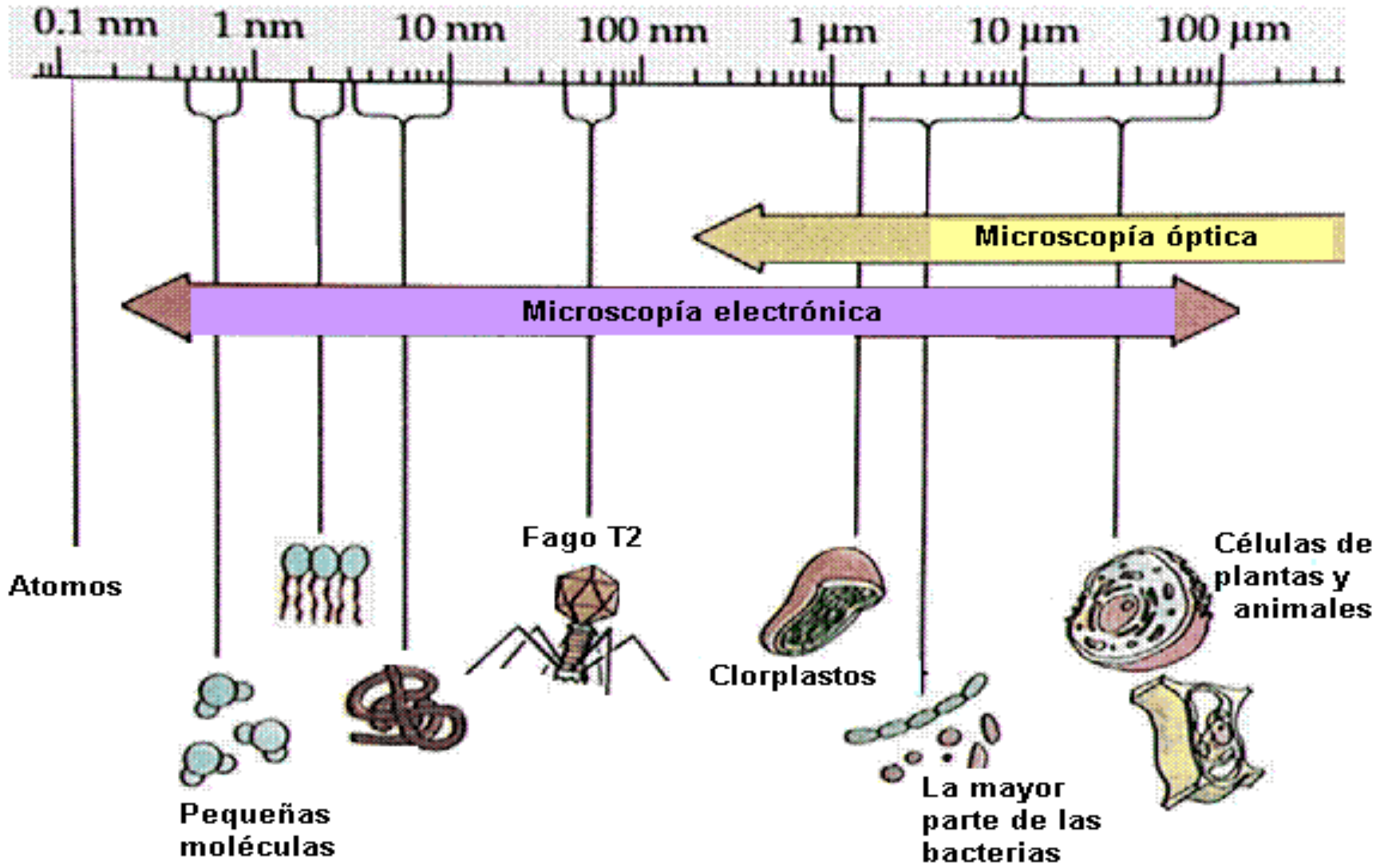


# PODER RESOLUTIVO



**PODER RESOLUTIVO**



**MICROBIOLOGÍA** .- Estudia a los seres vivos de tamaño inferior al poder resolutivo del ojo humano: desde partículas no celulares como virus, viroides y priones, hasta organismos como bacterias, protozoos, algas y hongos unicelulares.

**Periodo especulativo anterior** Desde la antigüedad hasta los primeros microscopistas

**1664** Robert Hooke Observa y describe mohos.

**1675** Anton van Leeuwenhoek Observa microorganismos unicelulares procariontes y eucariotes.

**Mitad - final del s.XIX** Desarrollo de los cultivos bacterianos y asentamiento de la microbiología como ciencia:

- Se rechaza la generación espontánea de los seres vivos.
- Se descubre el origen bacteriano de las enfermedades infecciosas..

**1859** Louise Pasteur Consigue refutar definitivamente la teoría de la generación espontánea.

**1876** Robert Koch Enuncia los postulados que recogen la comprobación experimental de la teoría microbiana de las enfermedades infecciosas.

**1882** Robert Koch Descubre el bacilo de la tuberculosis y poco después el del cólera.

**Principios del siglo XX hasta hoy** Estudio intensivo de los microorganismos: bioquímica, genética, ecología etc

# MICROORGANISMOS

## ACELULARES

## CELULARES

**VIRUS:**  
ácidos nucleicos y  
proteínas  
**VIROIDES:**  
moléculas de RNA  
**PRIONES:**  
proteínas  
infecciosas

## PROCARIOTAS

## EUCARIOTAS

bacterias, algas  
cianofíceas

protozoos,  
hongos y algas  
microscópicas.

## ESTUDIO DE LOS MICROORGANISMOS

**CULTIVO** medio para producir la proliferación artificial de determinados microorganismos.

**MEDIO ANOXIGÉNICO ( PURO) PARA QUE CREZCA UN SOLO TIPO**

1. nutrientes adecuados.
2. condiciones de crecimiento óptimas:  $t^a$ , Ph, O<sub>2</sub> (aerobio, anaerobio)
3. técnicas asépticas

## MEDIOS DE CULTIVOS

### MICROORGANISMOS CELULARES

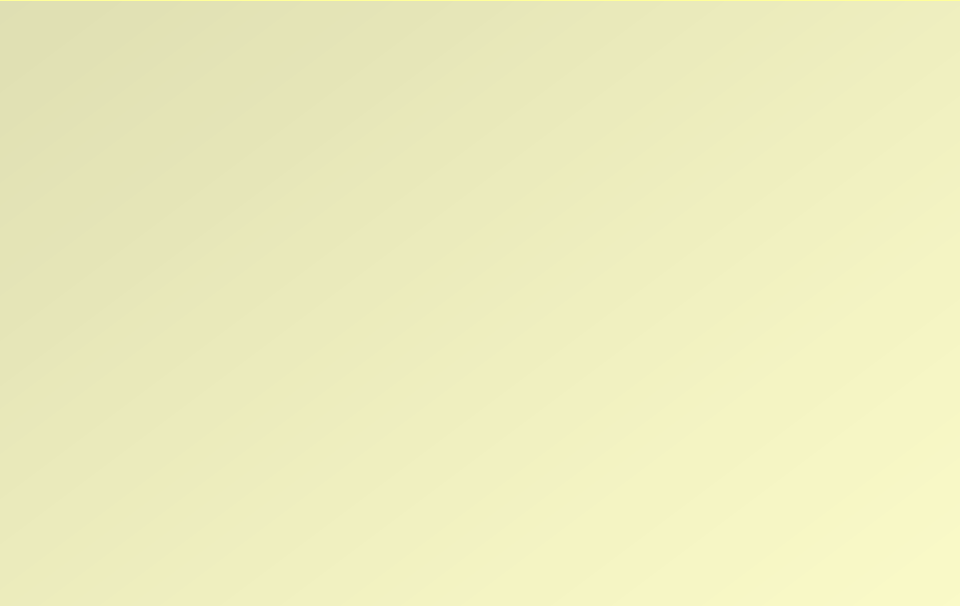


-Medios líquidos o sólidos (con agar) con agua, sales minerales, bioelementos y oligoelementos, así como una fuente de C y otra de N. Algunos con algún nutrientes específico.

### MICROORGANISMOS ACELULARES



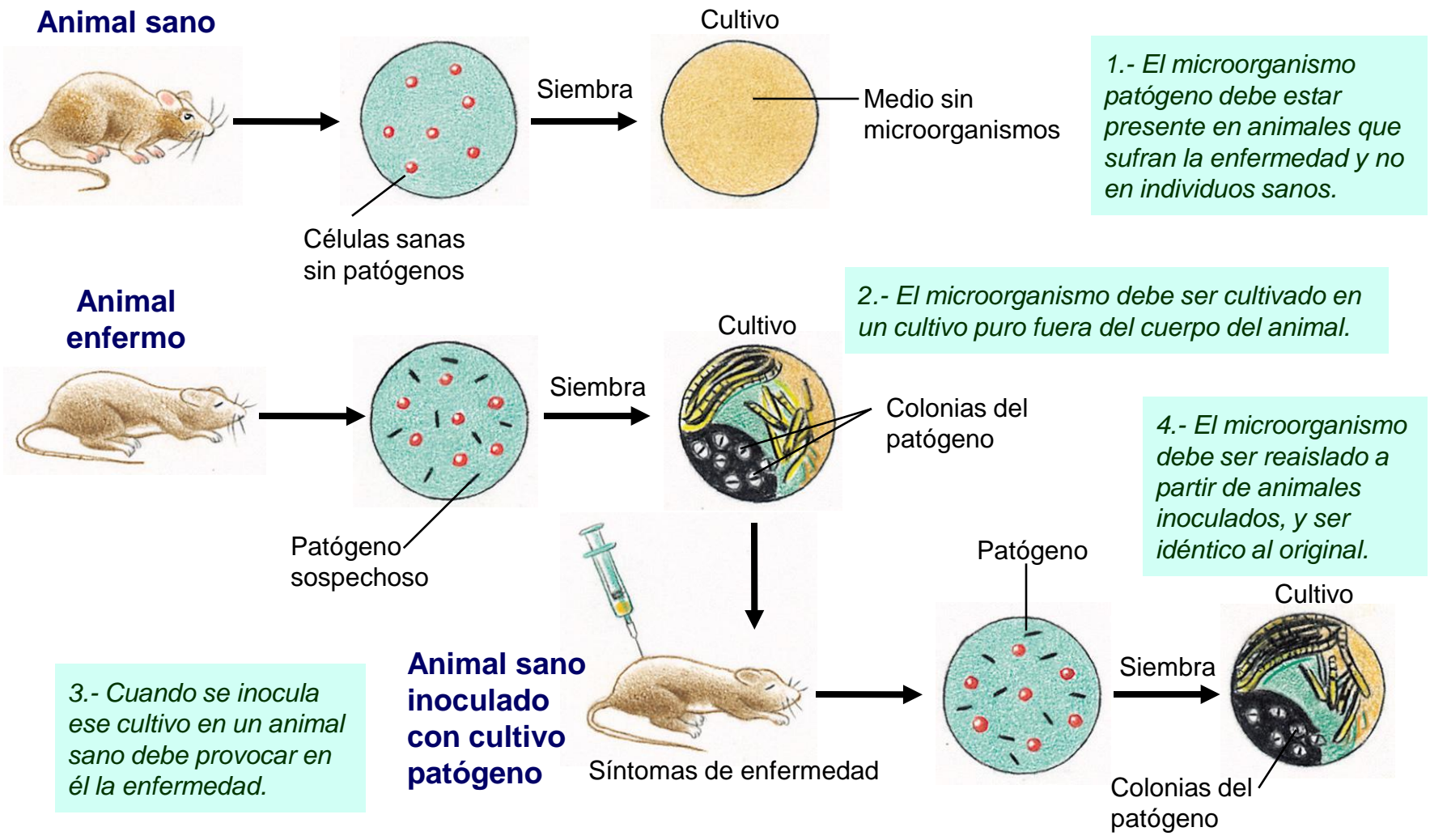
- a) Embrión de pollo (huevos fertilizados).
- b) Plasma sanguíneo.
- c) Células u órganos mantenidos en medios idóneos







# POSTULADOS DE KOCH



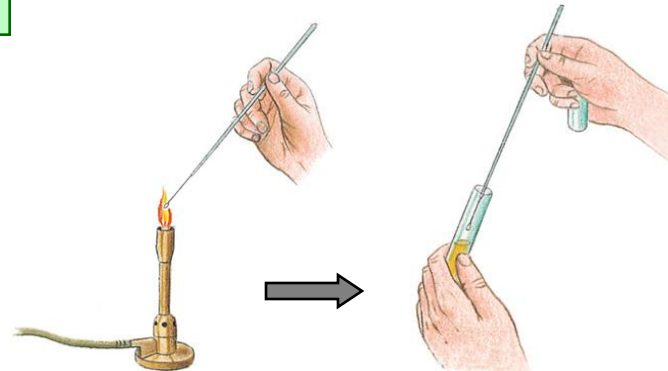
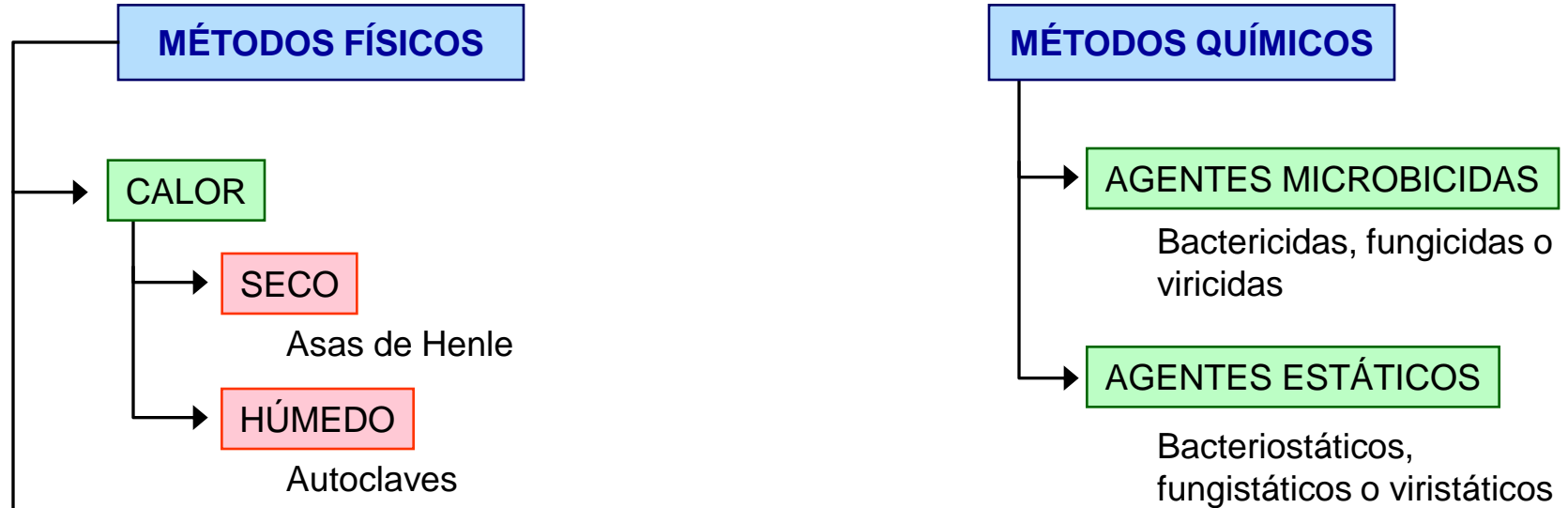
1.- El microorganismo patógeno debe estar presente en animales que sufran la enfermedad y no en individuos sanos.

2.- El microorganismo debe ser cultivado en un cultivo puro fuera del cuerpo del animal.

3.- Cuando se inocula ese cultivo en un animal sano debe provocar en él la enfermedad.

4.- El microorganismo debe ser reaislado a partir de animales inoculados, y ser idéntico al original.

## ESTERILIZACIÓN: TÉCNICAS ASÉPTICAS



*Utilización de un asa de cultivo como método de transferencia aséptica*

## VIRUS

1. Seres vivos acelulares: sin orgánulos, sin membranas celulares etc
2. Muy pequeño tamaño 30-300 milimicras, debe de recurrirse al m.e. para visualizarlos.
3. Parásitos obligados de células, las cuales necesitan para reproducirse.
4. Carecen de metabolismo propio, capacidad de relación o de nutrición. Sólo capacidad de reproducción.
5. Descubiertos su existencia y su carácter infectivo a finales del XIX (Pasteur, 1884) aunque hasta 1942 no se visualizaron mediante el m.e.
6. Cada clase de virus se caracteriza por el tipo de ácido nucleico ADN o ARN que posee para codificar proteínas, algunas enzimáticas, mientras que otras son estructurales para formar la estructura del virus.

## ESTRUCTURA DE LOS VIRUS.

### ACIDOS NUCLEICOS

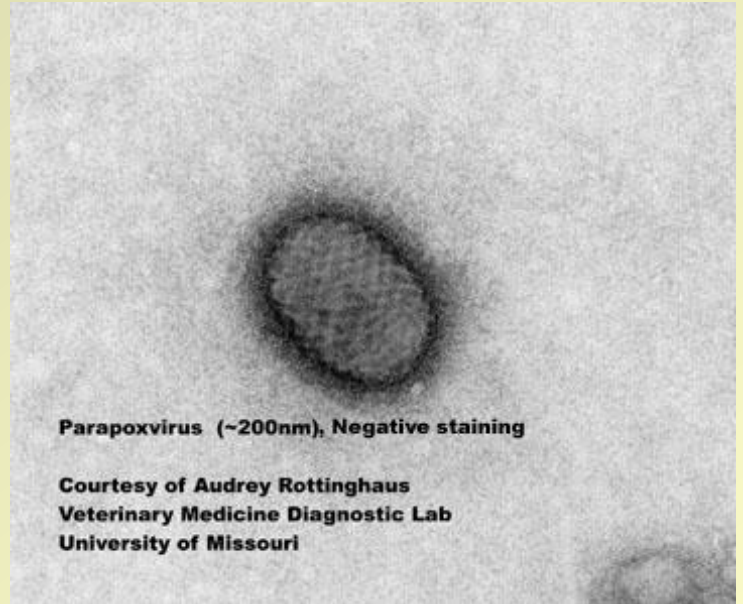
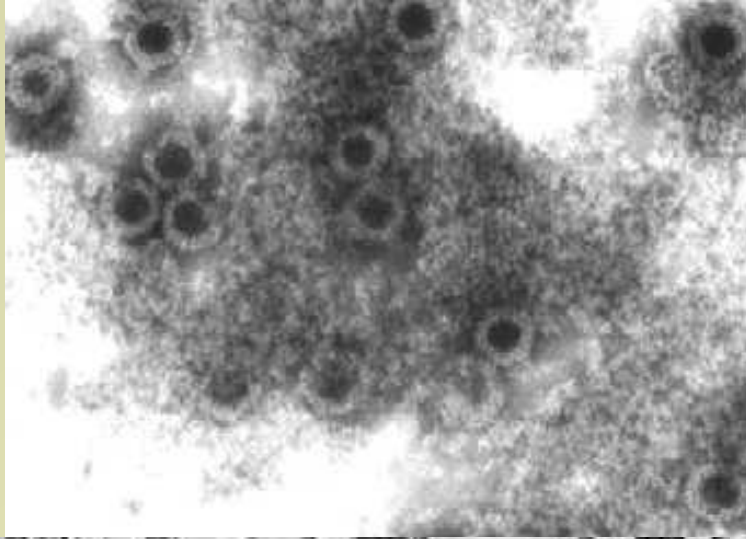
Cortos, pueden ser ADN o de ARN, lineal o circular, monocatenárico o bicatenárico.  
-Los que contienen ARN se llaman retrovirus y tienen la capacidad de pasar su ARN a ADN

### CÁPSIDA

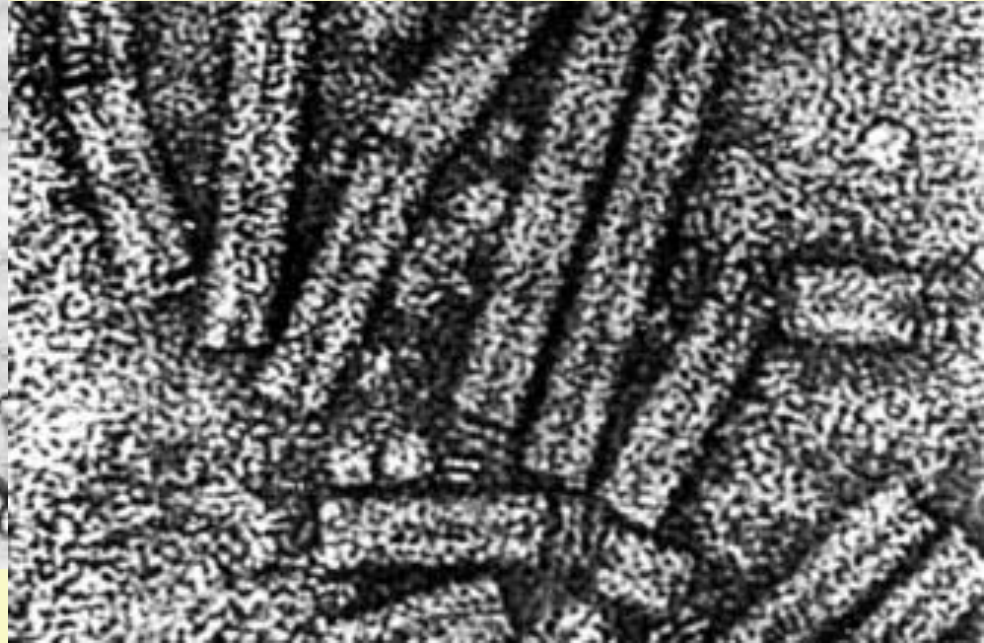
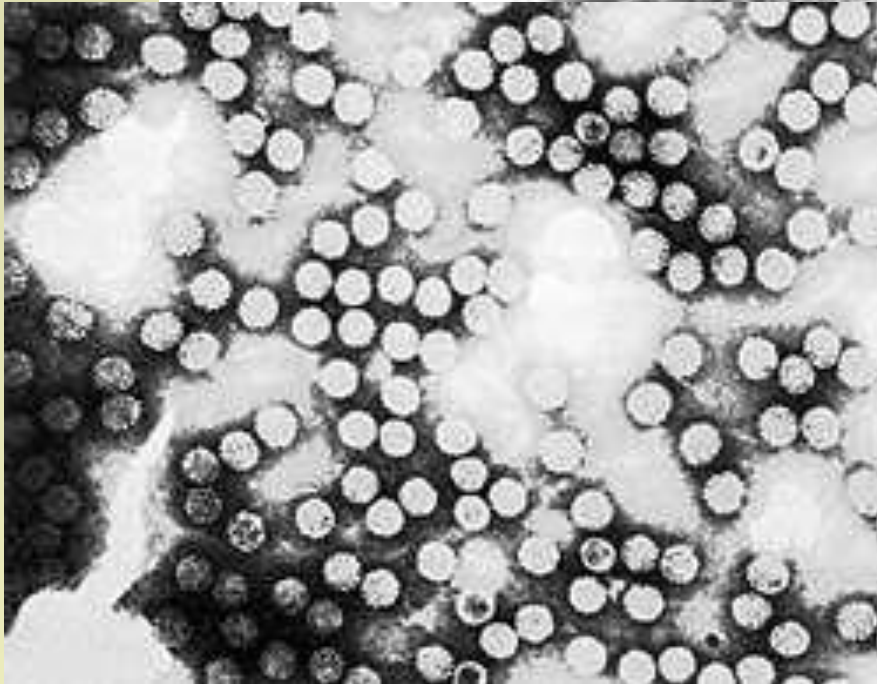
Estructura formada por unidades protéicas llamadas capsómeros que rodean al DNA o RNA.  
-Pueden ser helicoidales, icosaédricas y complejas (con cabeza, cola y sistema de anclaje como ocurre en los bacteriófagos).

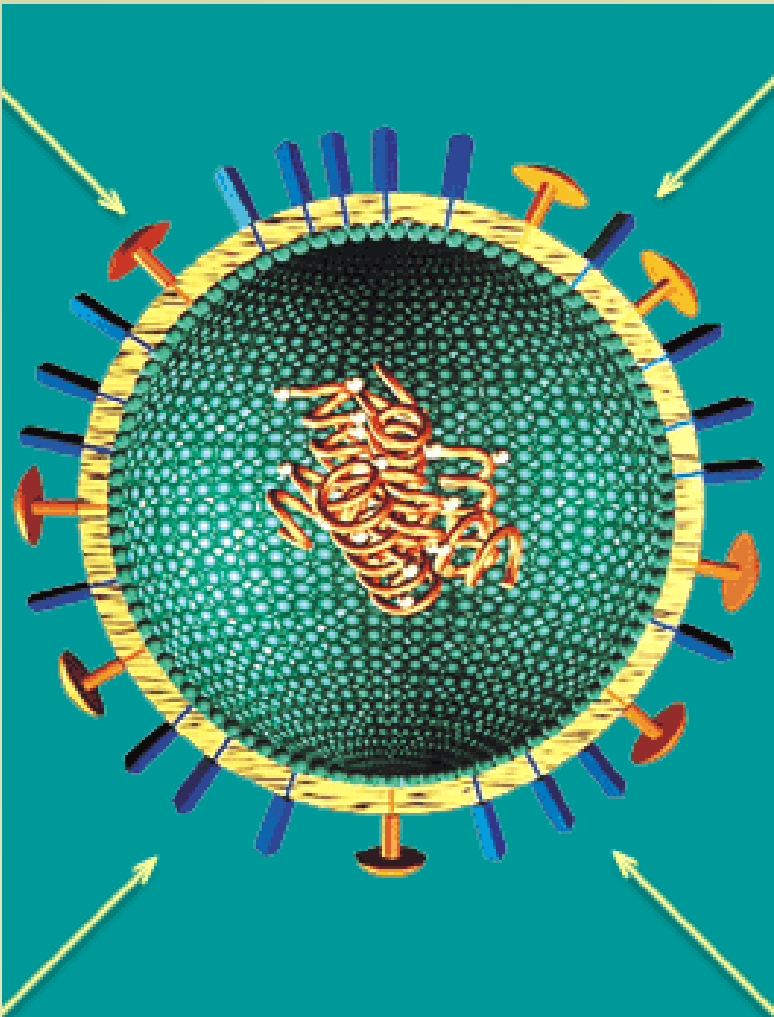
### ENVOLTURA (en algunos)

Bicapa lipídica a veces con alguna proteína, encargada de la unión del virus a la célula que va a parasitar (infectar) presente sólo en virus animales



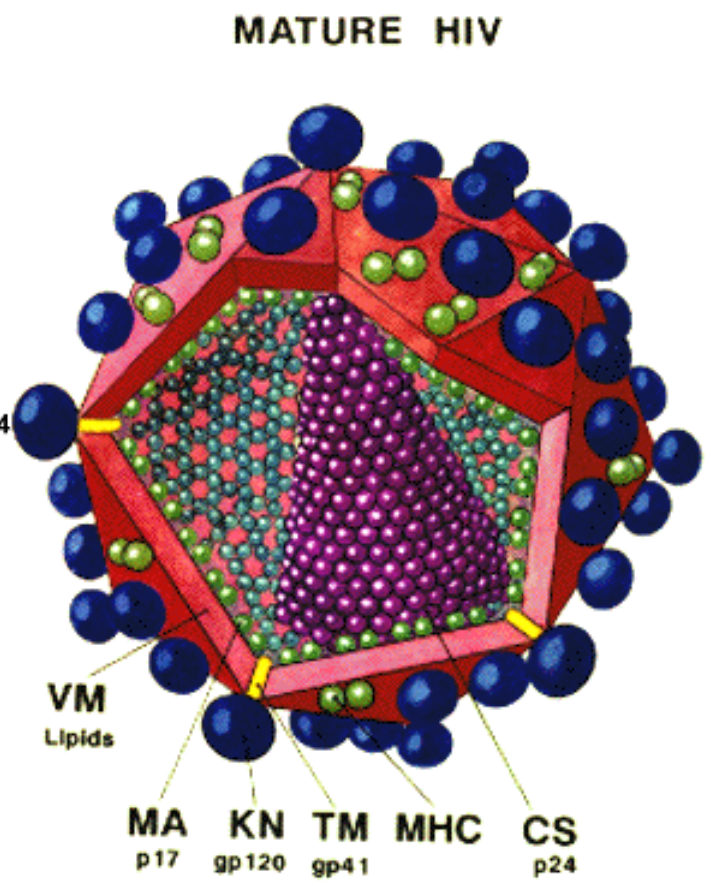
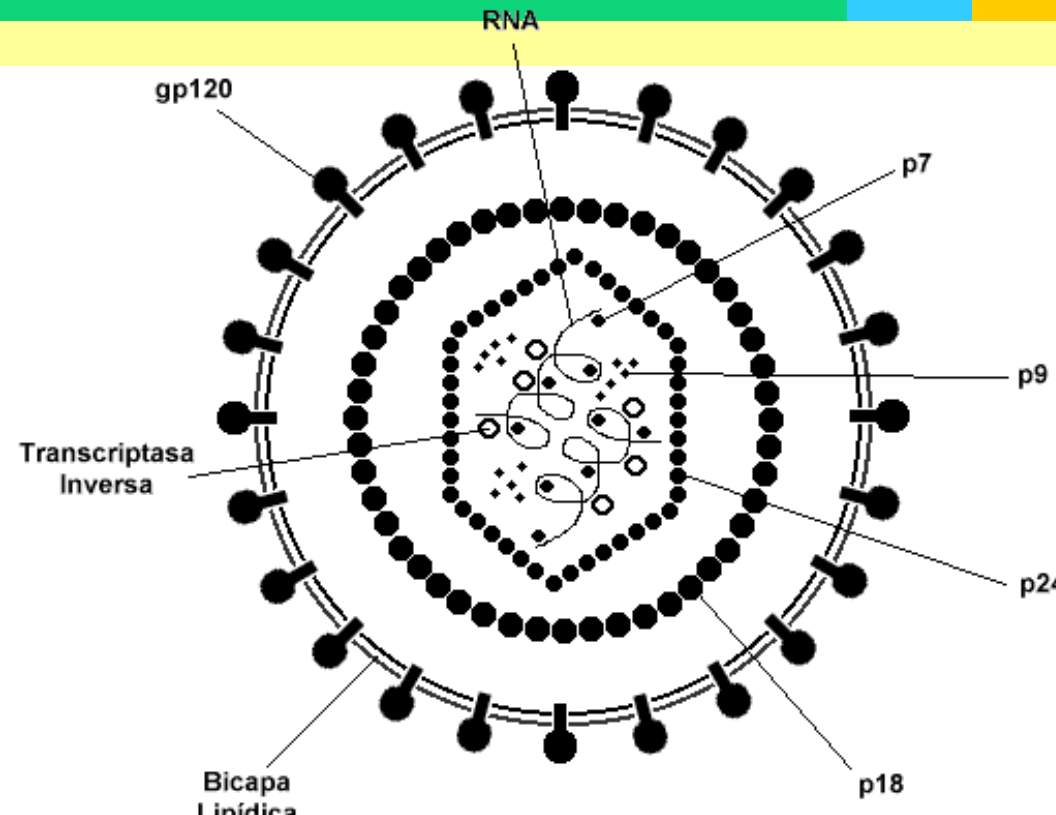
**Parapoxvirus (~200nm), Negative staining**  
**Courtesy of Audrey Rottinghaus**  
**Veterinary Medicine Diagnostic Lab**  
**University of Missouri**





VIRUS DE LA GRIPE

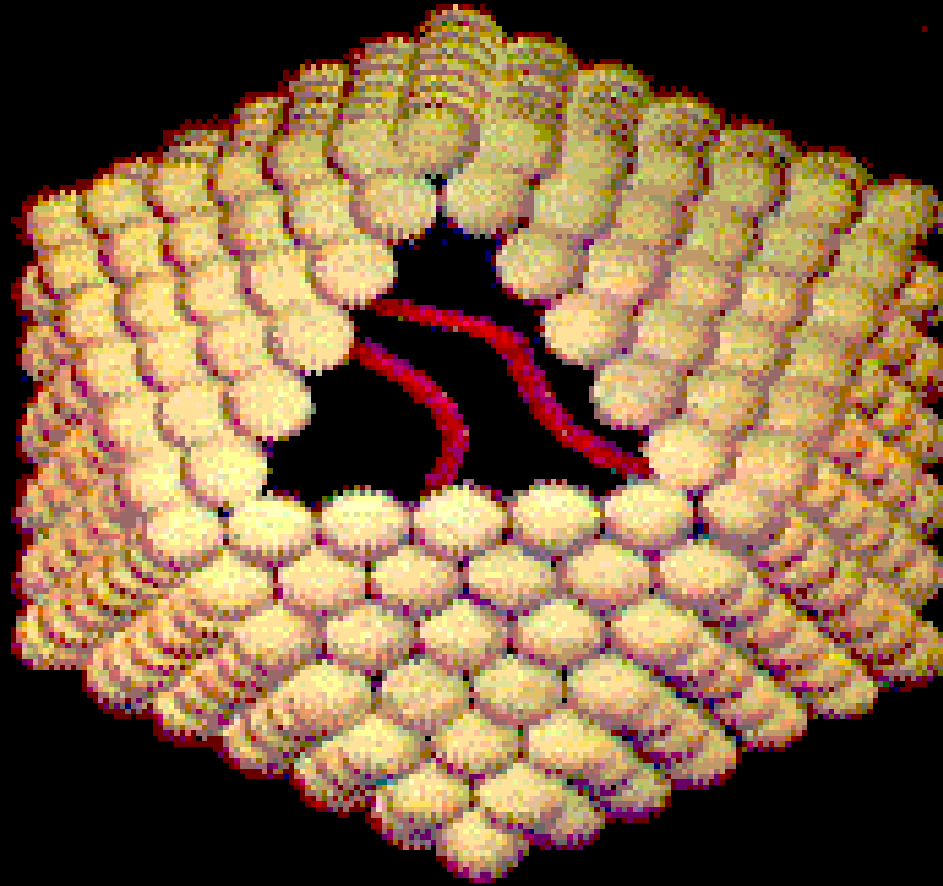




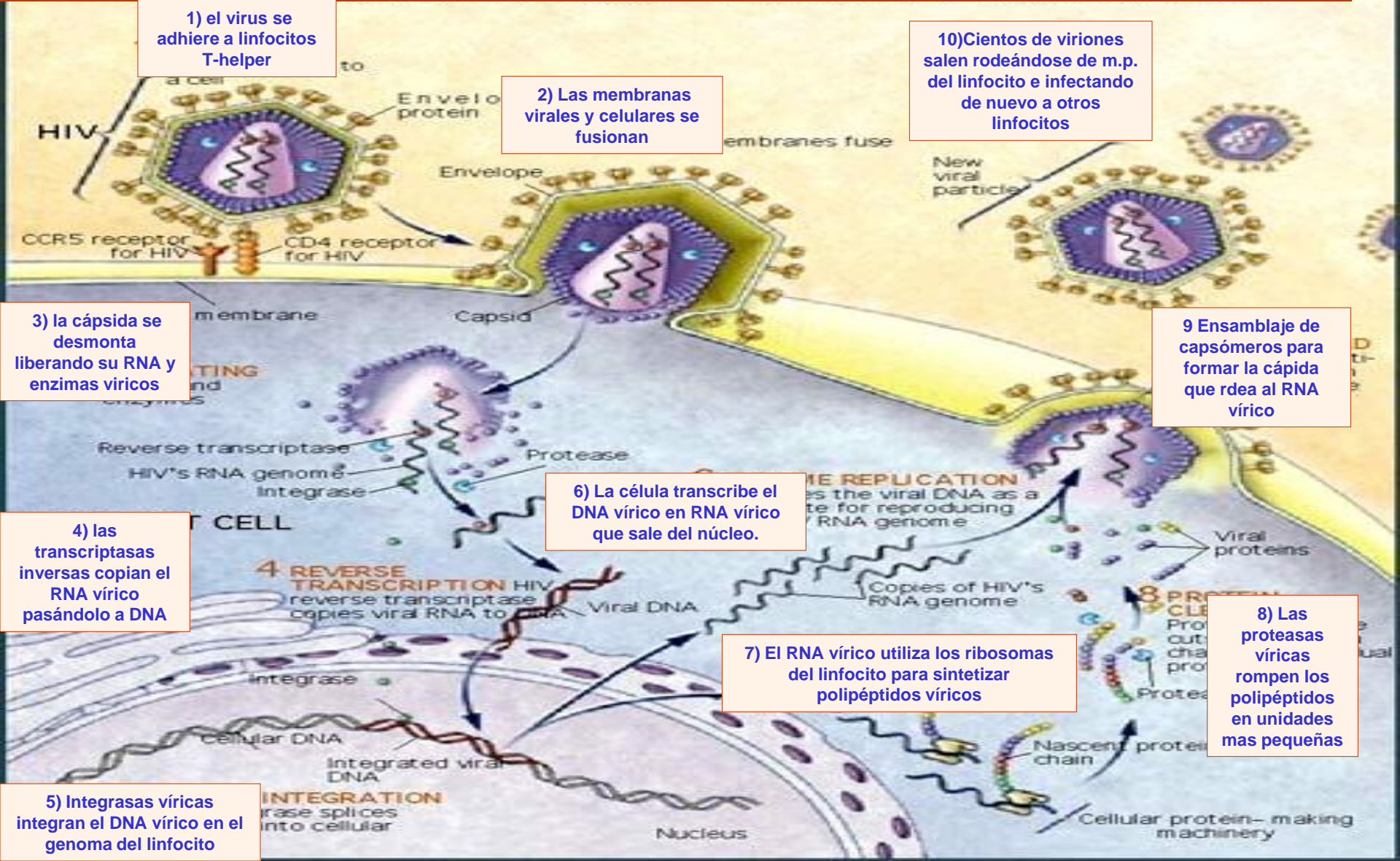
**VIRUS DEL SIDA**



## VIRUS DEL SIDA (VIH)



# CICLO DE REPRODUCCIÓN DEL VIRUS DEL SIDA DENTRO DE LINFOCITOS T-HELPER



1) el virus se adhiere a linfocitos T-helper

2) Las membranas virales y celulares se fusionan

10) Cientos de viriones salen rodeándose de m.p. del linfocito e infectando de nuevo a otros linfocitos

3) la cápsida se desmonta liberando su RNA y enzimas víricos

9) Ensamblaje de capsómeros para formar la cápsida que rdea al RNA vírico

4) las transcriptasas inversas copian el RNA vírico pasándolo a DNA

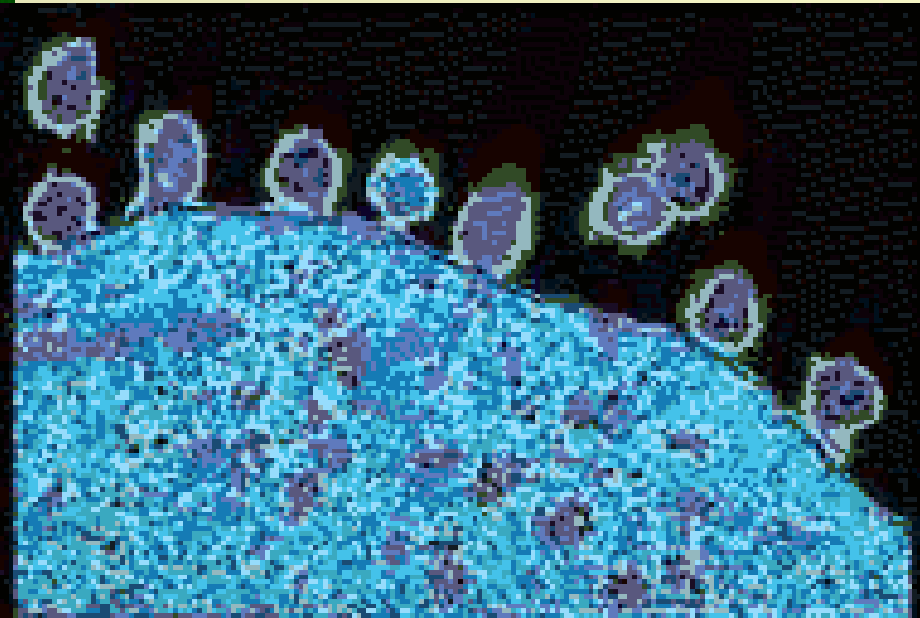
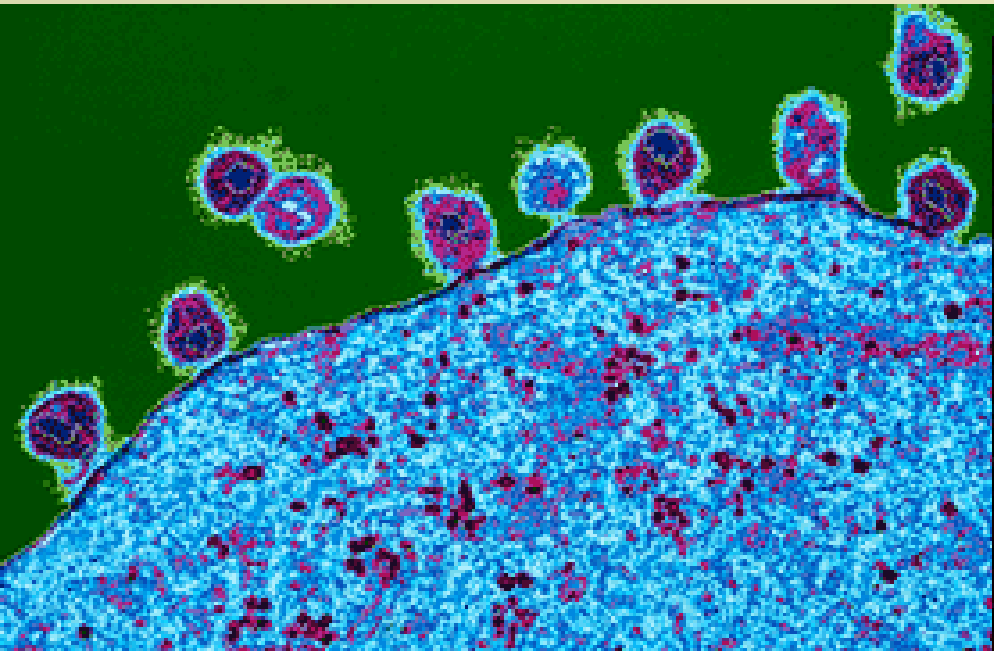
6) La célula transcribe el DNA vírico en RNA vírico que sale del núcleo.

7) El RNA vírico utiliza los ribosomas del linfocito para sintetizar polipéptidos víricos

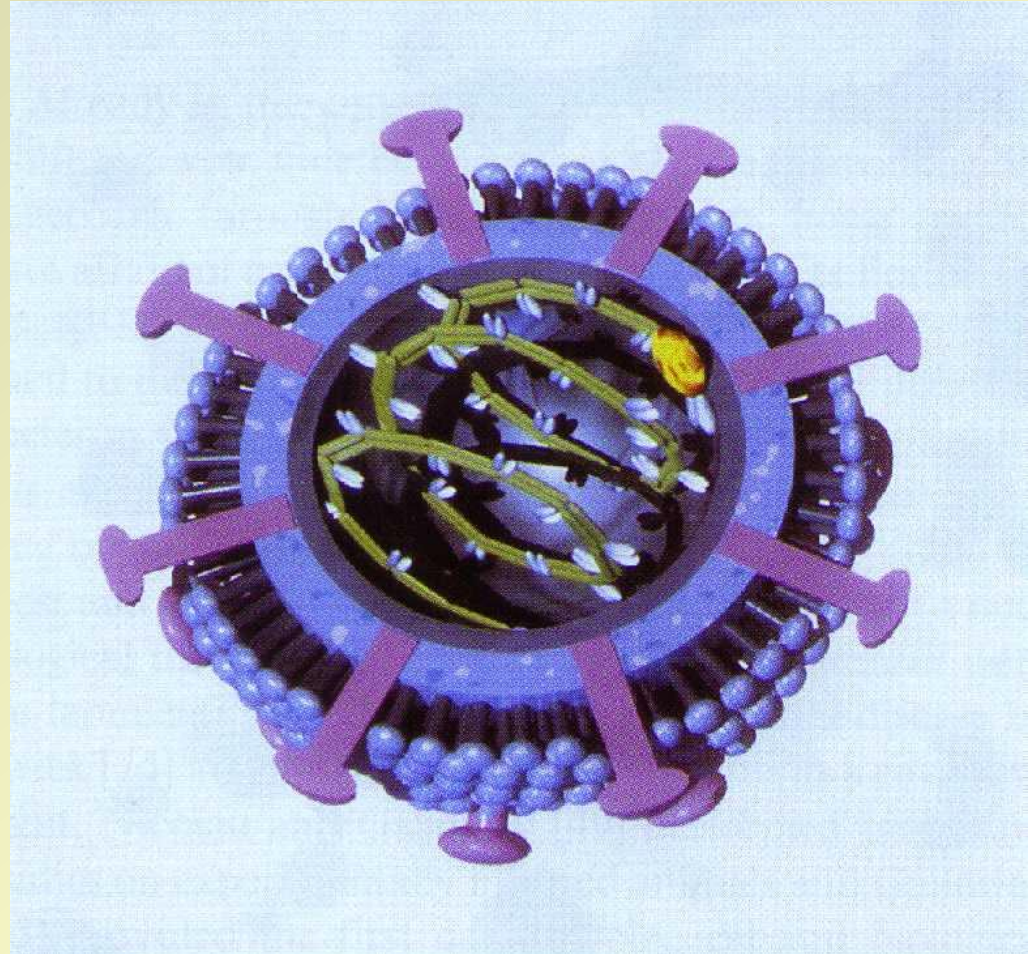
8) Las proteasas víricas rompen los polipéptidos en unidades mas pequeñas

5) Integrasas víricas integran el DNA vírico en el genoma del linfocito

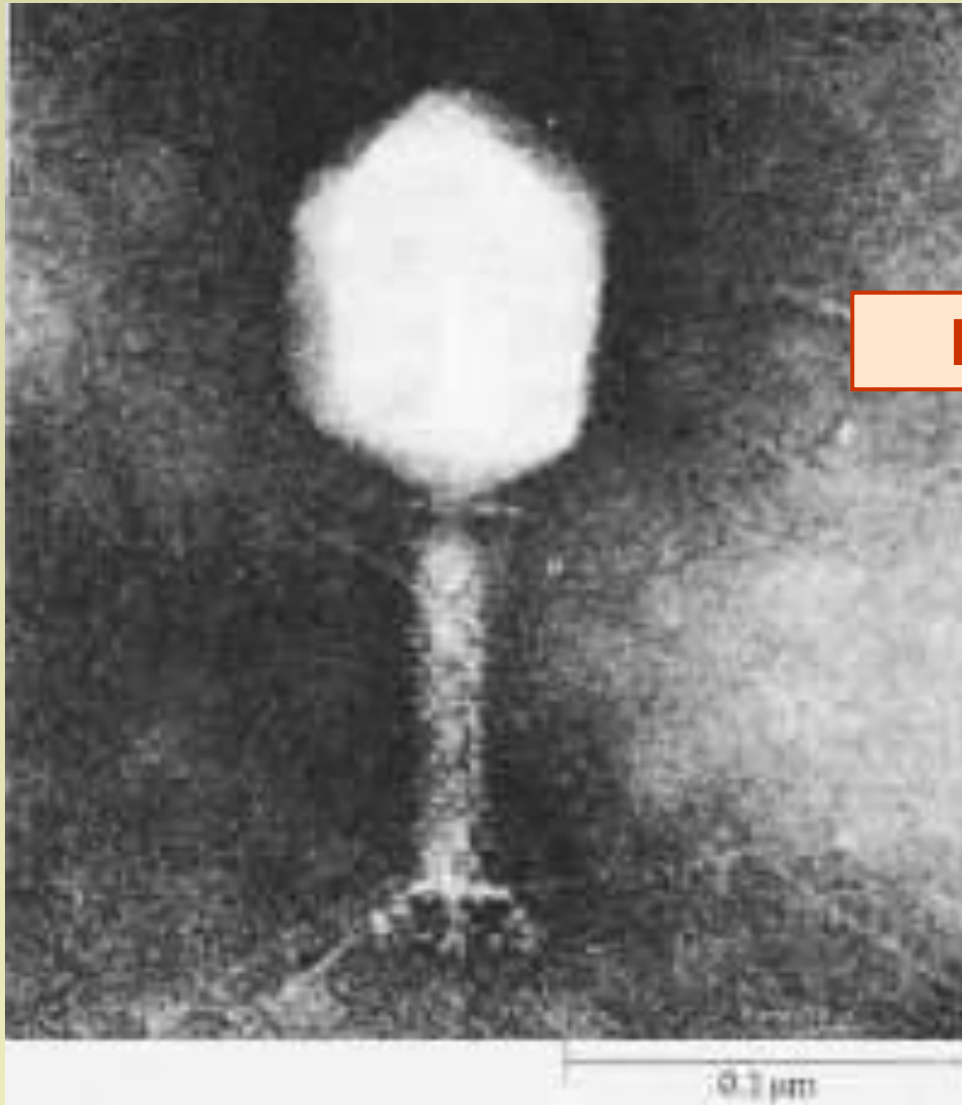
## VIRUS DEL SIDA INFECTANDO UN LINFOCITO T-HELPER







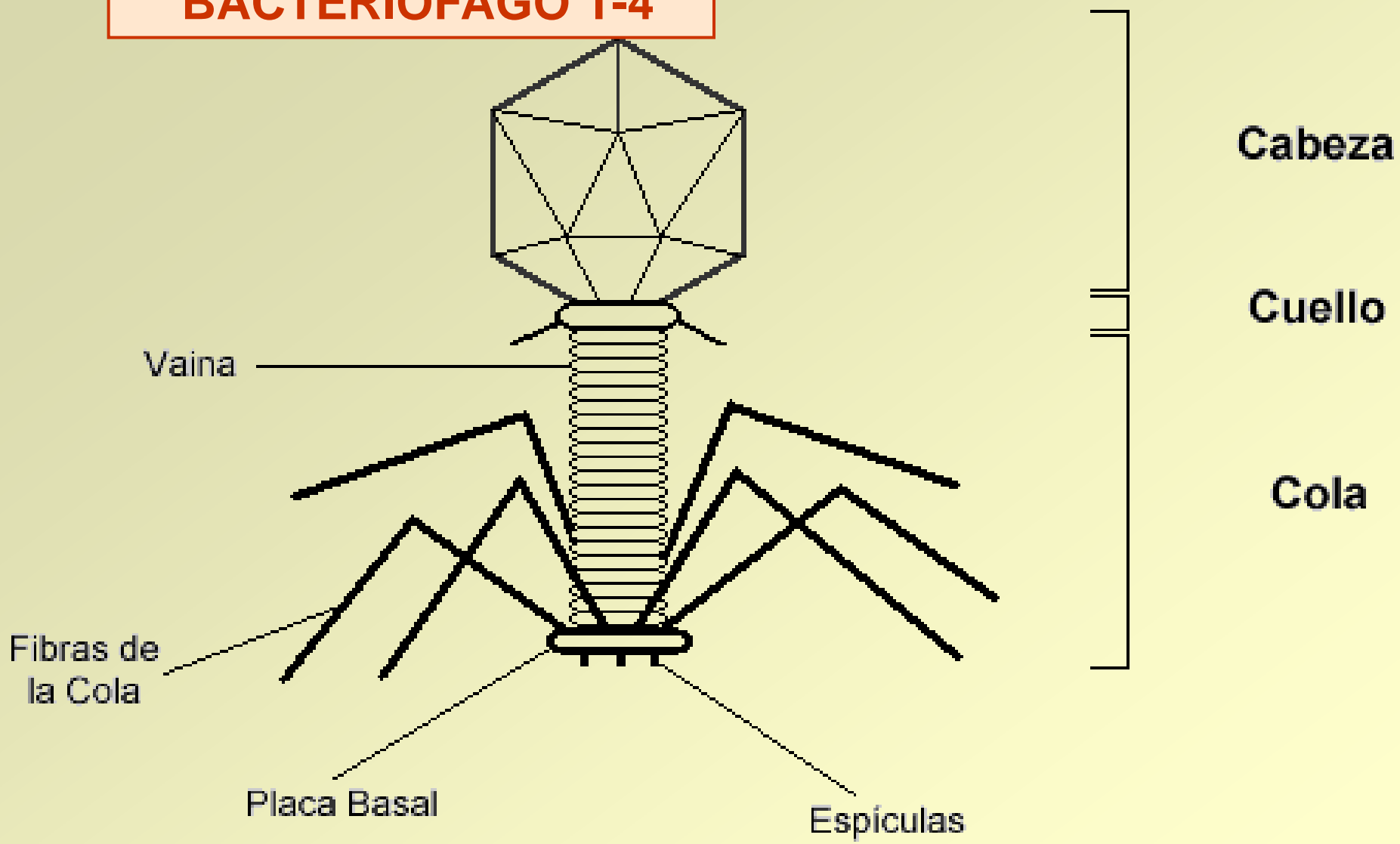
Estructura interna de un bornavirus



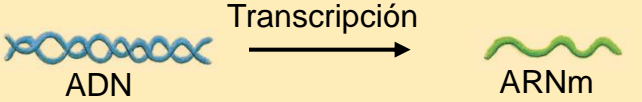
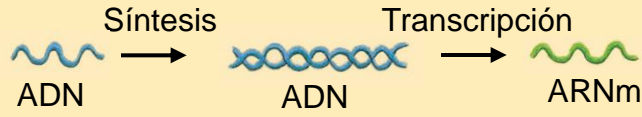
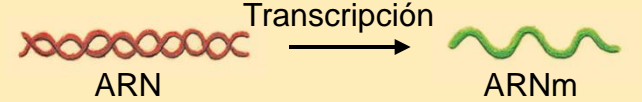
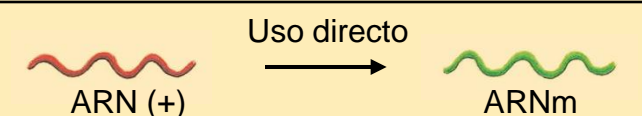
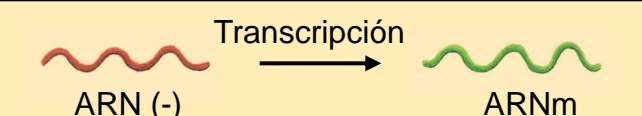
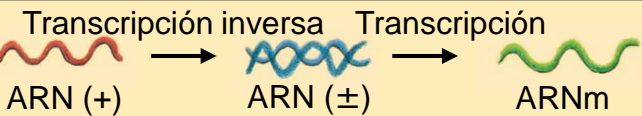
**BACTERIÓFAGO T-4**

Bacteriófago T-4

# BACTERIÓFAGO T-4

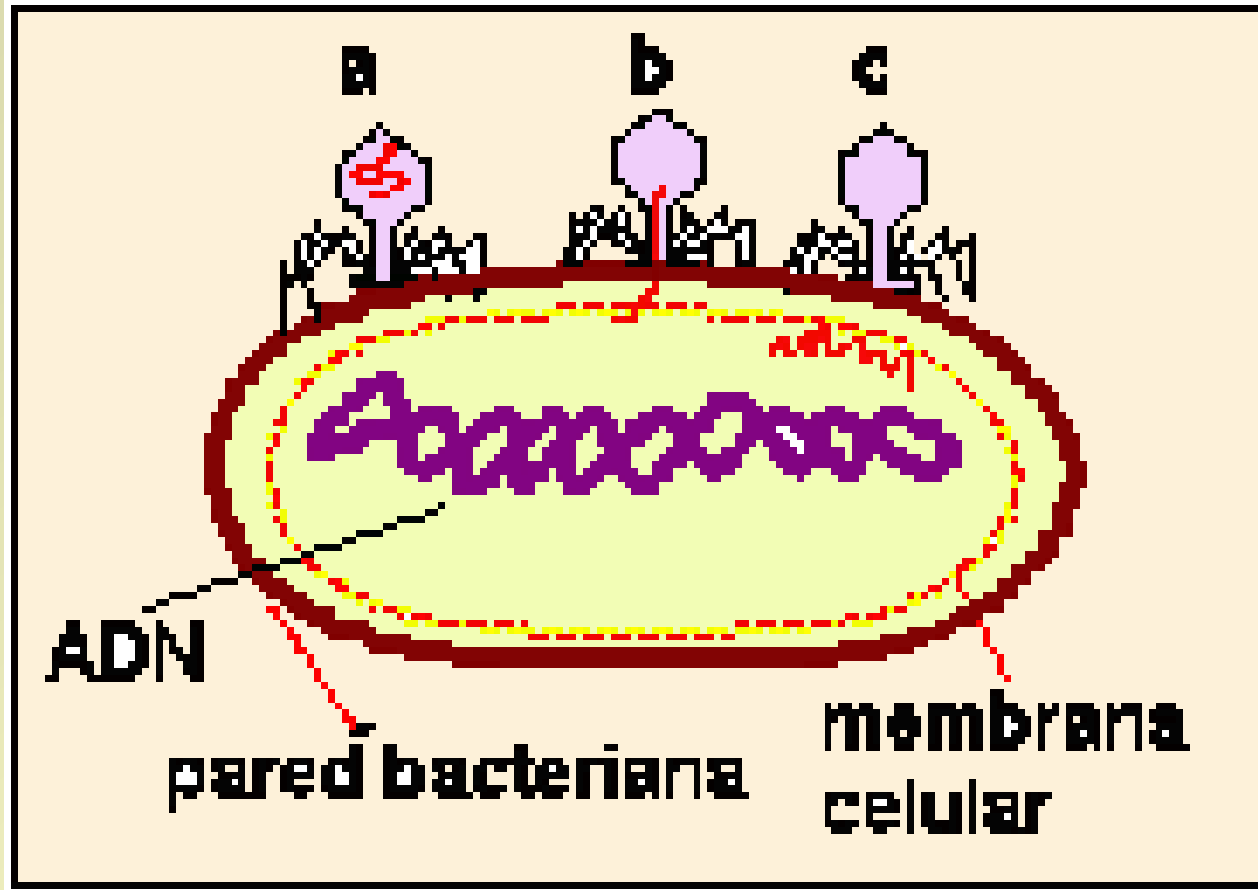


# CLASIFICACIÓN DE LOS VIRUS

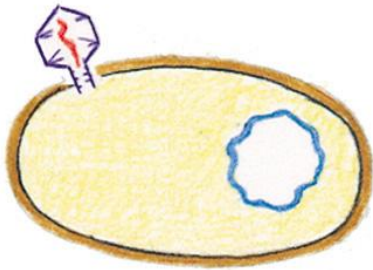
| VIRUS    | GENOMA                  | REPLICACIÓN Y TRANSCRIPCIÓN  | EJEMPLOS   |
|----------|-------------------------|--|--|
| Tipo I   | ARN bicatenario         |  <p style="text-align: center;">ADN <math>\xrightarrow{\text{Transcripción}}</math> ARNm</p>   | Bacteriófago T <sub>4</sub> ,<br>poxvirus, herpesvirus |
| Tipo II  | ARN monocatenario       |  <p style="text-align: center;">ADN <math>\xrightarrow{\text{Síntesis}}</math> ADN <math>\xrightarrow{\text{Transcripción}}</math> ARNm</p>                        | Bacteriófago $\Phi$ X174 y<br>M13                      |
| Tipo III | ARN bicatenario         |  <p style="text-align: center;">ARN <math>\xrightarrow{\text{Transcripción}}</math> ARNm</p>   | Reovirus, picornavirus                                 |
| Tipo IV  | ARN monocatenario ( + ) |  <p style="text-align: center;">ARN (+) <math>\xrightarrow{\text{Uso directo}}</math> ARNm</p>   | Bacteriófago MS2,<br>polivirus                         |
| Tipo V   | ARN monocatenario ( - ) |  <p style="text-align: center;">ARN (-) <math>\xrightarrow{\text{Transcripción}}</math> ARNm</p>  | Virus de la rabia                                      |
| Tipo VI  | ARN monocatenario ( + ) |  <p style="text-align: center;">ARN (+) <math>\xrightarrow{\text{Transcripción inversa}}</math> ARN (±) <math>\xrightarrow{\text{Transcripción}}</math> ARNm</p> | Retrovirus   |



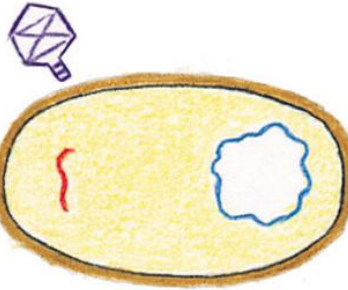
**FASE DE FIJACIÓN EN LA REPLICACIÓN DE UN BACTERIÓFAGO**



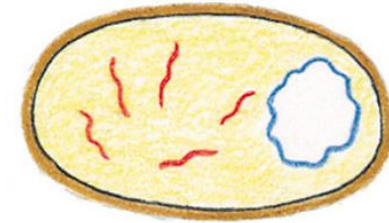
## ETAPAS EN LA REPLICACIÓN DE UN BACTERIÓFAGO



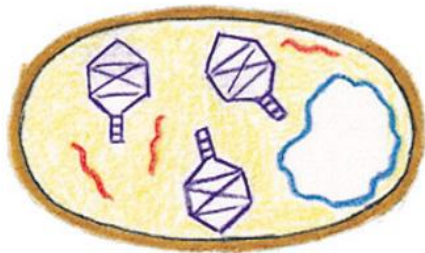
**Fijación o adsorción** del virión a una célula con receptores específicos.



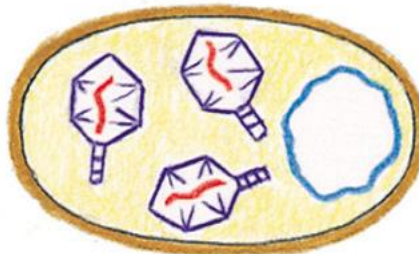
**Penetración** del virión o inyección de su ácido nucleico en la célula.



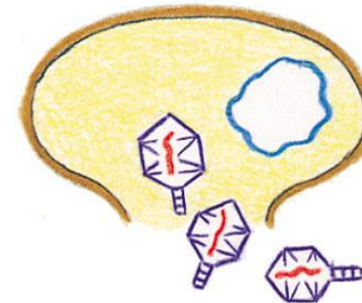
**Replicación** del ácido nucleico vírico, tras alterar la maquinaria de síntesis de la célula.



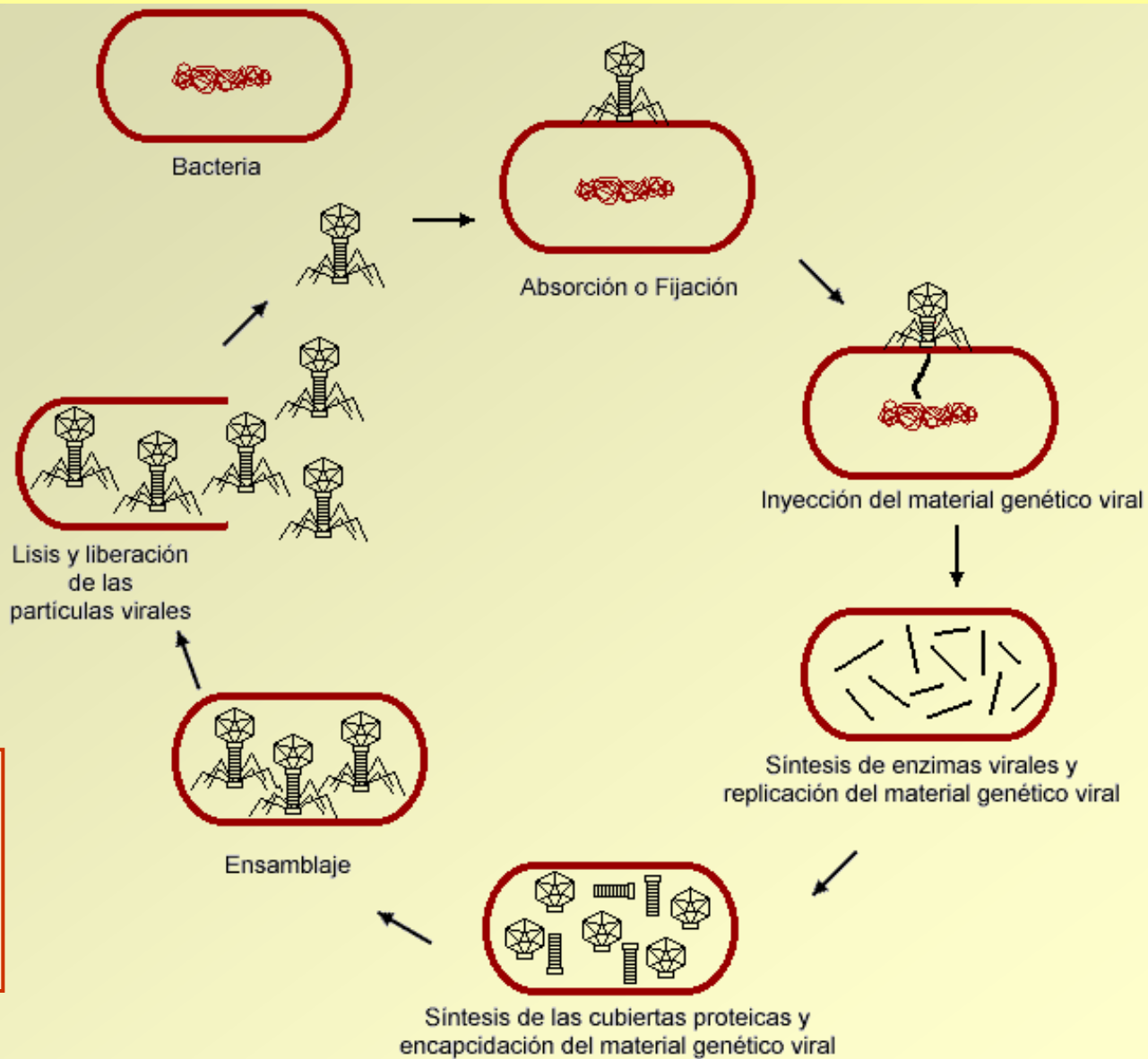
**Síntesis** de las proteínas estructurales de la cubierta del virus.



**Ensamblaje** de las unidades estructurales y empaquetamiento del ácido nucleico.



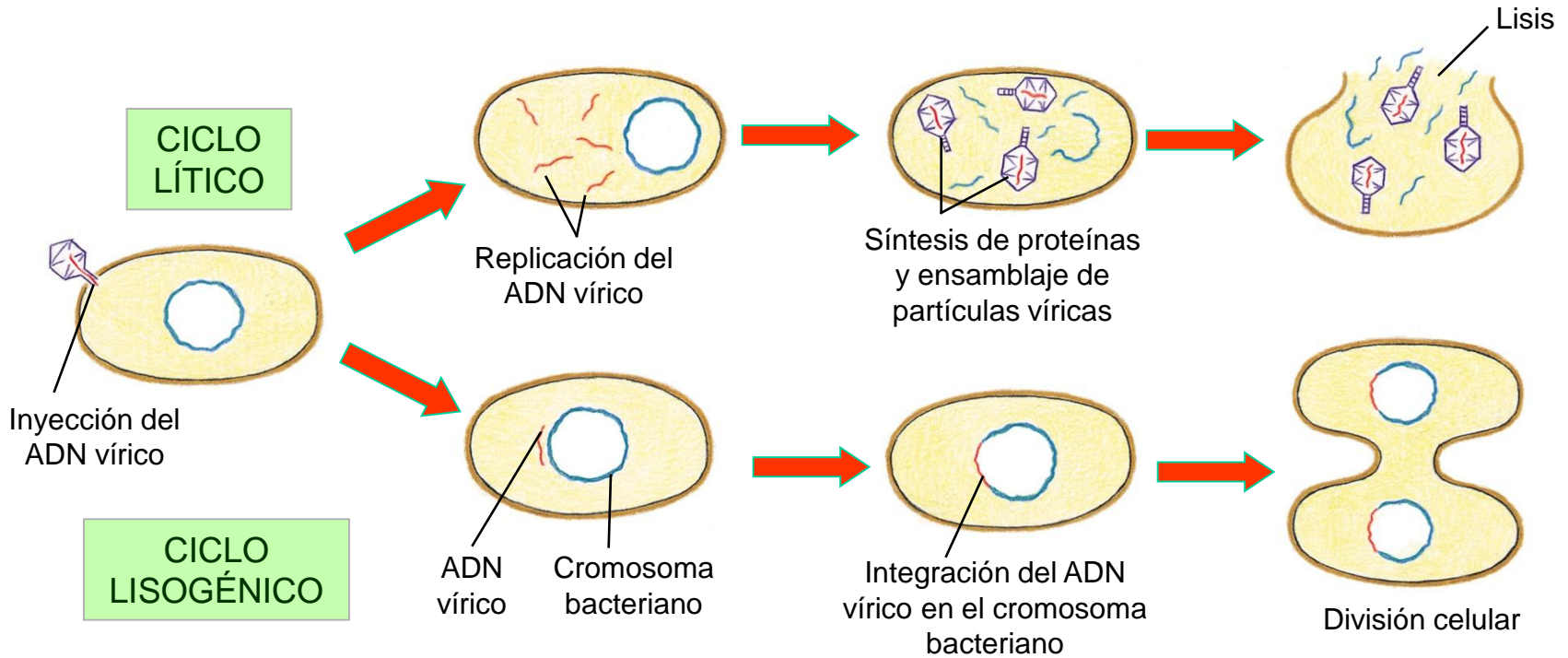
**Liberación** de los viriones maduros fuera de la célula.

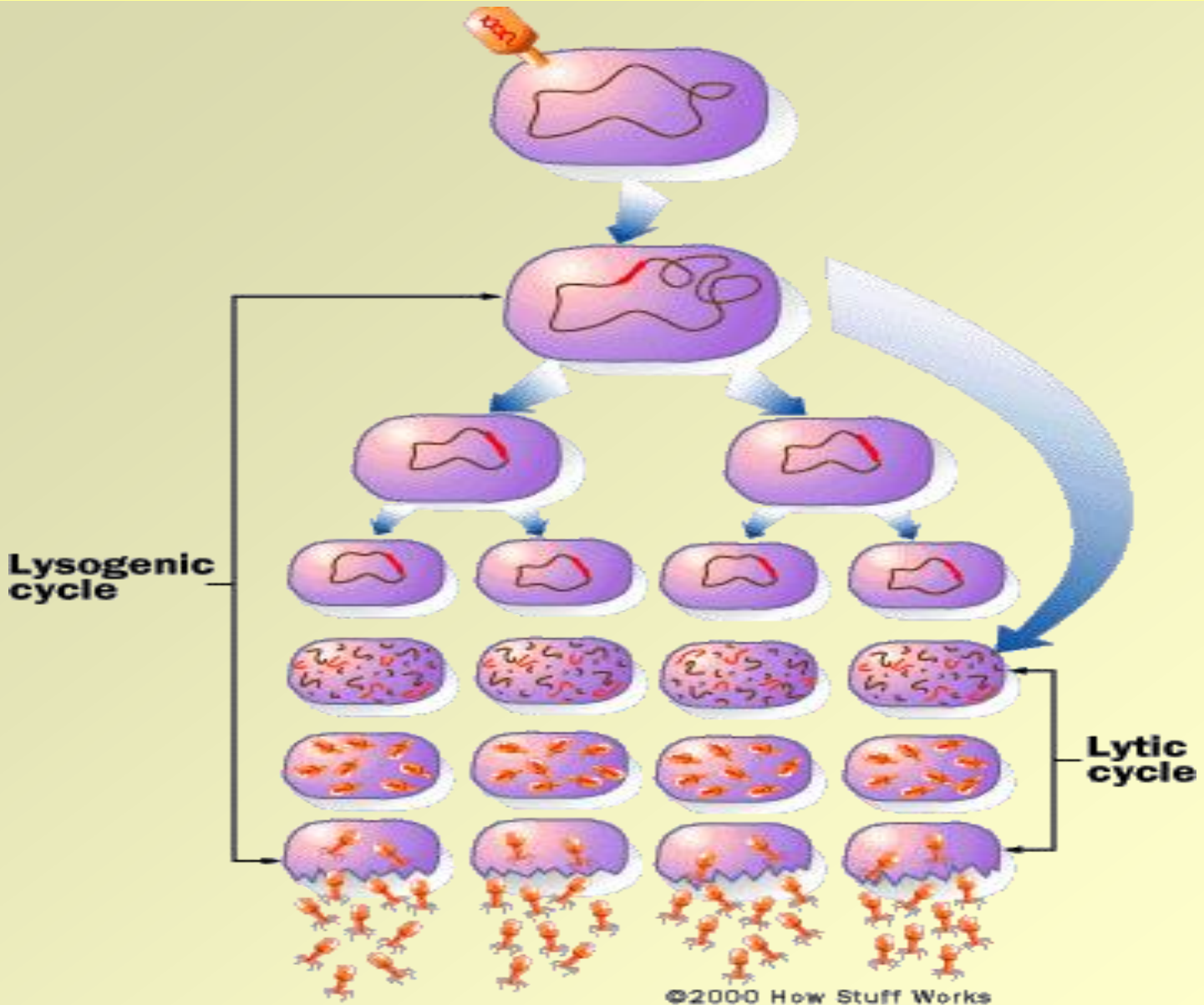


**ETAPAS EN LA REPLICACIÓN DE UN BACTERIÓFAGO**

# CICLO LÍTICO Y LISOGÉNICO EN BACTERIÓFAGOS

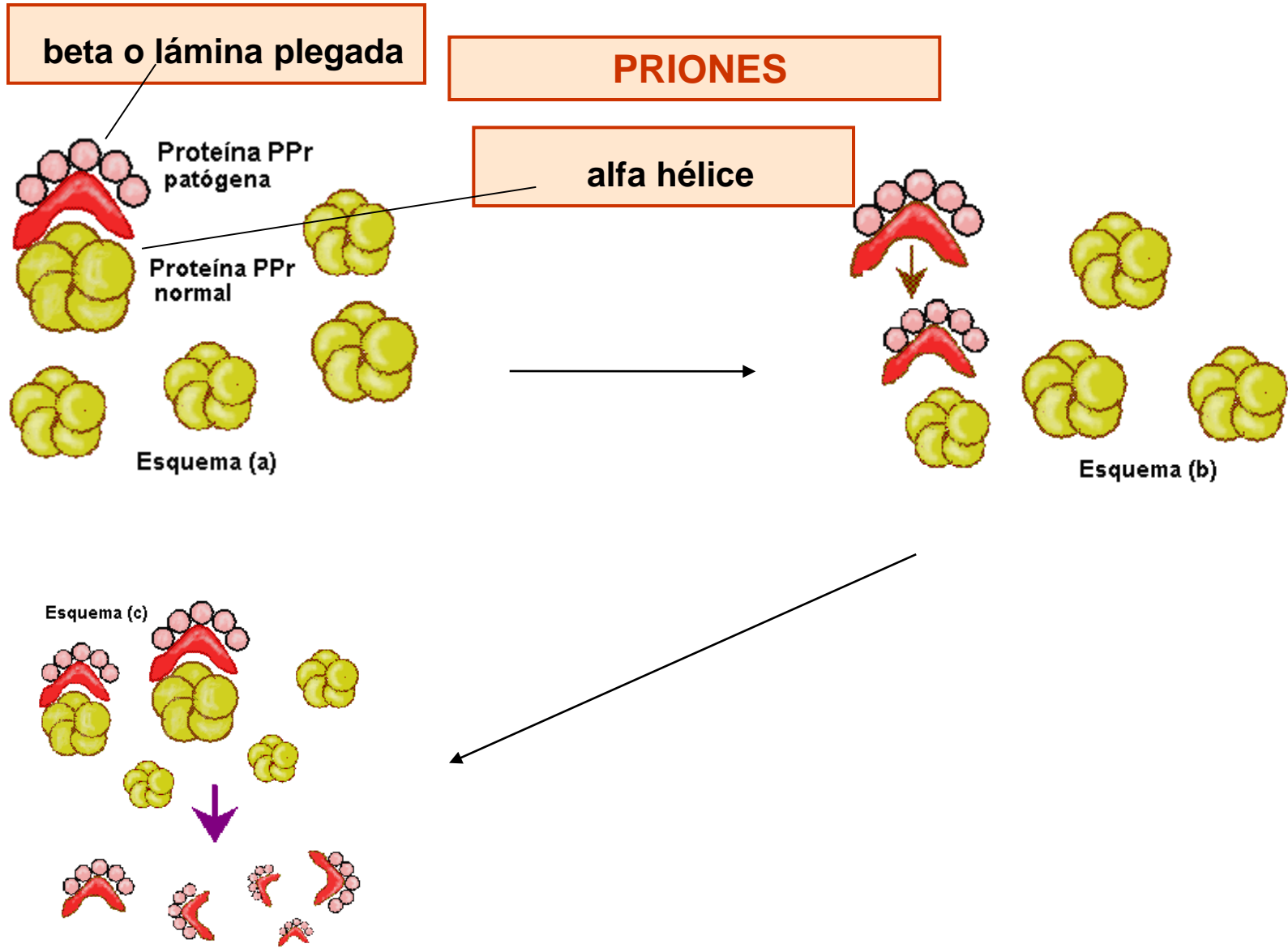
El ciclo replicativo de los bacteriófagos pueden seguir dos caminos:





## PRIONES

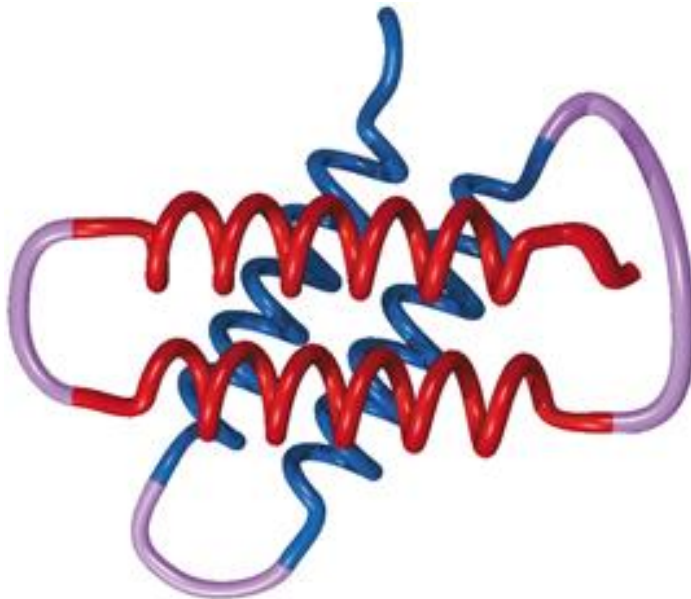
1. Pequeñas partículas infecciosas y patógenas (ej. enfermedad de las "vacas locas")
2. Compuestos por proteínas PPr.
3. Tienen un gran poder de asociación.
4. Poseen afinidad por las proteínas hidrófilas de las membranas celulares.
5. Tienen capacidad para producir nuevos priones, especialmente en células nerviosas.
6. Se transmiten verticalmente, como cualquier enfermedad hereditaria pero también horizontalmente, mediante el contagio entre individuos de igual o distinta especie.



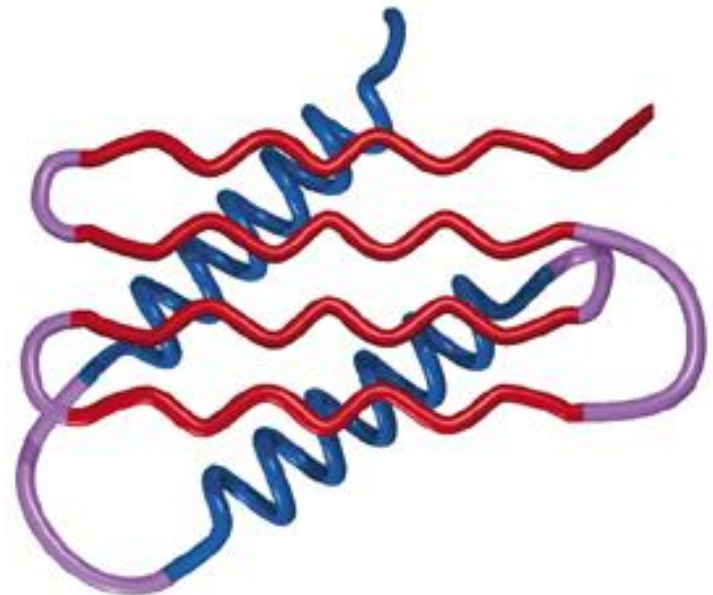
## PRIONES

- Son partículas proteínicas infecciosas.
- Las enfermedades que producen suelen ser mortales (TSEs).
- Según la **hipótesis de la proteína sola** la proteína infecciosa provoca un cambio conformacional en la proteína normal, transformándola en infecciosa.

Estructura normal de la proteína del prión (PrP<sup>c</sup>)

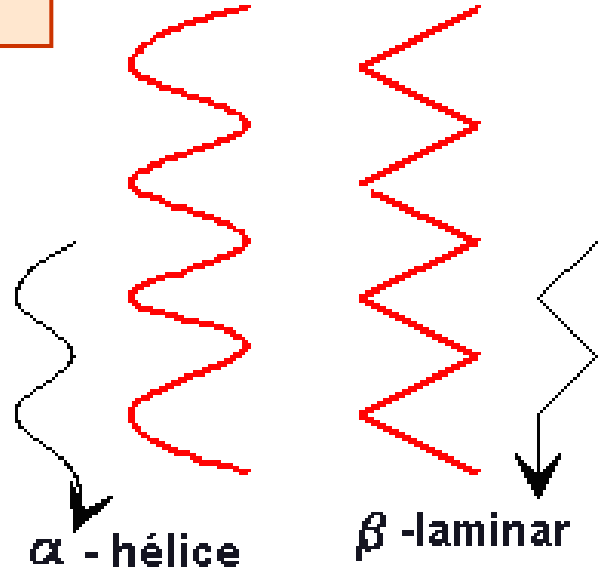
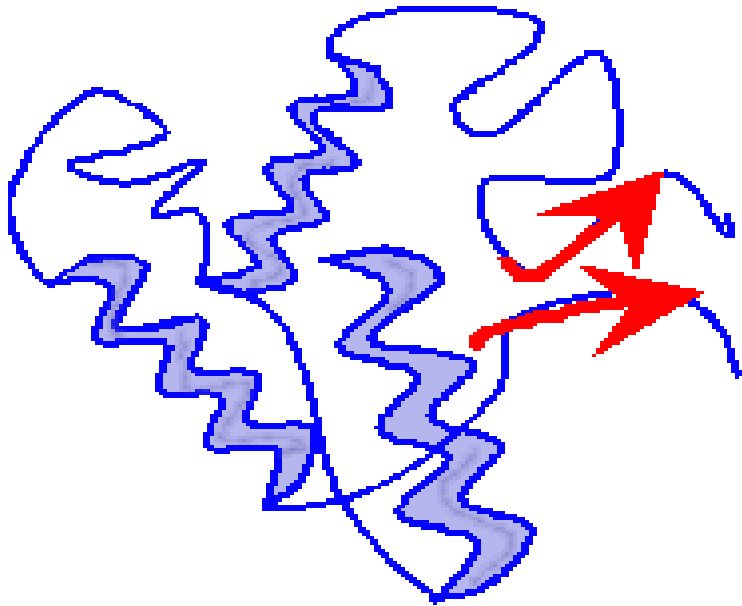


Forma infecciosa de la proteína del prión (PrP<sup>sc</sup>)





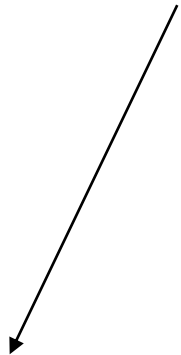
**PRIONES**



Estructura terciaria de la proteína del prión

**normal**

**patógena**

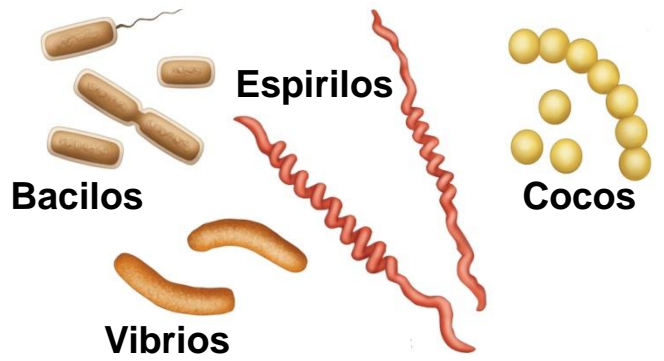


## VIROIDES

1. **Pequeña molécula de ARN monocatenario (circular o lineal) con capacidad infectiva.**
1. **El ARN puede presentar fragmentos bicatenarios por pliegues de la misma y única hebra y adopta una peculiar estructura secundaria en algunas zonas por emparejamiento intracatenario de bases homólogas.**
1. **-Se sabe que el viroide no actúa como ARNm, carece de capacidad codificadora y muestran cierta semejanza con los intrones por lo que podrían representar secuencias intercaladas que escaparon de sus genes en el transcurso evolutivo.**
1. **Se replica en la célula huésped al igual que los virus. Se desconocen los detalles**
1. **Asociados a enfermedades y malformaciones patológicas en las plantas aunque en 1986 se descubrió que el agente de la hepatitis delta humana posee un genoma de ARN de tipo viroide, aunque requiere para su transmisión (pero no para su replicación) la colaboración del virus de la hepatitis B, empaquetándose en partículas similares a las de este virus. A diferencia de los viroides vegetales, posee capacidad codificadora de algunas**

# BACTERIAS

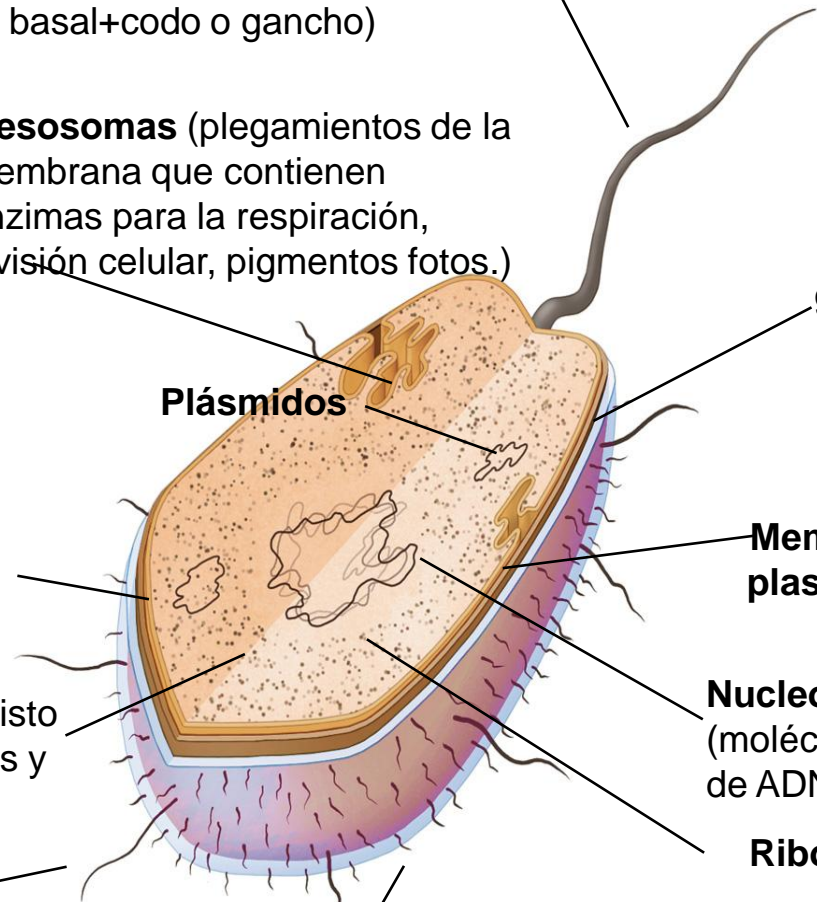
## TIPOS MORFOLÓGICOS



**Flagelos** (1 o 2 que permiten la locomoción: axonema+corpúsculo basal+codo o gancho)

**Mesosomas** (plegamientos de la membrana que contienen enzimas para la respiración, división celular, pigmentos fotos.)

**Cápsula o glucocáliz** ej. neumococos patógenos



**Pared celular**

**Plásmidos**

**Membrana plasmática**

**Citoplasma** (viscoso y desprovisto de orgánulos excepto ribosomas y mesosomas)

**Nucleoide** (molécula circular de ADN)

**Ribosomas**

**Pili** (largos, huecos y rígidos, paso de plásmidos)

**Fimbria** (cortos, huecos y numerosos)

# ESTRUCTURA GENERAL DE LAS BACTERIAS

CARECEN DE VERDADERO NÚCLEO

Su molécula de ADN bicatenario (cromosoma bacteriano) se encuentra en el citoplasma formando el **nucleoide**.

ESTRUCTURAS

RIBOSOMAS

INCLUSIONES CITOPLÁSMICAS

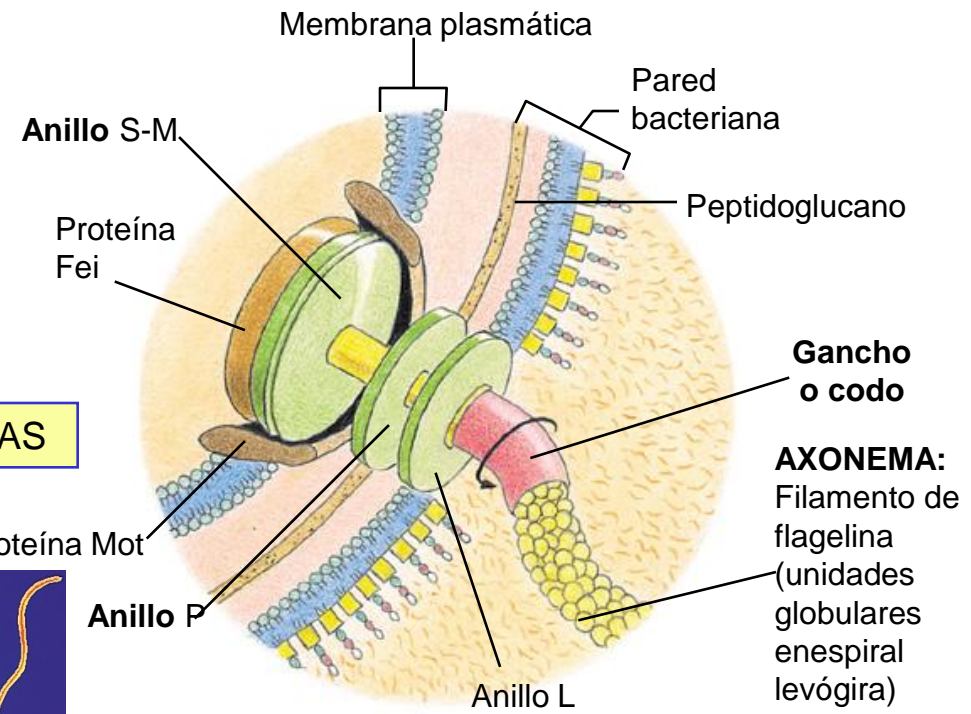
PARED CELULAR

MEMBRANA PLASMÁTICA CON MESOSOMAS

CÁPSULA O GLUCOCÁLIZ

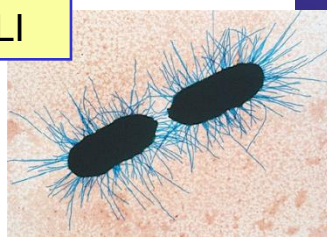
FLAGELOS BACTERIANOS

FIMBRIAS Y PILI



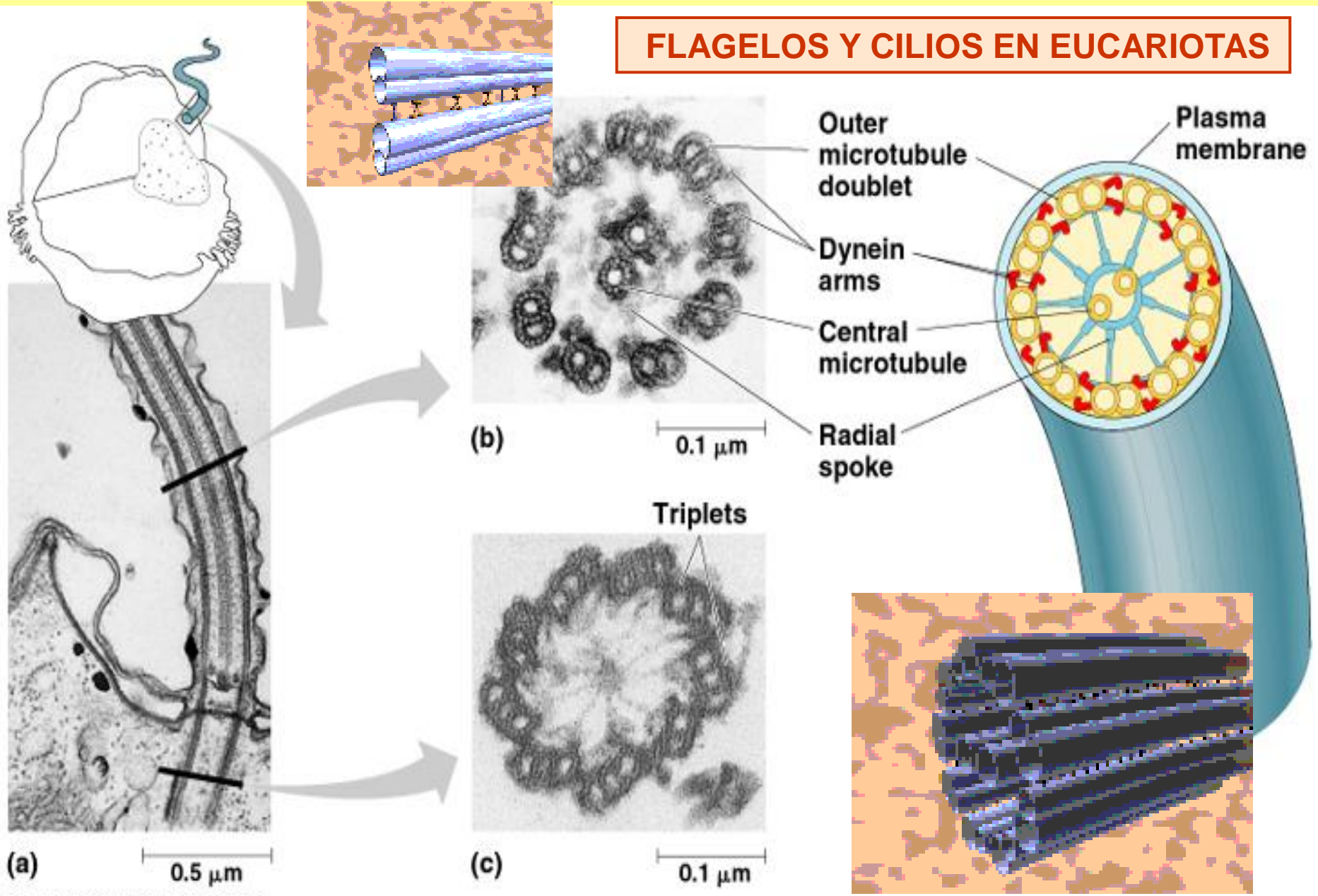
**Estructura de un flagelo bacteriano**

Fimbrias en *E. Coli*

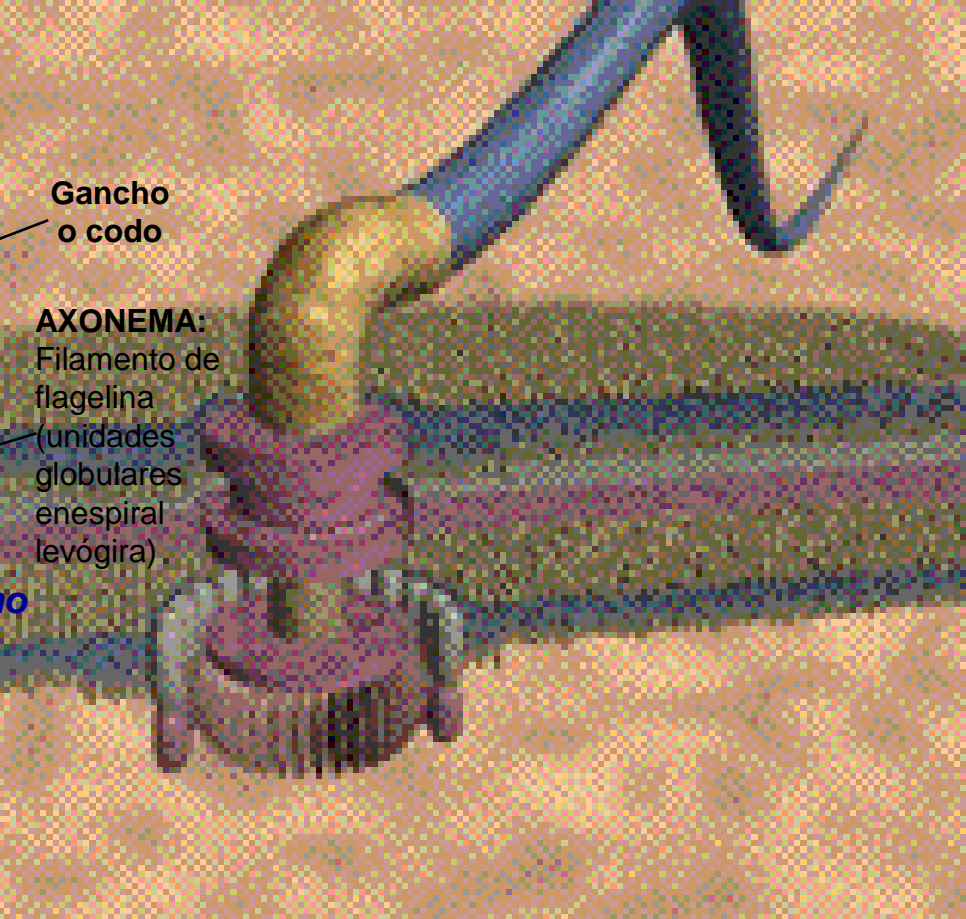
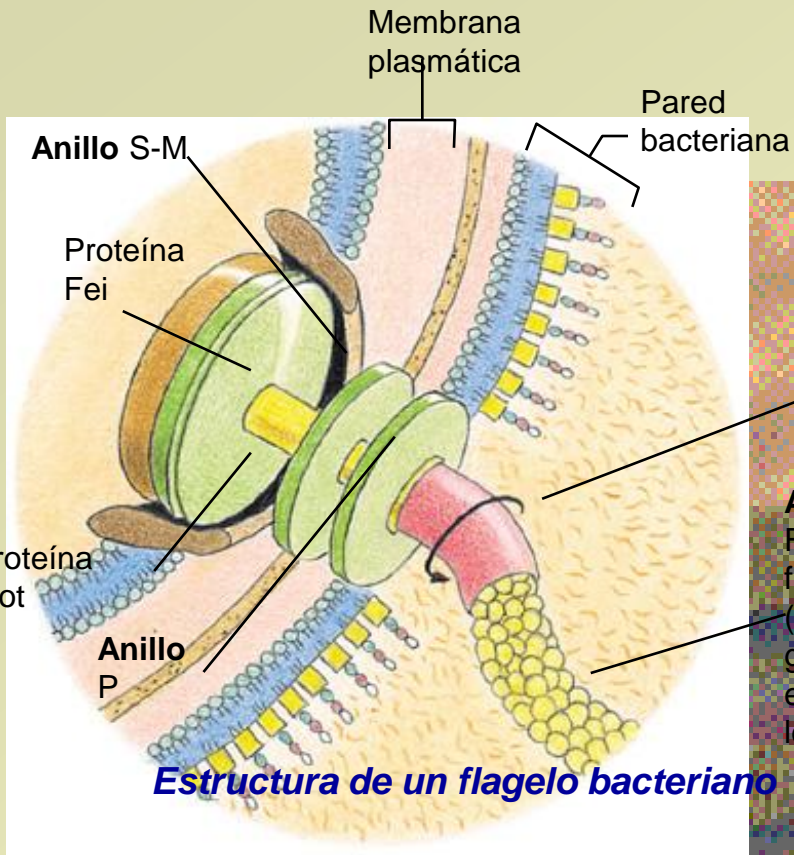


Flagelo de *Vibrio cholerae*

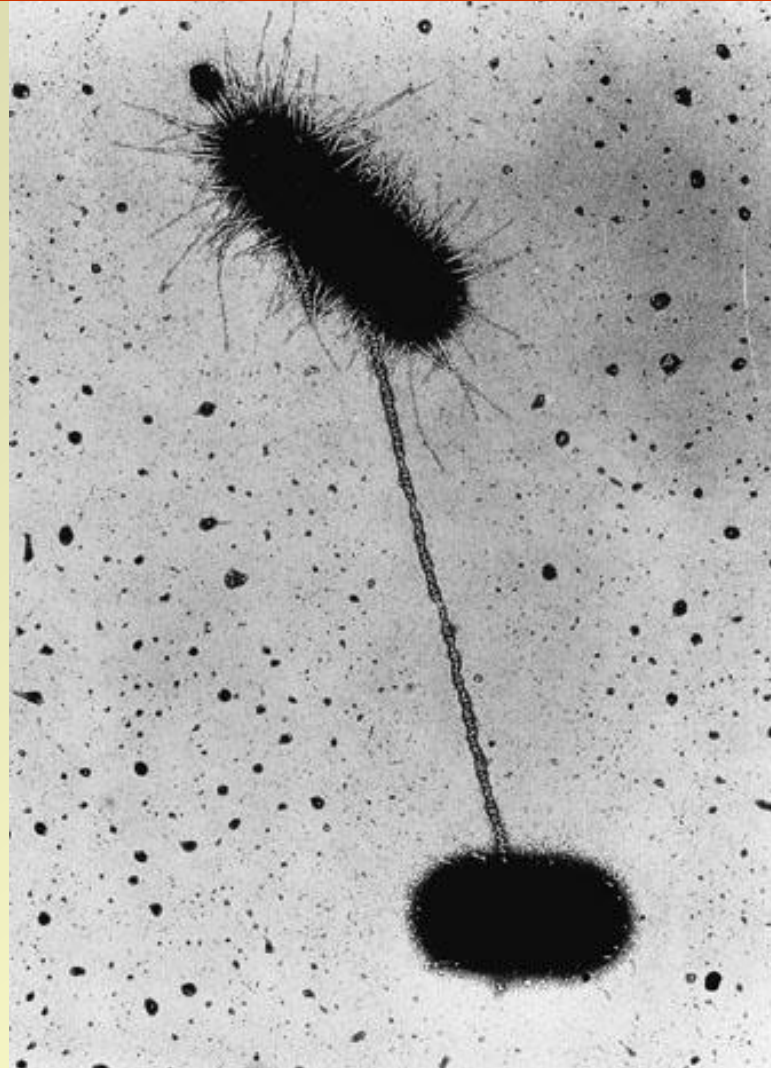
# FLAGELOS Y CILIOS EN EUCARIOTAS

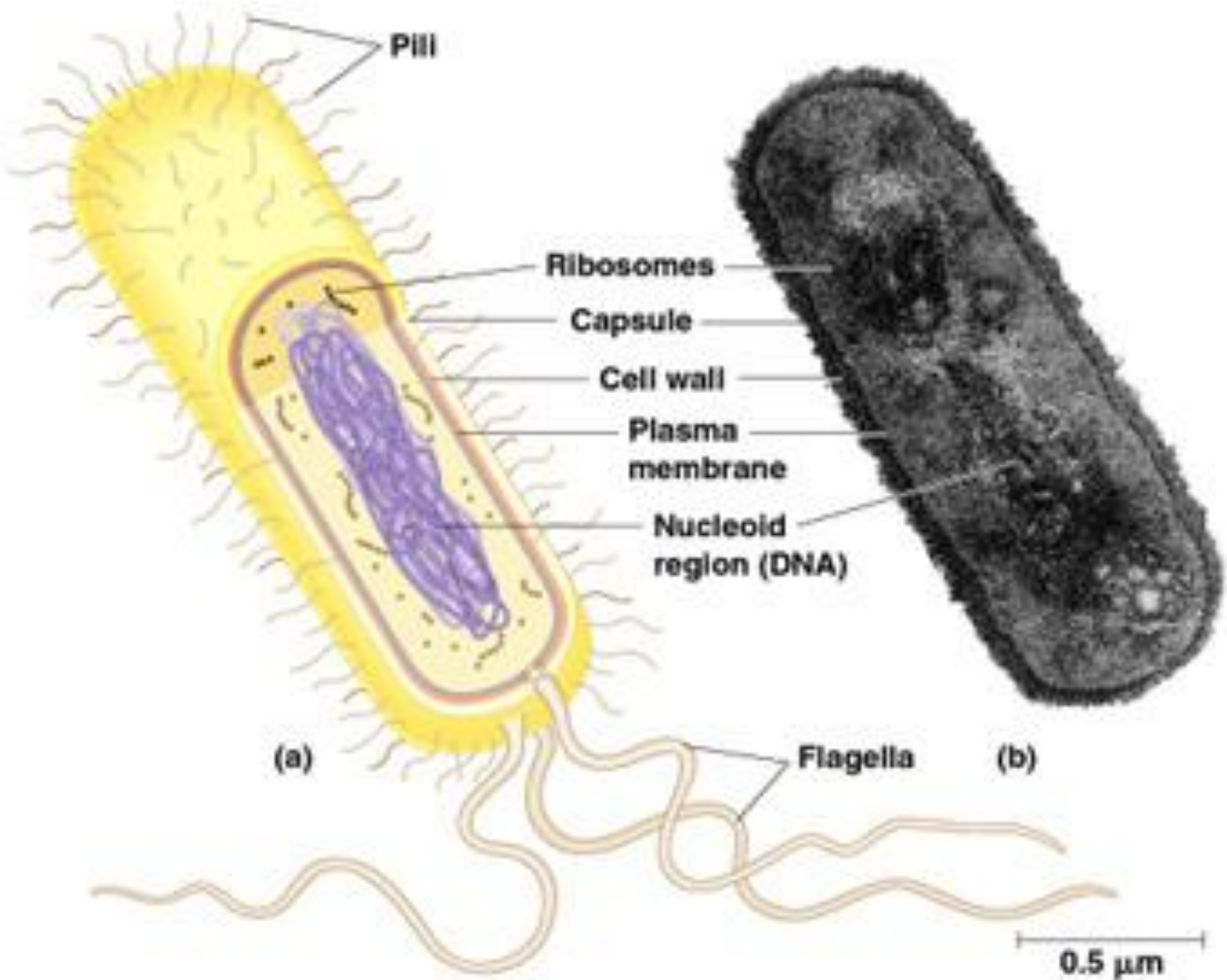


# FLAGELO BACTERIANO



## PUENTE DE CONJUGACIÓN A TRAVÉS DE UN PILI

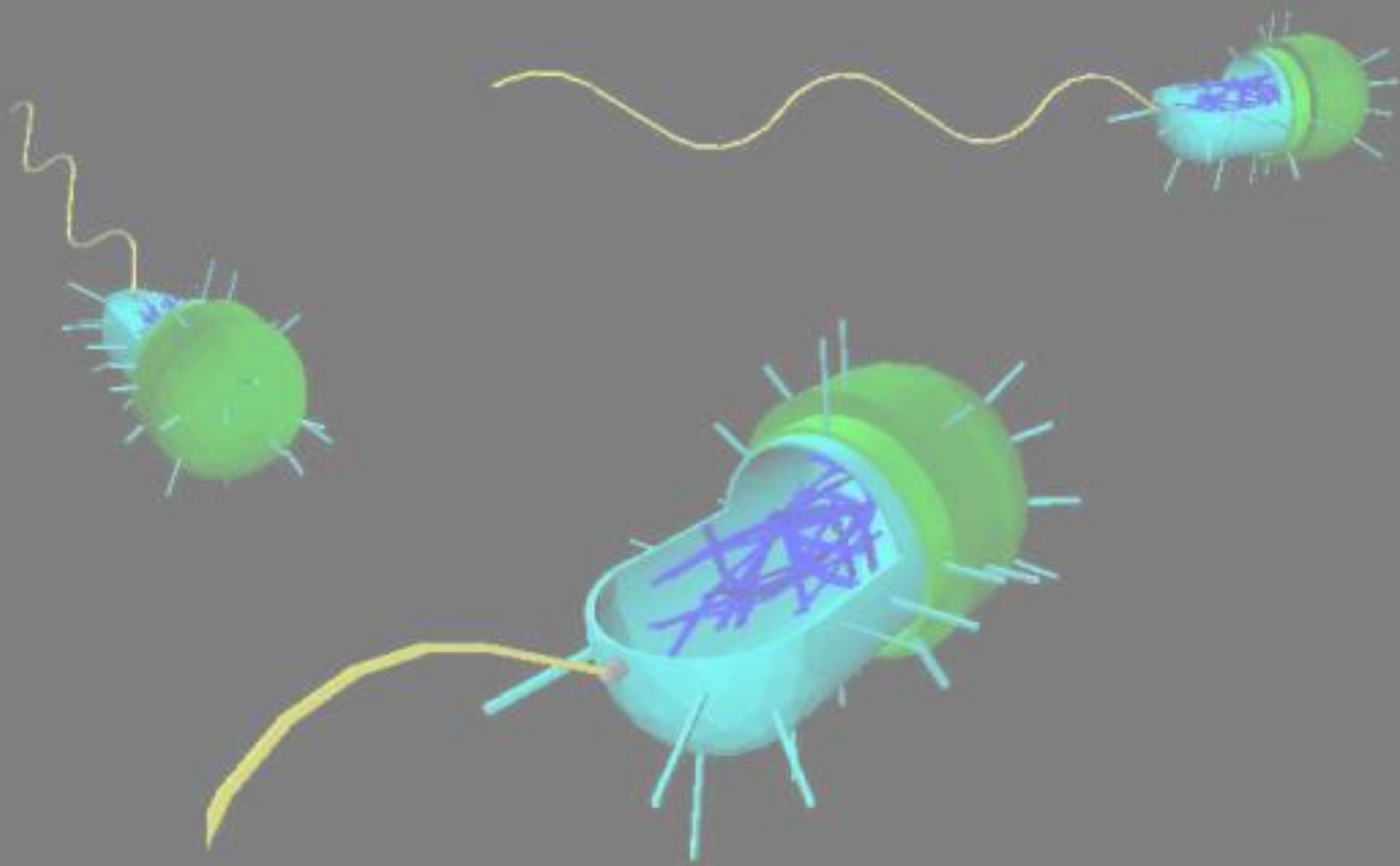






**FLAGELOS EN PROCARIOTAS**





## LA MEMBRANA PLASMÁTICA EN PROCARIOTAS

Constituye una  **fina bicapa lipídica**  de unos 8 nm de espesor  **similar a eucariotas**  pero con distintos tipos de lípidos: mantiene la integridad celular y es altamente selectiva. Presenta los mesosomas hacia el interior

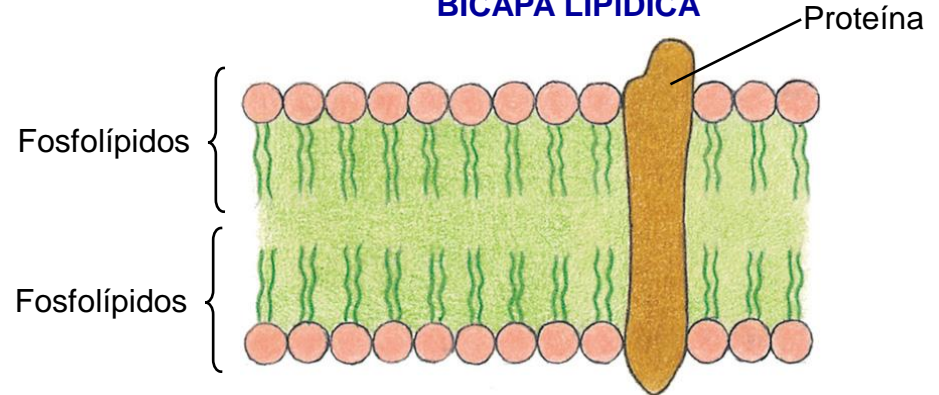
Diferencias con la de eucariotas

- No tiene esteroides como el colesterol.
- El porcentaje de los distintos tipos de fosfolípidos es diferente.
- Algunas bacterias tienen isopreno en lugar de ácidos grasos.
- En algunas las cadenas hidrofóbicas de cada lado se unen covalentemente entre sí formando una monocapa.

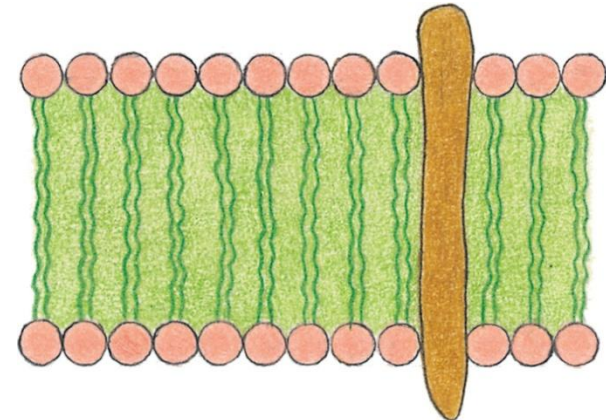
La estructura de monocapa es más estable y resistente en ambientes con temperaturas elevadas.

### ESTRUCTURA

#### BICAPA LIPÍDICA



#### MONOCAPA LIPÍDICA



# LA PARED CELULAR EN EN PROCARIOTAS

## FUNCIÓN:

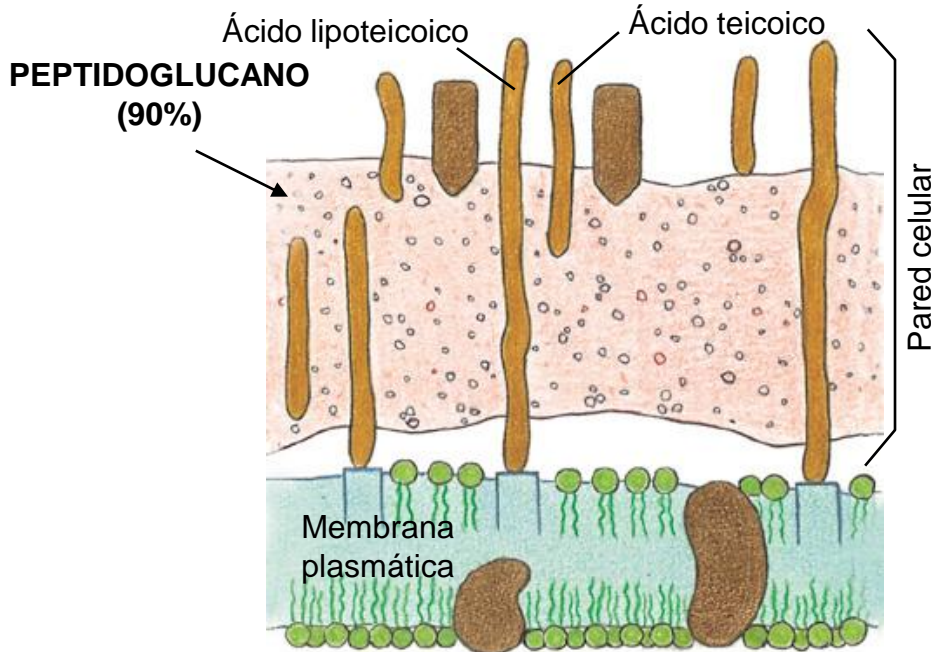
Envoltura rígida que proporciona protección frente a choques osmóticos.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA:

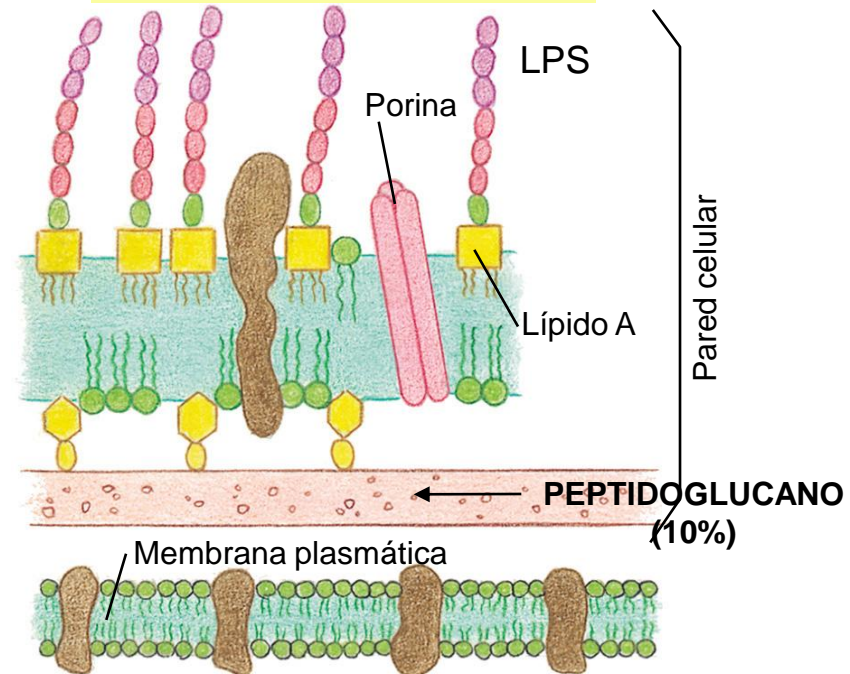
Peptidoglucano o mureína, formado por N-acetilglucosamina, ácido N-acetilmurámico y un tetrapéptido. Exclusivo de *Bacteria*.

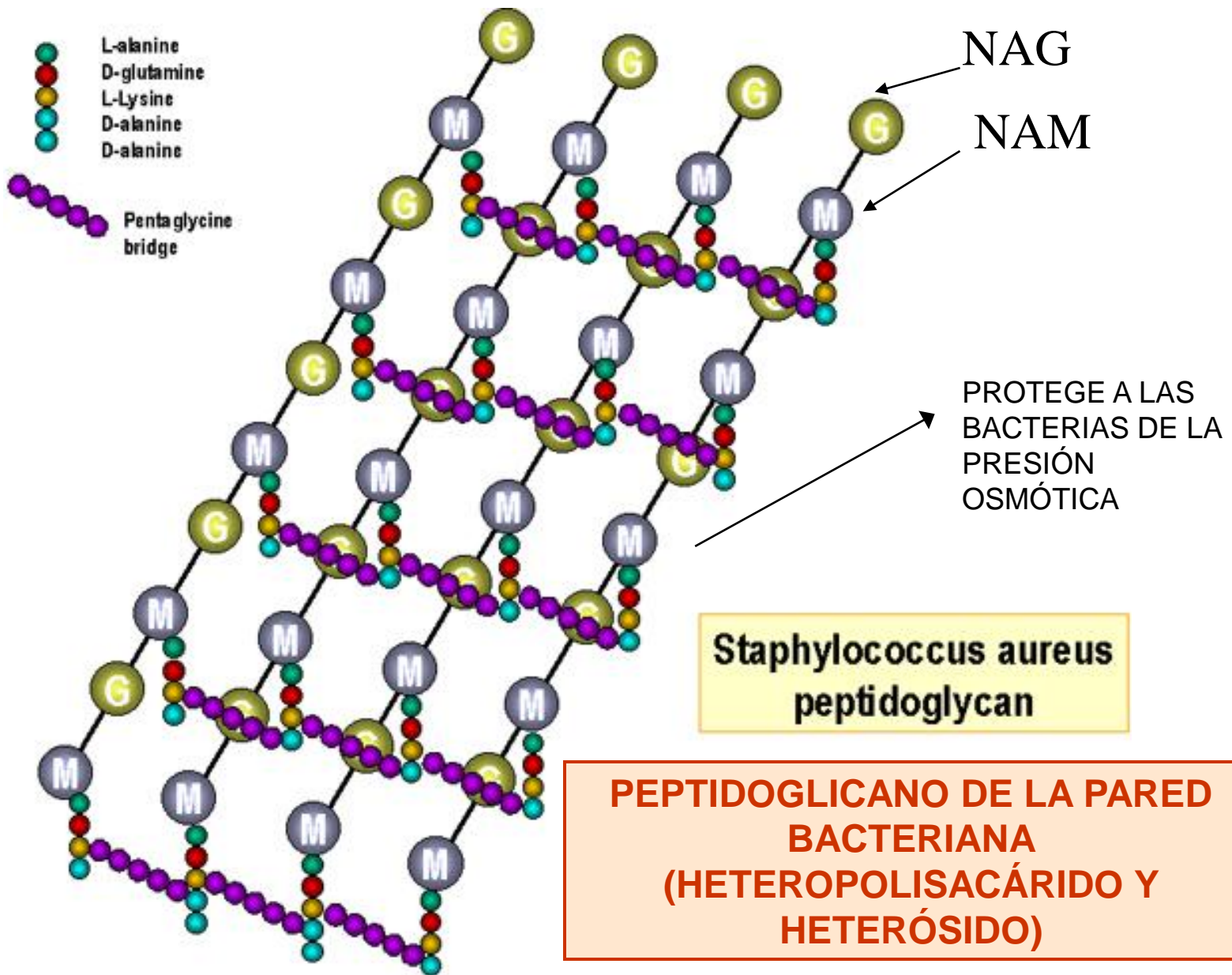
## TIPOS DE PARED:

**GRAM POSITIVAS** (retienen el cristal violeta)

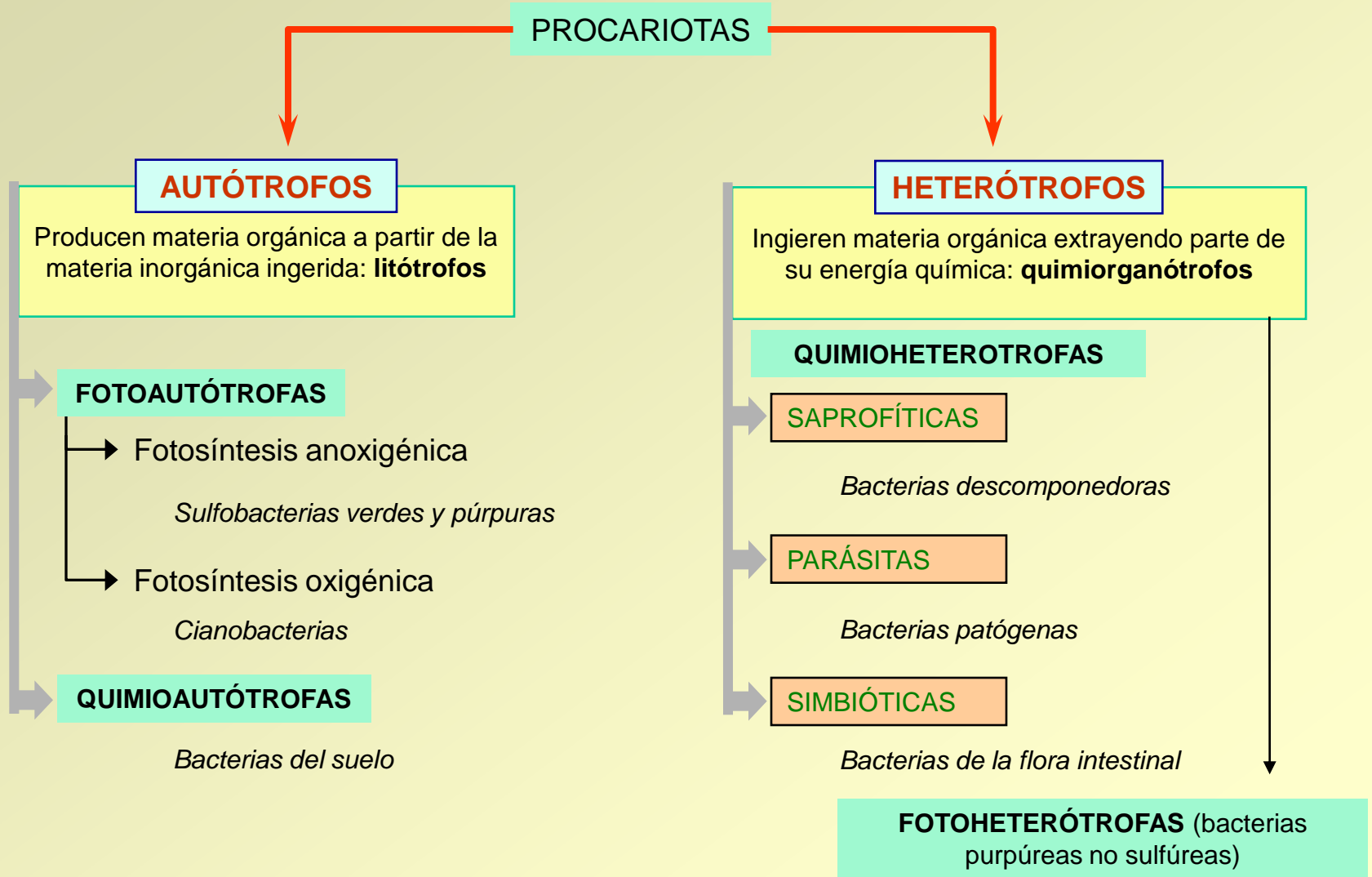


**GRAM NEGATIVAS** (no retienen el cristal violeta)

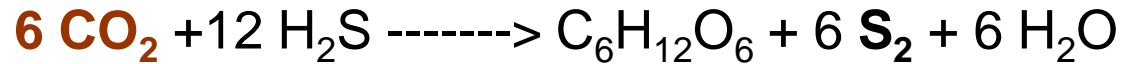




# LA NUTRICIÓN EN PROCARIOTAS

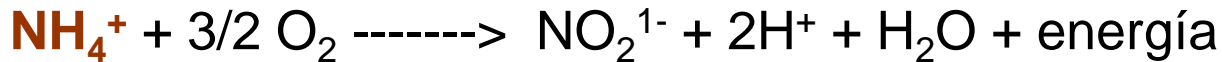


## BACTERIAS FOTOAUTÓTROFAS (fotosíntesis anoxigénica)

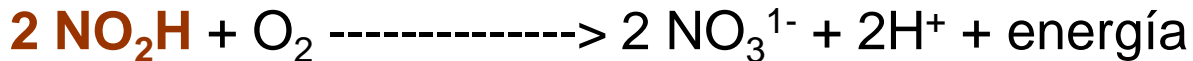


## BACTERIAS QUIMIOAUTÓTROFAS

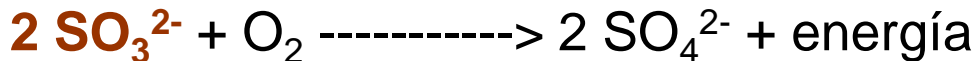
### Nitrito formadoras (nitrosomas)



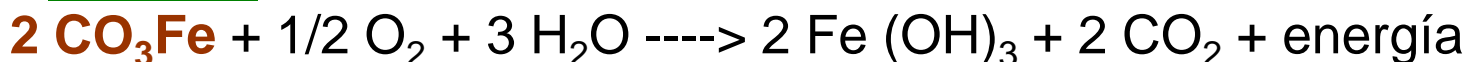
### Nitrato formadoras (nitrobacter)



### Del azufre incoloras

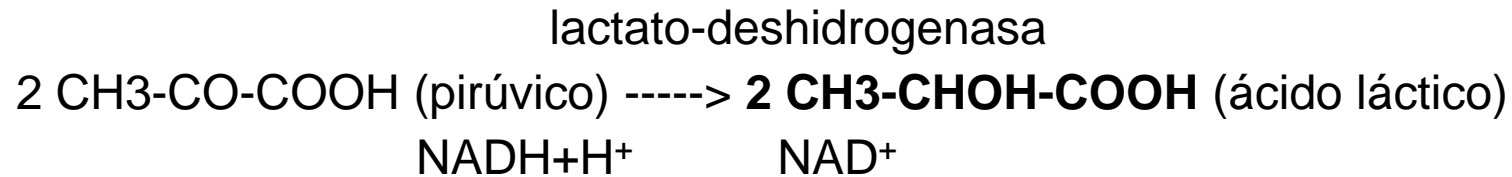
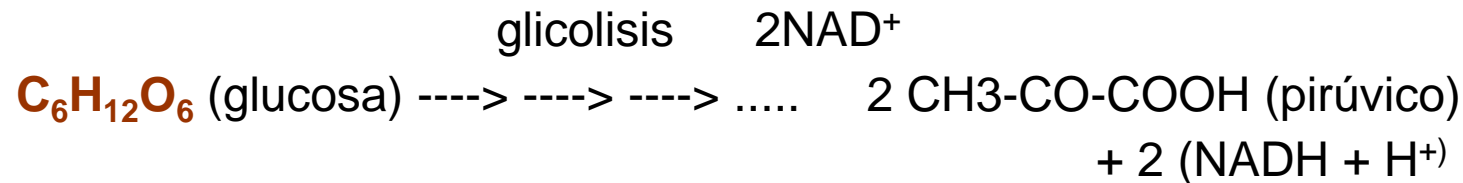


### Del hierro

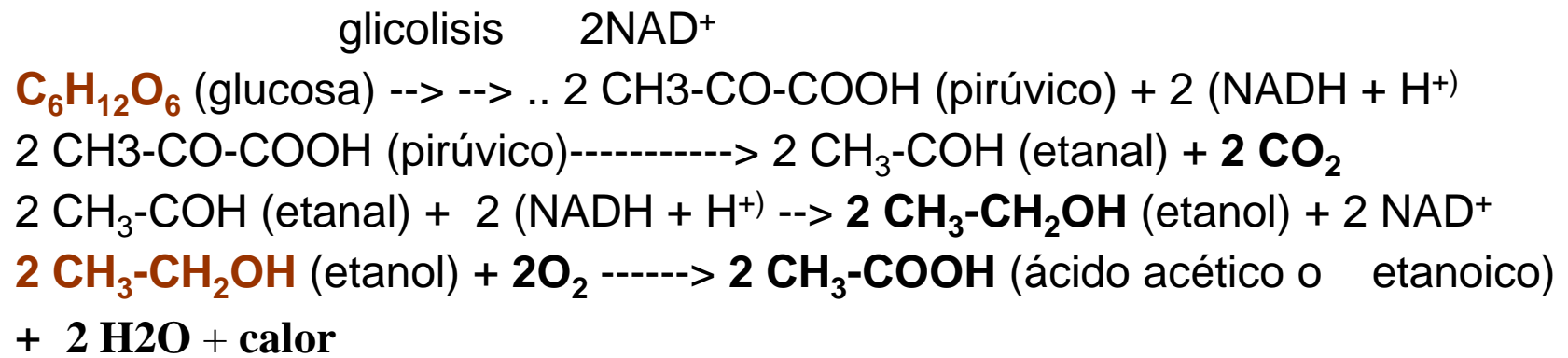


## BACTERIAS HETERÓTROFAS

### FERMENTACIÓN LÁCTICA

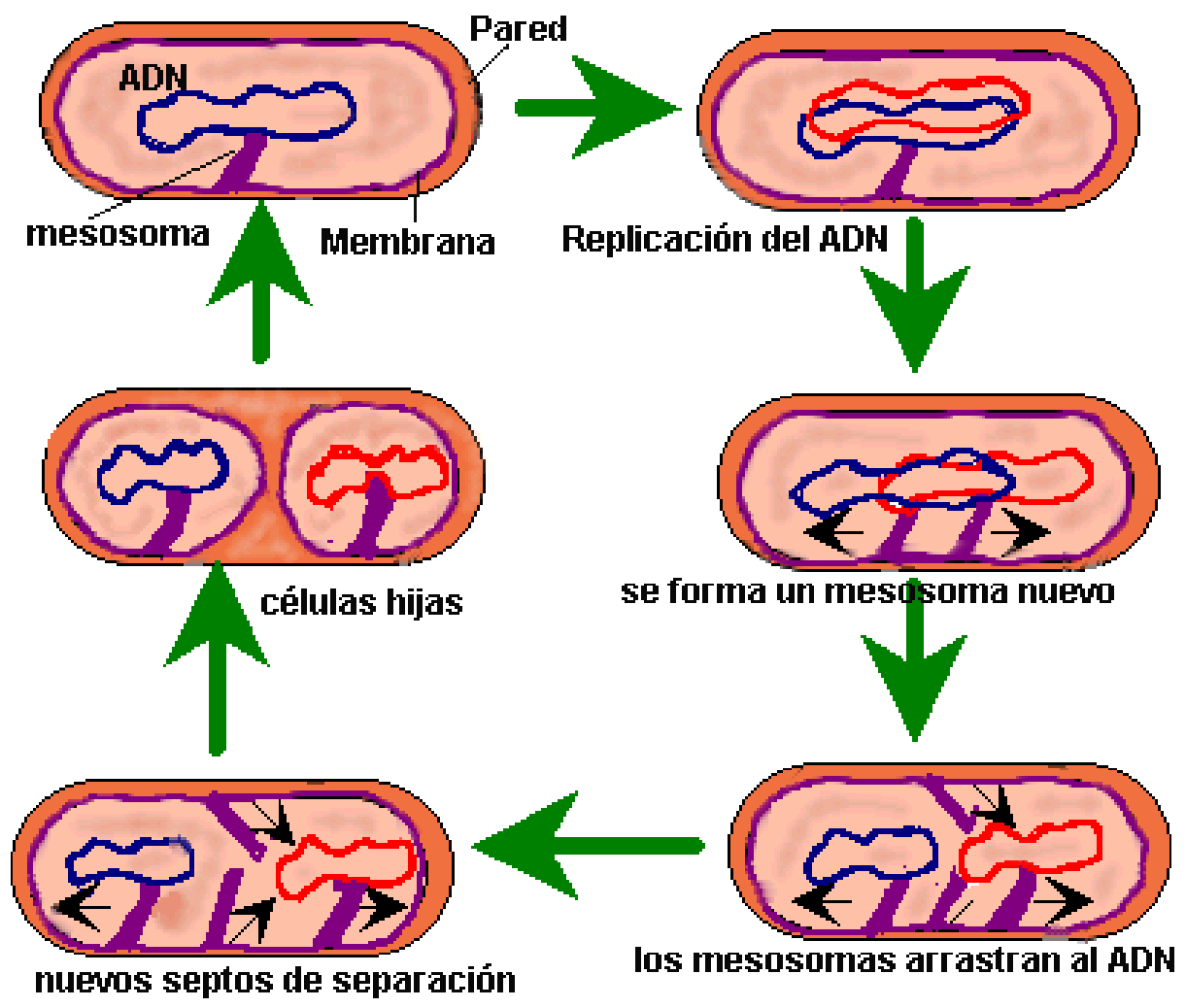


### FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA Y ACÉTICA

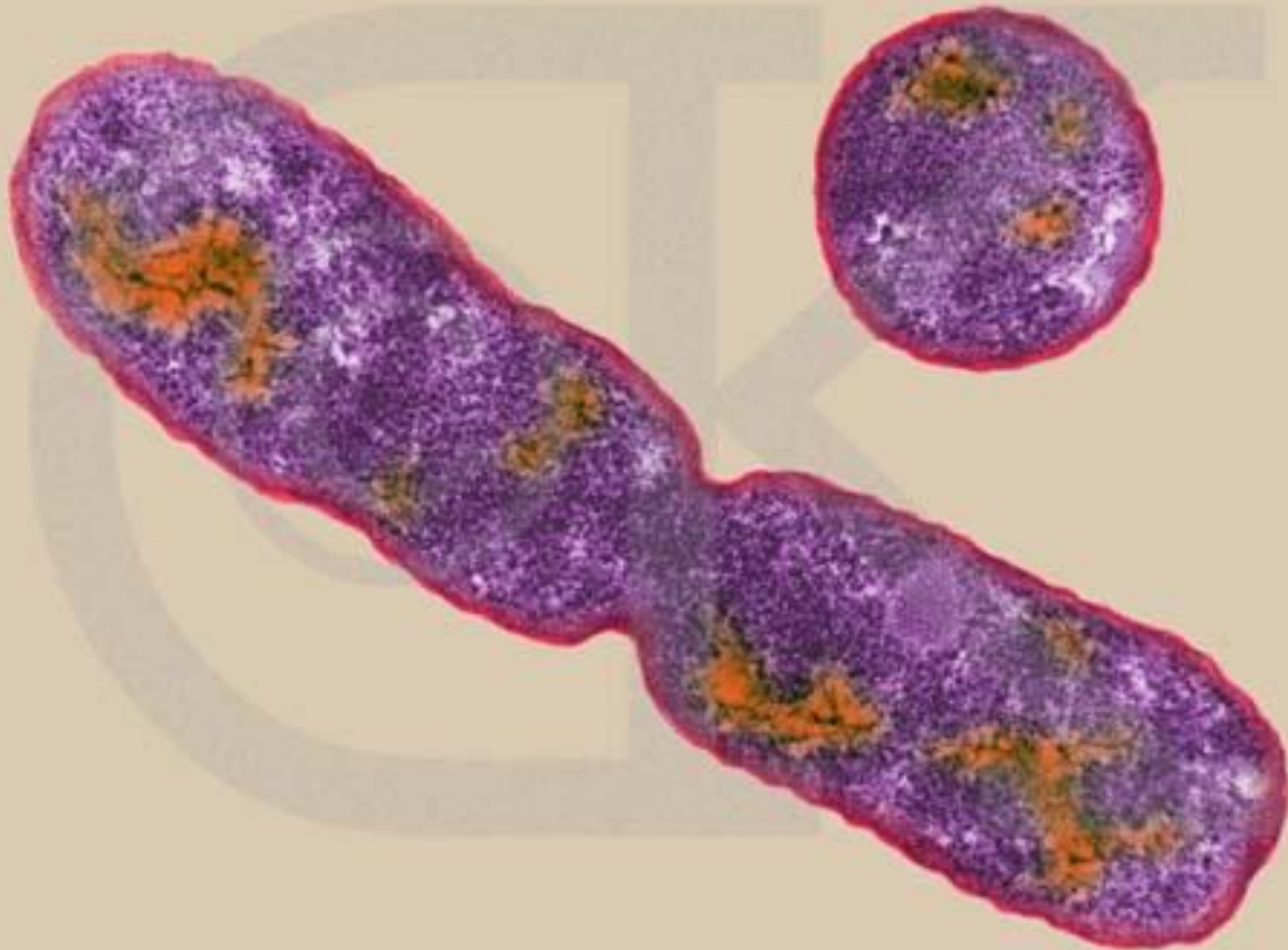




# REPRODUCCIÓN BACTERIANA: BIPARTICIÓN



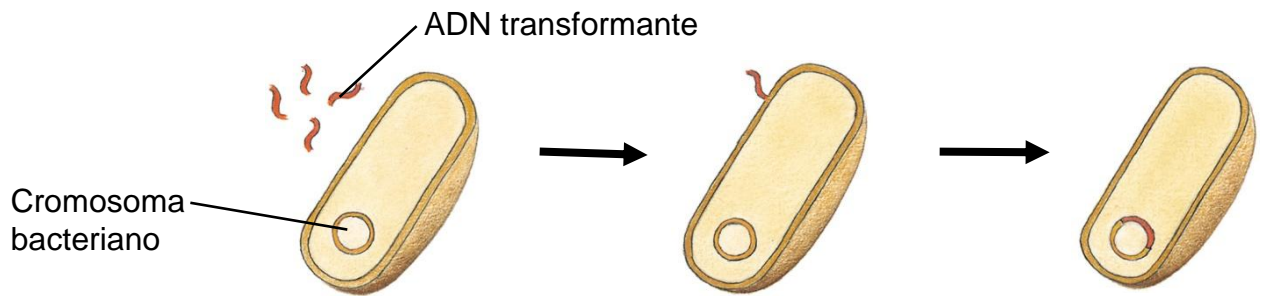
## REPRODUCCIÓN BACTERIANA: BIPARTICIÓN



# FORMAS DE REPRODUCCIÓN PARASEXUAL EN BACTERIAS

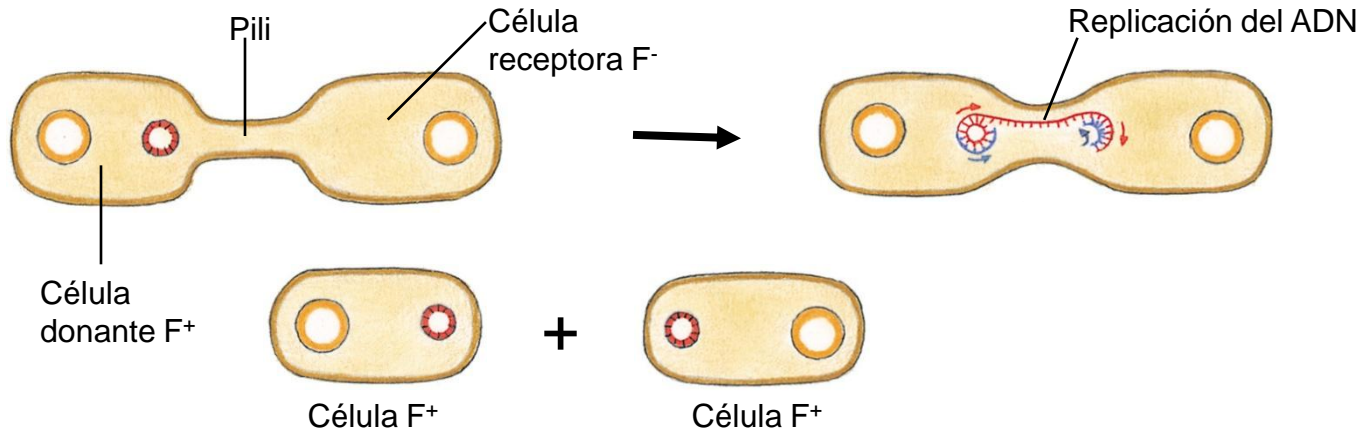
## TRANSFORMACIÓN

La célula receptora capta del medio ADN libre procedente de otra célula.



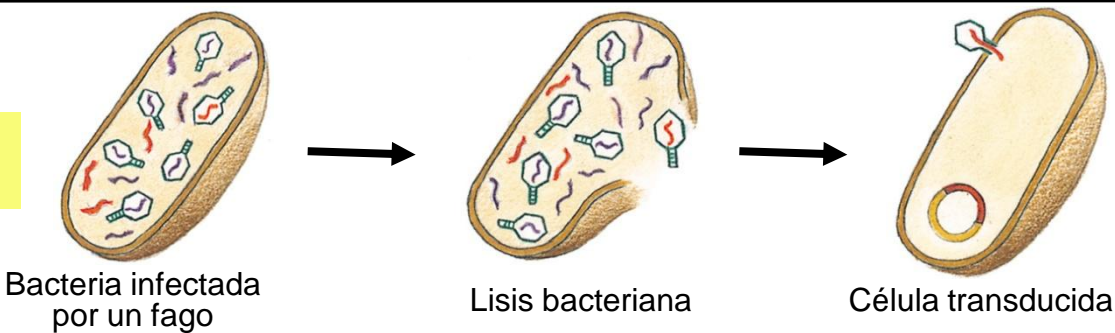
## CONJUGACIÓN

Se realiza contacto físico entre la célula donante y la receptora transfiriéndose un plásmido.

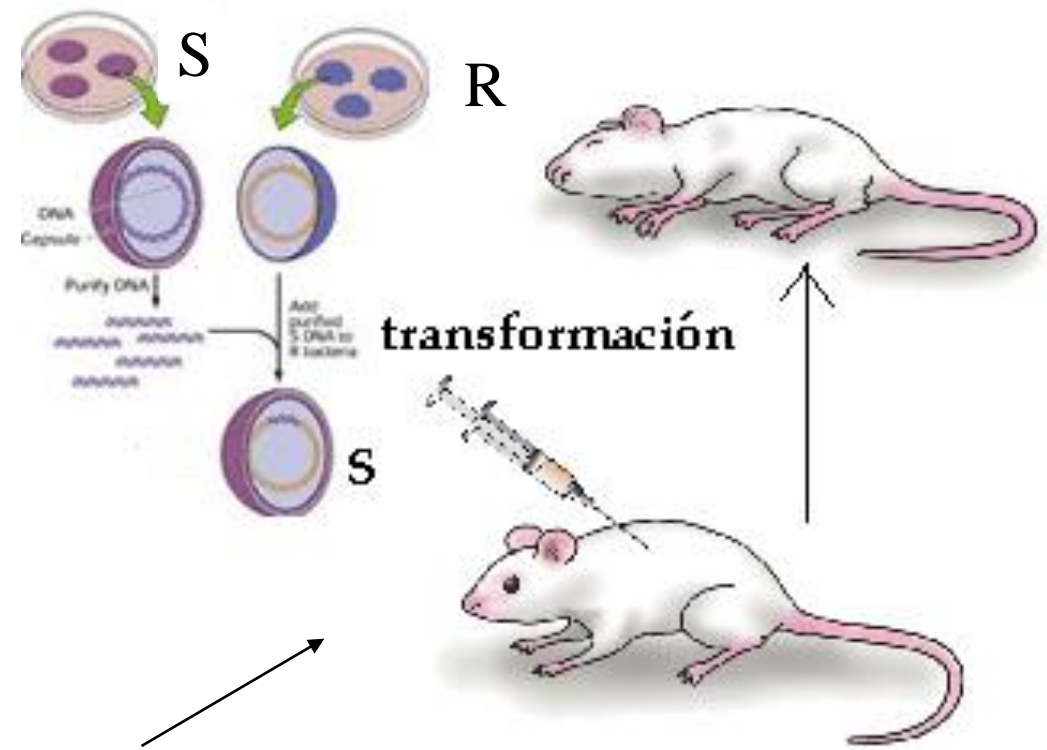
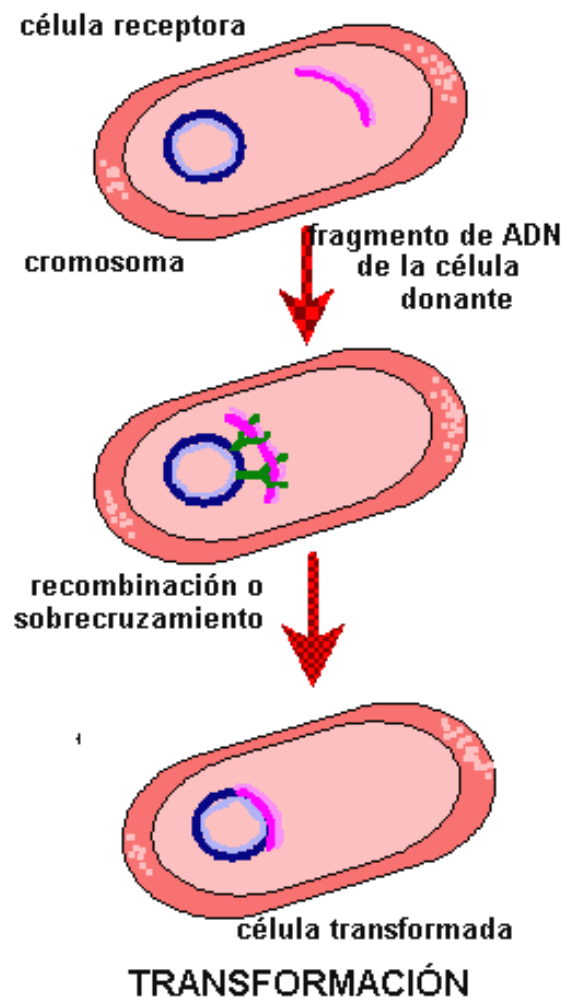


## TRANSDUCCIÓN

El vector de transferencia genética es un bacteriófago.



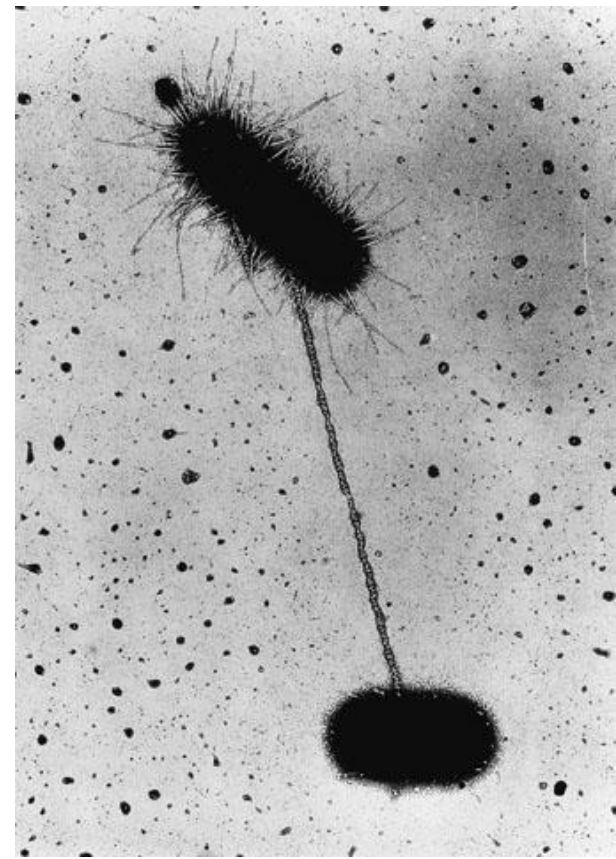
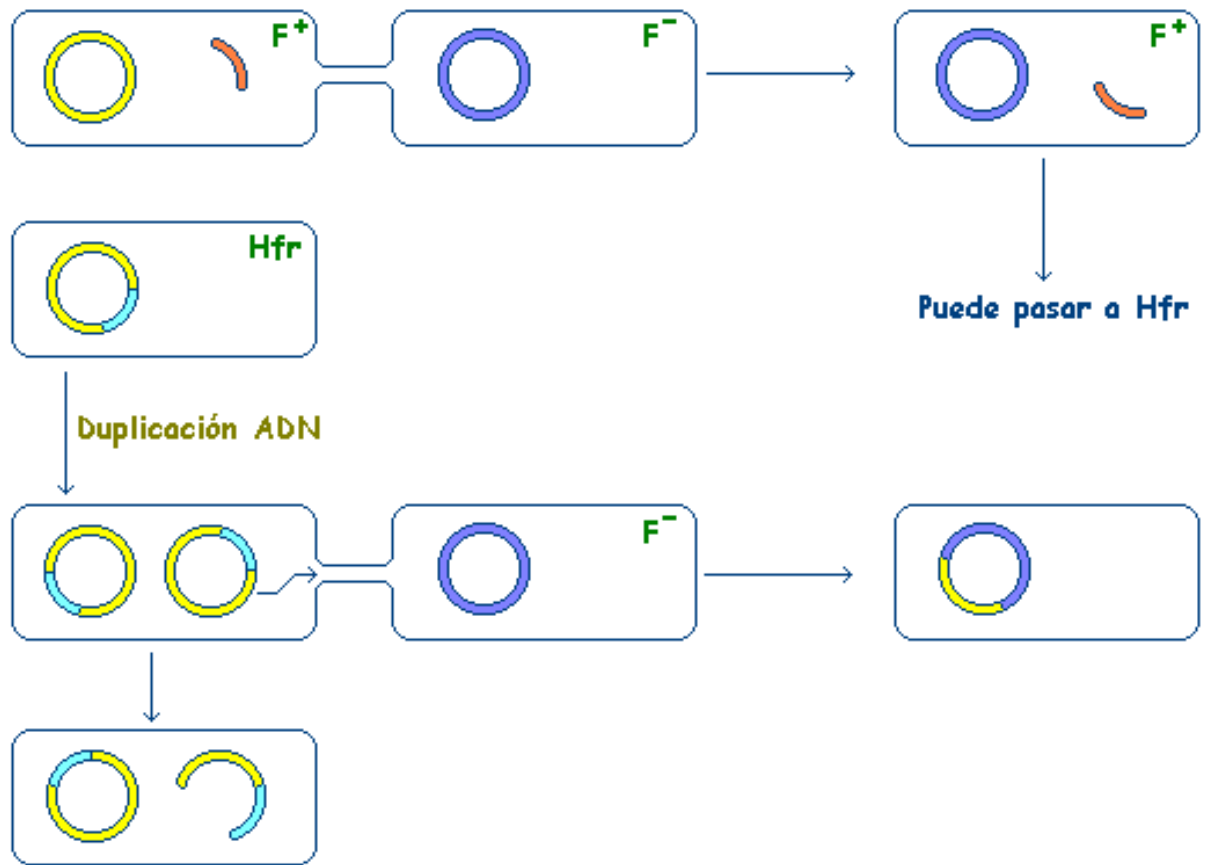
# FORMAS DE REPRODUCCIÓN PARASEXUAL: TRANSFORMACIÓN



**EXPERIMENTO DE AVERY (1944) (CULTIVO DE BACT. R EN UN MEDIO CON DNA PURIFICADO PROCEDENTE DE BACTERIAS S**

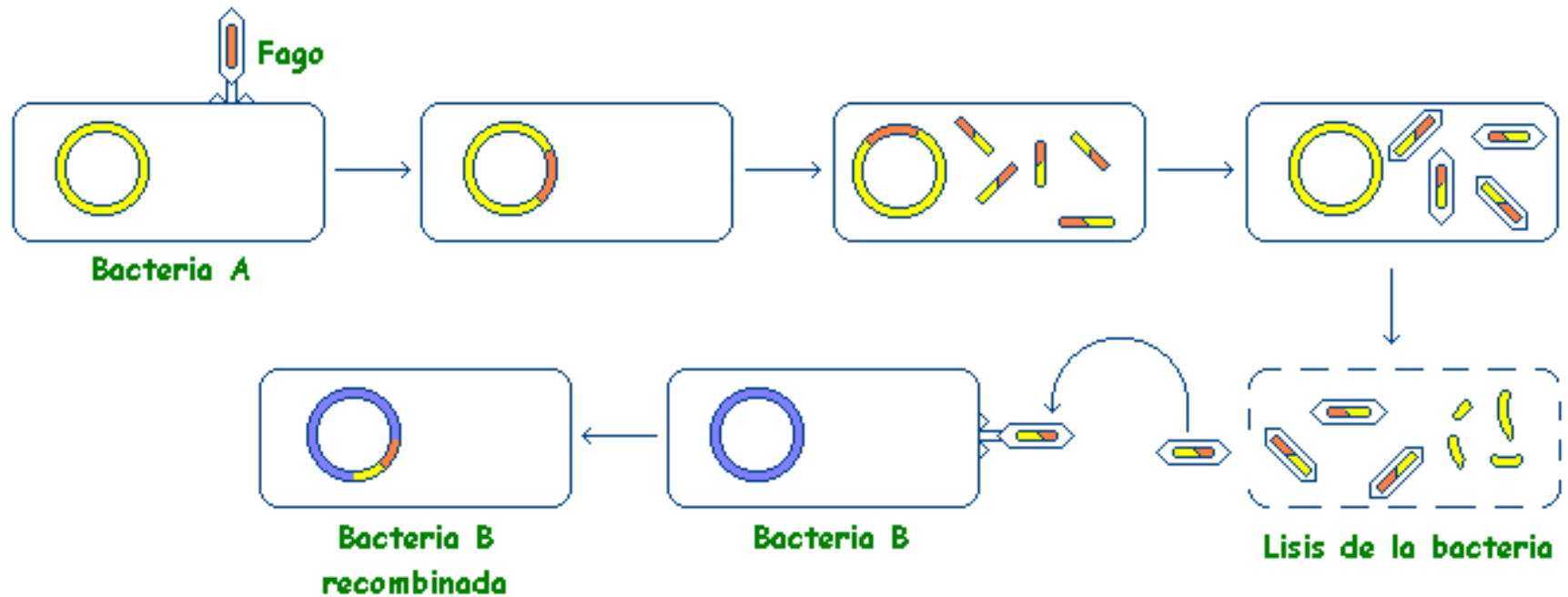
FORMAS DE REPRODUCCIÓN PARASEXUAL: CONJUGACIÓN

CONJUGACIÓN



# FORMAS DE REPRODUCCIÓN PARASEXUAL: TRANSDUCCIÓN

## TRANSDUCCIÓN



# CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS

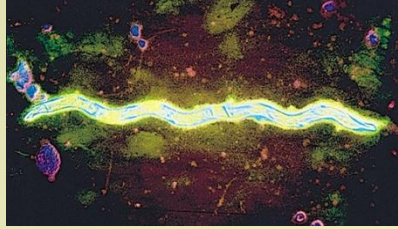
## BACTERIAS GRAM NEGATIVAS DE IMPORTANCIA MÉDICA Y COMERCIAL

BACILOS Y COCOS AEROBIOS



*Legionella*

ESPIROQUETAS



*Treponema pallidum*

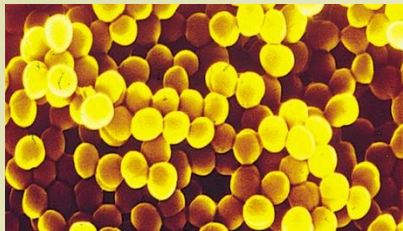
BACILOS ANAEROBIOS FACULTATIVOS



*Shigella*

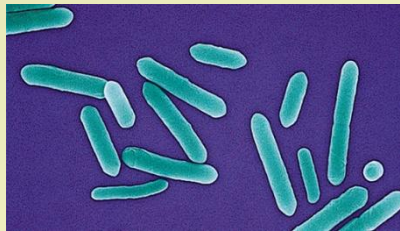
## BACTERIAS GRAM POSITIVAS DE IMPORTANCIA MÉDICA Y COMERCIAL

COCOS



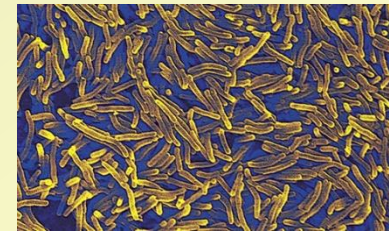
*Staphylococcus aureus*

BACILOS CON O SIN ENDOSPORAS



*Clostridium tetani*

MICOBACTERIAS



*Mycobacterium tuberculosis*

## BACTERIAS GRAM NEGATIVAS RESTANTES Y ARCHAEA



*Chromatium*

## ACTINOMICETES FILAMENTOSOS Y BACTERIAS RELACIONADAS



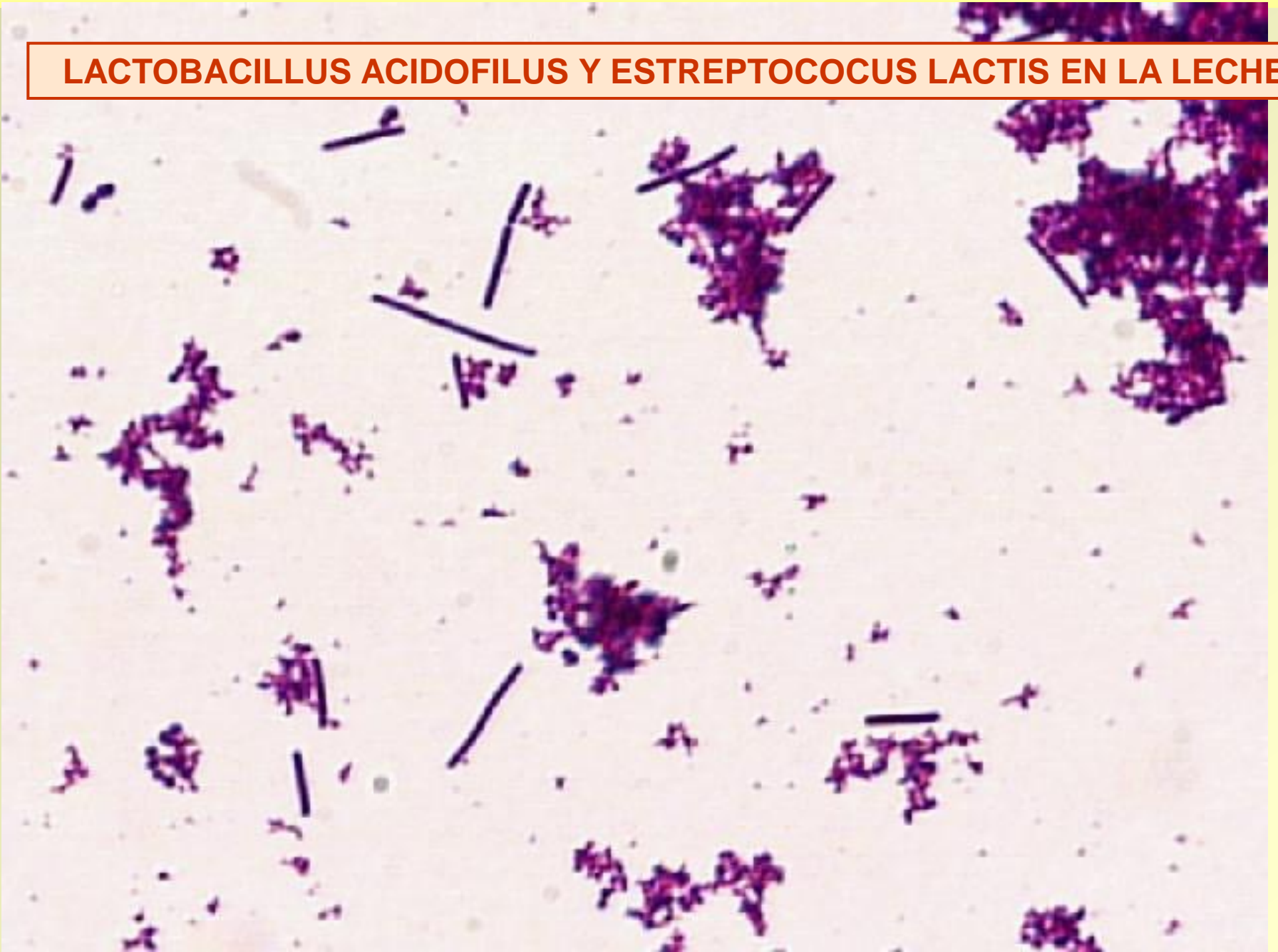
*Streptomyces*

## RIBOSOMAS BACTERIANOS





**LACTOBACILLUS ACIDOFILUS Y ESTREPTOCOCUS LACTIS EN LA LECHE**

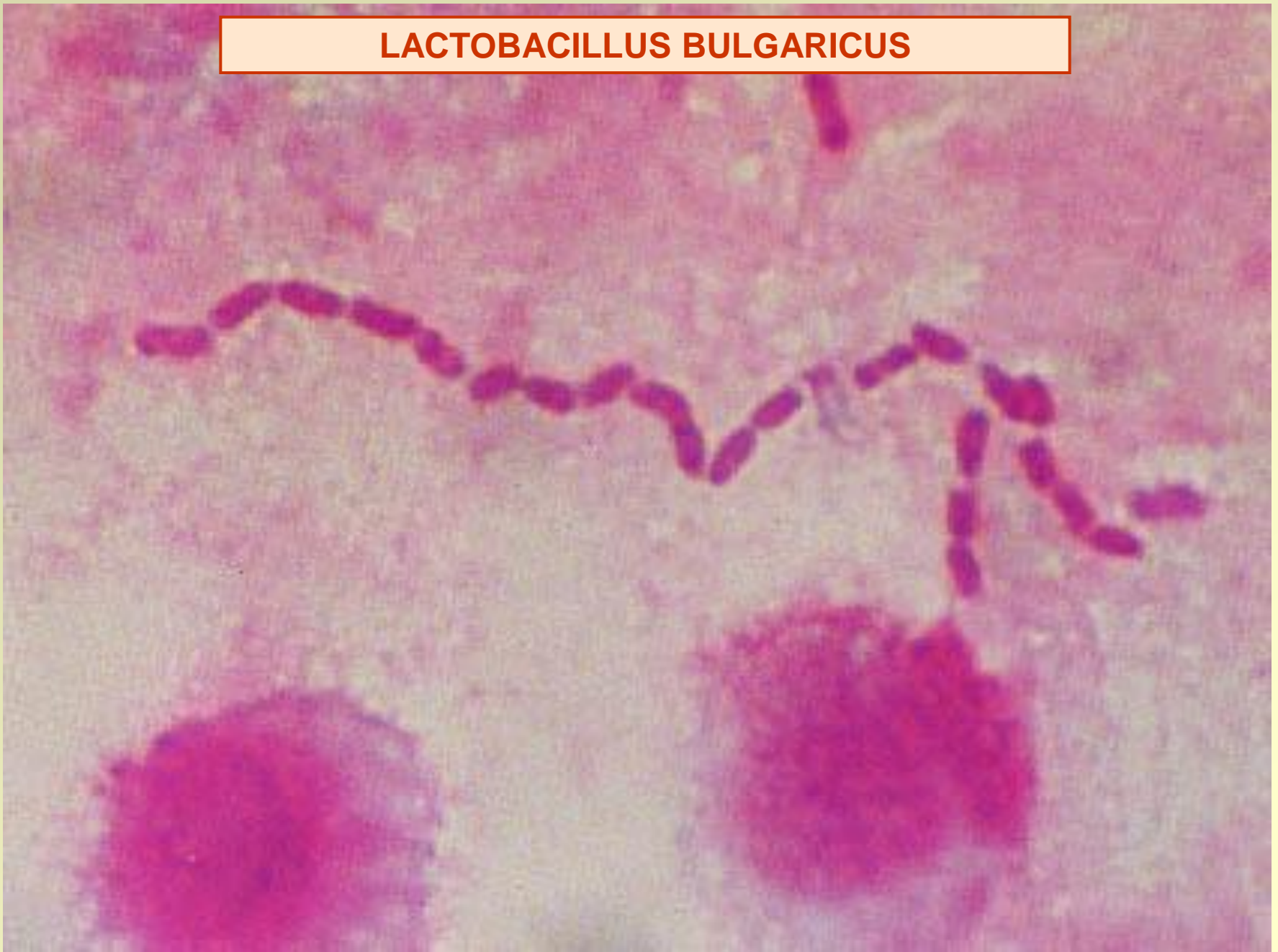


LACTOBACILLUS BULGARICUS

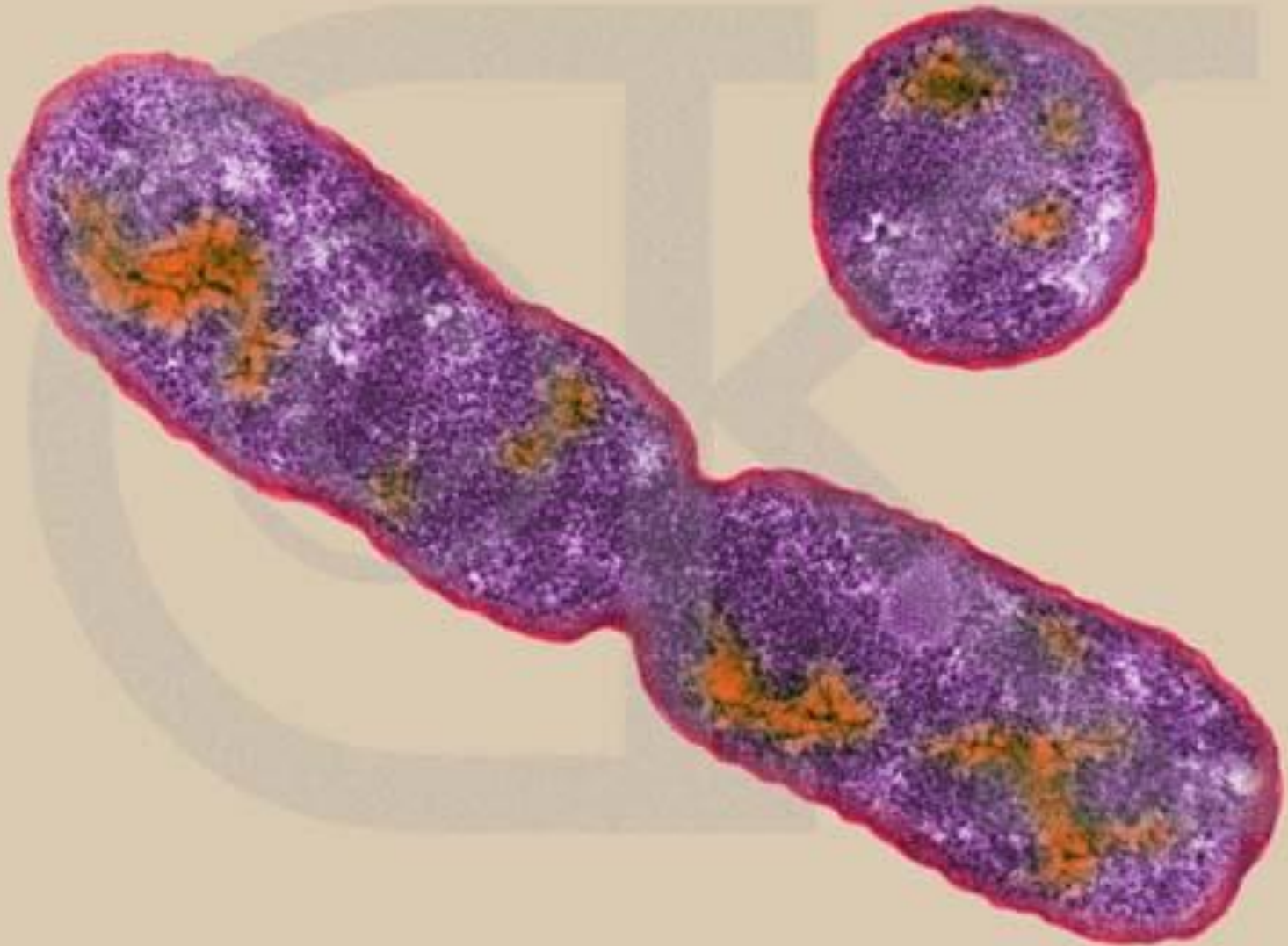
LACTOBACILLUS BULGARICUS



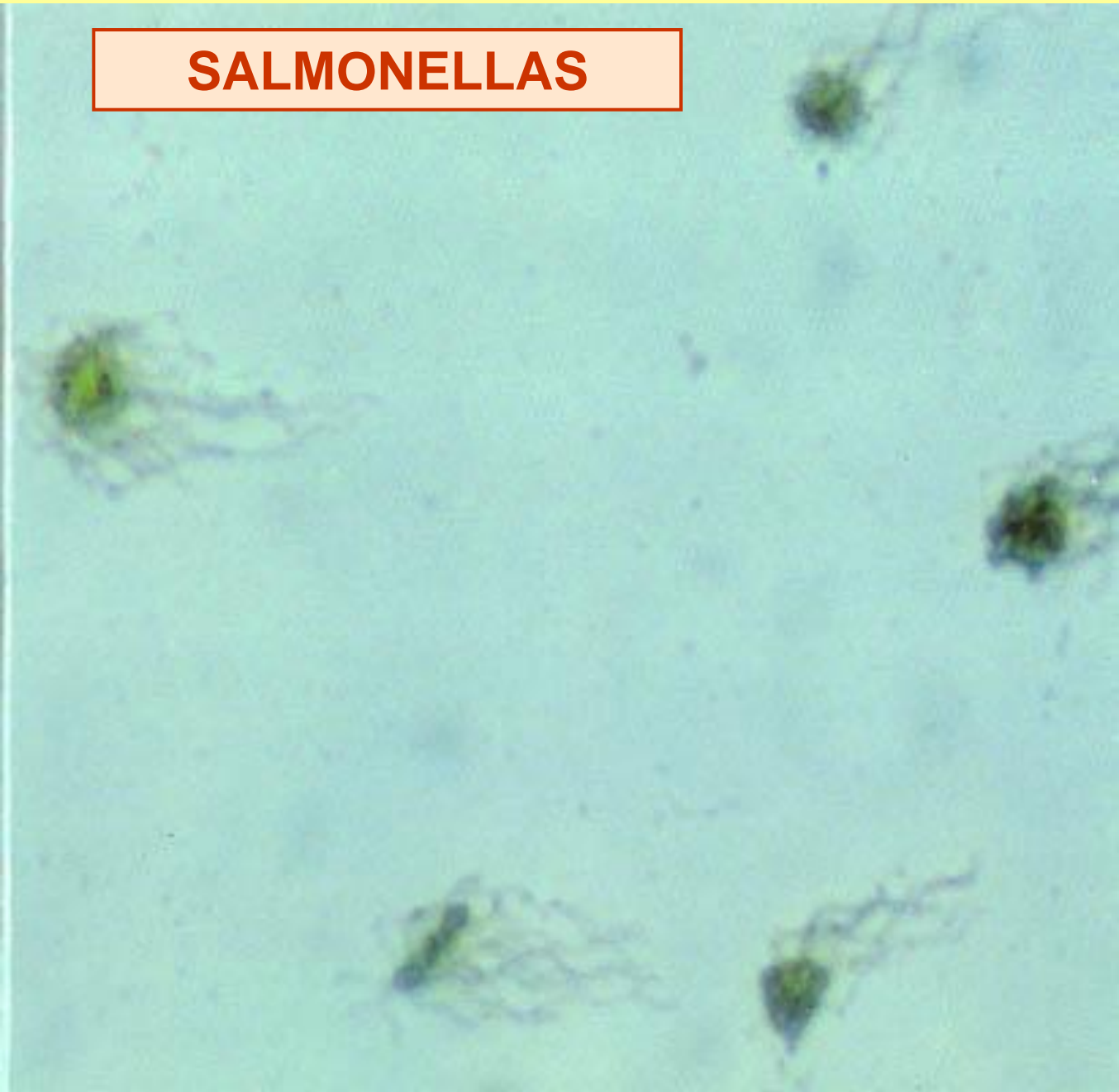
**LACTOBACILLUS BULGARICUS**



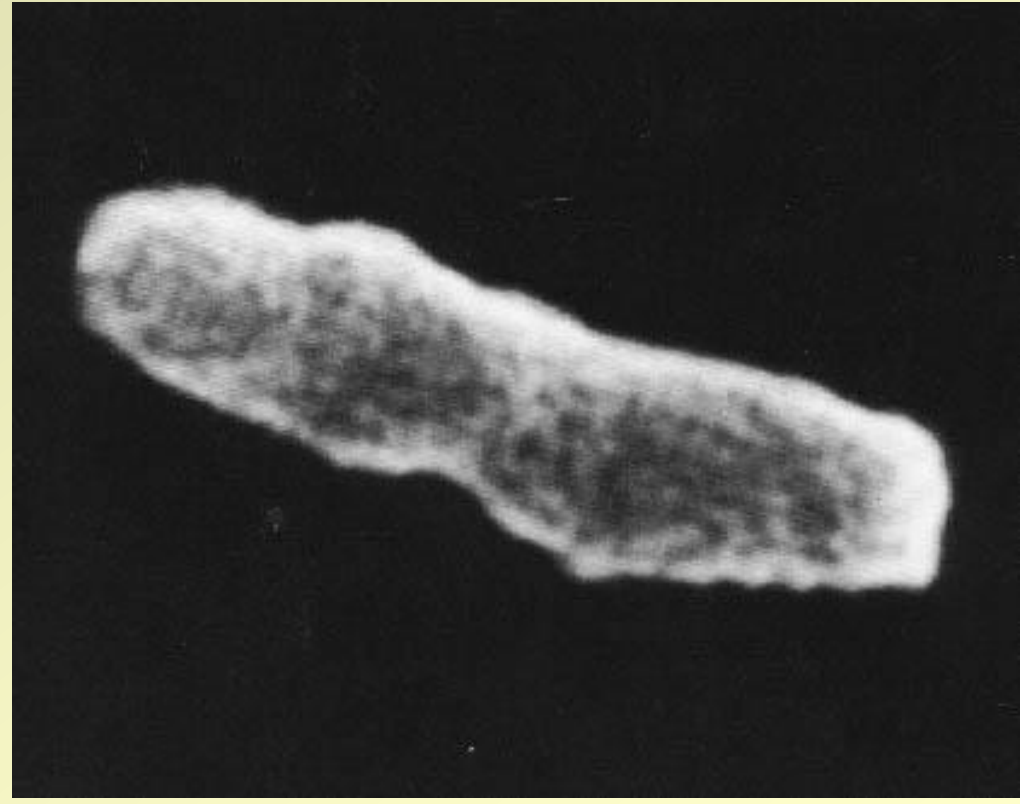
**BACTERIA E. COLI EN DIVISIÓN**



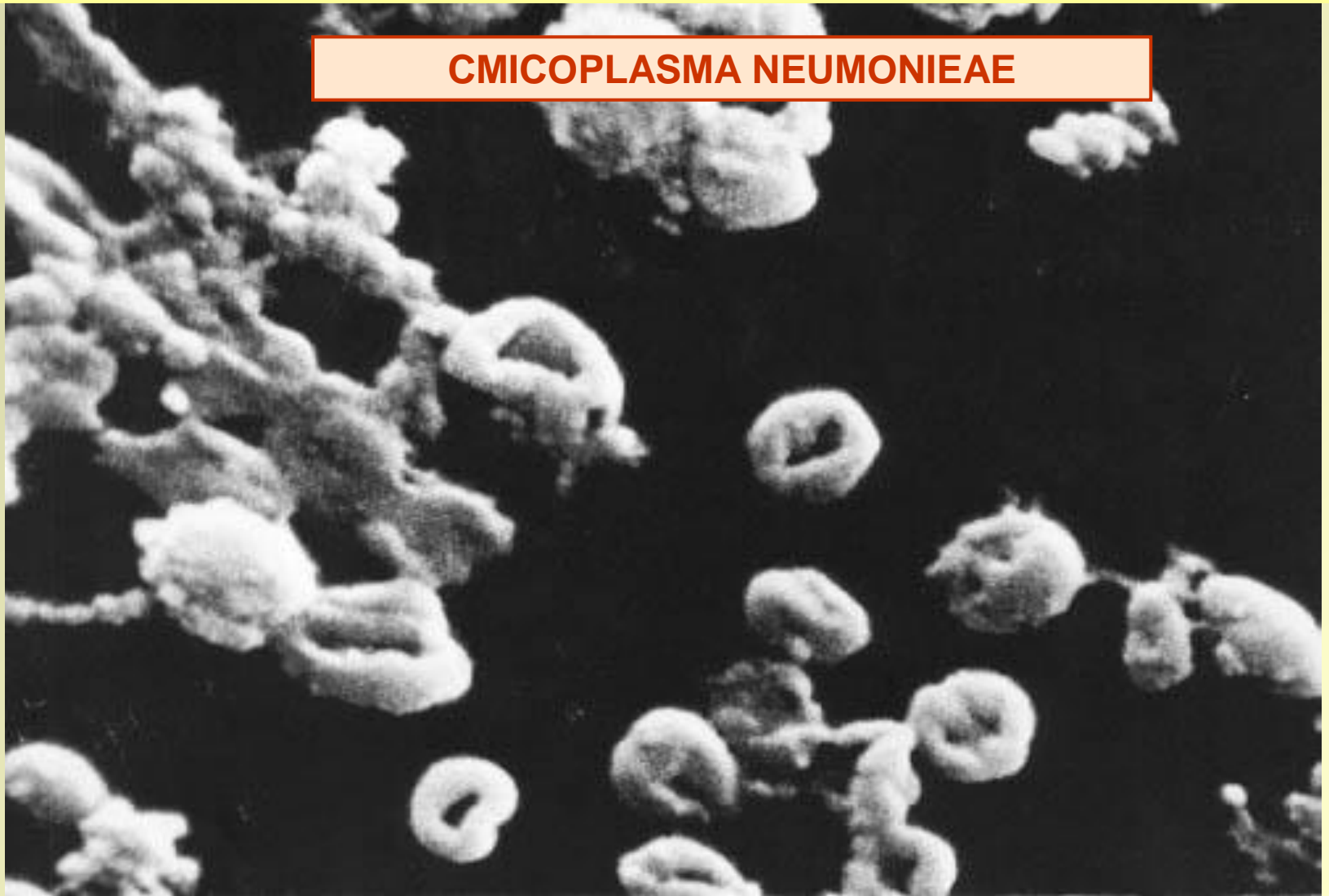
**SALMONELLAS**



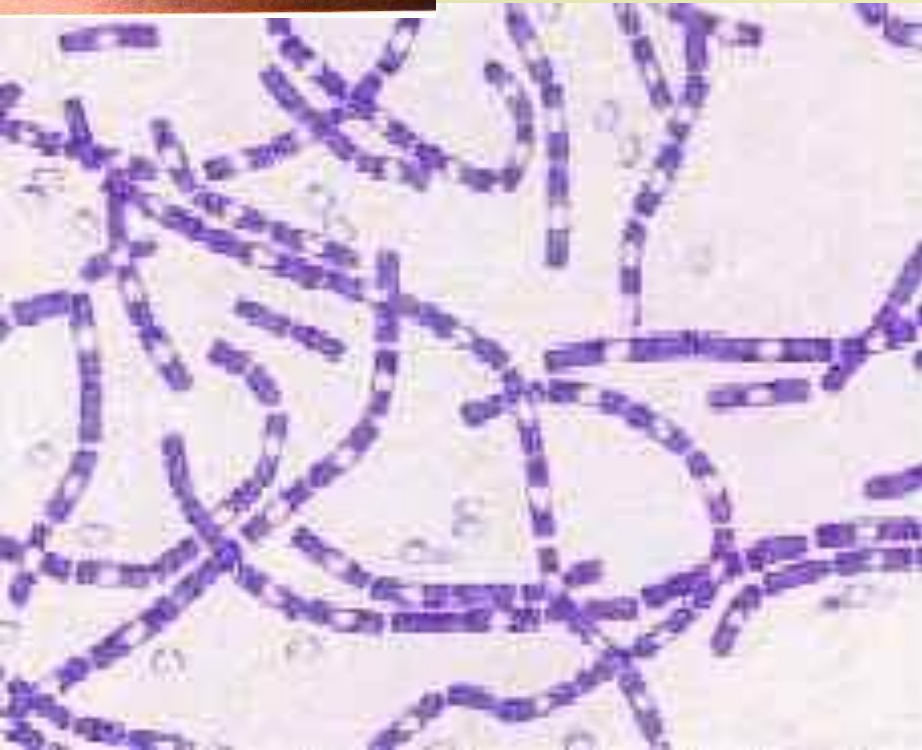
**CLOSTRIDIUM TETANIS (IZDA) Y BACILO DE LA TUBERCULOSIS (DRECHA)**



**CMICOPLASMA NEUMONIEAE**



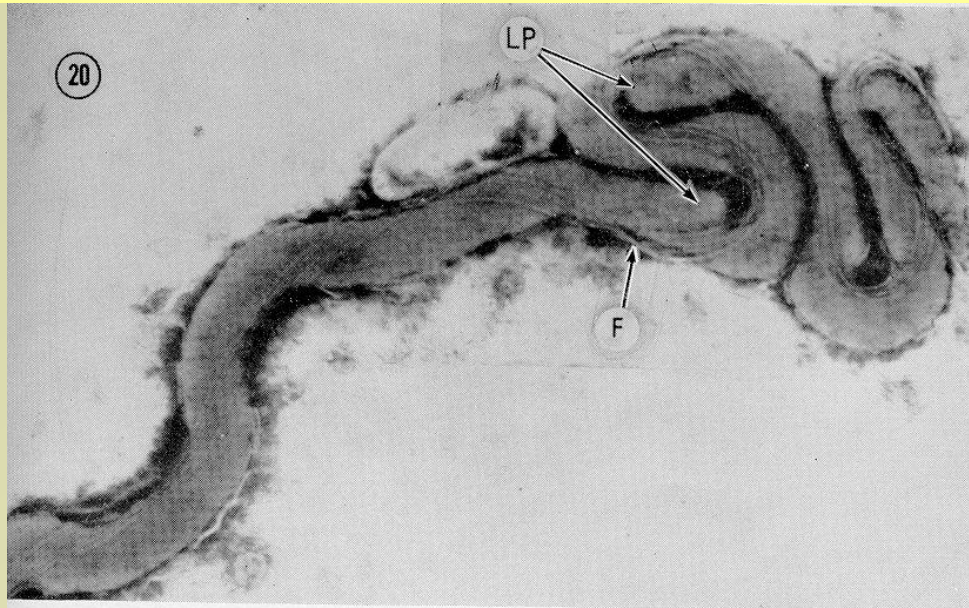
**CBACILLUS ANTHRACIS**



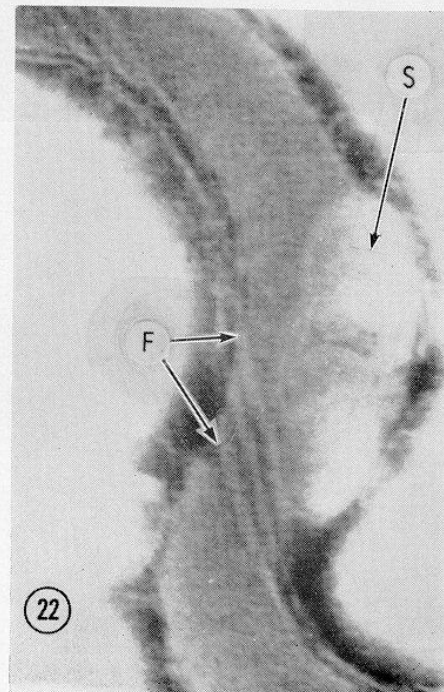
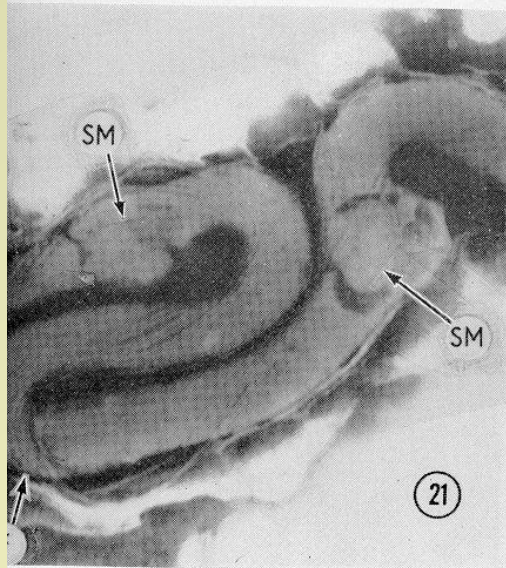


**TREPONEMA PALIDUM (SÍFILIS)**

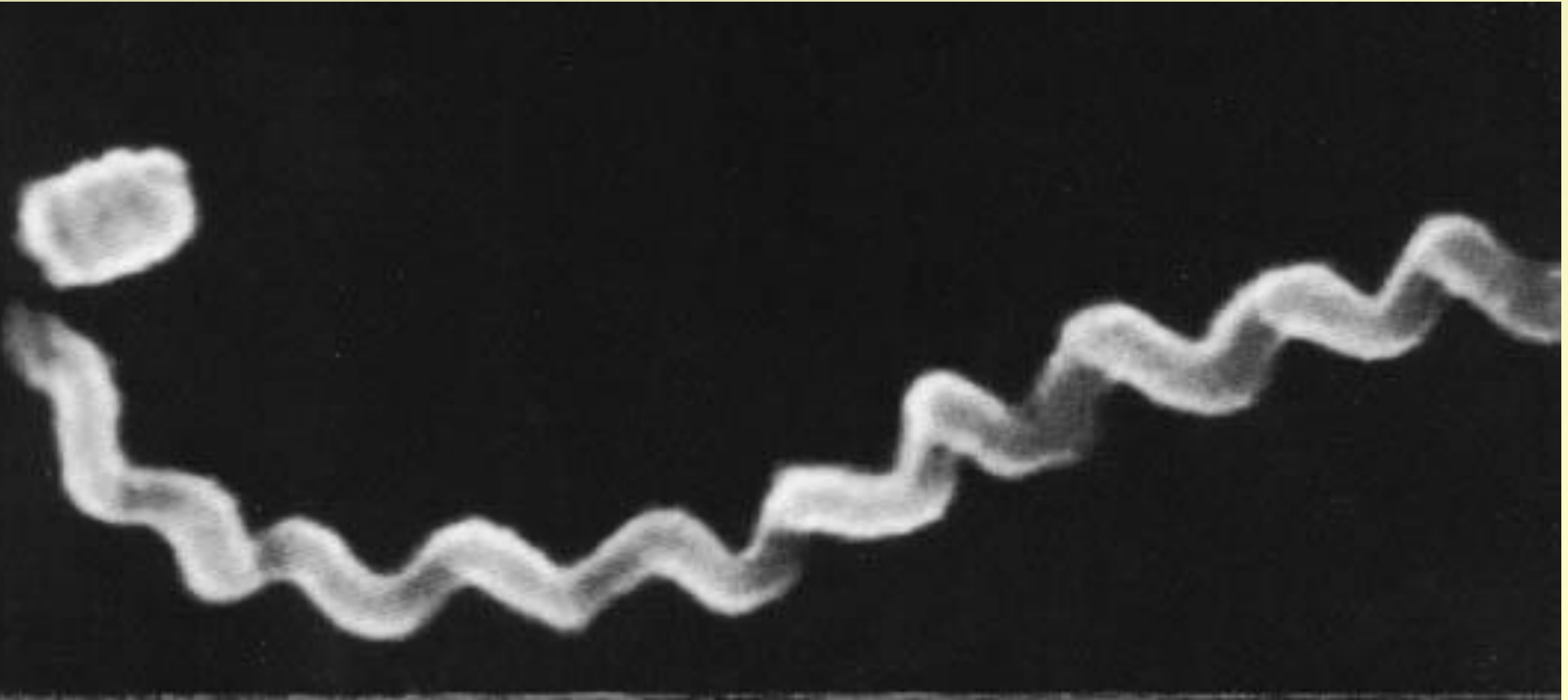




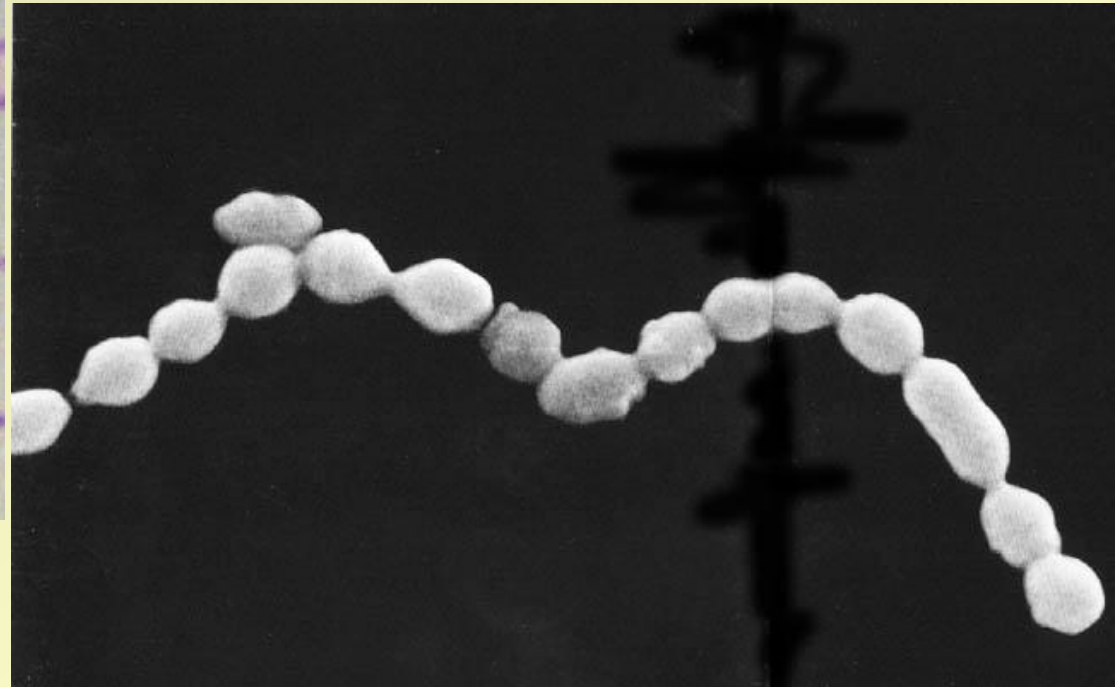
**DETALLE DEL  
TREPONEMA  
PALIDUM**



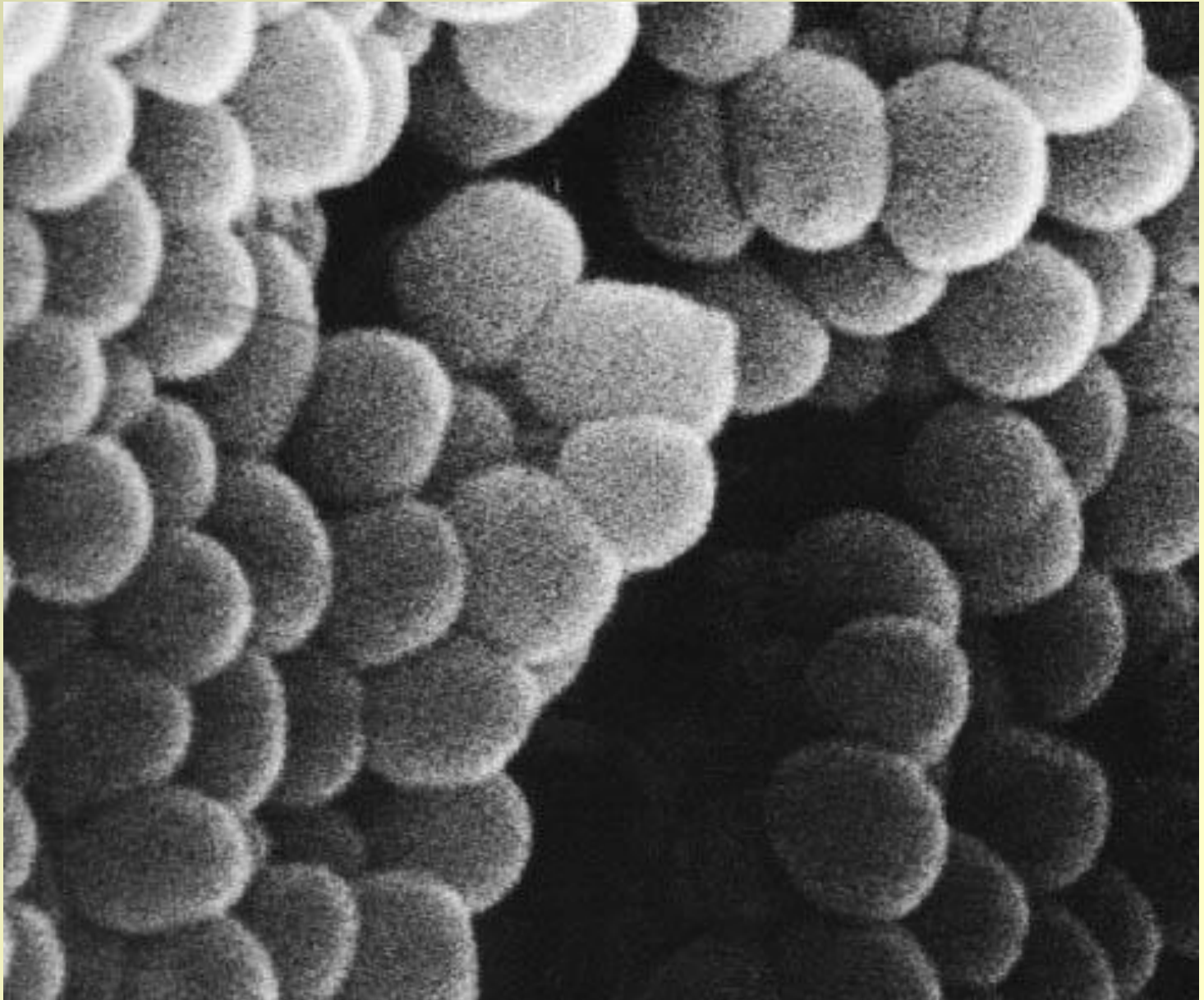
**BACTERIA LEPTOESPIRA (ESPIROQUETA)**

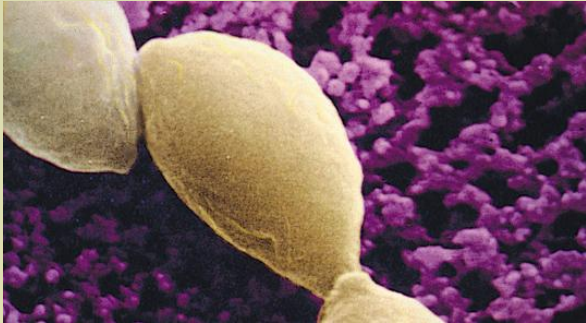


## ESTREPTOCOCOS HEMOLÍTICOS

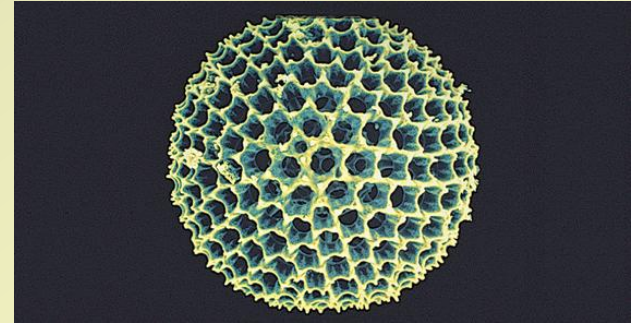


**ESTAFILOCOCCUS AUREUS**

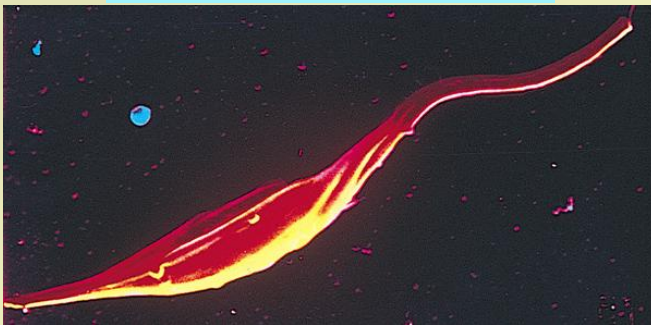


**MICROORGANISMOS PROTOZOOS****SPOROZOA**

Generalmente inmóviles en estado de madurez. Todos parásitos estrictos.  
Ej. *Plasmodium* y *Toxoplasma*

**SARCODINA**

Se mueven por pseudópodos  
Ej. *Foraminíferos*, *radiolarios* y *Entamoeba*

**MASTIGOPHORA**

Poseen uno o más flagelos  
Ej. *Trypanosoma* y *Leishmania*

**CILIOPHORA**

Llevan a cabo movimientos vibrátiles mediante cilios  
Ej. *Paramecium*

## MICROORGANISMOS: ALGAS Y HONGOS

### ALGAS

- Son *Eukarya* autótrofos fotolitótrofos.
- Algunas son móviles mediante flagelos y otras sésiles.
- Sus paredes celulares tienen principalmente celulosa.
- Viven en medios acuáticos o en medio terrestre con abundante humedad.
- Tienen importancia ecológica como productores de oxígeno y ser la base de las cadenas tróficas en ecosistemas acuáticos.

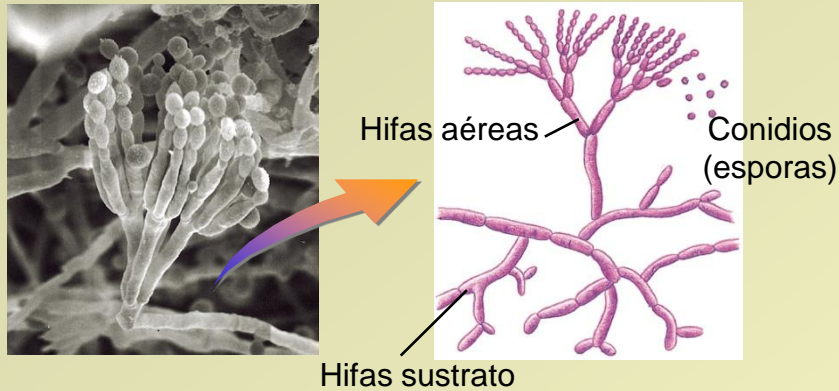


### HONGOS

- Son *Eukarya* heterótrofos.
- Sus paredes celulares tienen principalmente quitina.
- Viven en ambientes muy diversos, la mayoría terrestres.
- Tienen importancia ecológica como descomponedores.
- Dependiendo de la estructura formadora de esporas se dividen en *Ascomycetes* (ascas) y *Basidiomycetes* (basidios).

## TIPOS DE HONGOS

### HONGOS FILAMENTOSOS



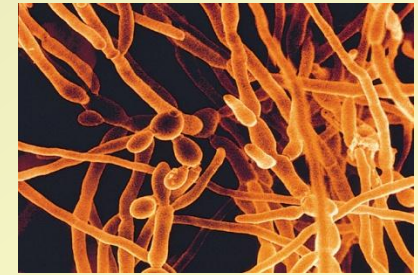
- Son los típicos mohos de la fruta, el pan o el queso.
- Forman filamento o hifas que se agrupan para formar el micelio.

### SETAS

- Hongos filamentosos del grupo *Basidiomycetes*.
- Sus cuerpos fructíferos se denominan setas.
- La fusión de micelios haploides origina hifas dicarióticas que formarán las setas.

### LEVADURAS

- Son hongos filamentosos unicelulares de forma ovoide.
- Se reproducen asexualmente por gemación.
- Son importantes en procesos industriales de fermentación.



*Candida albicans* es una levadura capaz de formar micelio.

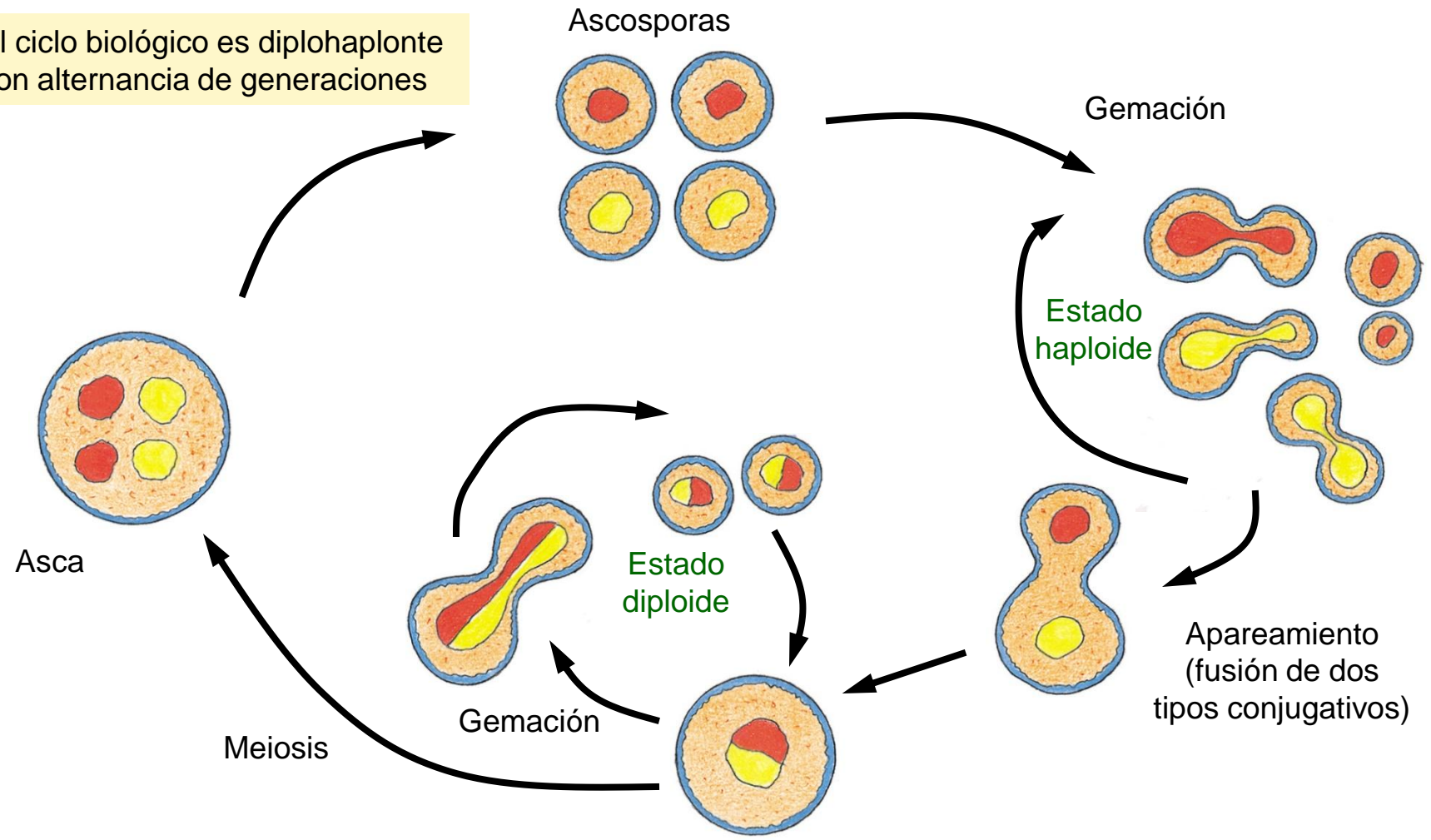
### HONGOS MUCOSOS

- Filogenéticamente son muy distantes de los hongos.
- Se alimentan de microorganismos sobre materia vegetal en descomposición.
- Se dividen en hongos mucosos celulares y acelulares.

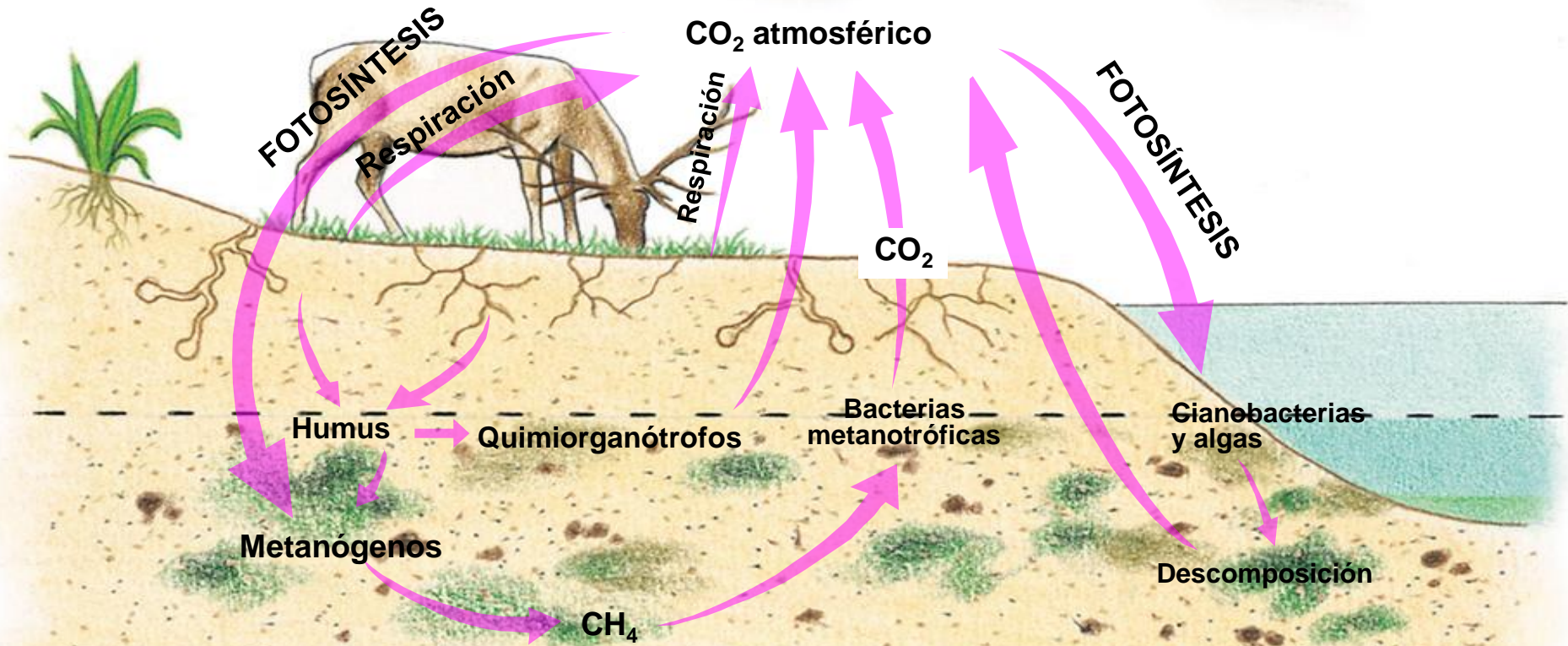


# CICLO DIPLOHAPLONTE DE LA LEVADURA SACHAROMICES CEREVISIAE

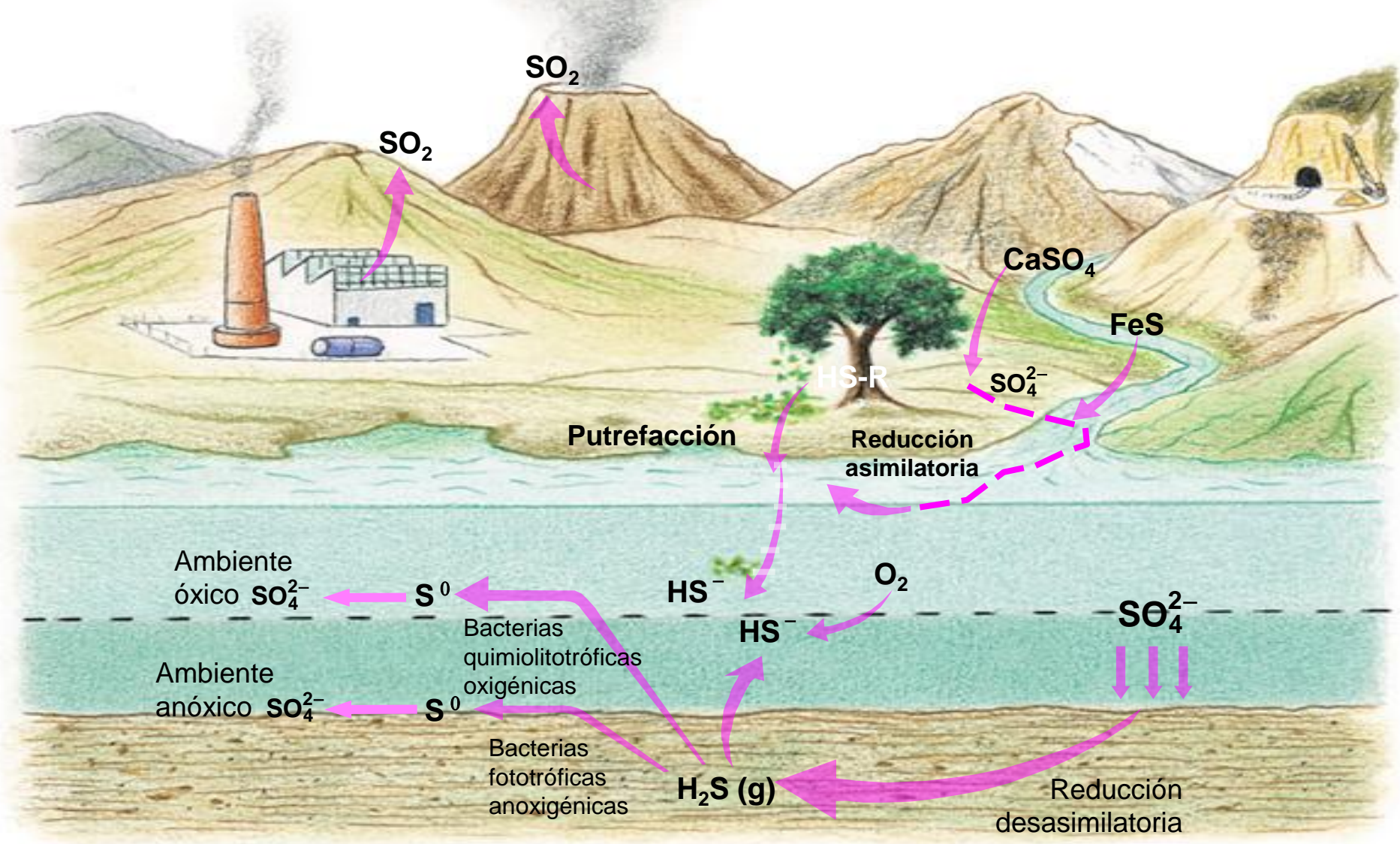
El ciclo biológico es diplohaplonte con alternancia de generaciones



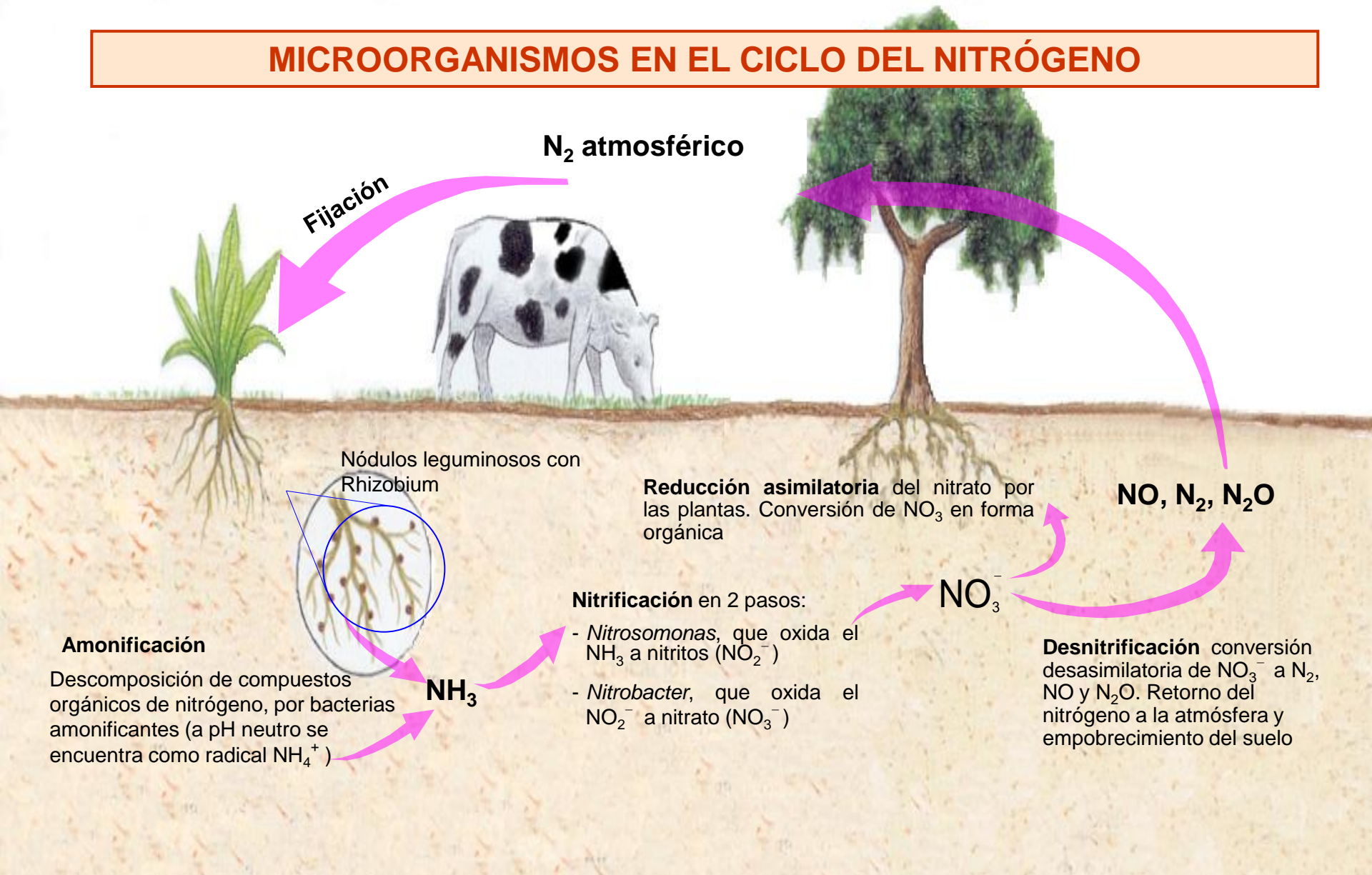
# MICROORGANISMOS EN EL CICLO DEL CARBONO



# MICROORGANISMOS EN EL CICLO DEL AZUFRE



# MICROORGANISMOS EN EL CICLO DEL NITRÓGENO



$N_2$  atmosférico

Fijación

Nódulos leguminosos con Rhizobium

Reducción asimilatoria del nitrato por las plantas. Conversión de  $NO_3$  en forma orgánica

$NO$ ,  $N_2$ ,  $N_2O$

Nitrificación en 2 pasos:

- *Nitrosomonas*, que oxida el  $NH_3$  a nitritos ( $NO_2^-$ )
- *Nitrobacter*, que oxida el  $NO_2^-$  a nitrato ( $NO_3^-$ )

$NO_3^-$

Amonificación

Descomposición de compuestos orgánicos de nitrógeno, por bacterias amonificantes (a pH neutro se encuentra como radical  $NH_4^+$ )

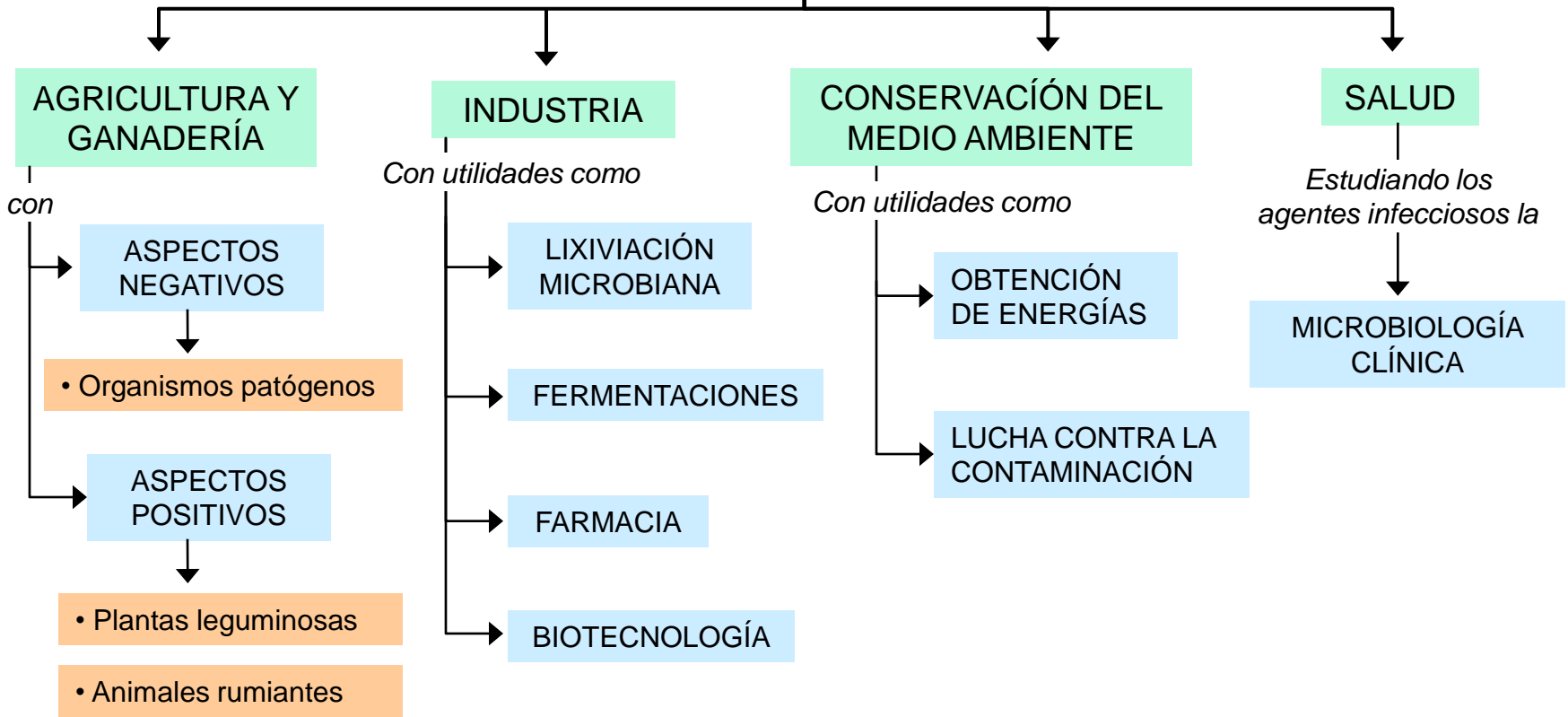
$NH_3$

Desnitrificación conversión desasimilatoria de  $NO_3^-$  a  $N_2$ ,  $NO$  y  $N_2O$ . Retorno del nitrógeno a la atmósfera y empobrecimiento del suelo

# IMPORTANCIA PARA EL HOMBRE DE LOS MICROORGANISMOS

## LOS MICROORGANISMOS

Tienen importancia para el hombre en campos como



# ENFERMEDADES Y MICROORGANISMOS

