

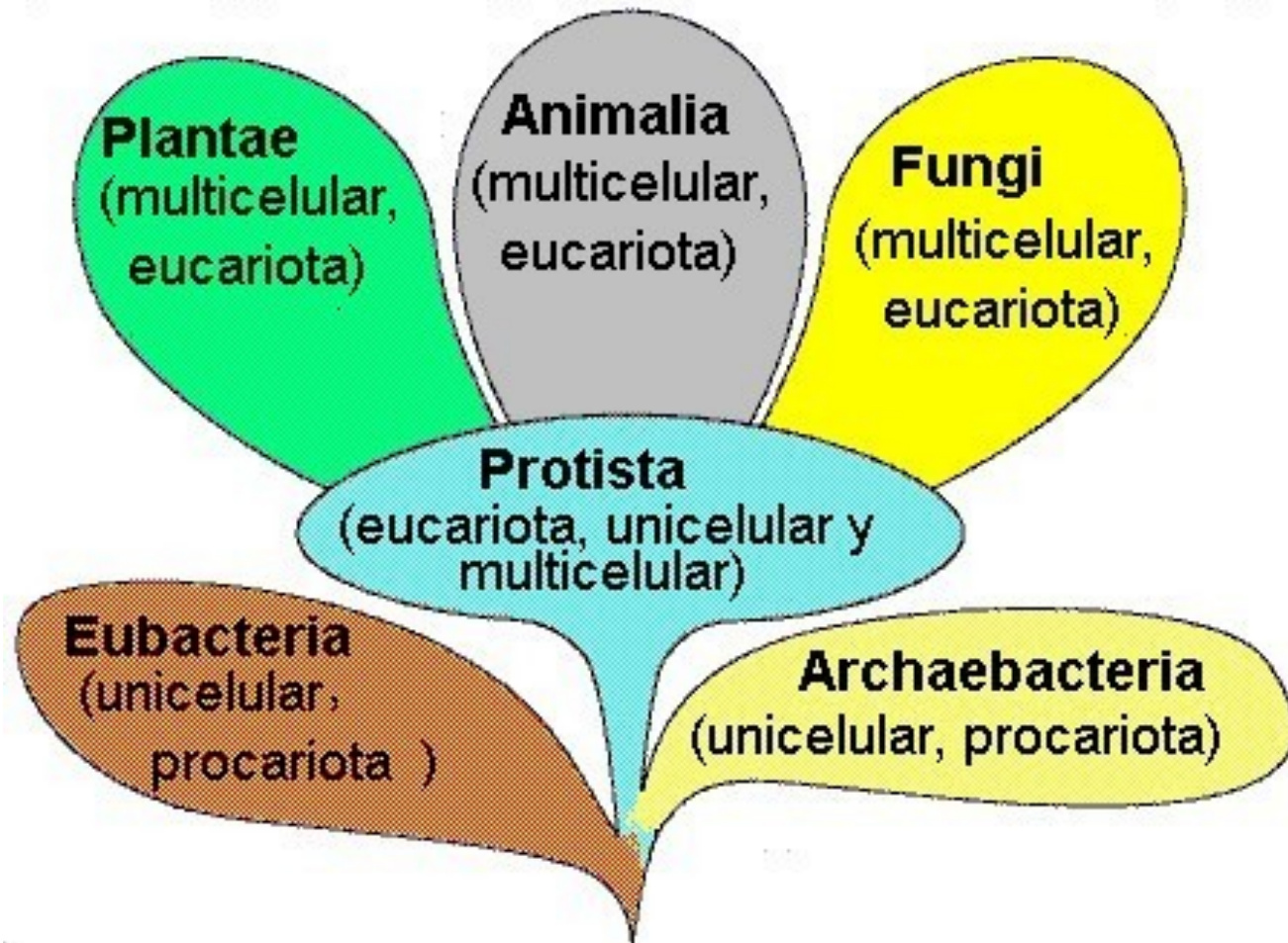
# TEMA 12. MICROBIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA

- *Departamento Biología- Geología.*
- <https://biologiageologiaiessantaclarabelenruiz.wordpress.com/2o-bachillerato/2o-biologia/>

# MICROBIOLOGÍA

- **Concepto de microorganismo:**
  - ▣ Clásico: Microscopio (no solo unicelulares)
  - ▣ *Actual: Autónomos para funciones vitales*
- **Clasificación: (Whittaker 1969):**
  - ▣ **Reinos:**
    - **Monera, Protocista, Fungi, (microorganismos)**
    - **Metafitas y Metazoos ( no microorganismos)**





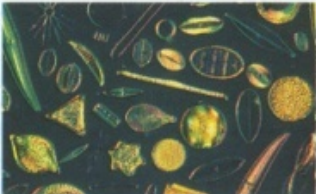

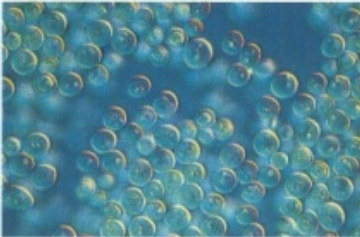

# REINOS



# MICROBIOLOGÍA

Acelulares	Virus				
Célulares	Procariotas	Archaea (Arqueobacterias)		Reino Monera	Heterótrofos respiradores aerobios o anaerobios
		Bacterias (Eubacterias)		Reino Monera	Todo tipo
	Protistas	Algas unicelulares	Reino Protoctista	Fotoautótrofos	
		Protozoos	Reino Protoctista	Heterótrofos aerobios	
	Eucariotas	Levaduras	Reino Fungi	Heterótrofos fermentadores	
		Hongos	Mohos (pluricelulares)	Reino Fungi	Heterótrofos aerobios
		¿Hongos mucosos?	Reino Fungi o Protozoos	Heterótrofos aerobios	

# MICROORGANISMOS

<b>organización procarionta</b>	<b>reino monera (bacterias)</b>	 <p><i>Escherichia coli</i>, TEM (falso color).</p>	 <p><i>Streptococcus sp.</i>, SEM (falso color).</p>
<b>organización eucariota</b>	<b>reino protocista</b>	<b>protozoos</b>  <p><i>Paramecium multinucleatum</i>, SEM (falso color).</p>	 <p>Esqueleto de radiolario, SEM (falso color).</p>
		<b>algas microscópicas</b>  <p>Diatomeas, microscopio óptico.</p>	<b>hongos mucosos</b>  <p>Cuerpo fructífero de un hongo mucoso, SEM.</p>
	<b>reino fungi</b>	 <p><i>Saccharomyces sp.</i>, microscopio óptico.</p>	 <p>Cuerpo fructífero de <i>Penicillium sp.</i>, SEM (falso color).</p>
		<b>organización acelular</b>	<b>virus</b>

# R. MONERA

## □ Clasificación

### □ Según nutrición

#### ■ Según fuente de “C”

- *Autótrofas*

- *Heterótrofas*

- *Fotoautótrofos facultativos*

#### ■ Según fuente de energía :

- **Fototrofos**

- **Quimiotrofos**

- Quimiolitotrofos

- Quimiorganotrofos fermentadores

- Quimiorganotrofos respiradores:

- aerobios

- anaeróbios



# R. MONERA

## □ Clasificación (algunos ejemplos)

### Heterótrofos:

- Aerobios estrictos: *Mycobacterium tuberculosis*
- Anaerobios estrictos: *Clostridium tetani*
- Anaerobios aereotolerantes: Bacterias lácticas (*Lactobacillus bulgáricus*)
- Anaerobios facultativos: *Escherichia coli*
- Fotoheterótrofos: *Bacterias purpureas no sulfúreas*

### Autótrofos:

- Fotoautótrofos oxigénicos: cianofíceas (*Nostoc*)
- Fotoautótrofos anooxigénicos: bacterias sulfúreas verdes y purpuras
- Quimiolitotróficos: *Bacterias nitrificantes (Nitosomonas)*

# R. MONERA

- Clasificación (cont.)
  - ▣ Según modo de vida
    - No dependiente de hospedador:
      - Autótrofas : Químico y fotoautótrofas
      - Heterótrofas: Saprófitas (descomponedoras)
        - Foto o quimioheterótrofas
    - Dependiente de hospedador:
      - Heterótrofas :
        - Simbióticas (Biota normal, tb.comensales o mutualistas)
        - Parásitas (patógenos)



# R. MONERA

## □ Sistemática

### □ Eubacterias: bacterias verdaderas

#### ■ Con Pared:

- Gram + : quimioorganotróficas Ej. Streptomyces
- Gram -: De todo, ej. Escherichia coli y Cianobacterias

#### ■ Micoplasmas: No pared celular, parásitos obligados.

- ej. Micoplasma pneumoniae.

### □ Arqueobacterias (Tronco evolutivo diferente. Condiciones extremas)

#### ■ Halófitas: medios salinos.

#### ■ Termoacidófilas: ↓ pH, ↑ T°. Ej. Thermus aquaticus

#### ■ Metanógenas

# R. MONERA

## □ Sistemática

### □ Eubacterias: bacterias verdaderas

#### ■ Con Pared:

- Gram + : quimioorganotróficas Ej. Streptomyces
- Gram -: De todo, ej. Escherichia coli y Cianobacterias

#### ■ Micoplasmas: No pared celular, parásitos obligados.

- ej. Micoplasma pneumoniae.

### □ Arqueobacterias (Tronco evolutivo diferente. Condiciones extremas)

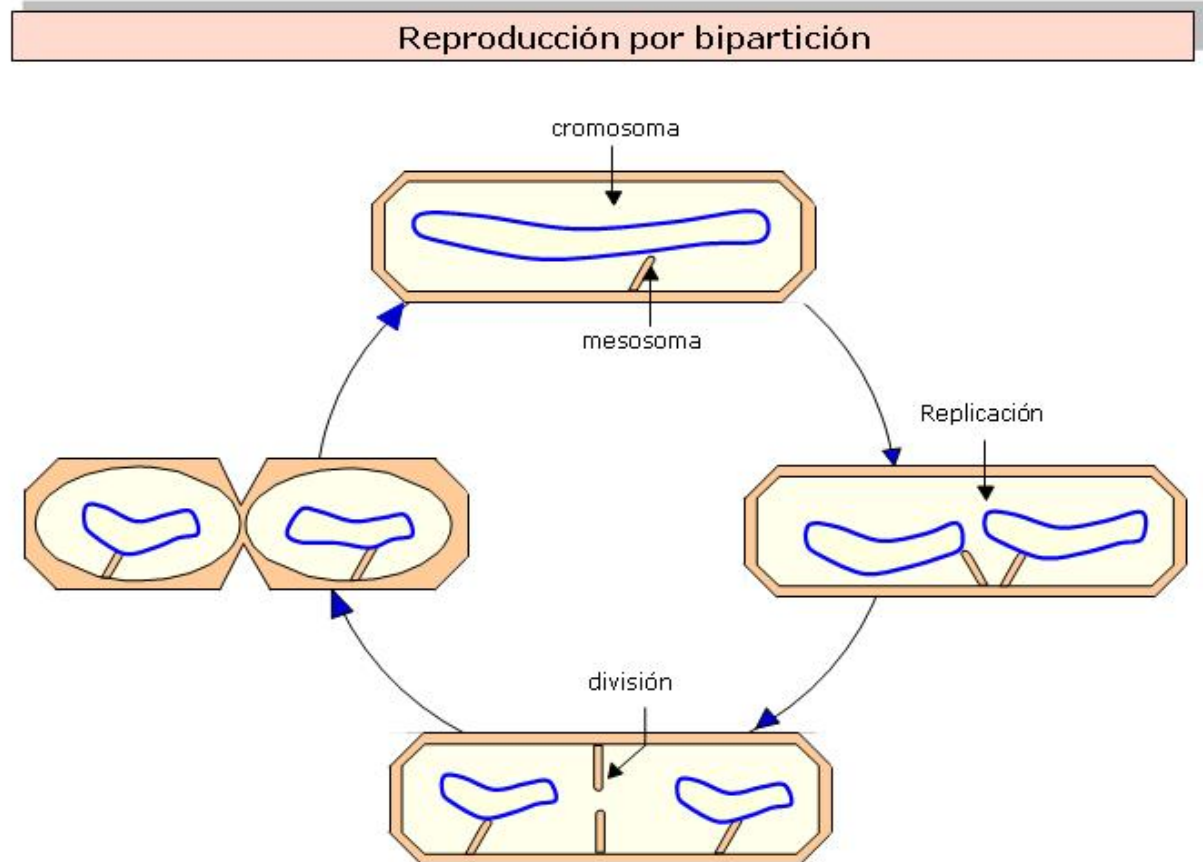
#### ■ Halófitas: medios salinos.

#### ■ Termoacidófilas: ↓ pH, ↑ T°. Ej. Thermus aquaticus

#### ■ Metanógenas

# R. MONERA

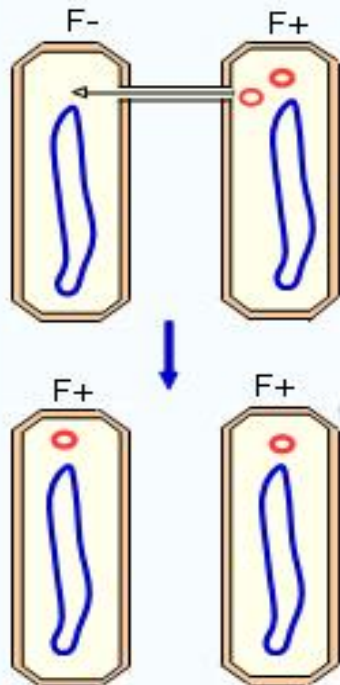
- Reproducción
  - ▣ Bipartición



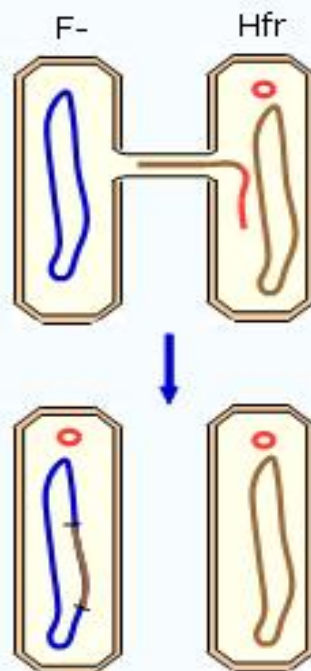
# R. MONERA

## Mecanismos parasexuales de intercambio genético entre bacterias

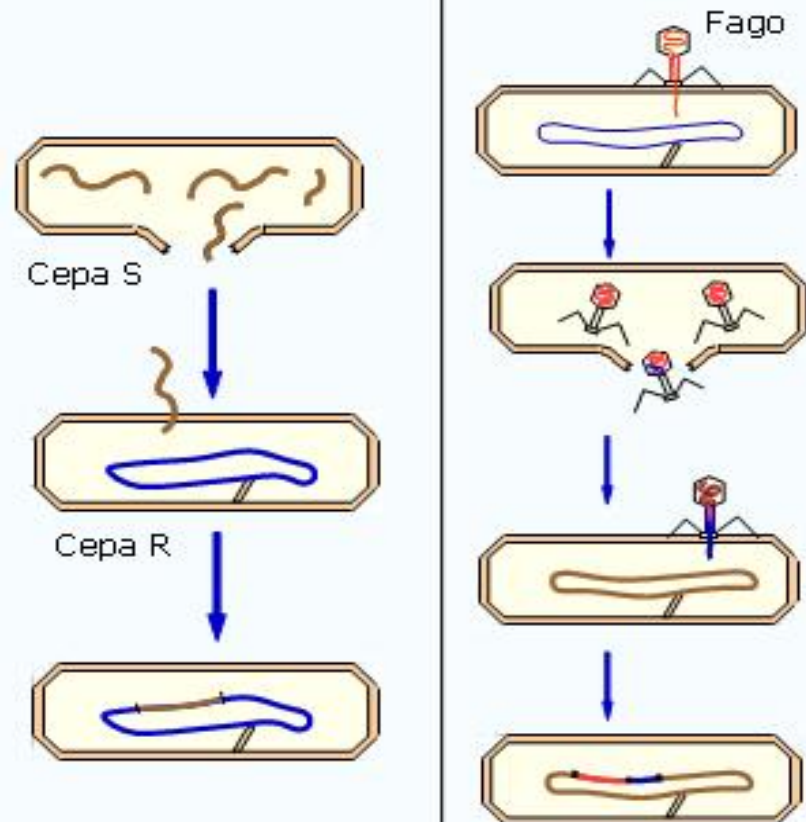
### Conjugación



### Transformación



### Transducción

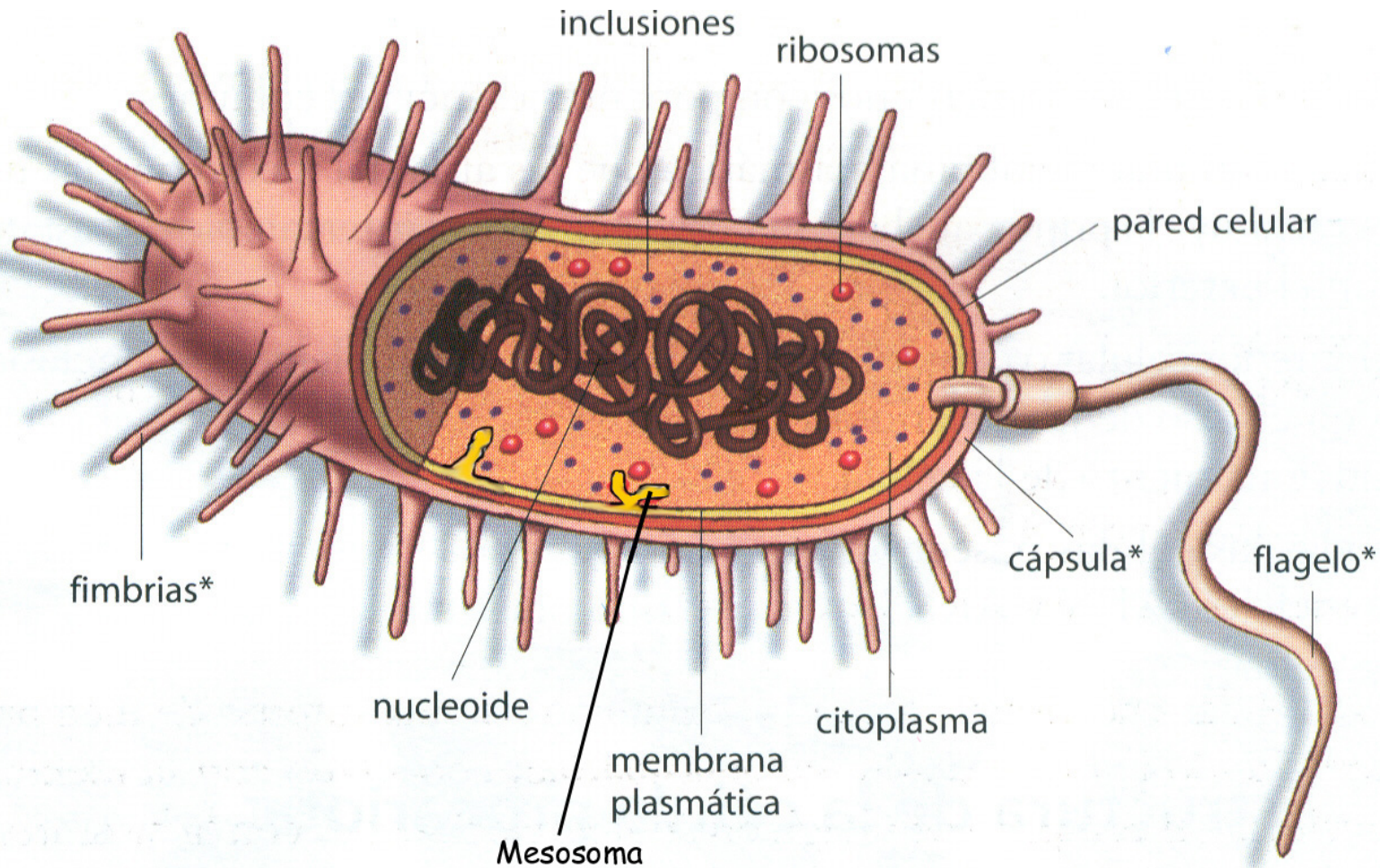


Cepa S

Cepa R

# R. MONERA

## □ Recordatorio



# R. PROTOCTISTA

## ▣ R. PROTOCTISTA (Uni y pluricelulares)

■ **Concepto: Eucariotas. Sin tejidos**

■ **Clasificación:**

❖ **Protistas (protoctistas unicelulares)**

■ **Algas unicelulares:**

■ **FOTOAUTÓTROFAS .**

■ Lugares húmedos. Libres, coloniales o simbióticas  
*Ej. Euglena, diatomeas, dinoflagelados*

■ **Protozoos: HETERÓTROFOS**

■ **Quimiorganoheterótrofos**

■ Libres o parásitos. *Ej. Paramecium sp, Entamoeba histyolítica, Tripanosoma gambiense, Plasmodium sp*



# R. PROTOCTISTA

- **Algas unicelulares:**
  - **FOTOAUTÓTROFAS .**
  - Lugares húmedos. Libres, coloniales o simbióticas  
*Ej. Euglena, diatomeas, dinoflagelados*

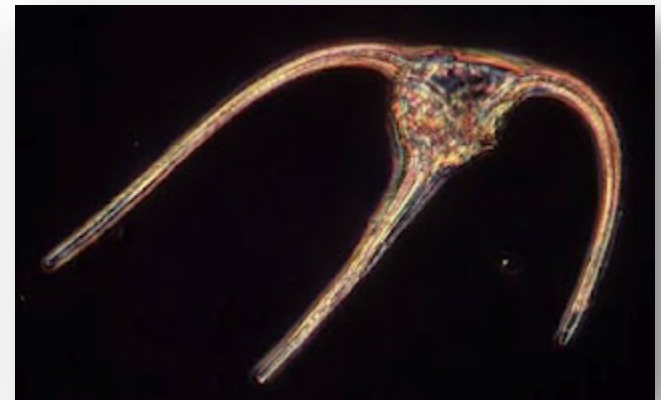
**Euglena**



**Diatomeas**



**Dinoflagelados**





# R. PROTOCTISTA

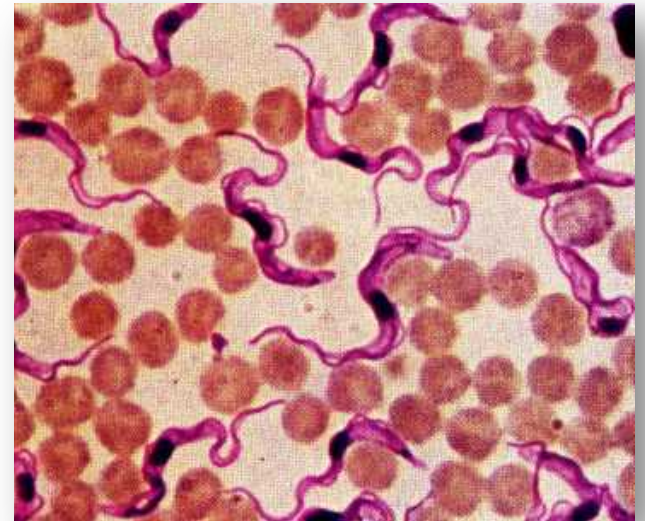
## Protozoos:

- **HETERÓTROFOS**(quimiorganoheterótrofos).
- Libres o parásitos.
- *Ej. Paramecium sp, Entamoeba histyolítica, Tripanosoma gambiense, Plasmodium sp.*
- **Clasificación:**
  - Ameboideos o Sarcodinos
  - Ciliados
  - Flagelados
  - Esporozooos

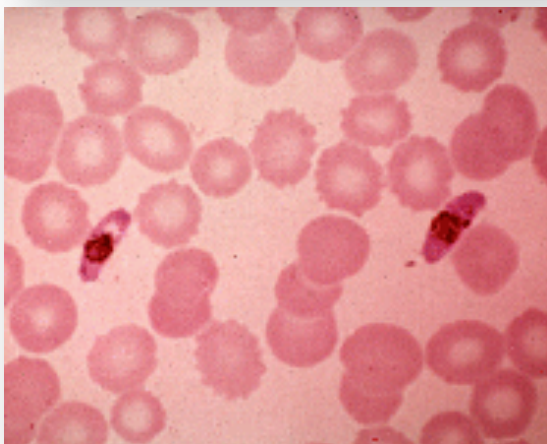
# PROTOZOOS



Ciliados



Flagelados



Esporozoos



Sarcodinos

# R. FUNGI

## □ **Concepto:**

- **Heterótrofos.**

- Con pared celular DE CELULOSA O QUITINA

- Asimilación por absorción . Talo (los pluricelulares)

## □ **Características**

- **Descomponedores (saprofitos) ⇒ Reciclador**

## □ **Clasificación:**

- **Mohos:** Pluricelulares (hifas y cuerpos fructíferos → esporas)

  - ⇒ ej. *Penicillium notatum*

- **Levaduras:** Unicelulares → gemación

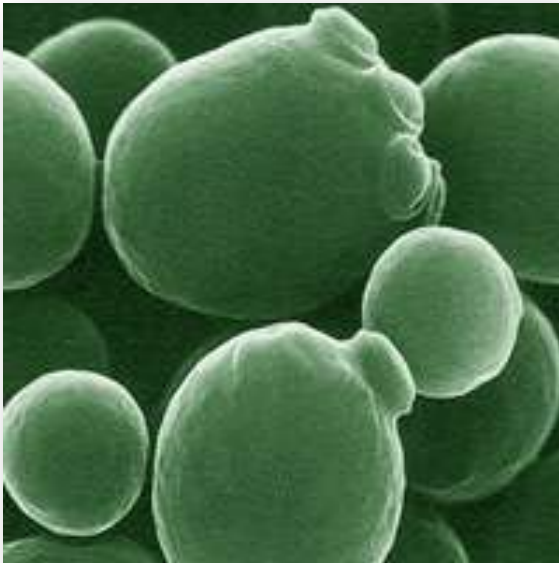
  - ⇒ ej. *Saccharomyces cerevisiae*.

# R. FUNGI

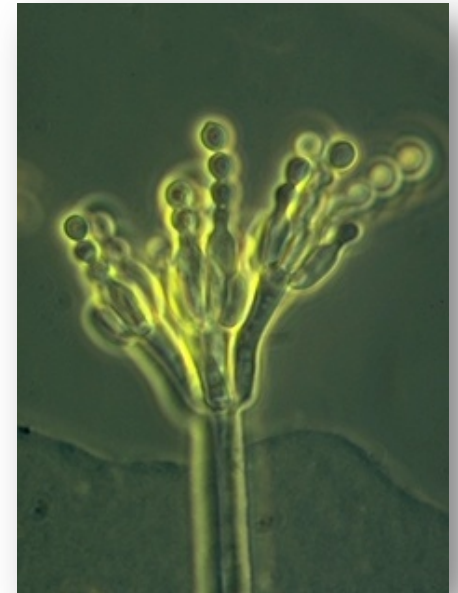
## □ Clasificación:

- **Mohos:** Pluricelulares (hifas y cuerpos fructíferos → esporas)  
⇒ ej. *Penicillium notatum*
- **Levaduras:** Unicelulares → gemación  
⇒ ej. *Saccharomyces cerevisiae*.

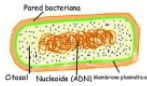
**Levaduras**



**Mohos**



	Bacterias	Algas	Protozoos	Hongos
Estructura celular	<p>Eubacterias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Procariota</li> <li>- Pared de peptidoglicanos (salvo micoplasmas, sin pared)</li> <li>- Unicelulares</li> </ul> <p>Arqueobacterias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Procariota</li> <li>- Pared sin peptidoglicanos</li> <li>- Unicelulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Eucariota</li> <li>- Pared de celulosa</li> <li>- Con cloroplastos</li> <li>- Uni y multicelulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Eucariota</li> <li>- Sin pared</li> <li>- Sin cloroplastos</li> <li>- Unicelulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-C. Eucariota</li> <li>- Pared de quitina y/o celulosa</li> <li>- Sin cloroplastos</li> <li>- Uni y multicelulares: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Uni: levaduras</li> <li>o Mul: Mohos)</li> </ul> </li> </ul>
Nutrición (Metabolismo)	<p>Todos los posibles:</p> <p>Autótrofos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Fotoautótrofos (fotosíntesis oxigénica y anoxigénica)</li> <li>•Quimiolitotróficos</li> </ul> <p>Heterótrofos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Fotoheterótrofos</li> <li>•Quimiorganotrofos: <ul style="list-style-type: none"> <li>oRespiradores aerobios</li> </ul> </li> <li>•Respiradores anaerobios</li> <li>•Fermentadores</li> </ul>	Fotoautótrofos (fotosíntesis oxigénica)	Heterótrofos: (Quimiorganotrofos) <ul style="list-style-type: none"> <li>•Respiradores aerobios</li> </ul>	Heterótrofos: (Quimiorganotrofos) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiradores aerobios (mohos)</li> <li>• Fermentadores (levaduras)</li> </ul>
Modo de vida	<p>A) Independiente de un hospedador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Autótrofos: <ul style="list-style-type: none"> <li>oFoto y quimiosintéticos</li> </ul> </li> <li>•Heterótrofos:</li> <li>•Fotoheterótrofos y saprofitos</li> </ul> <p>B) Dependientes de un hospedador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Simbióticos</li> <li>•Parásitos</li> </ul>	<p>A) Independiente de un hospedador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotoautótrofas (los m.o. ,vida libre)</li> </ul> <p>B) Dependiente de un hospedador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simbióticas (ej. líquenes)</li> </ul>	<p>A) Independiente de un hospedador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vida libre</li> </ul> <p>B) Dependientes de un hospedador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parásitos</li> <li>• Inquilinos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vida libre (inmóviles):</li> <li>• Asimilación por absorción</li> <li>• Simbióticos:</li> <li>• Hospedador: (líquenes)</li> <li>• Huésped: (<i>Candida</i>)</li> <li>• Parásitos: <i>Trichophyton sp.</i> (pie de atleta)</li> </ul>
Papel en la Naturaleza	<p>Ocupan Todos los niveles tróficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productores: Autótrofos</li> <li>• Consumidores: <ul style="list-style-type: none"> <li>ej. Parásitos</li> </ul> </li> <li>• Descomponedores (recicladores): <ul style="list-style-type: none"> <li>o Saprófitos</li> <li>o Mineralizadores</li> </ul> </li> </ul>	Productores: (fitoplancton)	Consumidores	Descomponedores saprófitos: (recicladores)



# 1. Reino MONERA: Las bacterias

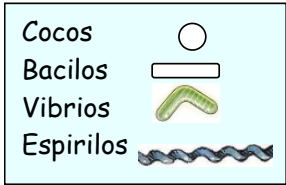
Recuerda

- Son procariotas
- Son unicelulares
- Viven en cualquier ambiente
- Son microorganismos: -Miden de 1 a 10 micras ( $\mu$ )

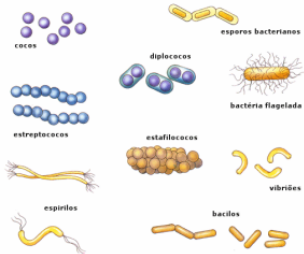
Pueden ser

Según su forma

Según su utilidad



Que se agrupan para dar colonias como



(X) NO SON MICROORGANISMOS  
Los microorganismos eucariotas miden de 10 a 100  $\mu$

- Perjudiciales: Patógenos (enfermedades)
- Beneficiosos: antibióticos, alimentos (yogur)

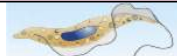
- Son unicelulares
- Son microorganismos
- No tienen pared celular
- Pueden ser parásitos P (patógenos) o de vida libre L

**Ciliados: LP**  
Con cilios



Paramecio L

**Flagelados: P**  
Con flagelos



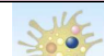
Tripanosoma P

**Esporozoos P**  
Inmóviles



Plasmodium P

**Rizopodos: LP**  
pseudópodos



Amoeba L

# 2. Reino PROTOCTISTA

Recuerda

- Son Eucariotas
- Son unicelulares o pluricelulares
- No tienen tejidos

Pueden ser

Heterótrofos

**Protozoos**

Recuerda  
Según su movimiento pueden ser

Autótrofos: fotosíntesis

**Algas**

Recuerda

- Tienen pared celular
- Son acuáticas: Bentónicas (en el fondo) Planctónicas (flotan)

Pluricelulares

- mohos
- setas (X)

Útiles para fabricar

Pan, vino, cerveza, etc.

Útiles como

Fertilizantes  
Medicamentos  
Alimento, etc.  
Ej. OCLE

Tipos

**Verdes**

Pueden ser  
Unicelulares  
Pluricelulares (X)



**Pardas**

son  
Pluricelulares (X)



**Rois**

Pueden ser  
Unicelulares  
Pluricelulares (X)



Pueden ser

Pluricelulares

Unicelulares

Levaduras

Recuerda

- Son Eucariotas
- No tienen tejidos
- Si tienen pared celular
- Necesitan humedad

Heterótrofos

**Micelio con hifas**

**Seta: aparato reproductor**

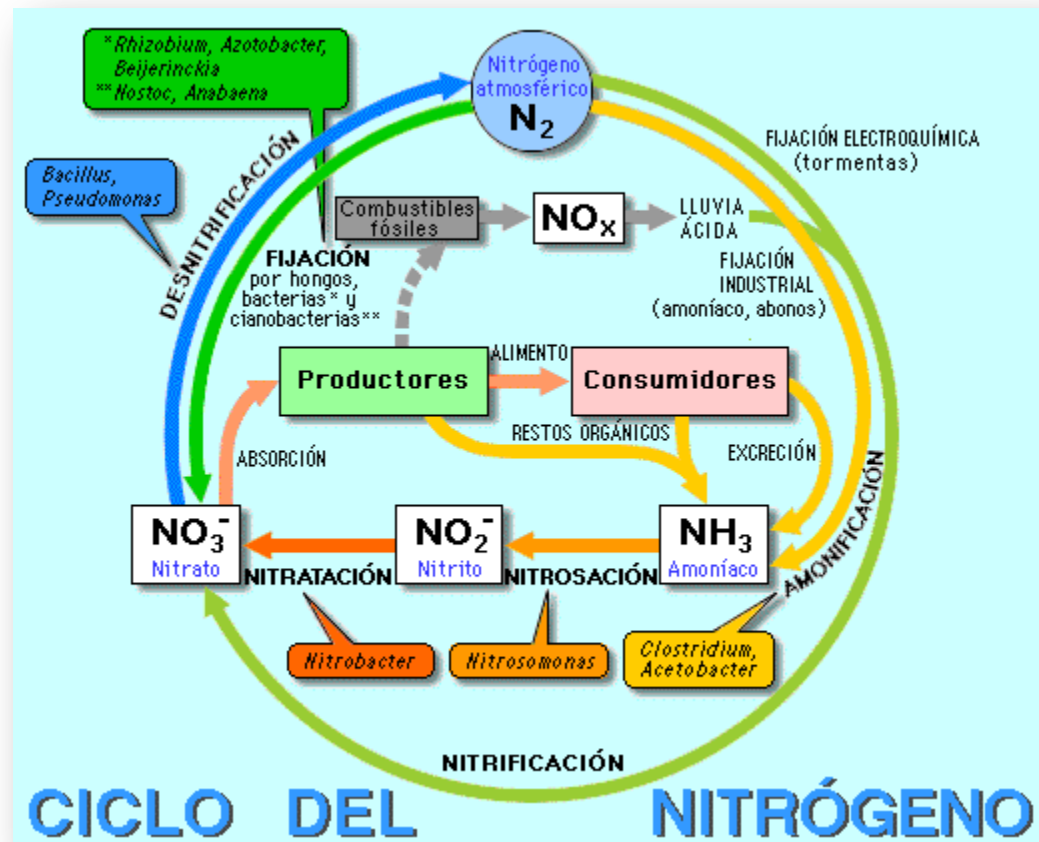
Subterráneo

Aéreo



# PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS EN LA BIOSFERA

## □ LOS MICROORGANISMOS Y LOS CICLOS DE LA MATERIA





# LOS VIRUS

- **CONCEPTO:** organismos *acelulares*  $\Rightarrow$  **No nutrición, no relación, si “reproducción”**
- **Características:**
  - ▣ **Parásitos obligados**
  - ▣ **Pequeño tamaño**
  - ▣ **Simplicidad estructural**
- **Clasificación :**
  - ▣ **Según la célula hospedadora**
  - ▣ **Según su estructura**
  - ▣ **Según el material genético**
  - ▣ **Virus desnudos y con envoltura**

# LOS VIRUS

Recuerda la definición de ser vivo y decide si son o no seres vivos:

- Ser natural :



**SI** ( ya que no son artificiales)

- Presenta una composición similar:  
hechos del mismo tipo de sustancias



**Si** (proteínas y ADN o ARN)

- Se organizan en unidades elementales



**No** (ya que no son células)

- Cumple las funciones vitales de:

- Nutrición



**No** ( no necesitan energía, ni crecen)

- Relación

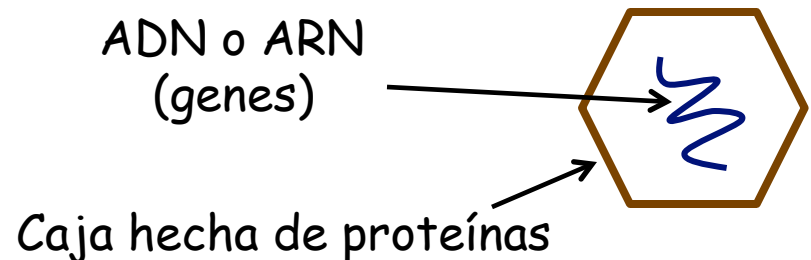


**No** (no responden a estímulos)

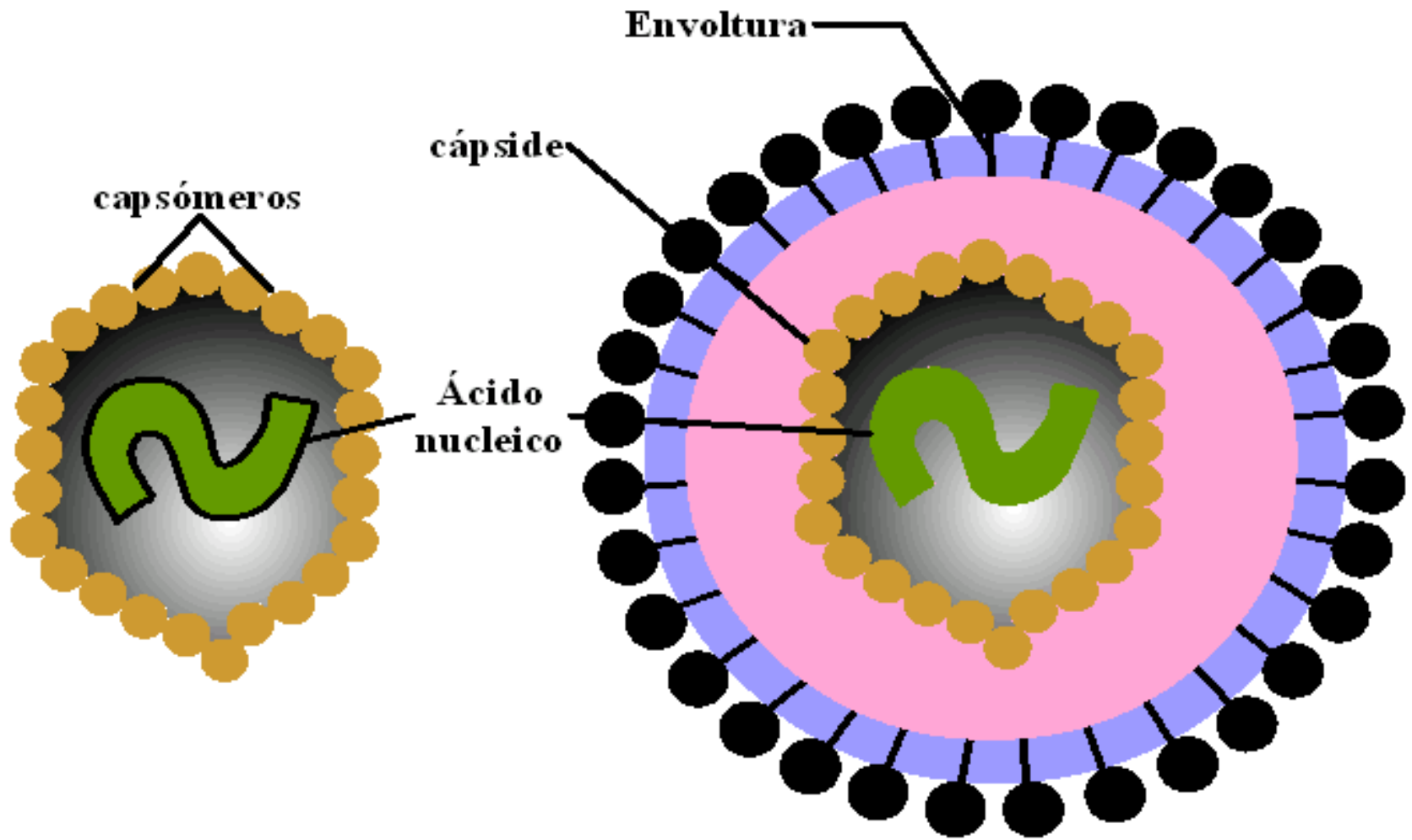
- Reproducción



**Si** (ya que sus victimas fabrican nuevos virus)



# LOS VIRUS



**Virus desnudo**

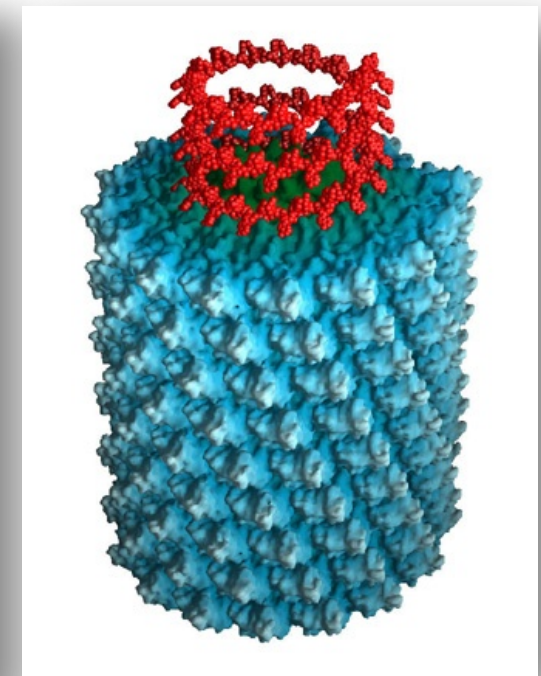
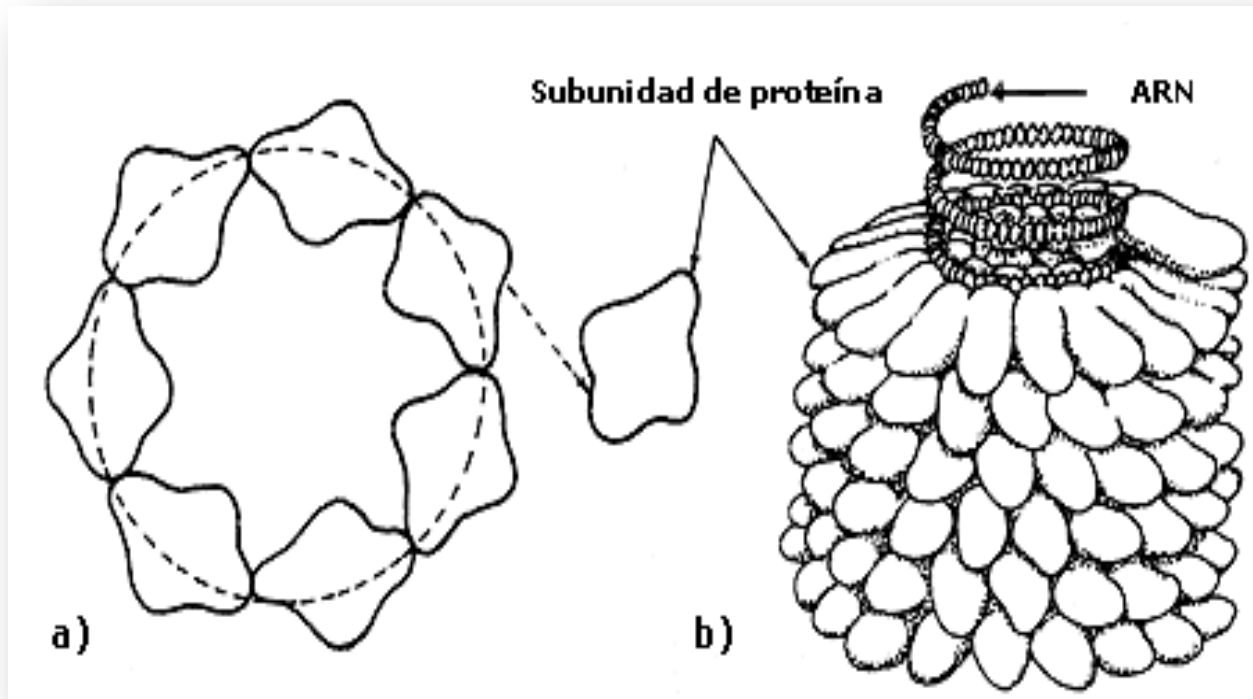
**Virus con envoltura**

# LOS VIRUS

- ▣ Según su estructura: **Capsida** (“n” capsómeros proteicos) + **ácido nucleico**
  - **Helicoidales:** capsómeros iguales ej. VMT
  - **Icosaédricos:** capsómeros distintos  
( → poliedro, 20 caras ej. v. de la hepatitis A)
  - **Virus complejos:** cabeza icosaédrica + cola helicoidal (bacteriofagos) ej. T4

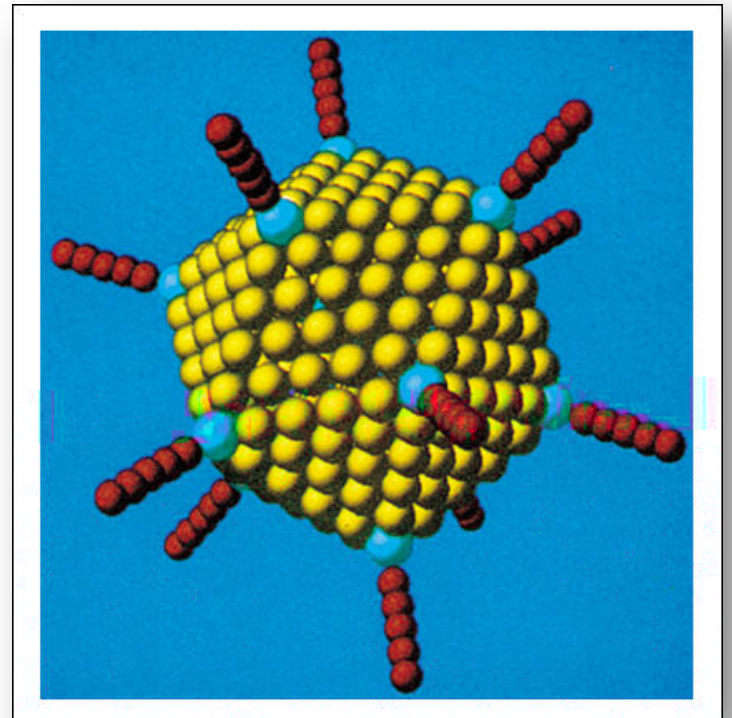
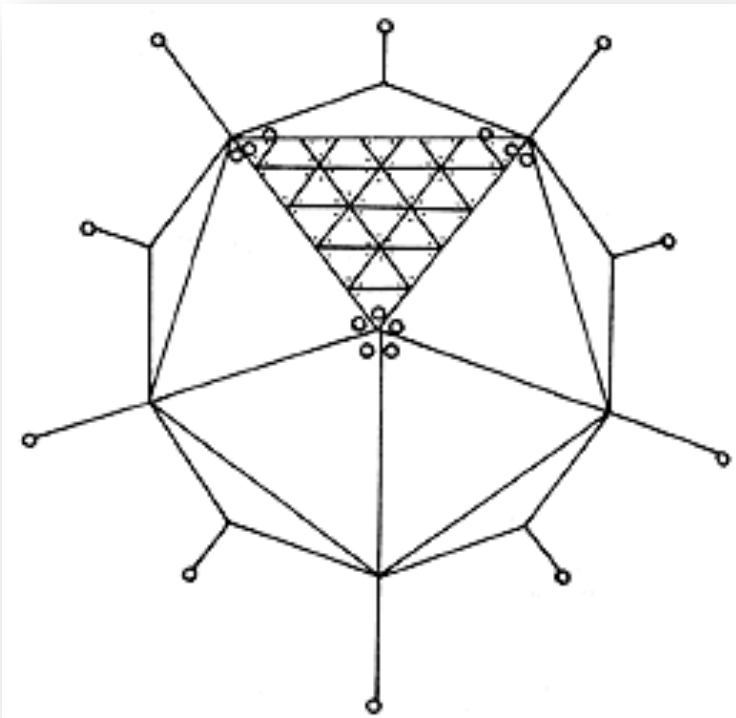
# LOS VIRUS

## HELICOIDALES

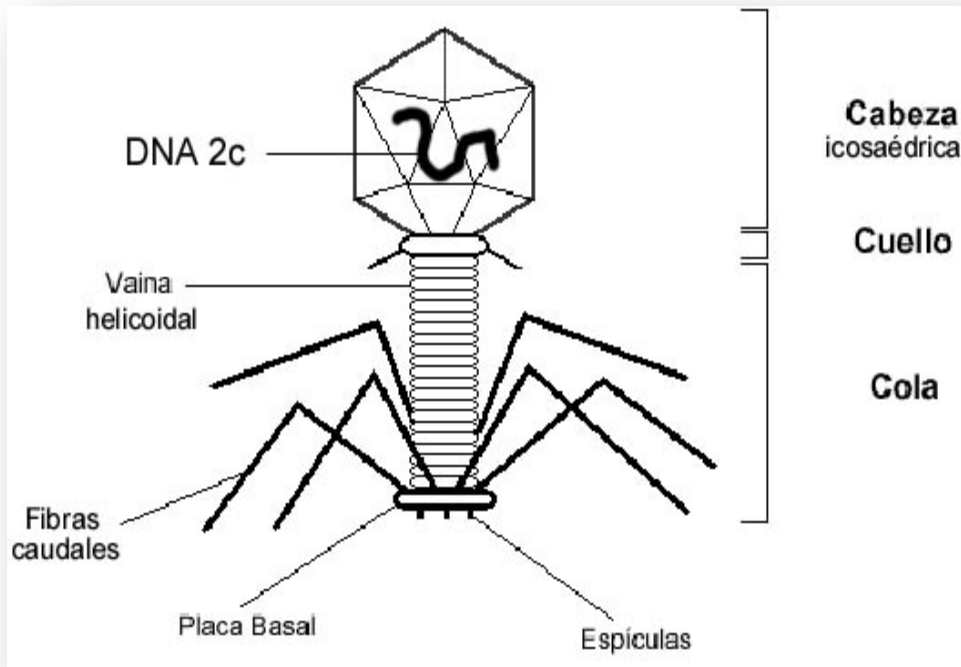


# LOS VIRUS

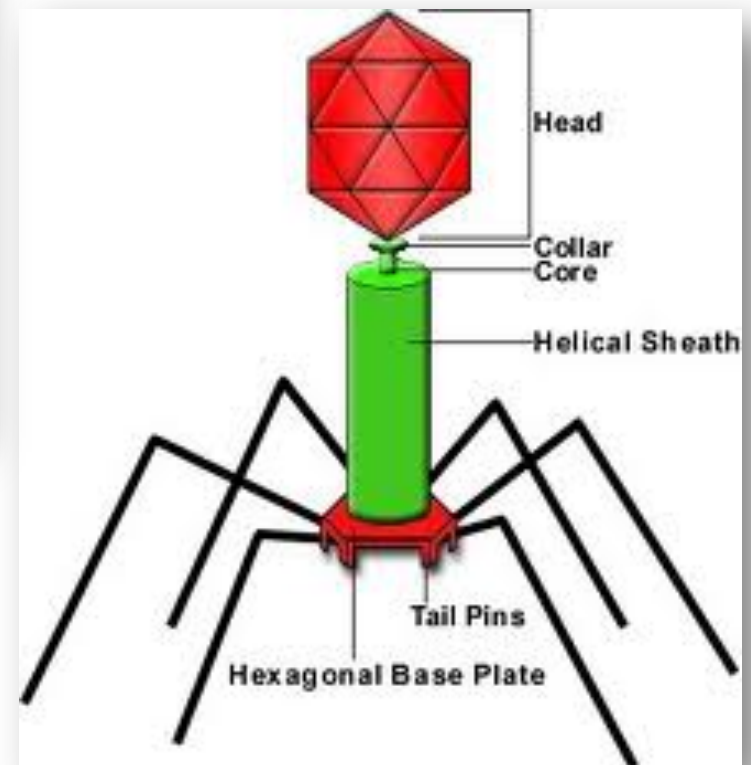
## ICOSAEDRICO



# LOS VIRUS



COMPLEJOS  
(bacteriofagos)





# LOS VIRUS

## □ MÉTODOS DE ESTUDIO

- Cultivos celulares apropiados (según el hospedador) → placas petri

## □ Tipos (ejemplos)

Clasificación de los virus			
Ácido nucleico	Simetría de la cápside	Desnudo o con envoltura	Ejemplos de enfermedades
RNA	Helicoidal	Desnudo	Virus del mosaico del tabaco
		Envoltura	Paperas, rubéola, gripes
	Poliédrica	Desnudo	Polio
		Envoltura	<b>Sida</b>
DNA	Helicoidal	Desnudo	Infecciones en perros
		Envoltura	Viruela
	Poliédrica	Desnudo	Infecciones en amígdalas
		Envoltura	Herpes labial
RNA o DNA	Mixta (cabeza poliédrica, cola helicoidal)	Desnudo	Infectan bacterias (bacteriófagos)

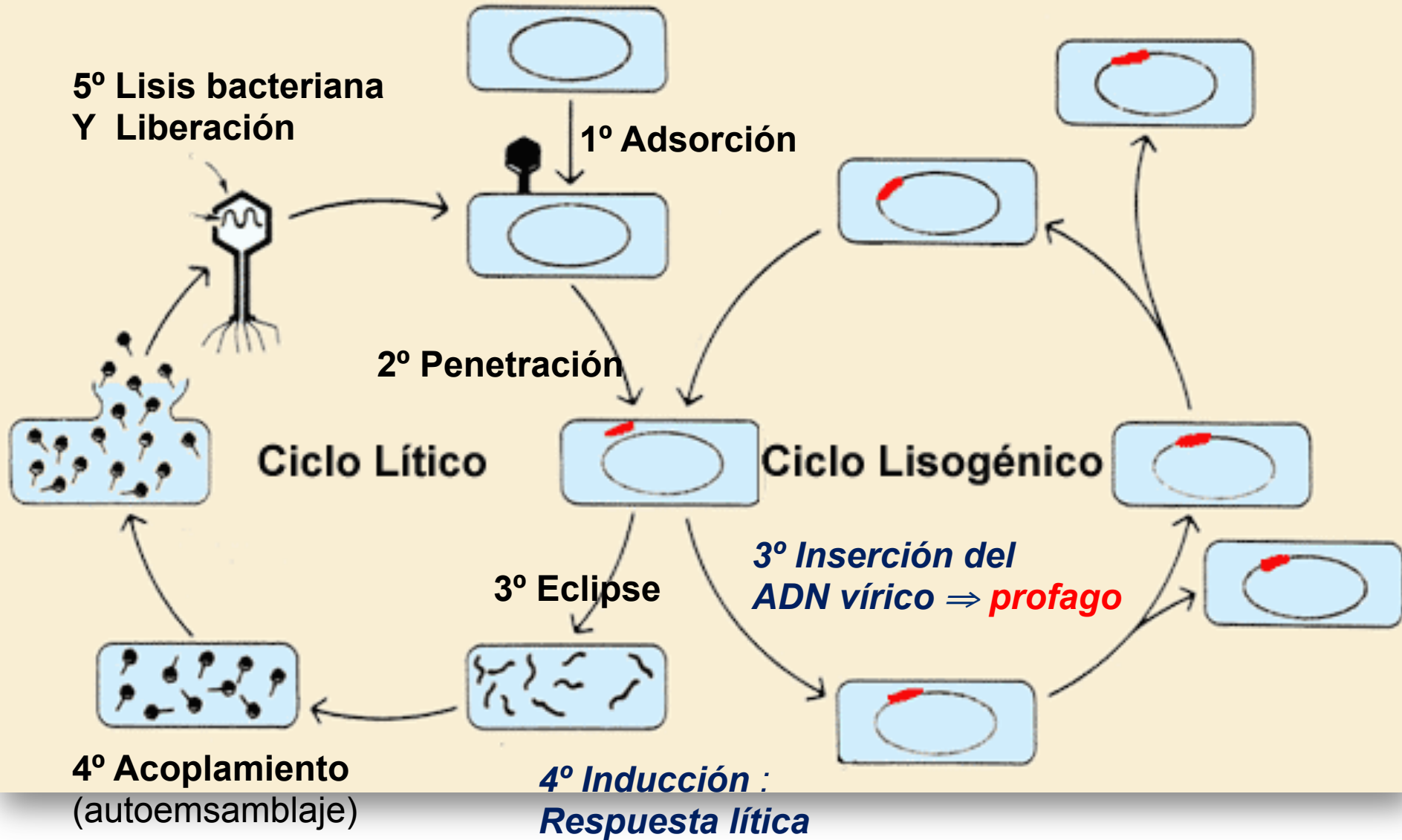
# LOS VIRUS (bacteriofagos)

- **C. LÍTICO:** (bacteriofagos ej. **fago T4**)
  - **1° Adsorción:** fijación específica (fibras caudales)
  - **2° Penetración** (lisozima y ATP) ⇒ inyección del ADN
  - **3° Eclipse:** Expresión de ARN<sub>m</sub> vírico:
    - a) endonucleasas víricas ⇒ **digestión de ADN bacteriano**
    - b) **replicación** (con aparato enzimático bacteriano) ⇒ ↑ ADN vírico
    - c) **transcripción y traducción de prot. víricas** (capsómeros , lisozima y endolisina)
  - **4° Acoplamiento o maduración** (autoensamblaje) ⇒ Nuevos fagos
  - **5° Liberación y Lisis bacteriana** (endolisina) ⇒ Liberación de nuevos fagos

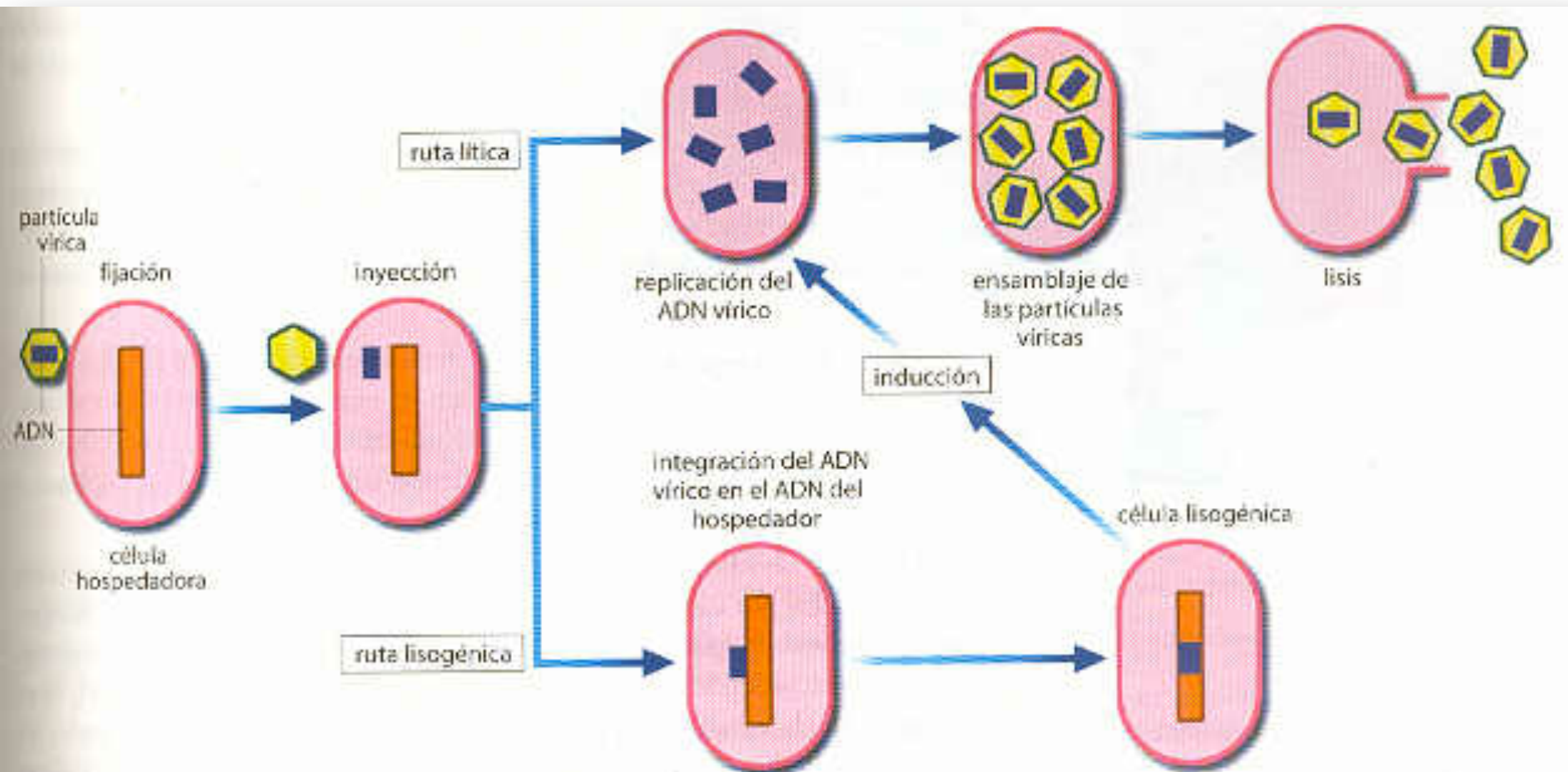
# LOS VIRUS (bacteriofagos)

- **C. LISOGÉNICO:** (“fagos atenuados” **ej. fago  $\lambda$** )
  - 1° y 2° **Adsorción y Penetración** similar a c. lítico
  - 3° **Inserción del ADN vírico en genoma bacteriano**  $\Rightarrow$  **profago** (*latente, no expresable y heredable*)
  - 4° **Inducción** (*agentes físicos o químicos*)  $\Rightarrow$  **respuesta lítica**
  - **Respuesta lítica:**
    - 3° **Eclipse:** Expresión de ARN<sub>m</sub> vírico:
    - 4° **Acoplamiento o maduración** (autoensamblaje)  $\Rightarrow$  Nuevos fagos
    - 5° **Liberación y Lisis bacteriana** (endolisina)  $\Rightarrow$  Liberación de nuevos fagos

# LOS VIRUS (bacteriofagos)



# LOS VIRUS (bacteriofagos)

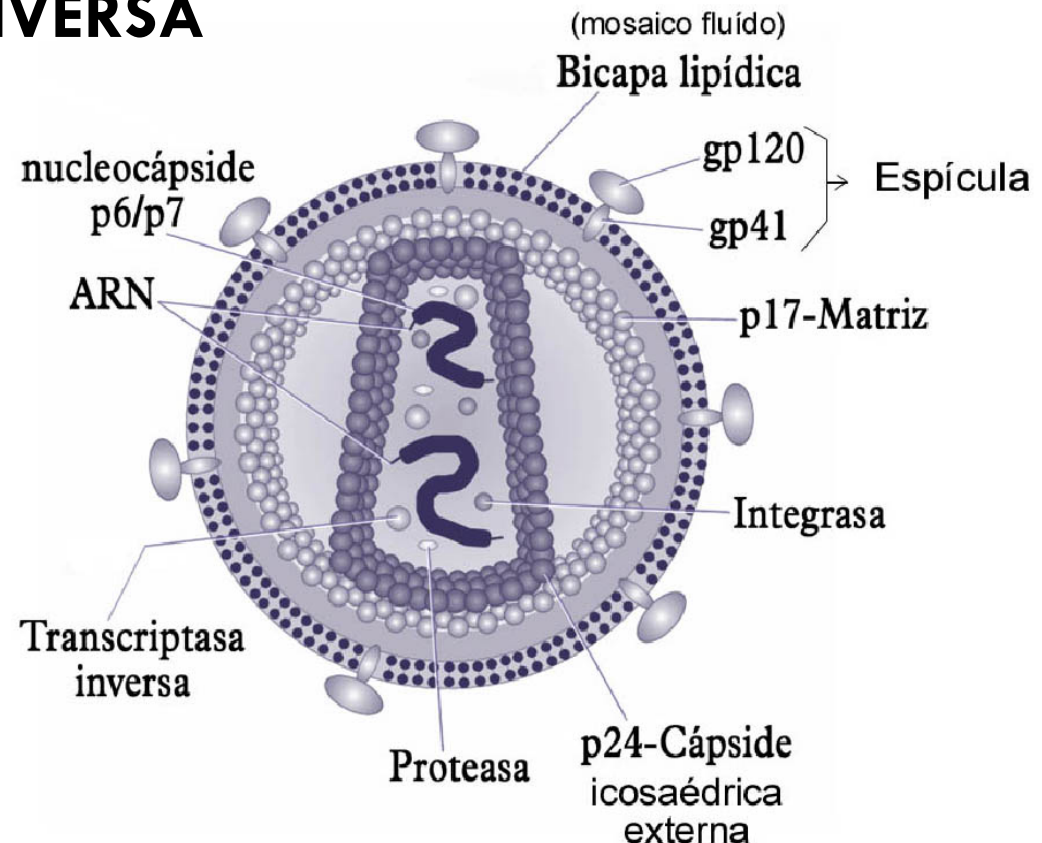


# LOS VIRUS

## □ VIRUS DEL SIDA

- Familia de **RETROVIRUS** ⇒ **VIRUS CON ARN Y TRANSCRIPTASA INVERSA**

## □ ESTRUCTURA





# LOS VIRUS

## ESTRUCTURA:

### Envoltura

- Espículas víricas: gp120, 41
- Matriz: p 17,18
- Bicapa: hospedador

### Capside ext.:

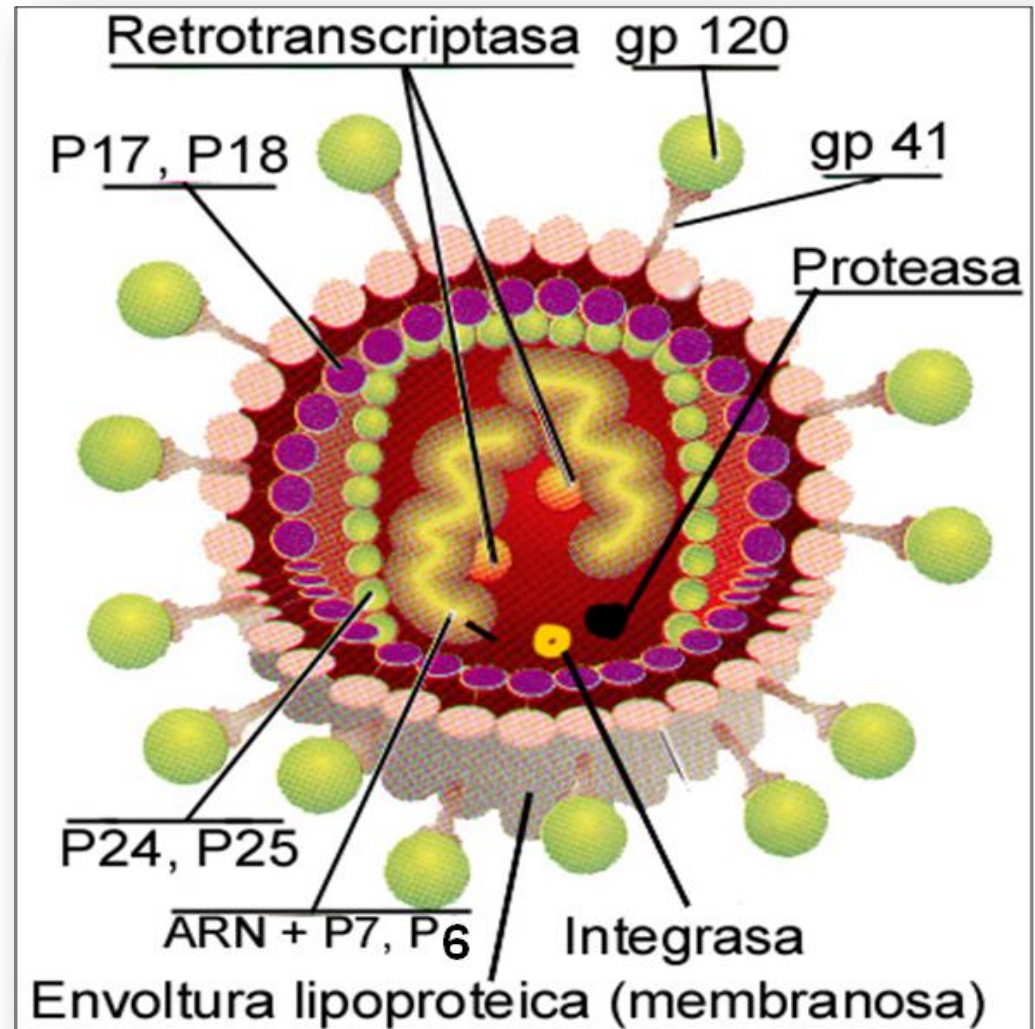
- P 24, 25

### Nucleocapside:

- ARN + p 6, 7

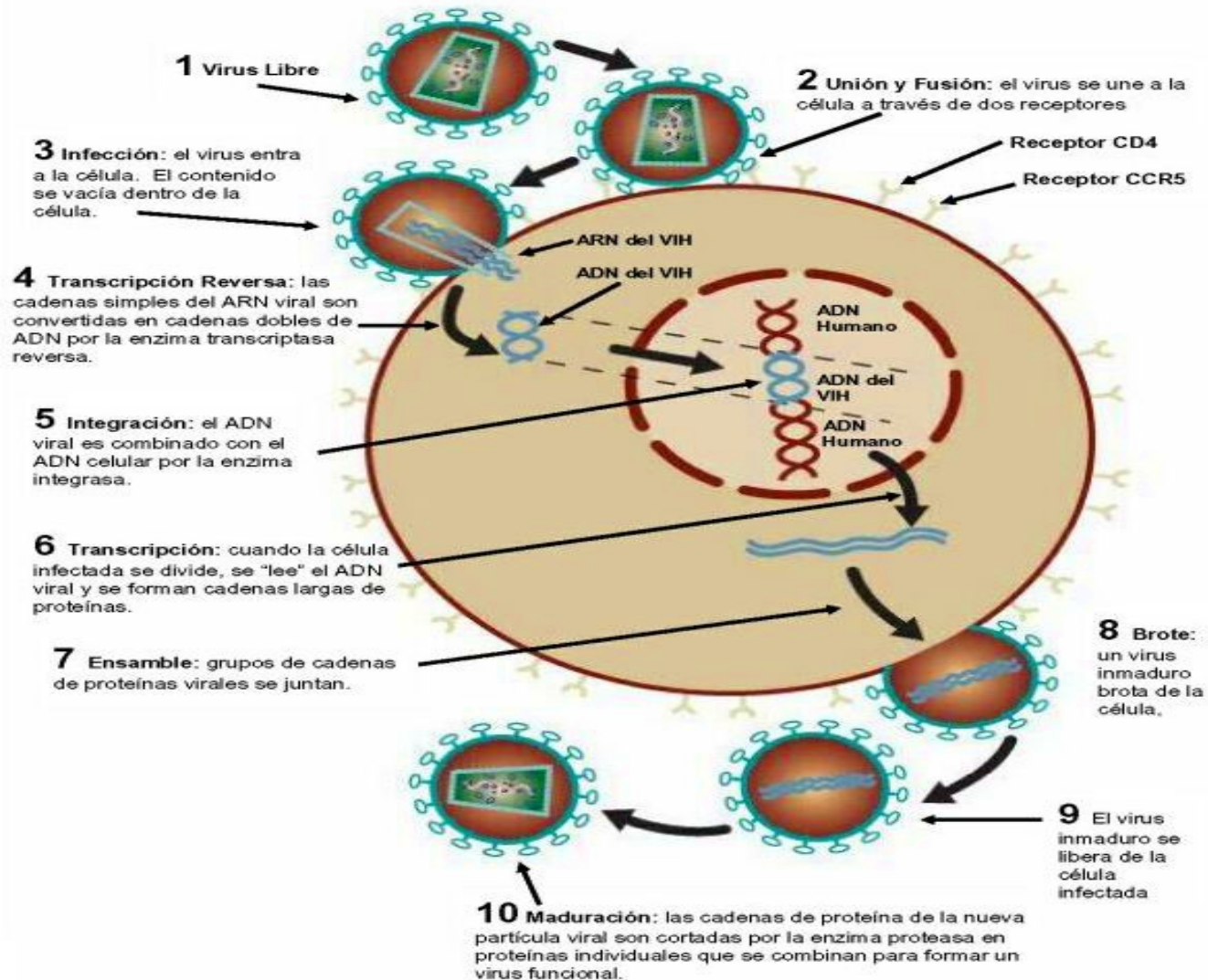
### Enzimas víricas:

- Integrasa
- Retrotranscriptasa
- Proteasa





# Ciclo vital del VIH



# Ciclo vital del V.I.H.

- **1° Adsorción:**
  - Interacción específica gp 120 y gp 41 (receptores de endocitosis) de membrana de Linfocitos T4
- **2° Penetración: endocitosis**
  - (fusión de membranas)
- **3° Liberación de ARN vírico y retrotranscriptasa**
  - $\Rightarrow$  síntesis de hebra híbrida ARN-ADN (retrotranscripción)
  - replicación de la hebra de ADN  $\Rightarrow$  ADN<sub>2c</sub> Vírico
  - $\Rightarrow$  inserción en ADN celular (integrasa)  $\Rightarrow$  lisogénica (provirus  $\rightarrow$  fase de latencia, individuos portadores, seropositivos)
- **4° transcripción y traducción**
  - $\Rightarrow$  copias de ARN y proteínas víricas (cápside, envoltura y enzimas)
- **5° Autoensamblaje y emigración de gp de membrana en región exocítica**
- **6° Liberación y maduración:**
  - Exocitosis  $\Rightarrow$  envoltura vírica (proteasa, fragmenta cadenas polipeptídicas  $\Rightarrow$  autoensamblaje definitivo)

# LOS VIRUS

## **ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS VIRUS**

### ▣ Postcelulas:

- ▣ Adaptación al **parasitismo**, tb plásmidos y viroides

### ▣ Precélulas:

- ▣ Plásmidos, viroides y **transposones intercelulares**

## ▣ **ASPECTOS PERJUDICIALES**

- ▣ Patogeneidad ⇒ enfermedades
- ▣ Virus oncogénicos ⇒ cáncer (lisogenia)

## ▣ **ASPECTOS BENEFICIOSOS**

- ▣ **Procariotas: Fuente de variabilidad** en Bacterias (transducción en c. Lisogénico)
- ▣ **Eucariotas: Fuente de variabilidad, Biotecnología y Terapia genética:** vectores genético

# RELACIÓN DE LOS ORGANISMOS CON LOS SERES SUPERIORES

- **Simbióticos, mutualistas o comensales:**
  - ▣ **Biota normal** (normalmente simbiótica), “*Flora microbiana*”
  - ▣ **Localización:**
    - Piel (*Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* )
    - Boca (*Streptococcus nutans*)
    - Vías respiratorias (*Streptococcus pneumoniae*)
    - Vías intestinales ( *Escherichia coli*)
    - Genitourinarias (*Candida albicans*).

# RELACIÓN DE LOS ORGANISMOS CON LOS SERES SUPERIORES

- **Parásitos y parásitos oportunistas: Patógenos**
  - ▣ **Fases de la infección**
    - Entrada: piel, mucosas, heridas o vectores (insectos, etc)
    - Adhesión: (cápsula y fimbrias)
    - Invasión: (receptores y endocitosis o fusión de membranas)
    - Desarrollo de la infección: localizada o generalizada (septicémia)
  - ▣ **Causas de las lesiones:**
    - Directa de las células  $\Rightarrow$  lisis
    - Factores de virulencia  $\Rightarrow$  alta proliferación microbiana
    - Toxinas ( Endo y exotoxinas): ej botulismo

Tipos de agentes infecciosos microbianos, enfermedades y medios de transmisión

Tipo de agente	Aire	Piel y Heridas	Fluidos	Agua y alimentos	Picaduras Mordeduras
Priones				Encefalopatía espongiforme en mamíferos	
Virus	Gripe Resfriado Paperas. Sarampión Varicela		Sida. Hepatitis B Herpes genital	Polio. Viruela Hepatitis A	Rabia. Fiebre amarilla
Bacterias	Neumonía Tuberculosis <i>(Mycobacterium tuberculosis)</i> Meningitis Tosferina Faringitis Catarros Difteria Brucelosis	Gangrena Tétanos <i>(Clostridium tetani)</i> Lepra	Sífilis Gonorrea	Cólera <i>(Vibrio colera)</i> Salmonelosis Toxiinfección clostridium Diarreas	Peste <i>(Yersinia pestis)</i>
Protozoos		Toxoplasmosis		Disentería amebiana	Malaria <i>(Plasmodium malariae)</i> Enfermedad del sueño <i>(Trypanosoma sp)</i>
Hongos	Aspergilosis Histoplasmosis Coccidiomicosis	Tiña Pie de atleta (diferentes mohos)	Candidiasis (la levadura <i>Candida albicans)</i>		

# BIOTECNOLOGÍA

- **Concepto**

- **MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL**

- **Concepto: Explotación humana del metabolismo microbiano**

- **Métodos:**

- Optimización del microorganismo: mutación y selección ⇒ cepas muy productoras
- Optimización de las condiciones F-Q ⇒ alto rendimiento

- **Tipos**

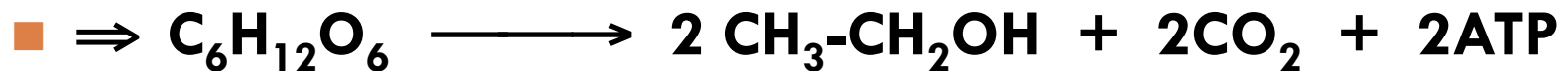
- **Industria alimentaria**
- **Industria farmacéutica**



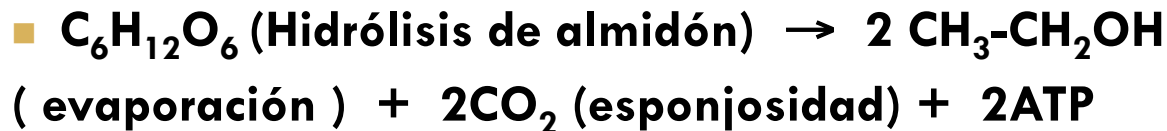
# BIOTECNOLOGÍA

## □ INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

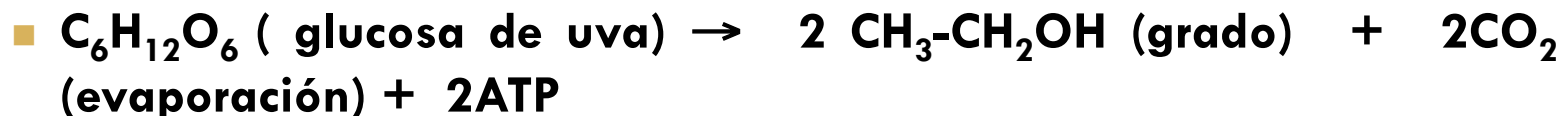
### ▣ Ferment. alcoholica (*S. Cerevisae*)



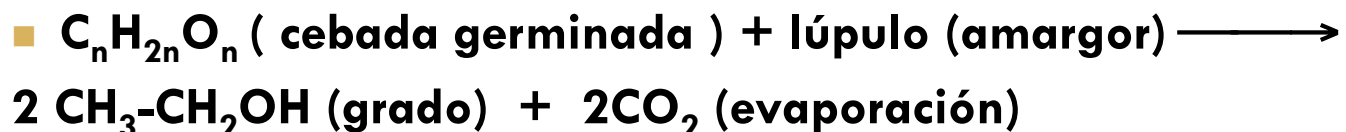
■ 1.- Pan :



■ 2.- Vino:



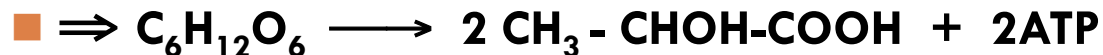
■ 3.- Cerveza:



# BIOTECNOLOGÍA

## □ INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

■ Ferment. láctica (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, etc)



### ■ 1.- Queso:

■ Renina + ac. Láctico (bacterias lácticas)  $\Rightarrow$  coagulación y precipitación proteica (cuajo)

■ Filtración  $\Rightarrow$  suero + cuajada

■ Maduración : Otros microorganismos (ej. *Penicillium*)  $\Rightarrow$  Variedades

También Fermentación heteroláctica:



■ 2.- Productos lácticos : Bacterias lácticas + aditivos

# BIOTECNOLOGÍA

## INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

### INDUSTRIA FARMACÉUTICA:

#### Vacunas:

##### Atenuación:

- Formaldehído
- Cultivos límite : Sucesivos pases

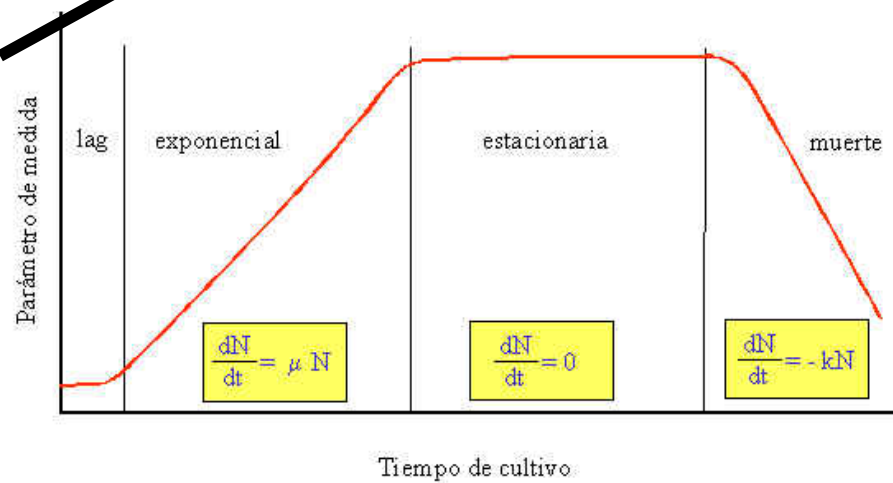
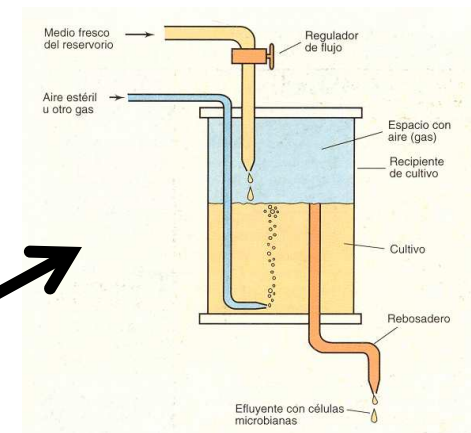
#### Antibióticos

#### Fermentadores (quimiostato)

#### Extracción

- Directa (insolubles)
- Precipitación (solubles)

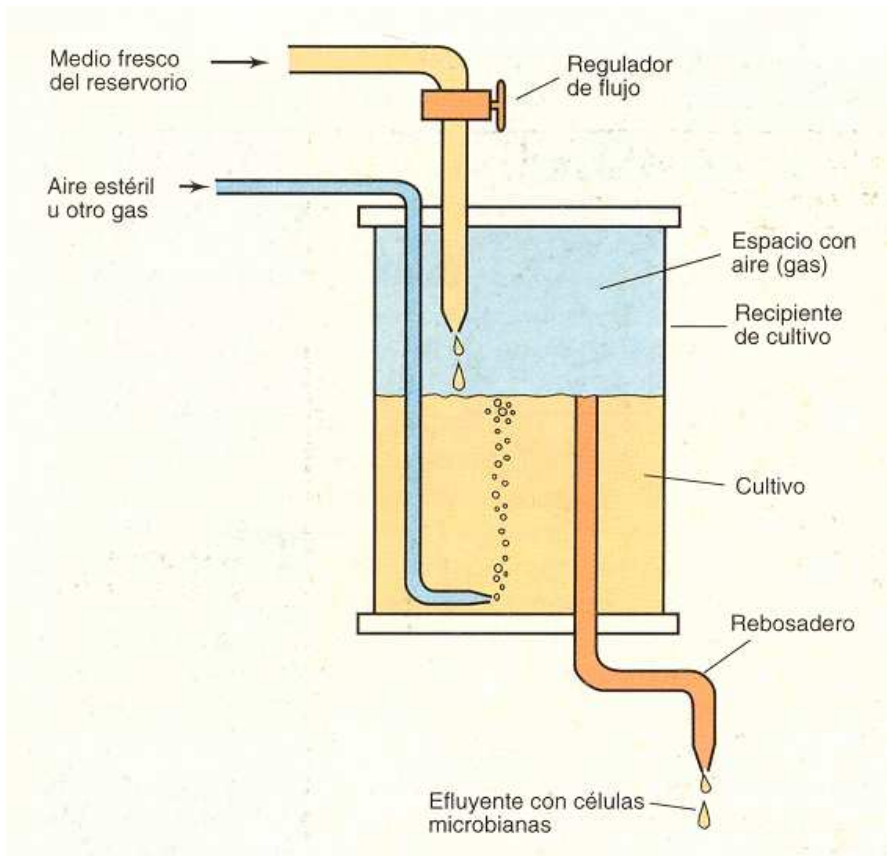
#### Purificación



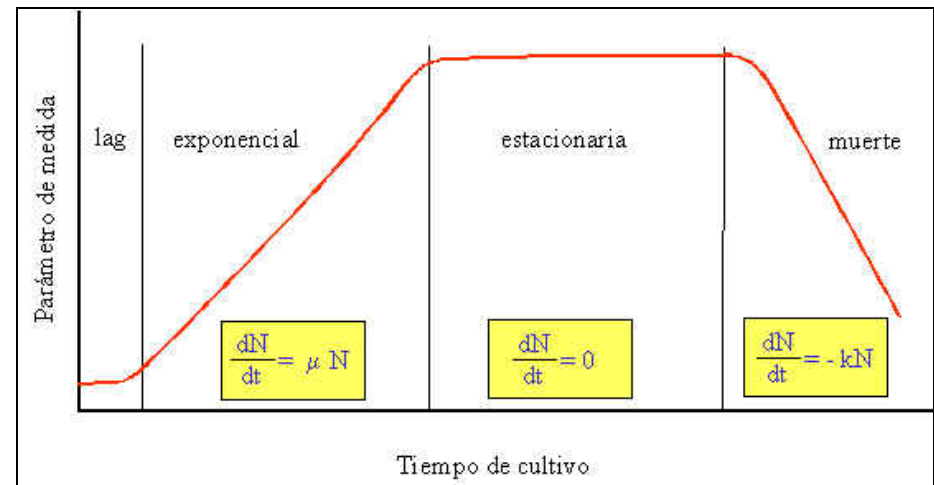
# BIOTECNOLOGÍA

## Antibióticos

### Fermentadores (quimiostato)



Permite mantener el crecimiento microbiano, permanentemente en fase exponencial.



# INGENIERÍA GENÉTICA y BIOTECNOLOGÍA MODERNA

- **Concepto:** Técnica de manipulación de un genoma
- **Técnicas fundamentales**
  - ▣ **Tecnología del ADN recombinante:**
    - **Endonucleasas (enz. de restricción) y DNA-ligasas**
      - Concepto de microorganismo transgénico
      - Ejemplo de Producción de insulina por microorganismos transgénicos
        - *Saccharomyces cerevisiae* modificado
  - ▣ **PCR (Reacción en cadena de la polimerasa):**
    - Amplificación del ADN

# INGENIERÍA GENÉTICA y BIOTECNOLOGÍA MODERNA

## □ Tecnología del ADN recombinante

### □ “Herramientas básicas”:

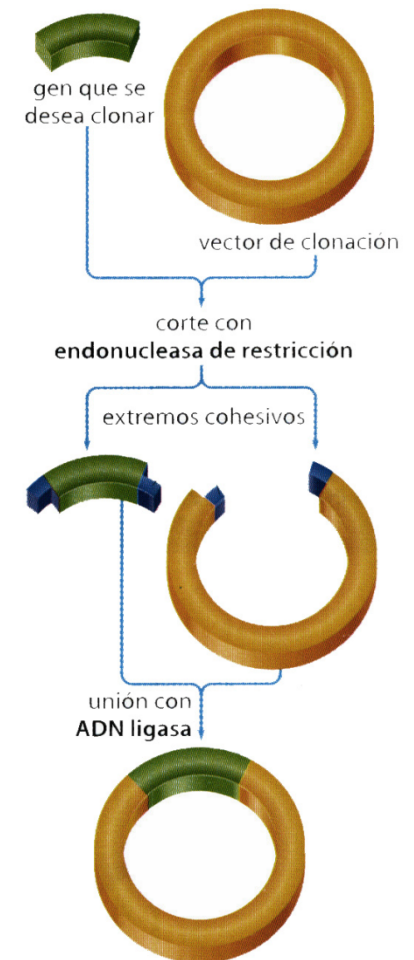
■ Endonucleasas (enz. de restricción)

■ DNA-ligasas

■ Concepto de microorganismo transgénico

■ Ejemplo de Producción de insulina por microorganismos transgénicos

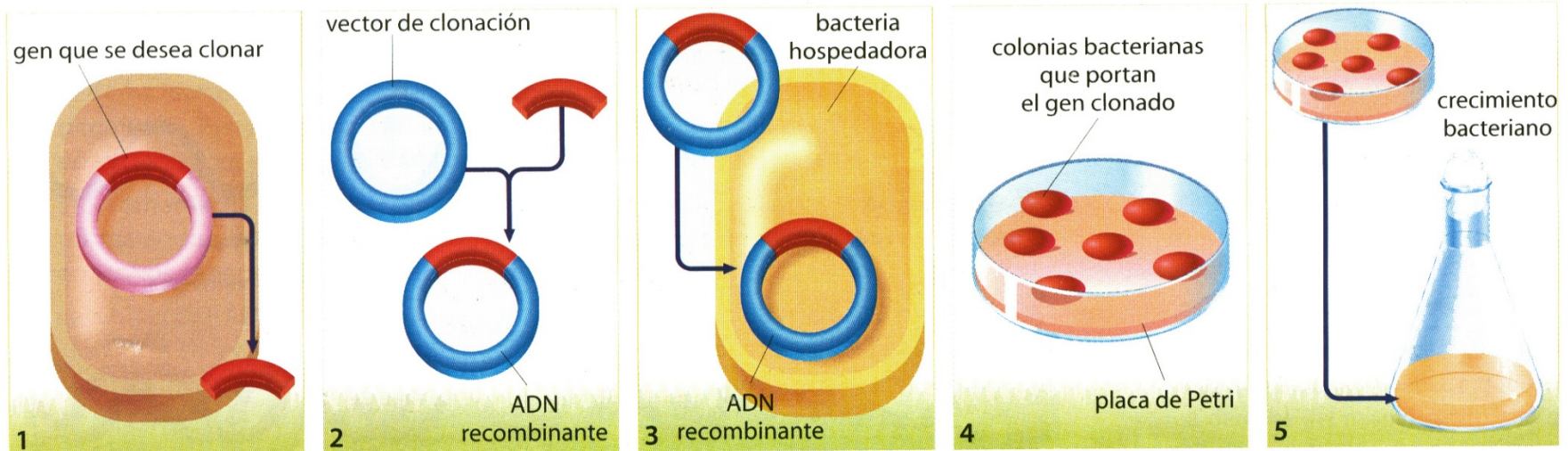
■ *Saccharomyces cerevisiae* modificado



Inserción de un gen en un vector de clonación.

# Tecnología del ADN recombinante

1. **Obtención** del fragmento de ADN que contiene el gen que se desea clonar. (**enzimas de restricción**)
2. **Inserción** de dicho gen en una molécula de ADN apropiada, que sirve como **vector de clonación**: (plásmidos, bacteriofagos), etc. Se utilizan **enzimas de restricción y DNA-ligasas**
3. **Introducción del vector** de clonación con el gen de interés en una célula de otro organismo diferente, a la que se denomina célula hospedadora.
4. **Detección del gen clonado** para comprobar que se encuentra y se expresa en la célula hospedadora. (inserción de genes acompañantes y detectables: **autorradiografía, resistencia a antibióticos**)
5. **Multiplicación de la célula hospedadora** para obtener un número elevado de copias





# APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA

- **Microorganismos transgénicos y su uso industrial**
  - *Fermentaciones microbianas con organismos modificados (antibióticos)*
  - *Obtención de proteínas de mamíferos:*
    - **EJ. INSULINA** (*Saccharomyces cerevisiae* )
  - *Vacunas:*
  - *Obtención de vacunas*
    - *Antígenos aislados (ej. Hepatitis B)*
  - *Obtención de animales y vegetales transgénicos*
  - *Producción microbiana de Enzimas:*
  - *Proteasas, renina, amilasas, etc.*
  - *Biotecnología ambiental:*
- **Diagnóstico y terapia genética**

# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- ❑ 1° Esterilización y técnicas asépticas (materiales)
- ❑ 2° Medio de cultivo (genérico o específico): líquido o sólido (agar)
- ❑ 3° Esterilización y conservación del medio: autoclave y nevera 4°C (sin luz)
- ❑ 4° Toma de muestras (ej. bastoncillo) y siembra (asa de siembra)
- ❑ 5° Incubación (estufa), durante periodos de tiempo determinados
- ❑ 6° Aislamiento (toma de muestra monoclonal, de una colonia únicamente)
- ❑ 7° Resiembra en medio genérico o selectivo (ej. Lactosa, 45 °C para E. coli)
- ❑ 8° Pruebas bioquímicas diferenciales (ej. catalasa, Indol, ...)
- ❑ 9° Tinción (ej. tinción de Gram)
- ❑ 10°. Observación con microscopio (mínimo 1000x)

# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

## □ 1° Esterilización y técnicas asépticas

### □ Procesos físicos

#### ■ Calor

■ Calor húmedo: Autoclave: **Por vapor**

■ Condiciones: 121°C durante 15-20 min, 2 atm.

■ Calor seco: Estufa

■ Condiciones: Entre 160 y 180°C, de 1.5 y 3hs

#### ■ Radiaciones

■ **Ionizantes**: rayos X y Gamma

■ **No ionizantes**: U.V.

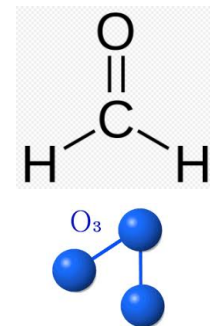
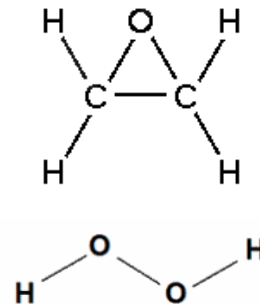
### □ Procesos químicos (oxidantes)

■ óxido de etileno ( $C_2H_4O$ )

■ aldehídos (formaldehído)

■ agua oxigenada

■ ozono etc.



# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- **2º Medio de cultivo (genérico o específico): líquido o sólido (agar)**
  - ▣ **Esterilización y conservación del medio: autoclave y nevera 4°C (sin luz)**



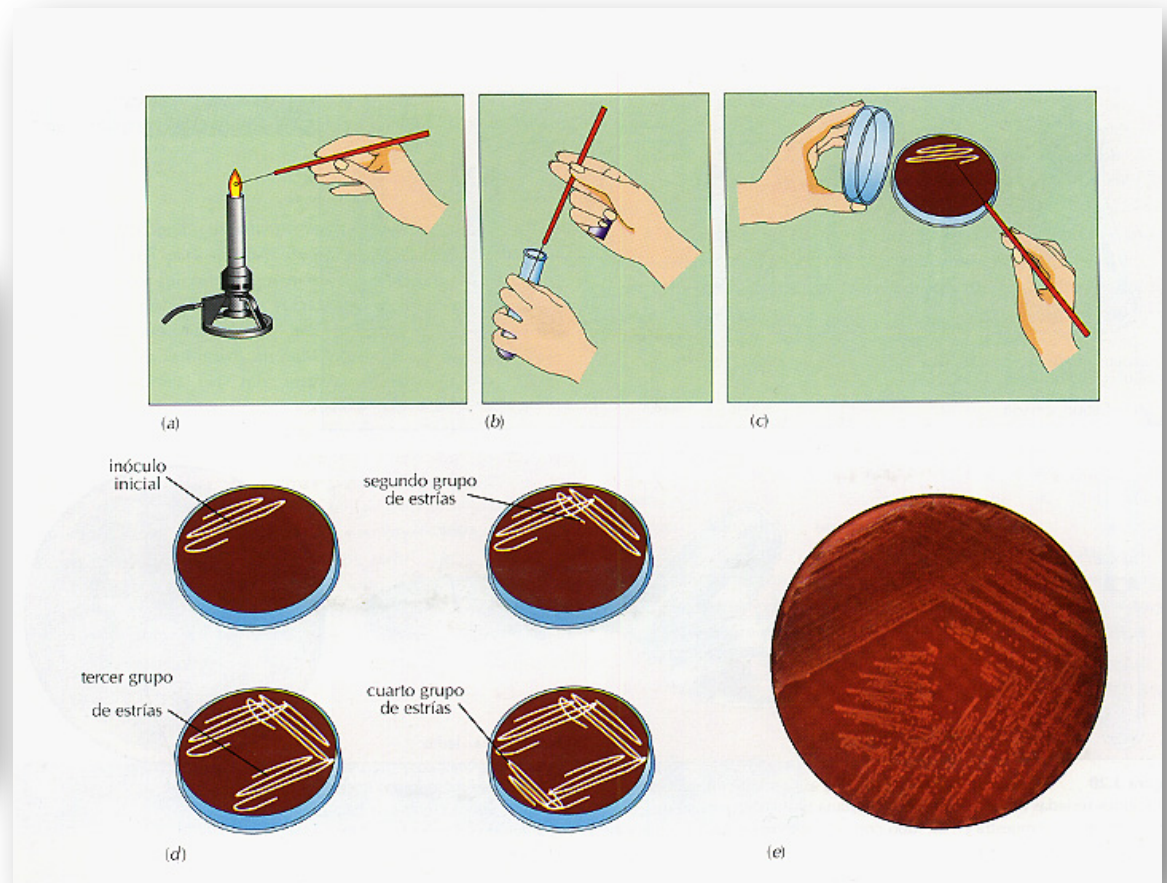
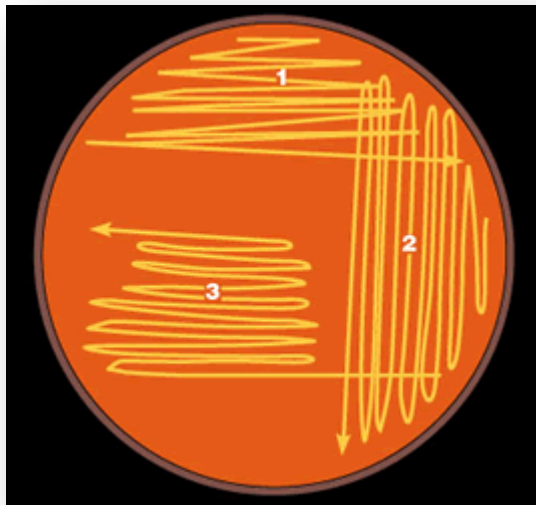
Medio líquido



Medio sólido

# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- 4º Toma de muestras (ej. bastoncillo) y siembra (asa de siembra)





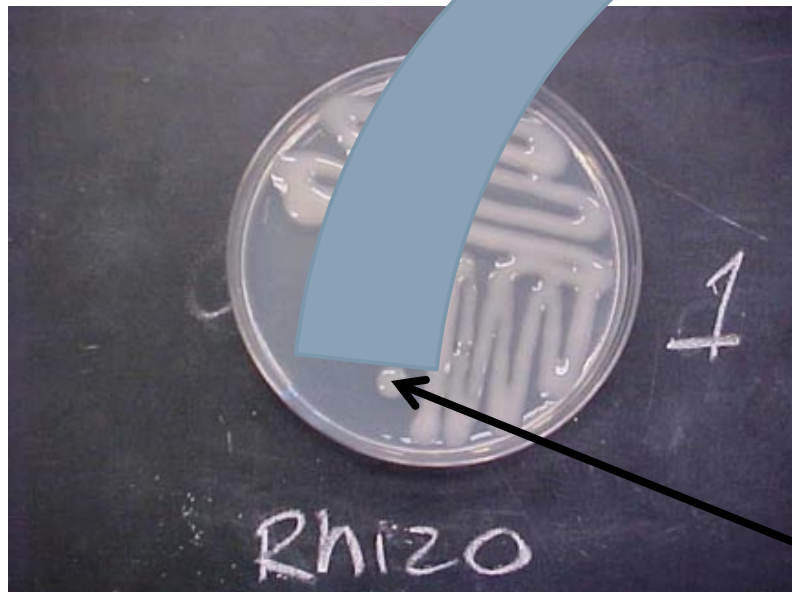
# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- **5° Incubación (estufa), durante periodos de tiempo determinados**



# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- 6° Aislamiento (toma de muestra monoclonal, de una colonia únicamente)
- 7° Resiembra en medio genérico o selectivo (ej. Lactosa, 45 °C para E. coli)



Clon

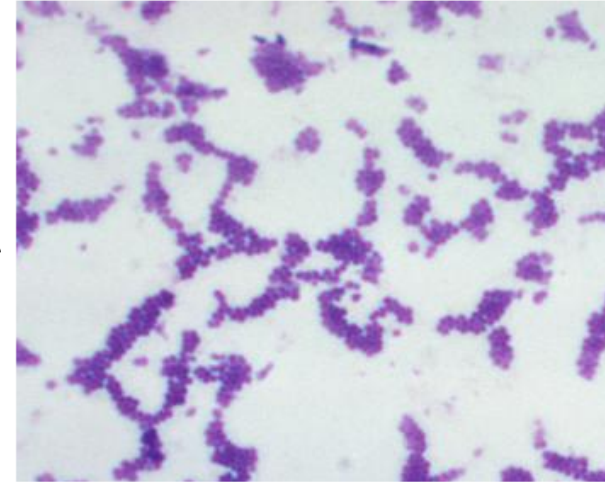




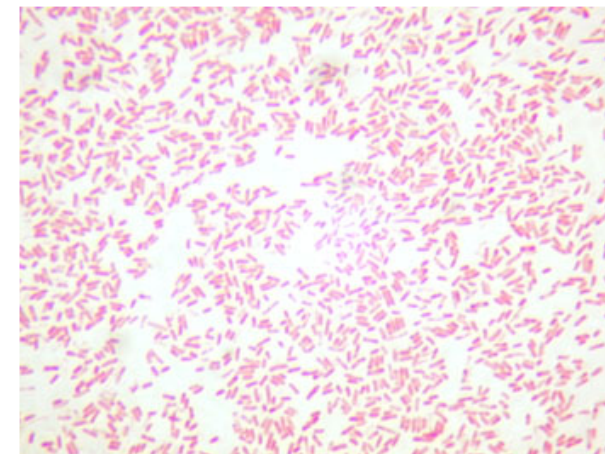
# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- **8° Pruebas bioquímicas diferenciales:**  
(ej. catalasa, Indol, ...)
  - Ej. *E. coli* (Indol +)
  - *Enterobacter* (Indol -)
  - Ej. *Staphylococcus* (catalasa +)
  - Ej. *Streptococcus* (catalasa -)
  
- **9° Tinción**
  - (ej. tinción de Gram)

**Gram +**  
*Ej. Lactobacillus*



**Gram -**  
*Ej. E. coli*



# ¿CÓMO PODEMOS OBSERVAR LOS MICROORGANISMOS?

- 10°. Observación con microscopio (mínimo 1000x)



# TEMA 13

## TEST DE REPASO

¿Qué tienen en común un hongo, una bacteria y un protozoo para que los tres se estudien bajo el epígrafe de microorganismos?. A nivel nutricional ¿qué diferencias o similitudes presentan entre sí?. Cita un ejemplo de parasitismo y otro de simbiosis que conozcas en la naturaleza y en la que intervengan respectivamente, cada uno de los tres tipos de organismos citados.

a) **“Vida” (funciones vitales) a partir de estructura unicelular o agrupación multicelular simple.**

b)

1. **Hongo: heterótrofo fermentador (anaerobio: levaduras) o heterótrofo aerobio (mohos)**
2. **Protozoo: heterótrofo aerobios (respiradores)**
3. **Bacterias: Todos los metabolismos posibles (autótrofos, heterótrofos)**

c)

**Parasitismo:**

1. **Hongo: Candida albicans ⇒ candidiasis**
2. **Protozoo: Plasmodium falciparum ⇒ Malaria**
3. **Bacteria: Treponema palidum ⇒ Sífilis**

**Simbiosis:**

1. **Hongo: líquenes, Cándida.**
2. **Protozoo: alga intracelular, flagelados + termitas, + espiroquetas, etc.**
3. **Bacteria: E. coli+ humano, Rhizobium + leguminosa, etc.**

Teniendo en cuenta los diferentes tipos de bacterias, según su tipo de nutrición y estilo de vida, indicar de donde obtienen en cada caso los siguientes elementos: N,C,P. Razona la respuesta.

**Según tipos de nutrición: Fuente de materia**

***Autótrofas : N: sales (nitratos) o aire, P: sales (fosfatos) C: CO<sub>2</sub>) ⇒ moléculas inorgánicas***

***Heterótrofas :N: Proteínas, AC. Nucleicos. P: Fosfolípidos, etc. C: Glúcidos,...) ⇒ moléculas orgánicas***

***incluso fotoautótrofos facultativos de manera que pueden recurrir a metabolismos quimioheterótrofos en ausencia de luz y CO<sub>2</sub>.***

**Según la fuente de energía:**

***Fotótrofos (luz) o quimiotrofos (quimiolitotrofos, quimiorganotrofos respiradores (aerobios o anaeróbicos), fermentadores)***

**Formas de vida:**

***La respuesta es larga y debe incluir bacterias de vida libre (foto y quimioautótrofas, saprófitas) parásitas y simbióticas***

Cita un ejemplo de mutualismo en el que intervenga, en cada caso, un microorganismo y: a) una planta verde, b) un vertebrado. Indicando en ambos casos qué aporta cada organismo participante en la simbiosis, y que beneficio obtiene cada uno en el proceso.

**a) *Rhizobium sp* (fijación de  $N_2$  del aire) + leguminosas ( humedad, protección, alimento, en raíces)**

**b) *Arqueobacterias metanógenas* (digieren celulosa) + rumiantes (alimento), *E. coli* (vitamina K, digestión y competencia con patógenos + humano (alimento y medio)**

Indica las principales similitudes y diferencias entre hongos y bacterias haciendo referencia a su estructura celular, estilo de vida, tipo de nutrición y papel en la naturaleza.

**Hongos: Eucariotas, uni o pluricelulares, pared celular (quitina o celulosa), Por absorción, heterótrofos aeróbios o fermentadores, saprófitos (descomponedores)  $\Rightarrow$  MO  $\rightarrow$  MI (recicladotes)**

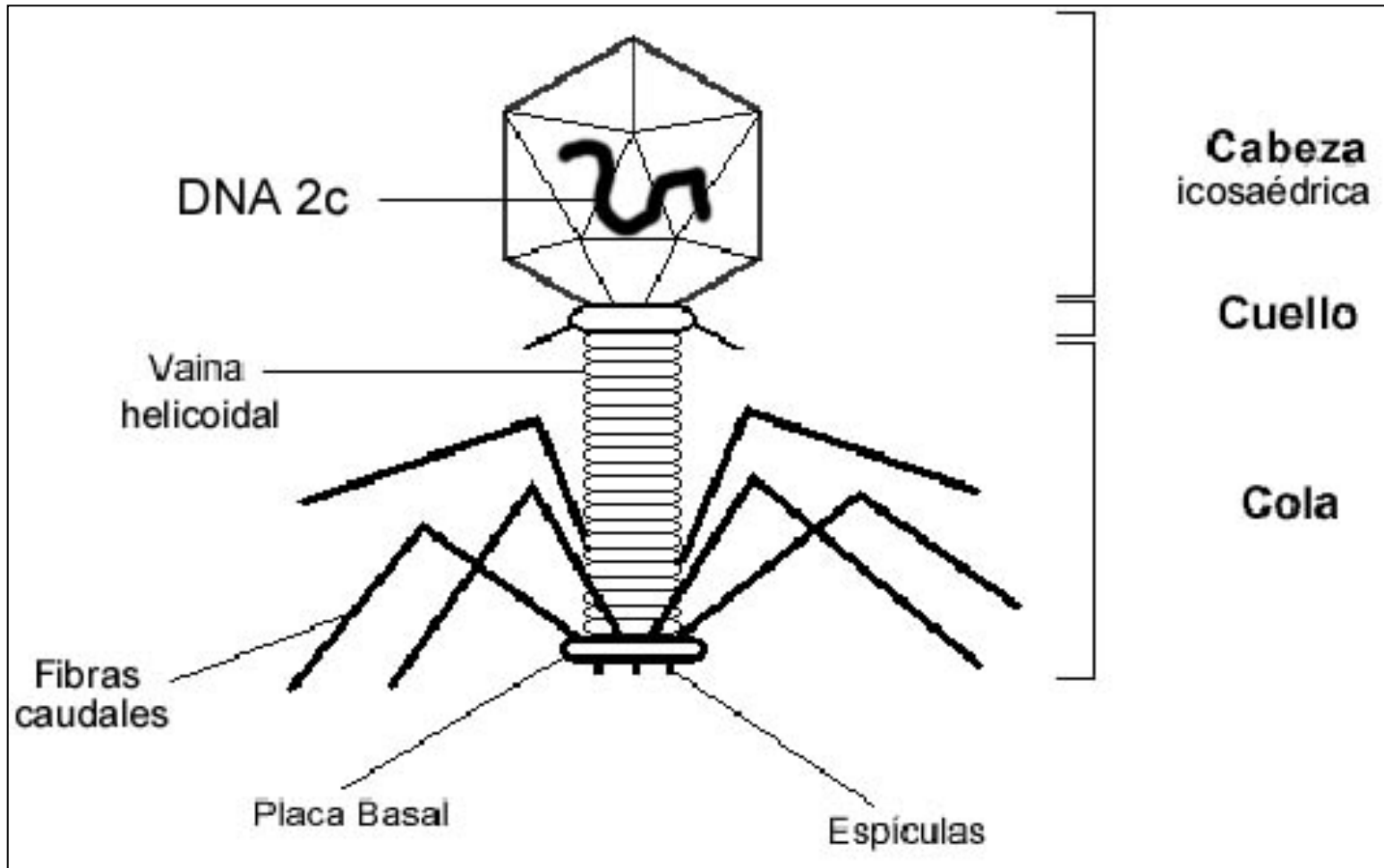
**Bacterias: Procariotas, unicelulares, pared celular (mureína), todos los metabolismos posibles, variedad de modos de vida: parasitos, simbiontes, saprófitos (descomponedores)**

Define el concepto de virus. ¿Se pueden considerar seres vivos? En la naturaleza ¿tienen algún aspecto beneficioso para los seres vivos? Razona la respuesta.

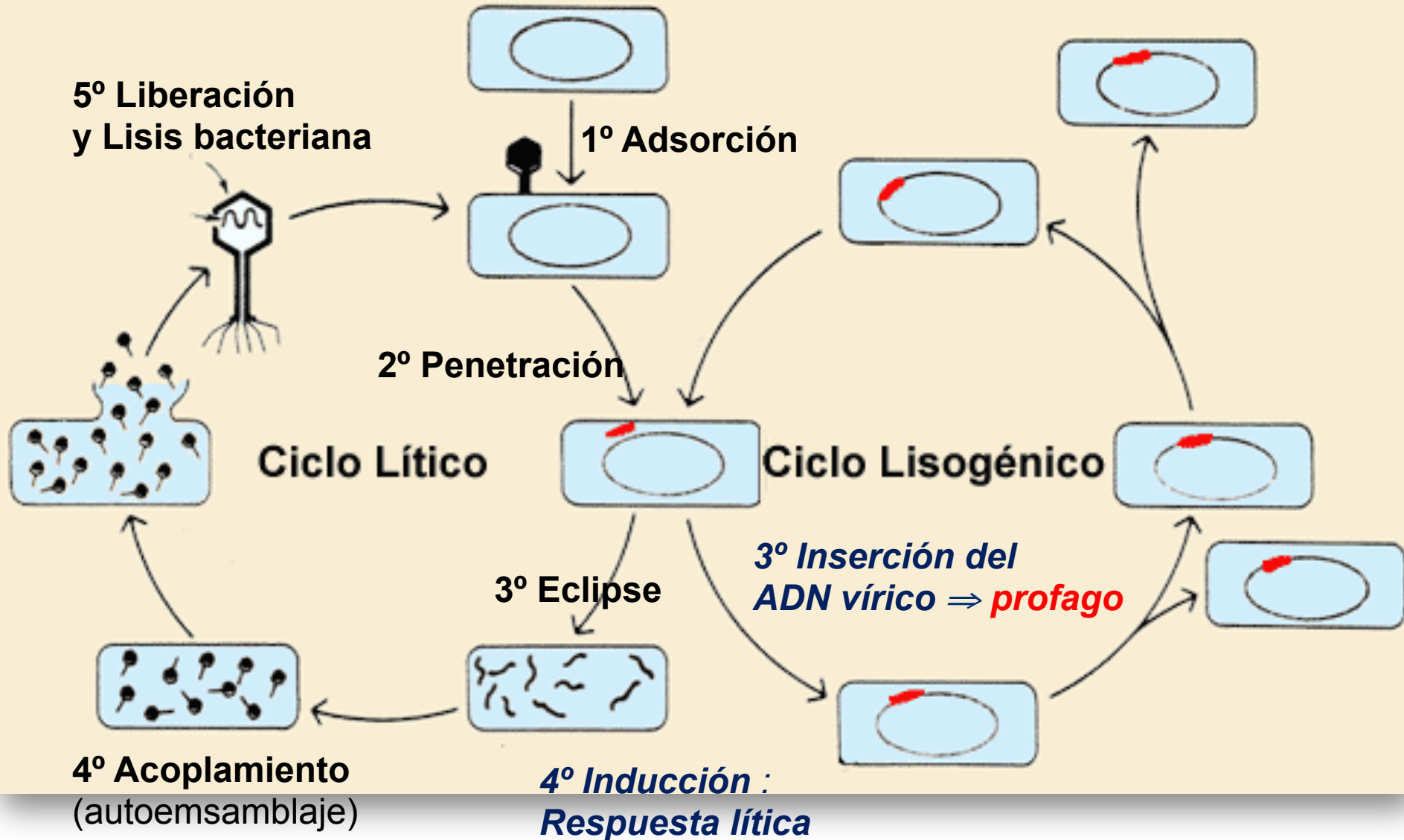
***Organismos situados entre lo vivo y lo inerte constituidos por moléculas de ácido nucleico (ADN o ARN) en el interior de una cápside de naturaleza proteica. No ya que no llegan al nivel celular y no cumplen las funciones vitales de relación y nutrición, se reproducen utilizando el aparato enzimático de la célula a la que invaden por lo que son parásitos obligados. Realmente es la célula huésped quien fabrica nuevos virus. En la naturaleza actúan como “transposones” intercelulares permitiendo el intercambio de genes de manera que suponen una importante fuente de variabilidad genética, esto es especialmente importante en el caso de los bacteriófagos en los procesos parasexuales de transducción. Por tanto favorecen los procesos evolutivos tanto en procariotas como en eucariotas. Desde el punto de vista sanitario la transducción puede generar resistencia a antibióticos en bacterias.***



Dibuja la estructura de un fago T4, indicando las partes más importantes y la naturaleza molecular de cada una de ellas. Describe además, mediante un dibujo, su ciclo biológico. Dibuja también el ciclo lisogénico de un fago atenuado.



Dibuja la estructura de un fago T4, indicando las partes más importantes y la naturaleza molecular de cada una de ellas. Describe además, mediante un dibujo, su ciclo biológico. Dibuja también el ciclo lisogénico de un fago atenuado.



Dibuja la estructura del virus del SIDA señalando las partes más importantes del mismo, indicando en cada caso qué tipo de biomoléculas (proteínas, lípidos, glicoproteínas, etc) componen cada una de ellas.

## □ **Envoltura**

- **Espículas víricas: gp120, 41**
- **Matriz: p 17,18**
- **Bicapa: hospedador (prot + lípidos) de membrana**

## □ **Capside ext.:**

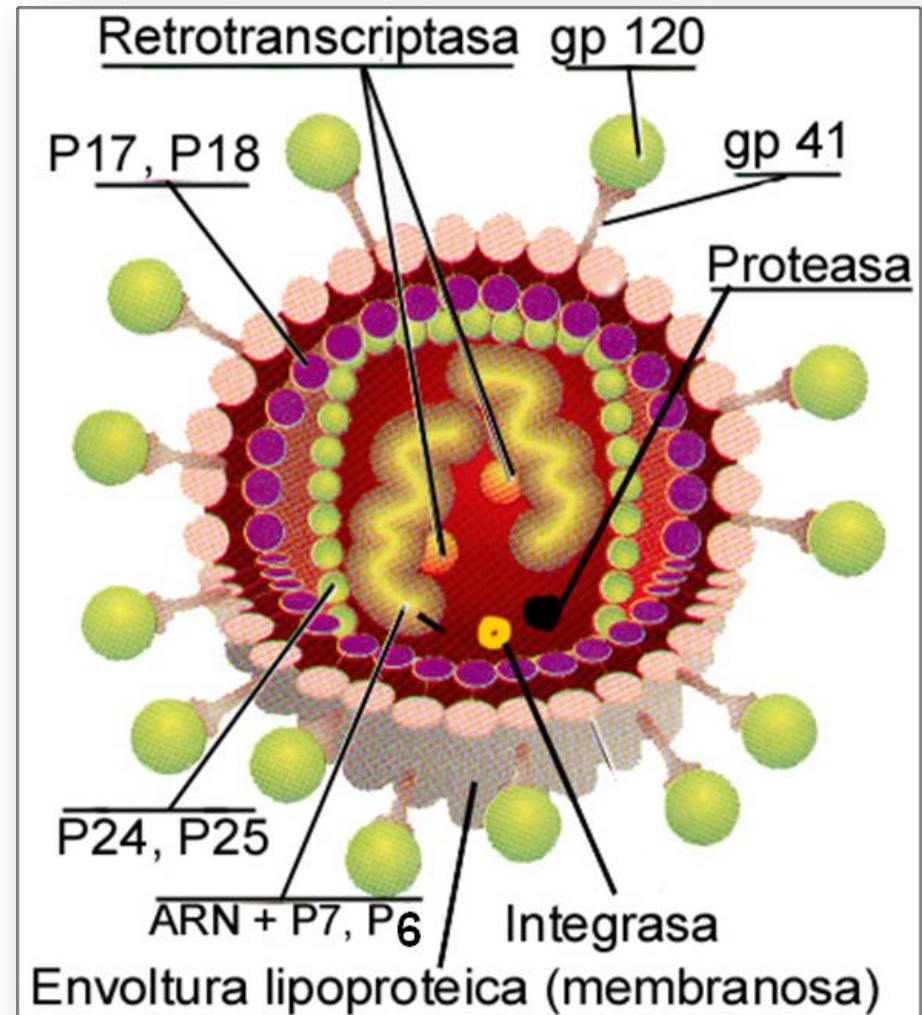
- **P 24, 25**

## □ **Nucleocapside:**

- **ARN + p 6, 7**

## □ **Enzimas víricas (proteicas):**

- **Integrasa**
- **Retrotranscriptasa**
- **Proteasa**



Explica brevemente (no más de 10 líneas) la relación existente entre microorganismos, ingeniería genética , transgénico y biotecnología.

***Algunas hormonas ( insulina, hormona del crecimiento), somatotropina (hormona del crecimiento) y proteínas de la sangre (eritropoyetina, factores de coagulación, interferón o anticuerpos) tienen un interés médico y comercial extraordinario. La obtención de estas proteínas antes de la era biotecnológica se realizaba mediante su extracción directa a partir de tejidos o fluidos corporales. La biotecnología actual, gracias a la ingeniería genética basada en la tecnología del ADN recombinante, se clonan e insertan los genes de ciertas proteínas humanas en microorganismos adecuados para su fabricación comercial. Un ejemplo típico es la producción de insulina humana a partir E. coli y mejor aún a partir de la levadura Saccharomyces cerevisiae, en la cual se clona el gen de la insulina humana convirtiéndola en un ejemplo de microorganismo transgénico.***

Describe un método de esterilización químico y otro físico, indicando en cada caso qué es lo que provoca la muerte del microorganismo.

**Físico: calor, utilizando el autoclave (calor húmedo: 121°C, 15-20', 2 atm ) que se asemeja a una olla a presión o calor seco con estufas ( $\pm 170^\circ\text{C}$ , durante  $\pm 2\text{h.}$ ) , radiaciones o Químicos: óxido de etileno ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ), agua oxigenada, ozono etc. sustancias letales para los microorganismos, por el hecho de ser potentes oxidantes.**

La bacteria *Escherichia coli* es un huésped en el intestino humano, por lo general es fácilmente cultivable en el laboratorio, ya que sus necesidades nutricionales no son excesivas. ¿Cómo cultivarías en el laboratorio esta bacteria? ¿qué tipos de nutrientes básicos le suministrarías? Razona la respuesta.

**Técnicas asépticas + medio estéril  $\Rightarrow$  métodos de esterilización de recipientes e instrumental**

**Líquido: Agua + glucosa o lactosa. Y como mínimo nitrógeno, azufre, fósforo y sales inorgánicas, así como condiciones de  $T^a$ , presión de oxígeno y pH adecuados. Sólido: + agar-agar (solidificante) en Placa Petri. Para aislarla e identificarla: medio con lactosa a  $45^\circ\text{C}$  y pruebas bioquímicas específicas como la del Indol.**

**Nota: La mayoría del resto de los coliformes (*Enterobacter*, *Klebsiella*,...) no se desarrollan a estas  $T^a$  y sí lo hacen como mesófilos a  $37^\circ\text{C}$  y en caldo lactosado al igual que *E. coli*.**

¿Cómo harías para demostrar experimentalmente la presencia de microorganismos en el ambiente? Razona cada uno de los pasos a seguir. ¿Cómo sabrías –apoyándote en los resultados obtenidos en el ensayo anterior- si se trata de bacterias, hongos o virus?

**1) Establecimiento de técnicas específicas y genérico., observación de estructuras**  
**2) Medio (de cultivo) (genérico o específico) (líquido) o sólido (agar) bioquímicas**  
**3) Esterilización y asepsia: esterilización del medio: autoclave y nevera 4°C (sin luz)**  
**4° Toma de muestras (ej. bastoncillo) y siembra (asa de siembra)**  
**5) Diferentes cultivos selectivos (condiciones específicas): Bacterias:**  
**5.1) Inoculación (asua) Para un período de tiempo de 6 días y**  
**5.2) Aislamiento (señala muestras biológicas (catalasa, indólcate))**  
**5.3) Reseñala medios genéricos y selectivos (ej. lactólido 4% agar para Eutrientes)**  
**5.4) Pruebas bioquímicas diferentes (ej. catalasa, indólcate, ácido + antibióticos**  
**5.5) Inoculación (ej. de Gram) de ser ligeramente ácido para facilitar el**  
**6) Observación de los hongos e inhibición (máximo 100) tiempo el desarrollo de otros**  
**microorganismos. Se añadirán antibióticos antibacterianos para inhibir el**  
**crecimiento de las bacterias saprofitas que suelen contaminar las muestras.**  
**Los más usados son el Cloranfenicol y la Gentamicina.**  
**Virus: Parásitos obligados, solo crecerán si el medio contiene cultivos**  
**celulares. Si se observan calvas de crecimiento en los mismos, es indicativo**  
**de presencia de virus.**

# Bibliografía y páginas web

- **Bonifacio Sanmillan. I.E.S. Muriedas**  
<https://departamentobiologiaeologiaiesmuriedas.wordpress.com/2o-bachillerato/>
- **Biología. 2º Bachillerato. SANZ ESTEBAN, Miguel. SERRANO BARRERO, Susana. TORRALBA REDONDO. Begoña. Editorial Oxford.**