



MICROBIOLOGIA

2BAT

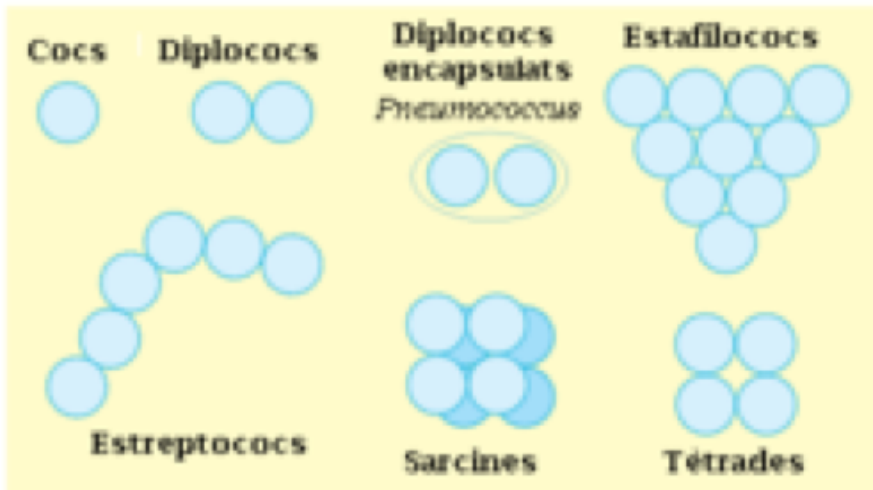
ALEJANDRO ALFARO SANTO TOMAS



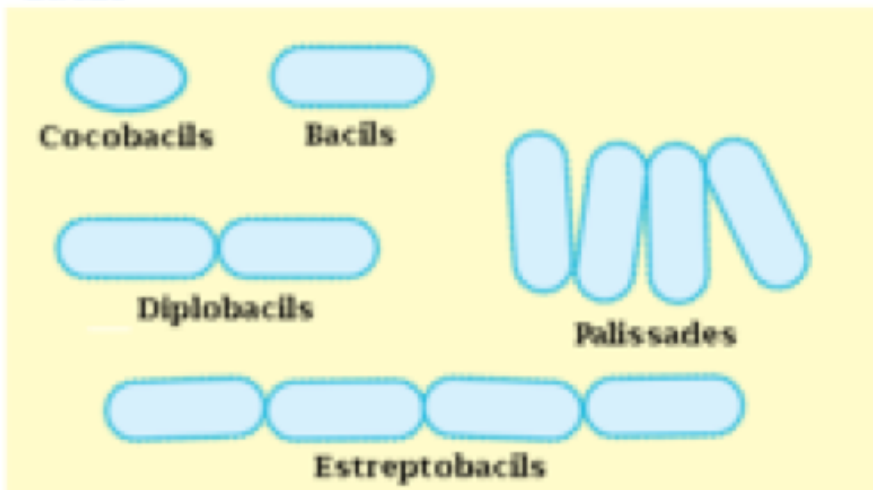
INDEX

- Els bacteris
 - Grampositius i gramnegatius. Tinció de Gram
 - Composició, morfologia i estructura
 - Concepte d'espècie i de soca
 - Diversitat bacteriana, ubiqüitat i capacitats metabòliques
 - Importància dels bacteris
 - Conjugació, transformació i transducció
 - Cultiu de bacteris i taxa de creixement
 - Mida real, mida aparent, augments i càlculs de conversió
- Antibiòtics
 - Mecanisme general
 - Principals dianes i efectes
 - La resistència a antibiòtics com a procés evolutiu
- Virus
 - Composició, morfologia i estructura
 - Tipus de virus
 - Cicles vírics
 - Retrotranscripció
- Biotecnologia

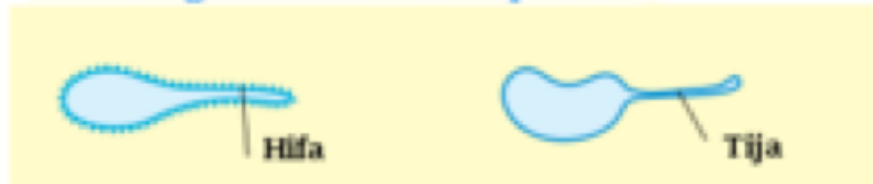
Cocs



Bacils



Bacteris gemmants i amb apèndix

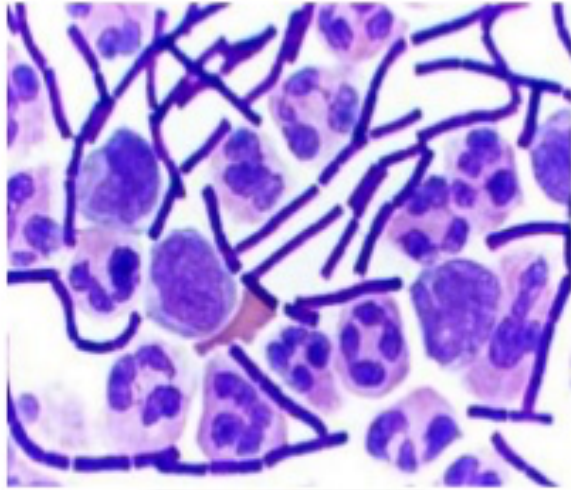


Altres



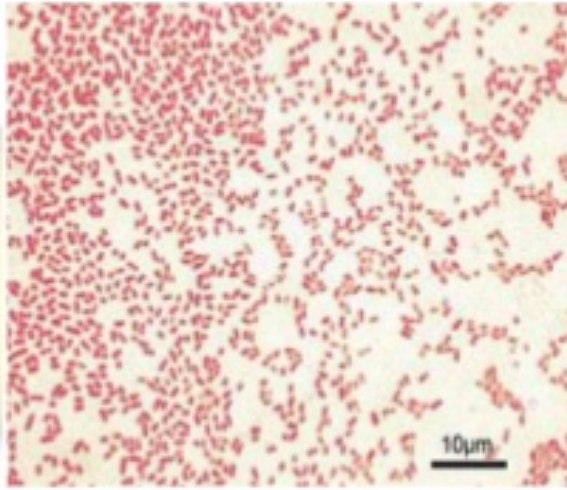
Moltes formes, però en realitat els classifiquem en dos grans grups...

Bacteris grampositius



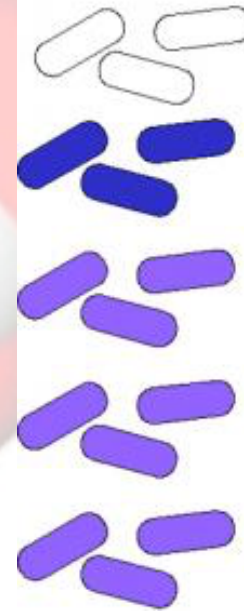
- Són tots aquells bacteris que retenen el cristall violeta durant el procés de tinció de Gram, de manera que s'observen de color blau o violeta al microscopi òptic.
- En són exemple l'Streptococcus i el Bacillus.

Bacteris gramnegatiu

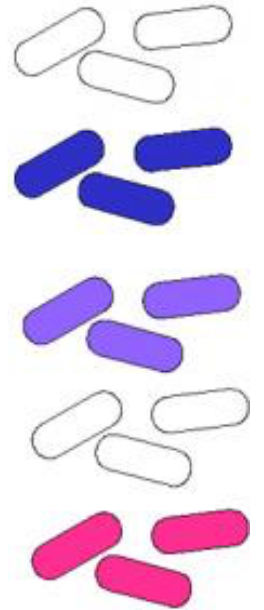


- Són aquells que no retenen el cristall violeta en la tinció de Gram i que per tant apareixen de color rosa. Aquest color es deu a la utilització de la safranina com a colorant de contrast.
- En són exemple l'Esterichia o la Salmonella.

Gram Positive



Gram Negative



Fixation
↓
Crystal violet
↓
Iodine treatment
↓
Decolorization
↓
Counter stain safranin

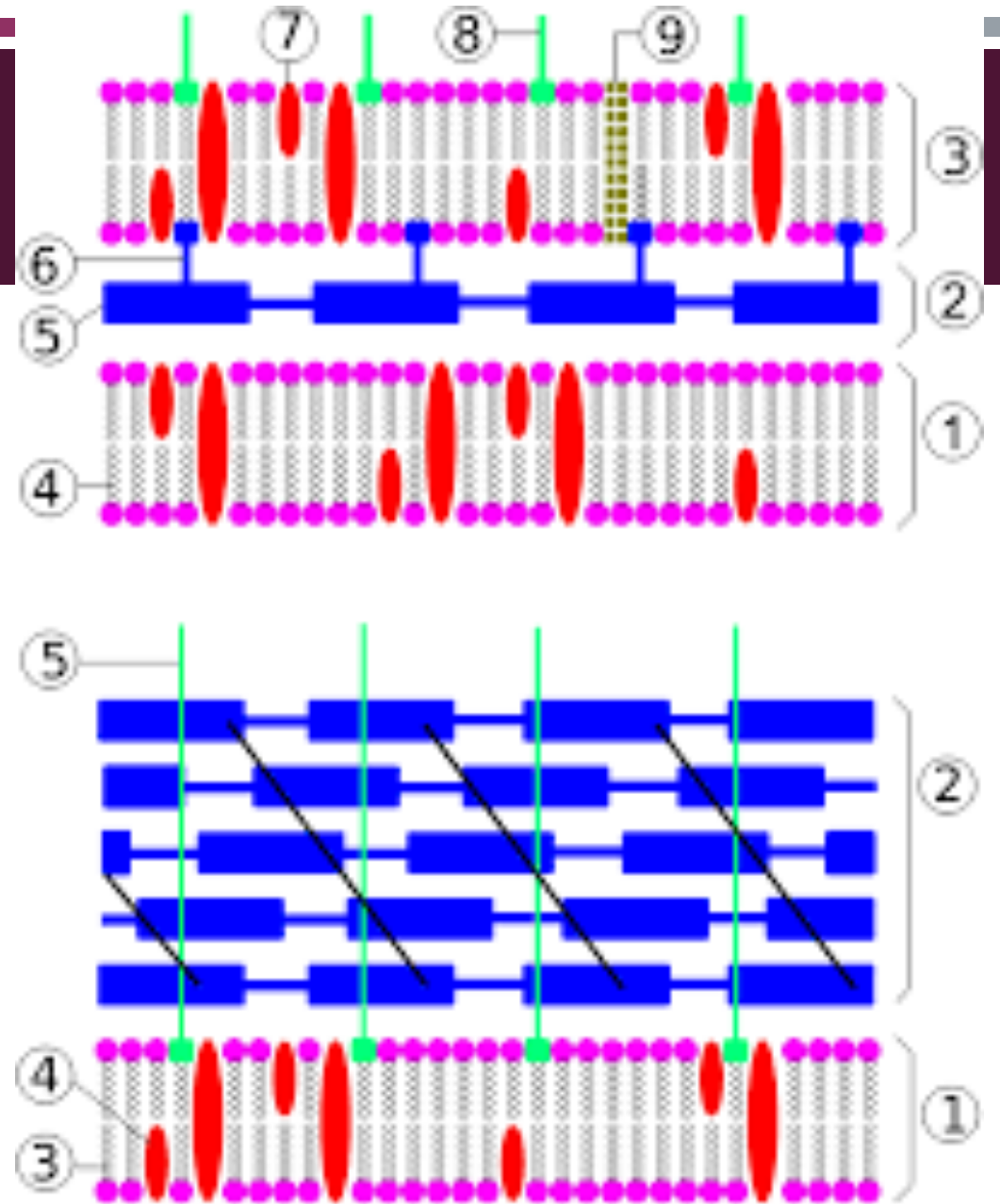
GRAMPOSITIUS I GRAMNEGATIUS

■ Dalt: bacteri gramnegatiu

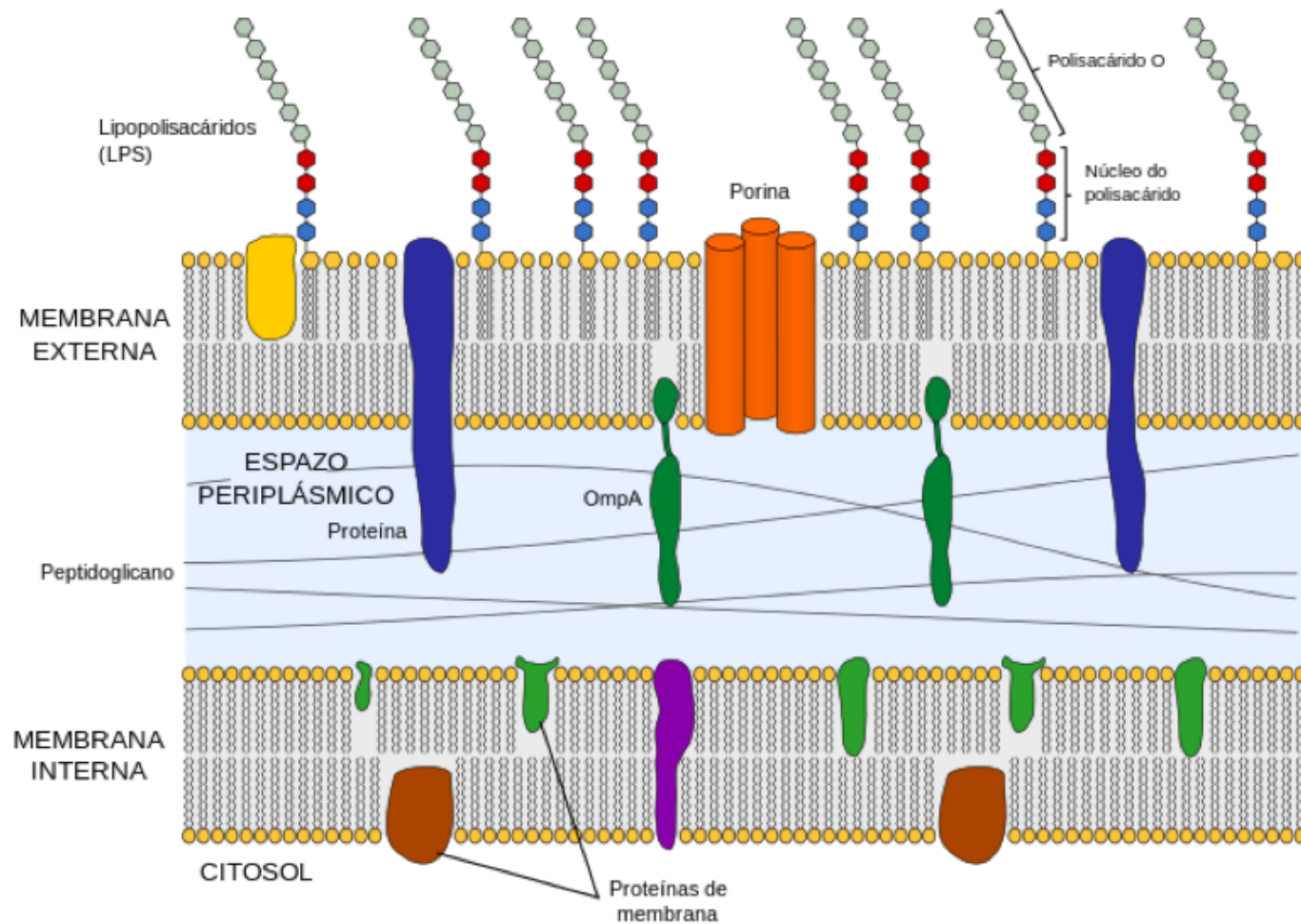
- 1: Membrana plasmàtica (interna)
- 2: Espai periplasmàtic
- 3: Membrana externa
- 4: Fosfolípids
- 5: Peptidoglica, mureïna...
- 6: Lipoproteïna
- 7: Proteïnes
- 8: Lipopolisàcarids
- 9: Porïnes

■ Baix: bacteri grampositiu

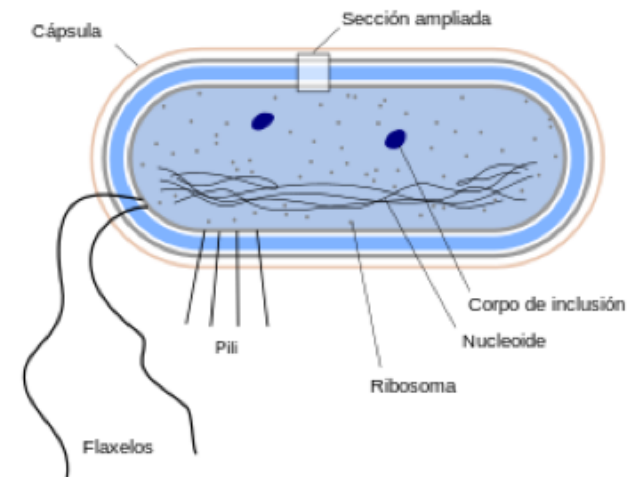
- 1: Membrana plasmàtica
- 2: Paret bacteriana (peptidoglica, mureïna...)
- 3: Fosfolípids
- 4: Proteïnes
- 5: Àcid lipoteïcic



GRAMPOSITIUS I GRAMNEGATIUS



Paredes celulares bacterianas Gram negativa



MORFOLOGÍA



Cocos: esféricos
(*Streptococcus*)



Bacilos: forma de pildora
(*Escherichia coli*)



Espiroqueta: forma de serpiente
(*Treponema*)



Cocobacilos: forma oval
(*Bordetella pertussis*)



Filamentoso:
forma de mohó
(*Nocardia*,
Actinomices)



Diplococo: células aparecadas
(*Neisseria*)



Cocos en cadena
(*Streptococcus*)



Racimos en forma de uva
(*Staphylococcus*)

COMPOSICIÓ, MORFOLOGÍA I ESTRUCTURA

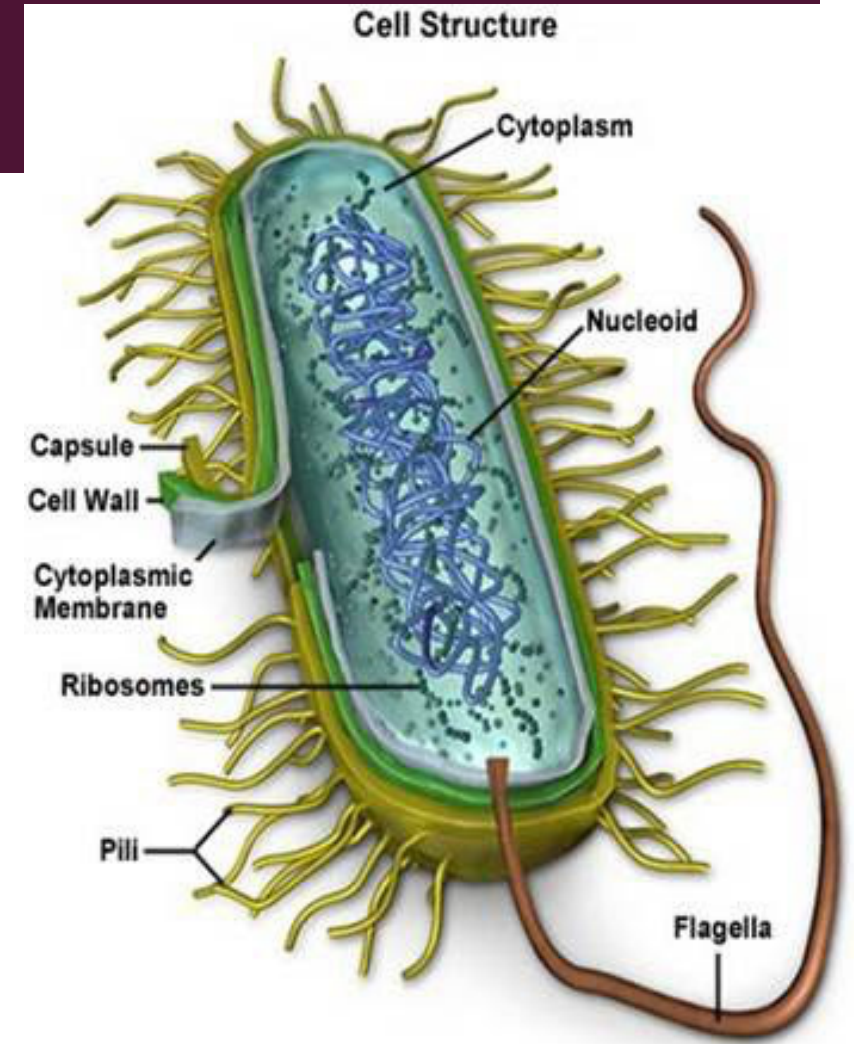
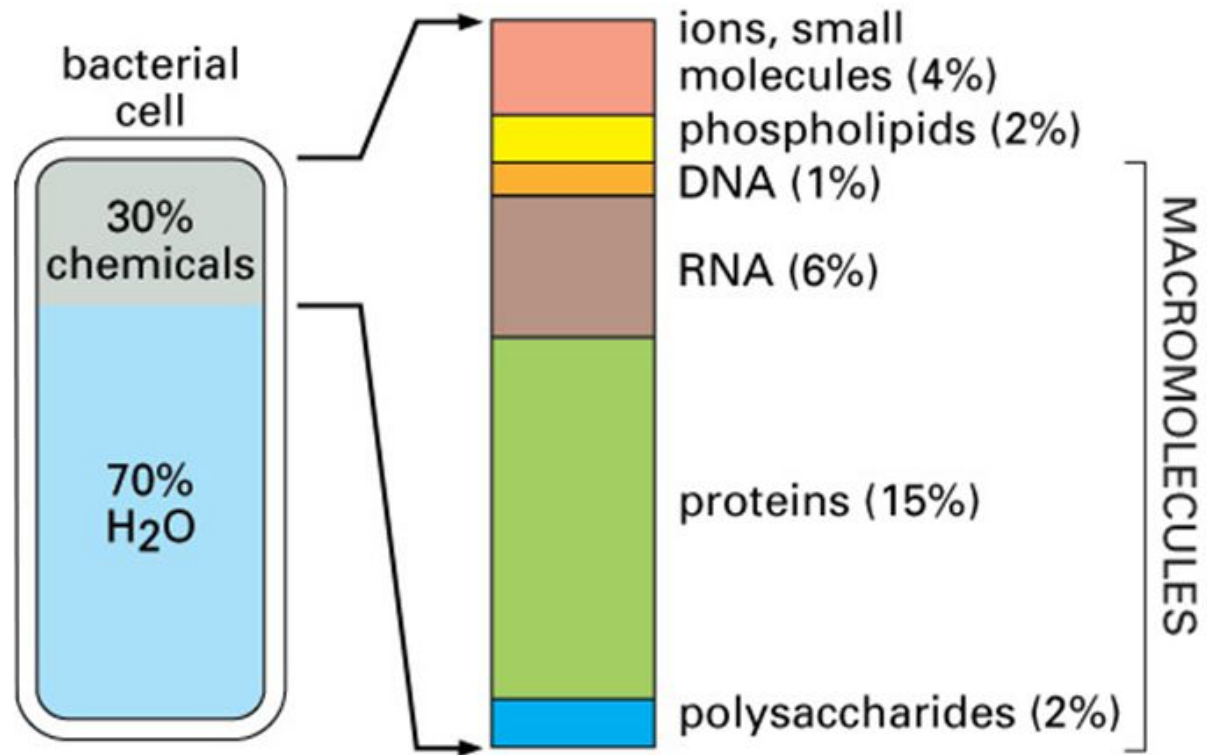


Figure 2-29. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

CONCEPTE D'ESPÈCIE I DE SOCA

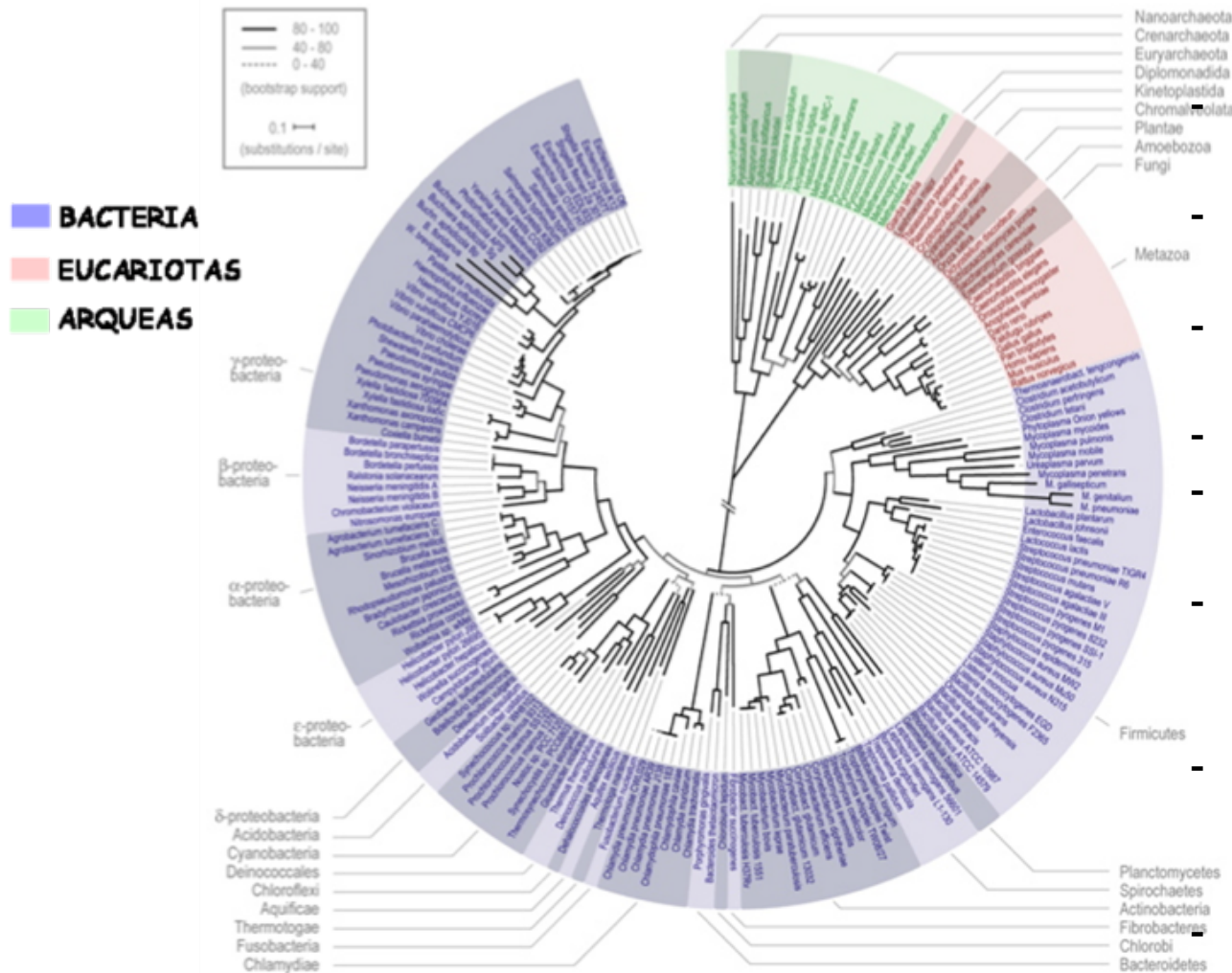


Desde el punt de vista de la microbiología:

- Soca: població d'una espècie generada a partir d'un únic individu original o un aïllament extremadament pur.
- Espècie: conjunt de soques que compartixen un gran nombre de propietats de manera estable en el temps, i que són diferents a altres grups de soques.

| Género | Especie | CEPA | Designación |
|----------------------|--------------------|--------|-------------|
| <u>Lactobacillus</u> | <u>casei</u> | DN 114 | 001 |
| <u>Lactobacillus</u> | <u>acidophilus</u> | LB | |
| <u>Lactobacillus</u> | <u>reuteri</u> | RC14 | |
| <u>Lactobacillus</u> | <u>helveticus</u> | R0042 | |

DIVERSITAT BACTERIANA, UBIQUITAT I CAPACITATS METABÒLIQUES



Gram -

- Bacteris nitrificants: quimioautòtrof. *Nitrosomonas* (de amoni a nitrats), *Nitrobacter* (de nitrats a nitrats)...
- Bacteris fixadors de nitrogen: simbiotes amb plantes. Fixen N₂ atmosfèric. *Azotobacter*, *Rhizobium*...
- Enterobacteris: anaerobis facultatius del tracte intestinal. *Escherichia*, *Salmonella*...
- Bacteris de l'àcid acètic: aerobis. *Acetobacter*...
- Bacteris reductors de S: anaerobis. *Desulfovibrio*, *Desulfobacter*...
- Bacteris porpres i verds fotosintètics: anaerobis. fotosíntesis anoxigenica (dos grups: amb S o amb una molècula orgànica com aceptor final de e⁻). *Rhodobacter*...
- Espiroquetes: forma espiral. Comuns en medis aquàtics. Produïxen malalties en animals. *Treponema*...

Cianobacteris: fotosíntesis oxigenica. Algunes poden fixar N₂. *Rivularia*, *Chlorobium*...

DIVERSITAT BACTERIANA, UBIQUITAT I CAPACITATS METABÒLIQUES

Gram +

- Bacteris de l'àcid làctic: anaerobis facultatius. *Lactobacillus*...
- Formadores d'espores: en condicions desfavorables formen una spora bacteriana, una estructura deshidratada que pot resistir durant llargs períodes de temps condicions extremes. *Clostridium* (gangrena)...
- No formadors d'espores: *Streptococcus* (faringitis, meningitis...), *Mycobacterium* (descomponedors)...

Arqueobacteris

Grup format per unicel·lulars diferents als eucariotes i als procariotes. Presenten una estructuració del material genètic semblant als eucariotes (amb membrana nuclear), però amb mecanismes metabòlics més propers als bacteris. Es classifiquen en funció del nínxol ecològic:

- Halòfils: viuen en aigües hipersalines com les del mar Mort.
- Termòfils: aigües termals o ambients volcànics rics en sofre.
- Metanògens: anaerobis. Productors de metà a partir de diferents substrats, generalment productes finals de fermentació, sent utilitzats en el tractament d'aigües residuals.

DIVERSITAT BACTERIANA, UBIQUITAT I CAPACITATS METABÒLIQUES

Metabolisme

- Aerobi estricta
- Anaerobi facultatiu
- Anaerobi estricta

- Fotoautòtrof
- Quimioautòtrof
- Fotoheteròtrof
- Quimioheteròtrof

Requeriments nutricionals

- Lac +
- Lac -

Requeriments del medi

- Acidòfiles
 - Neutròfiles
 - Basòfiles
 - Psicròfiles
 - Mesòfiles
 - Termòfiles
 - Hipertermòfiles
- ...

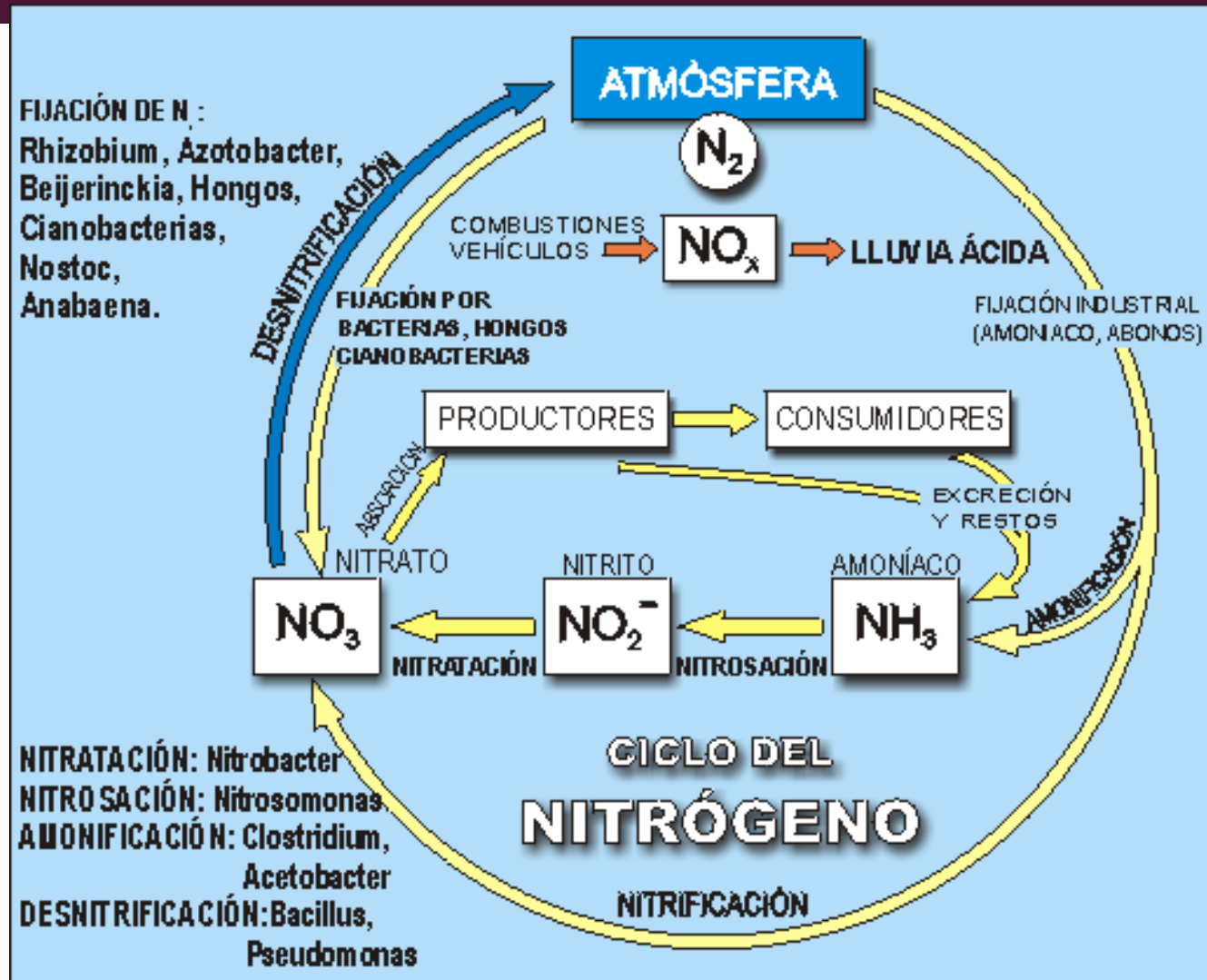
Donat la gran varietat de bacteris, amb gran diversitat de metabolismes i de requeriments ambientals, podem trobar bacteris en absolutament qualsevol part del nostre planeta per difícils que siguin les condicions per a la vida.

IMPORTANCIA DELS BACTERIS: CICLES BIOGEOQUÍMICS

Cicle del N

Important:

- Descomponedors i amonificadors
- Nitrificadors
- Fixadors de N₂
- Desnitrificadors



IMPORTANCIA DELS BACTERIS: CICLES BIOGEOQUÍMICS

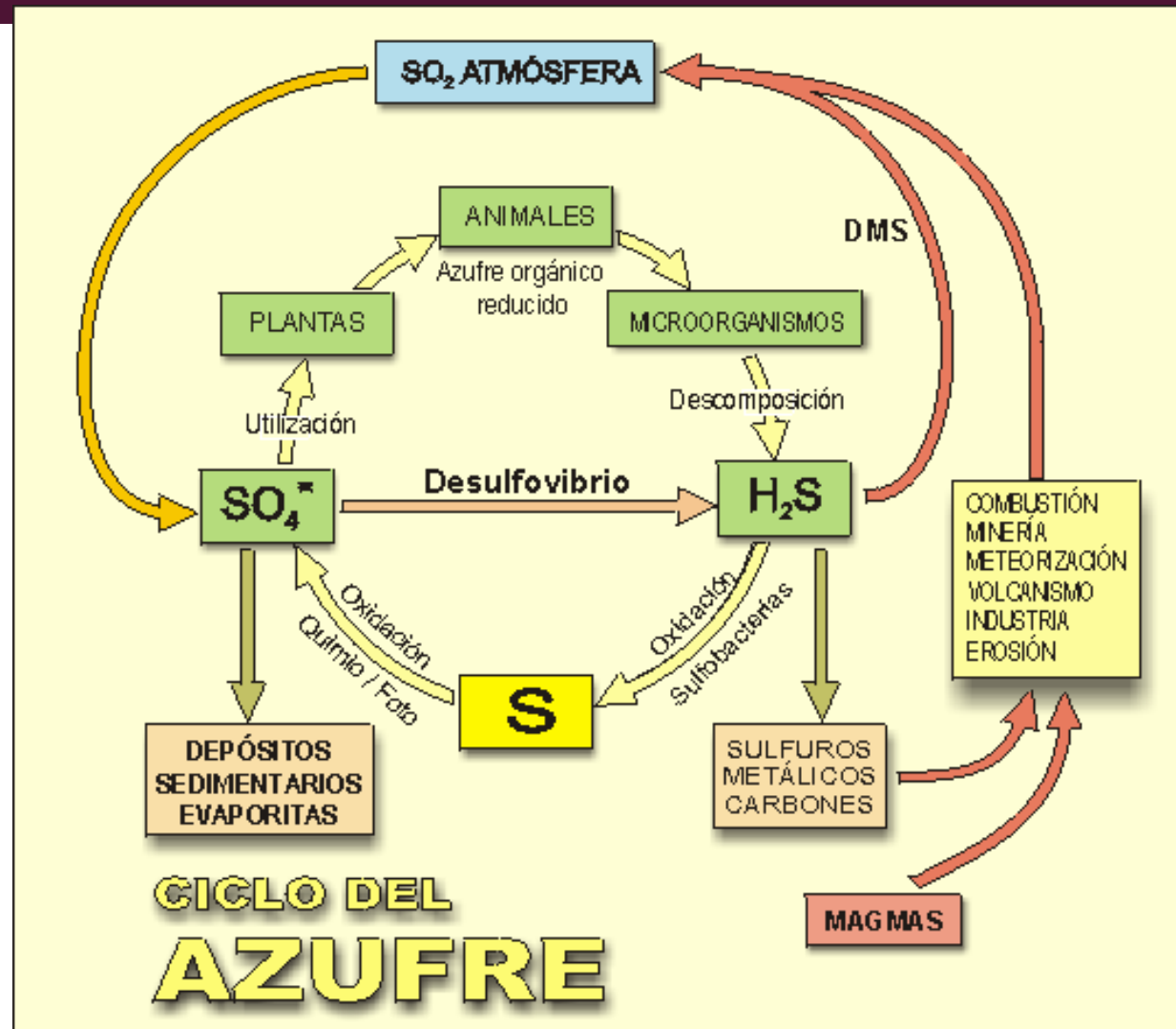
Cicle del C

Els bacteris tenen importància com descomponedors, alliberant el C de les molècules orgàniques com a CO_2 a l'atmosfera. Poden fer-ho per fermentació butírica (*Bacillus*, *Clostridium*...), oxidant el CH_4 , o per fermentació pútrida (*Bacterium*, *Clostridium*...).

S'utilitzen espècies amb la capacitat de descompondre els hidrocarburs com a bioremediadors en les mares negres.

IMPORTANCIA DELS BACTERIS: CICLES BIOGEOQUÍMICS

Cicle del S



IMPORTANCIA DELS BACTERIS: BIOTECNOLOGIA MICROBIANA

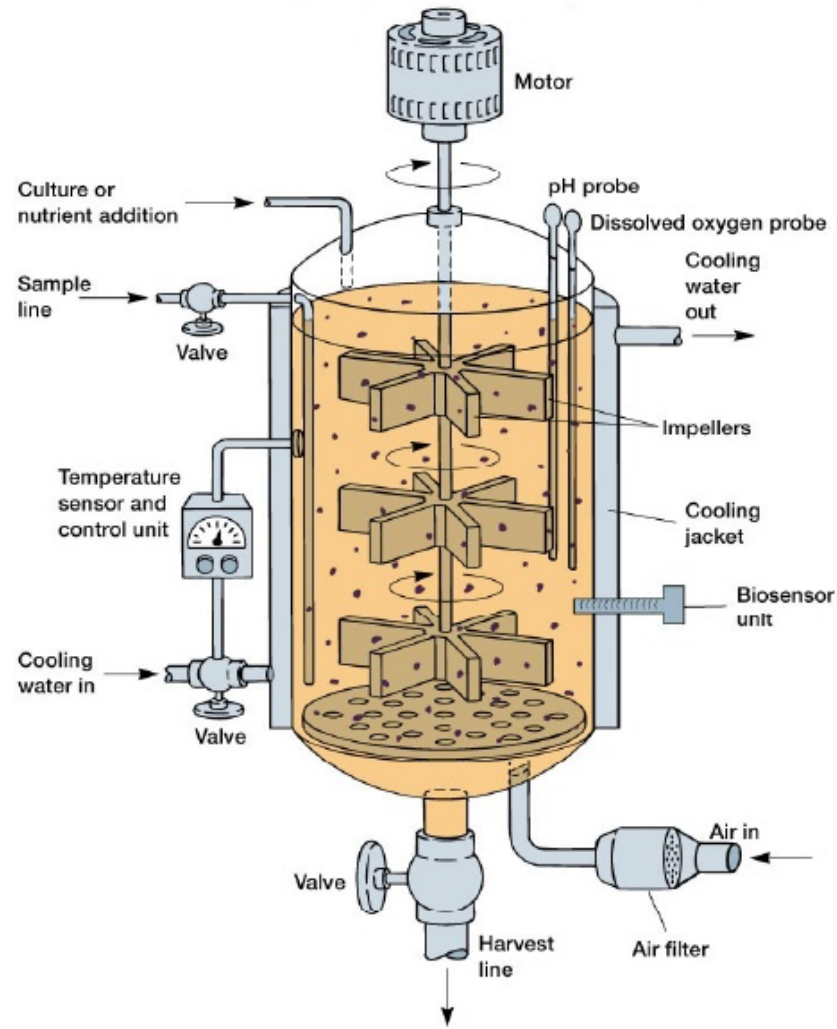
Microbiologia industrial alimentaria:

- Fermentació alcohòlica: sidra, cervesa, begudes destilades (amb una destil·lació posterior per concentrar més el alcohol). *Saccharomyces* (no és un bacteri sino un llevat!!!!)
- Fermentació làctica: productes làctics, tractaments d'anemies i de falta de calci. *Lactobacillus*.
- Fermentació acètica: vinagre. Recordeu que no és una verdadera fermentació. *Acetobacter*, *Gluconobacter*...

Microbiologia industrial medica:

La millora en tècniques de cultiu i de enginyeria genètica ha afavorit la fàcil producció de diverses substàncies en cultius bacterians.

- Producció d'antibiòtics: *Penicillium*...
- Producció de vitamines, aminoàcids i enzims extracel·lulars (ús en medicina i en alimentació i indústria textil).



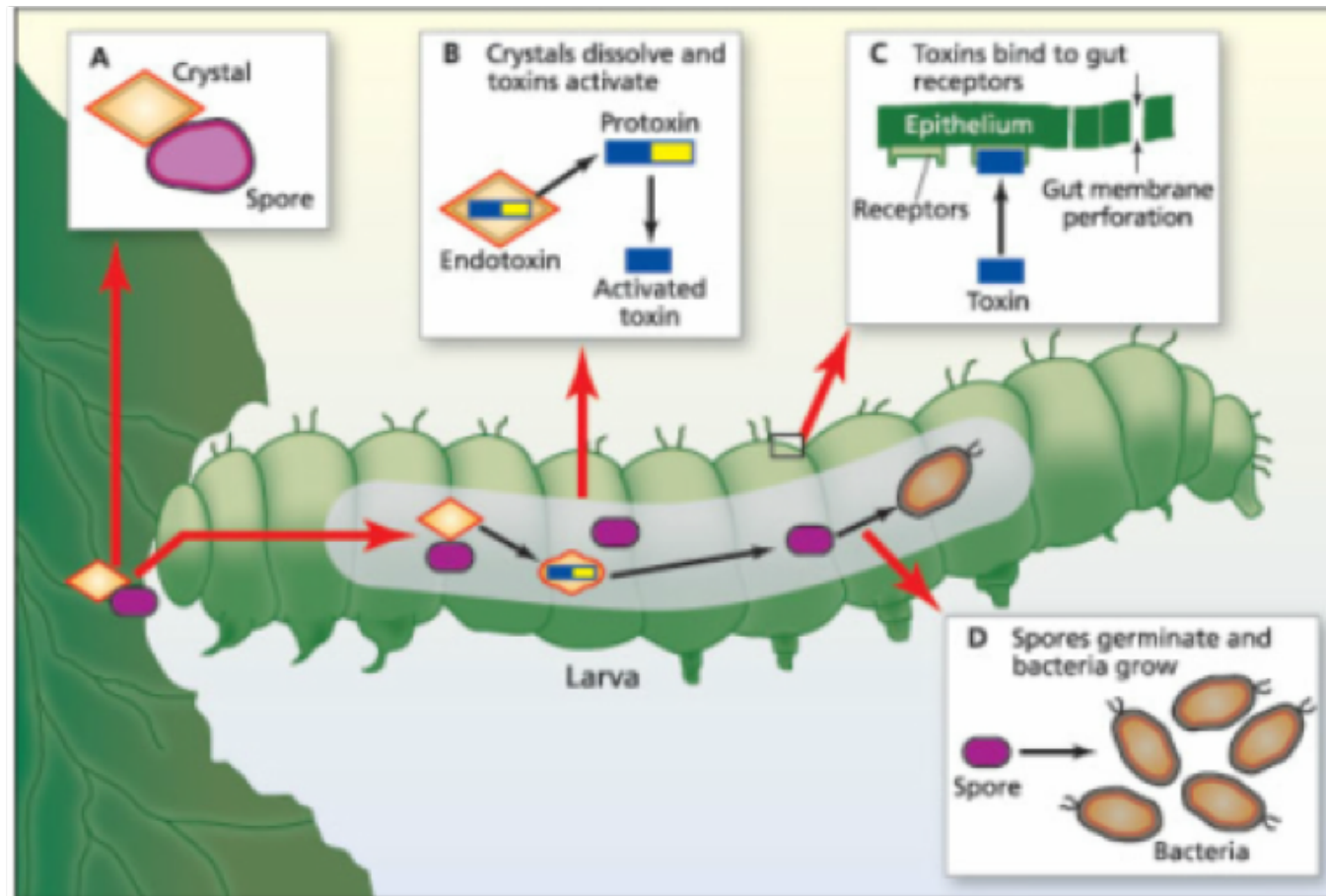
Fermentador industrial

IMPORTANCIA DELS BACTERIS: BIOTECNOLOGIA MICROBIANA

Control de plaques i bioremediació:

- Control de plagues: paràsits de insectes (adults o larves) o productors d'alguna substància verinosa per a la plaga. També s'utilitzen en el control de plagues fongs, virus, altres insectes...
- Biorremediació: mares negres, eliminació de substàncies tòxiques de sols contaminats, purificadors d'aire...

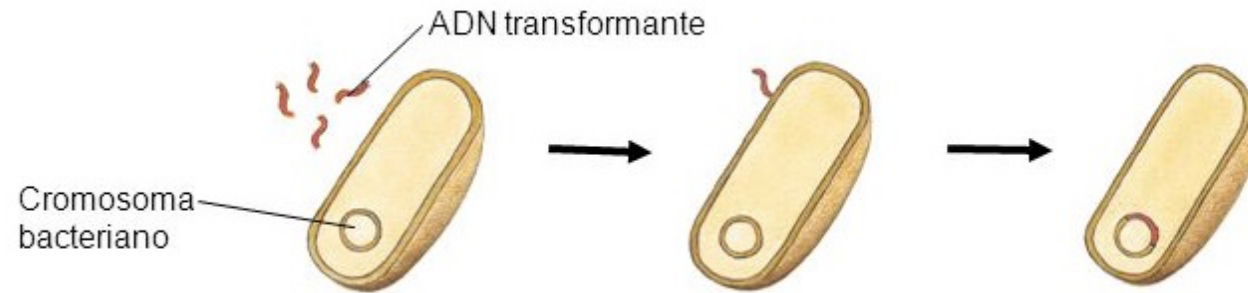
Depuració d'aigües residuals



CONJUGACIÓ, TRANSFORMACIÓ I TRANSDUCCIÓ

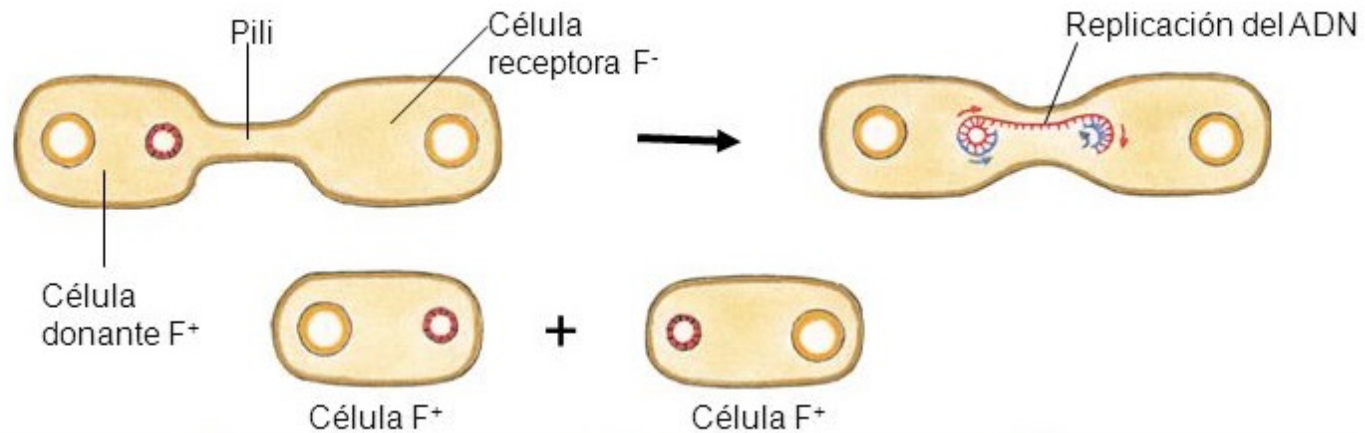
TRANSFORMACIÓ

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



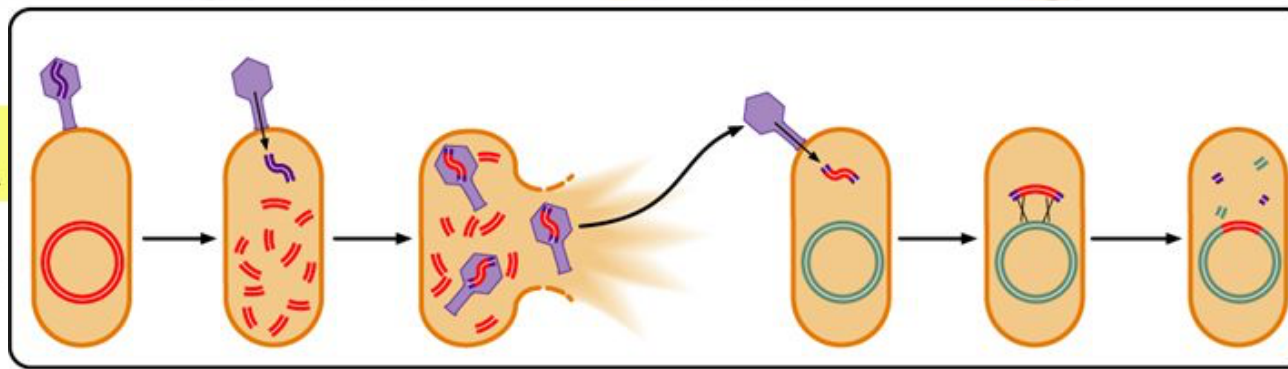
CONJUGACIÓ

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



TRANSDUCCIÓ

El vector de transferencia genética es un bacteriófago.



CULTIU DE BACTERIS I TAXA DE CREIXEMENT

Els bacteris creixen de forma geomètrica (resultant en gràfiques exponencials) mentres tinguen nutrients i espai, seguint la formula:

$$N = N_0 * 2^g$$

N= n° de bacteris en un momento donat

N₀= n° de bacteris inicials

$$g = t / \text{temps de generació}$$

t= temps transcorregut des de N₀

Temps de generació= temps que tria l'especie bacteriana en dividir-se una vegada

CULTIU DE BACTERIS I TAXA DE CREIXEMENT

Condicions generals per al cultiu bacteria:

- Disponibilitat de nutrients adequats.
- Consistència adequada del medi de cultiu (sòlids, semisòlids o líquids).
- Presència/absència de O₂ (i altres gasos).
- Condicions de humitat adequades.
- Llum ambiental: la majoria creixen millor en la foscor (exceptuant els fotosíntetics)
- pH: àcid, neutre o bàsic.
- Temperatura: generalment 15-45°C
- Esterilitat del medi de cultiu: de manera que no haja altres espècies bacterianes diferents de la del nostre interès.

MIDA I CÀLCULS

1 m = 1.000.000 μm (micrometres)

1 m = 1.000.000.000 nm (nanometres, més petit que la llum)

$$\text{Numero de augments} = \frac{\text{Mida real}}{\text{Mida aparent}}$$

Per exemple, sí un objecte de 10 mm (mida real), en una fotografia de microscopia lo mesurem com que te 100 mm (mida aparent), lo estarem veient a 10 augments.

ANTIBIÒTICS

MECANISMO GENERAL

Substàncies químiques, de composició molt variada (hidrats de carboni, pèptids, quinones, etc), produïdes en el metabolisme d'agluns bacteris i fongs, però que tenen un efecte sobre alguna part vital d'altres organismes, especialment bacteris.

Diferenciem:

- Antibiòtics d'ample espectre: exerceixen la seva acció sobre una gran varietat de microorganismes patològics. (Ampicilina, amoxicilina, cefalosporinas, tetraciclinas...)
- Antibiòtics de baix espectre: molt específic per a una família, genere, etc... atacant a alguna estructura exclusiva d'aquestos. (Vancomicina, polimixina...)

També podem diferenciar-los en bacteriostatics (impedeixen el creixement però no maten als bacteris), bactericides (maten al bacteri sense lisis cel·lular), bacteriolítics (maten i lisen al bacteri)

ANTIBIOTICS: PRINCIPALS DIANES I EFECTES

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Protein Synthesis Inhibitors Acting on Ribosomes

Site of action: 50S subunit

Erythromycin
Clindamycin
Synercid
Pleuromutilins

Site of action: 30S subunit

Aminoglycosides
Gentamicin
Streptomycin
Tetracyclines
Glycylicylines

Both 30S and 50S

Blocks initiation of protein
synthesis
Linezolid

Folic Acid Synthesis in the Cytoplasm

Block pathways and inhibit metabolism

Sulfonamides (sulfa drugs)
Trimethoprim

Cell Wall Inhibitors

Block synthesis and repair

Penicillins
Cephalosporins
Carbapenems
Vancomycin
Bacitracin
Fosfomicin
Isoniazid

Cell Membrane

Cause loss of selective permeability

Polymyxins
Daptomycin

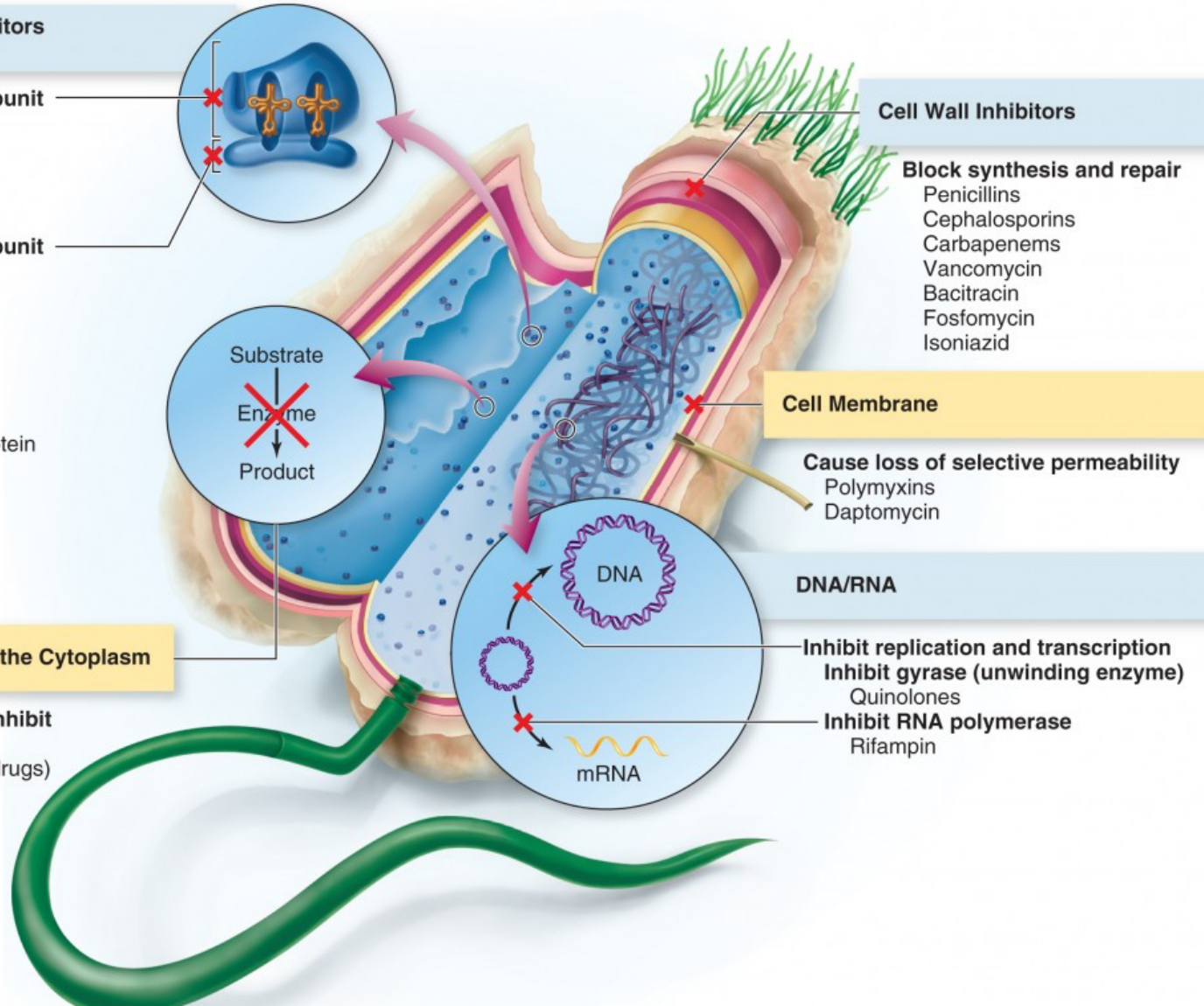
DNA/RNA

Inhibit replication and transcription Inhibit gyrase (unwinding enzyme)

Quinolones

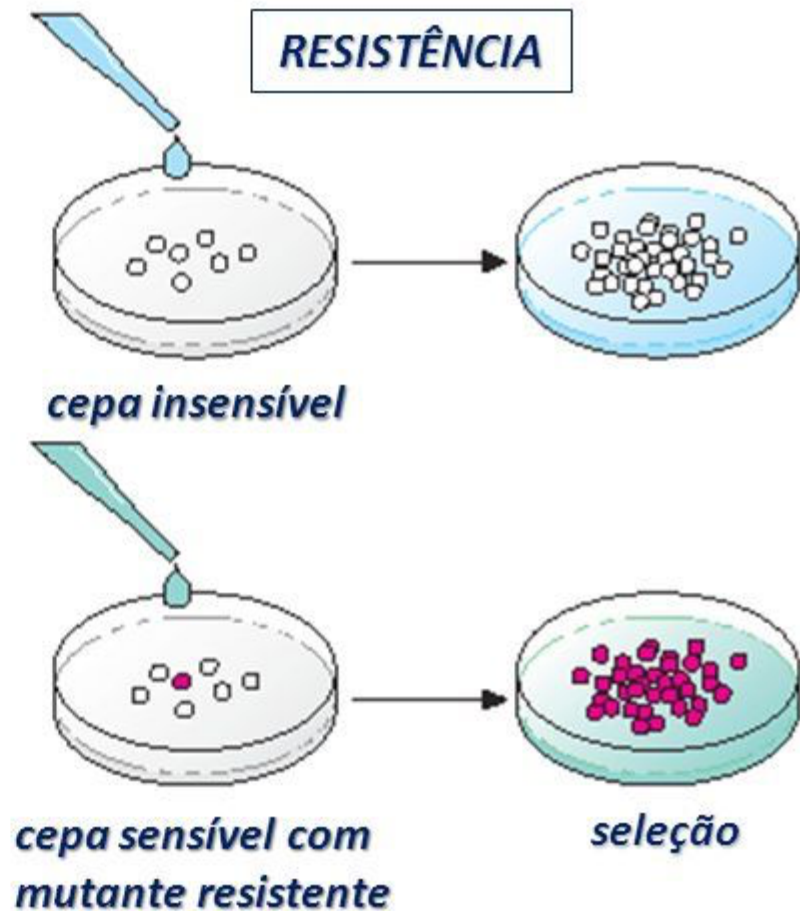
Inhibit RNA polymerase

Rifampin



ANTIBIÒTICS

LA RESISTENCIA A ANTIBIÒTICS COM A PROCÉS EVOLUTIU



Mecanismos de resistencia

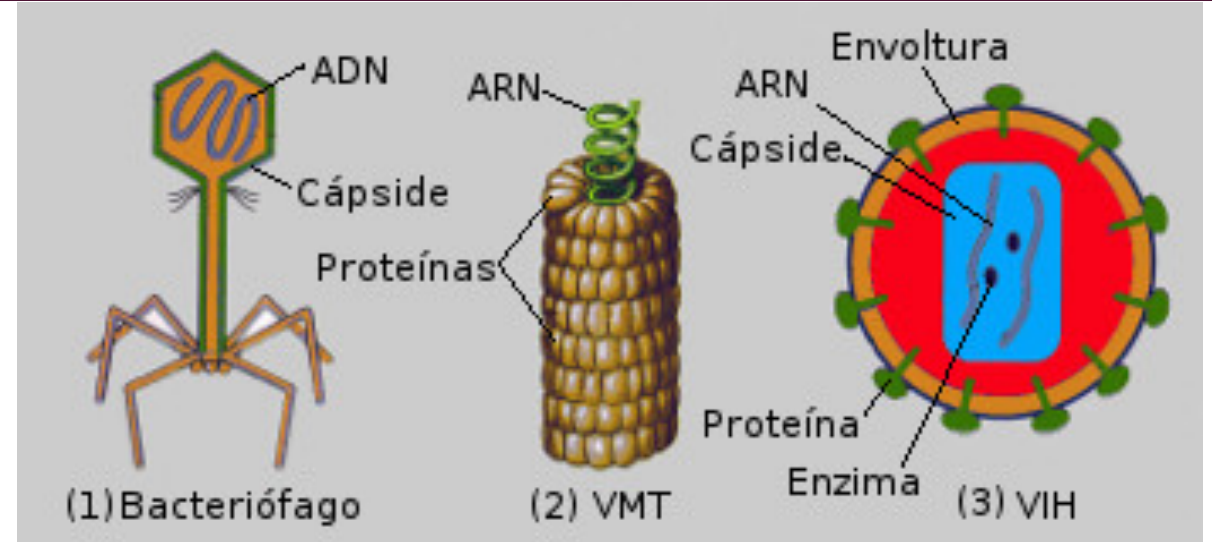


VIRUS

COMPOSICIÓ, MORFOLOGIA I ESTRUCTURA

Els virus, quan es troben en la seva fase extracel·lular fora de les cèl·lules són completament inerts per a les seves funcions vitals i són anomenats virions.


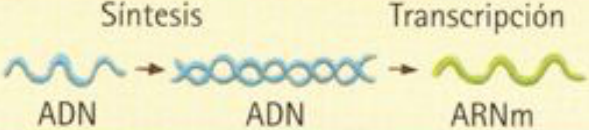
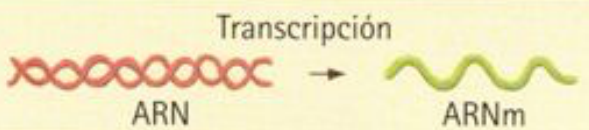
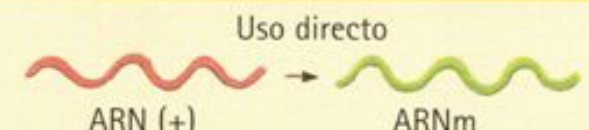
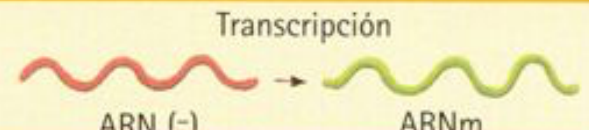

Els virions tenen diferents mecanismes que li permeten infectar la cèl·lula hoste i evitar els sistemes de defensa del organisme.



- Genoma víric: pot ser ADN o ARN, mono o bicatenari. Els viroides (exclusius de plantes) només tenen aquesta part.
- Càpside: coberta proteica que envolta al genoma víric. Protegeix el genoma i, en els virus sense coberta participa en el reconeixement de la cèl·lula que parasita. La càpsida està formada per unes poques proteïnes (capsòmers) que encaixen entre si donant formes regulars (icosaèdriques, helicoidals i altres més complexes com les dels bacteriòfags). El conjunt de la càpsida i el genoma es coneix com nucleocàpside.
- Coberta membranosa: doble capa lípida procedent de les cèl·lules parasitades amb alguna proteïna del virus. Participa en reconèixer les cèl·lules a infectar, en la penetració del virus en la cèl·lula (per fagocitosi) i en el emmascarament de la infecció davant el SI.

VIRUS

TIPUS DE VIRUS

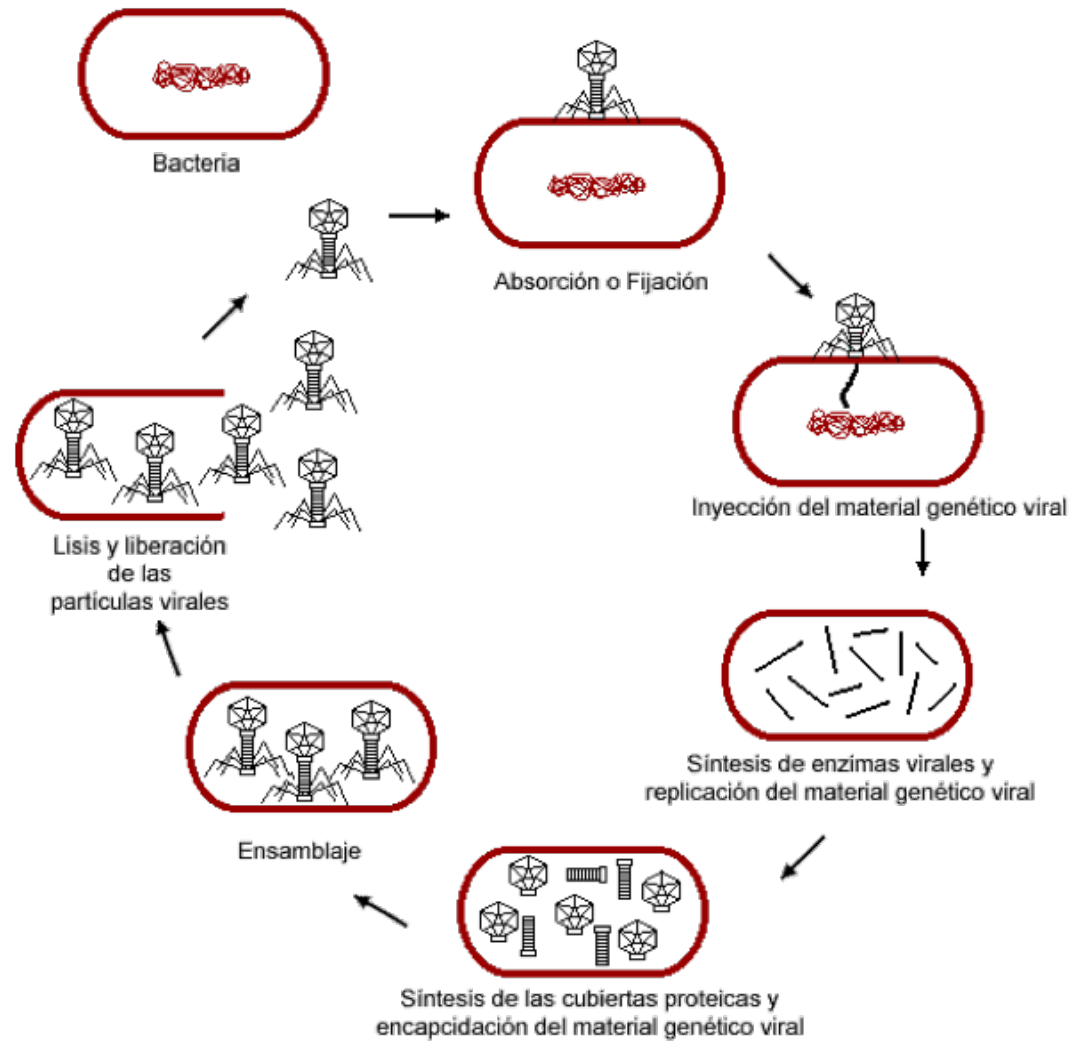
| VIRUS | GENOMA | REPLICACIÓN Y TRANSCRIPCIÓN | EJEMPLOS |
|----------|-----------------------|--|--|
| Tipo I | ADN bicatenario |  <p>Transcripción ADN → ARNm</p> | Bacteriófago T ₄ , poxvirus, herpesvirus |
| Tipo II | ADN monocatenario |  <p>Síntesis Transcripción ADN → ADN → ARNm</p> | Bacteriófagos ϕ X174 y M13 |
| Tipo III | ARN bicatenario |  <p>Transcripción ARN → ARNm</p> | Reovirus, picornavirus |
| Tipo IV | ARN monocatenario (+) |  <p>Uso directo ARN (+) → ARNm</p> | Bacteriófago MS2, polivirus |
| Tipo V | ARN monocatenario (-) |  <p>Transcripción ARN (-) → ARNm</p> | Virus de la rabia |
| Tipo VI | ARN monocatenario (+) |  <p>Transcripción inversa Transcripción ARN (+) → ADN (±) → ARNm</p> | Retrovirus |

VIRUS

CICLES VÍRICS

Cicle lític

- 1) Fase de fixació o adsorció
- 2) Fase de penetració
- 3) Fase d'eclipsi
- 4) Fase d'acoblament
- 5) Fase de lisi o alliberament



VIRUS

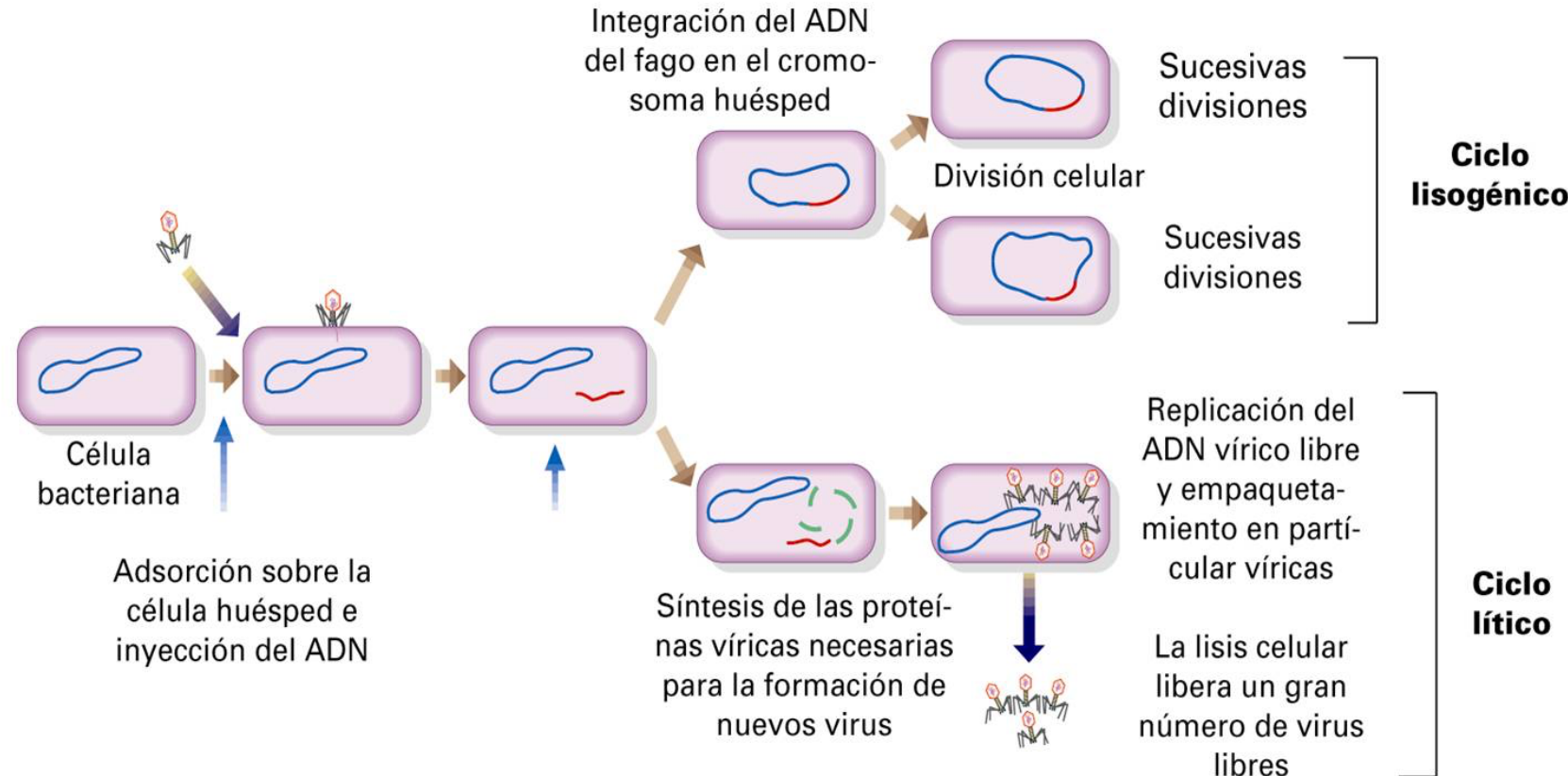
CICLES VÍRICS

Cicle lisògenic

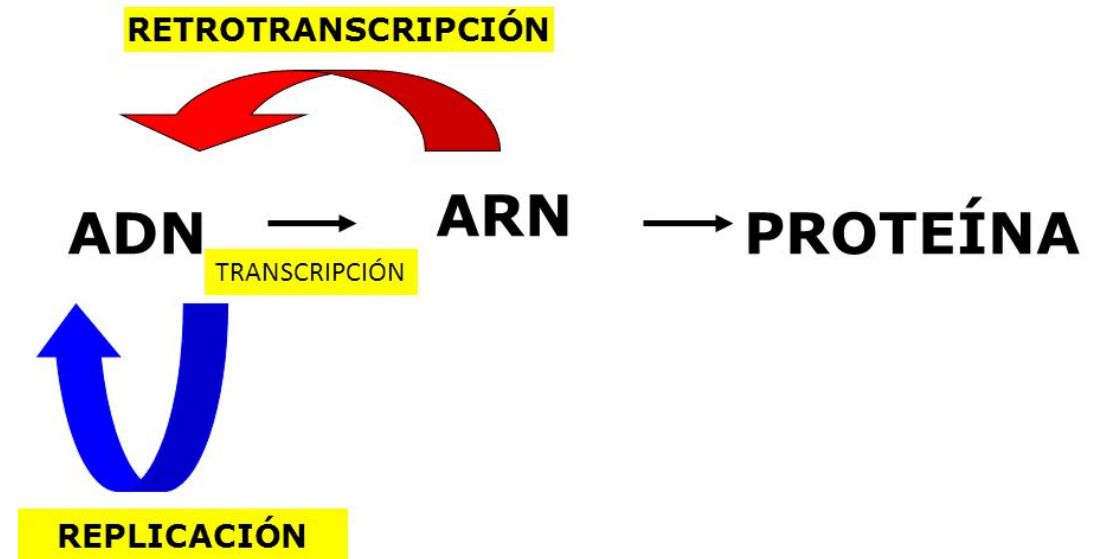
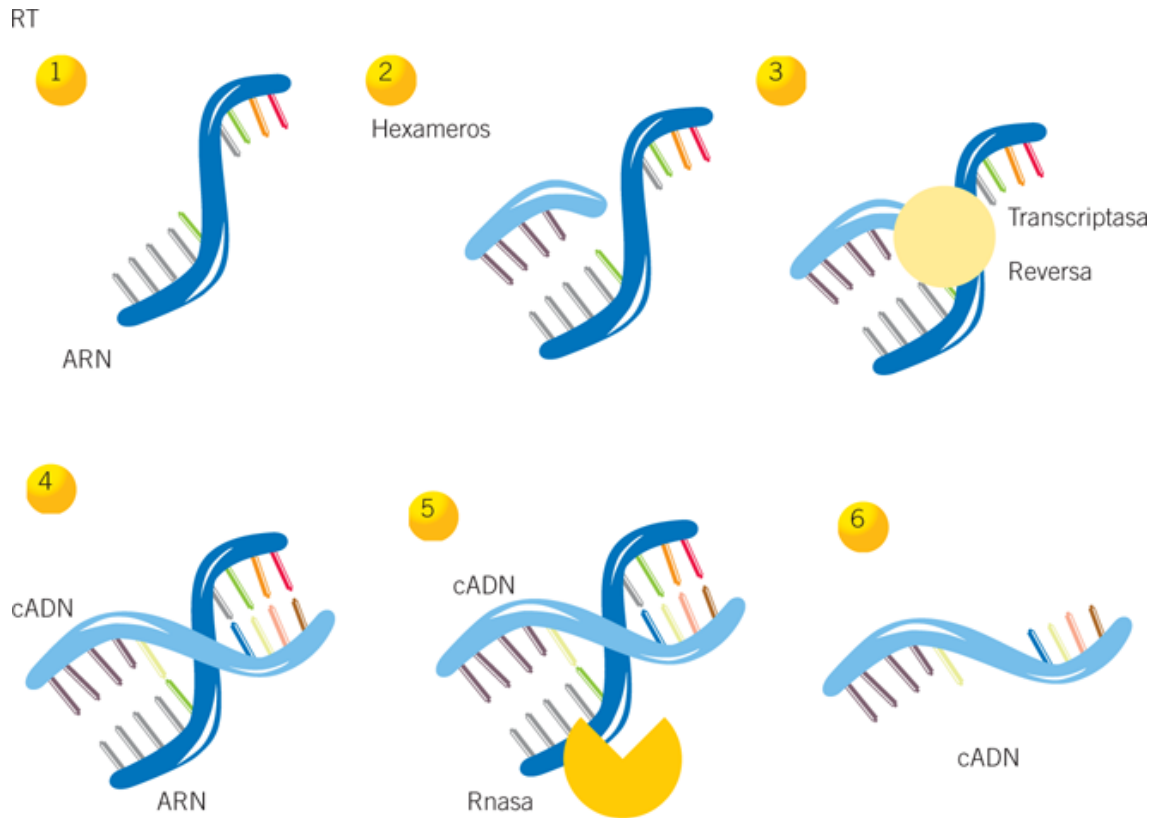
Una vegada dintre de la cèl·lula, el virus no la destrueix. En el seu lloc passa a introduir el seu genoma en el de la cèl·lula, quedant com un virus atenuat o pròfag. Si la cèl·lula és divideix per mitosi, també pasara el virus a les filles.

Les cèl·lules infectades tenen immunitat a la infecció per altres virus.

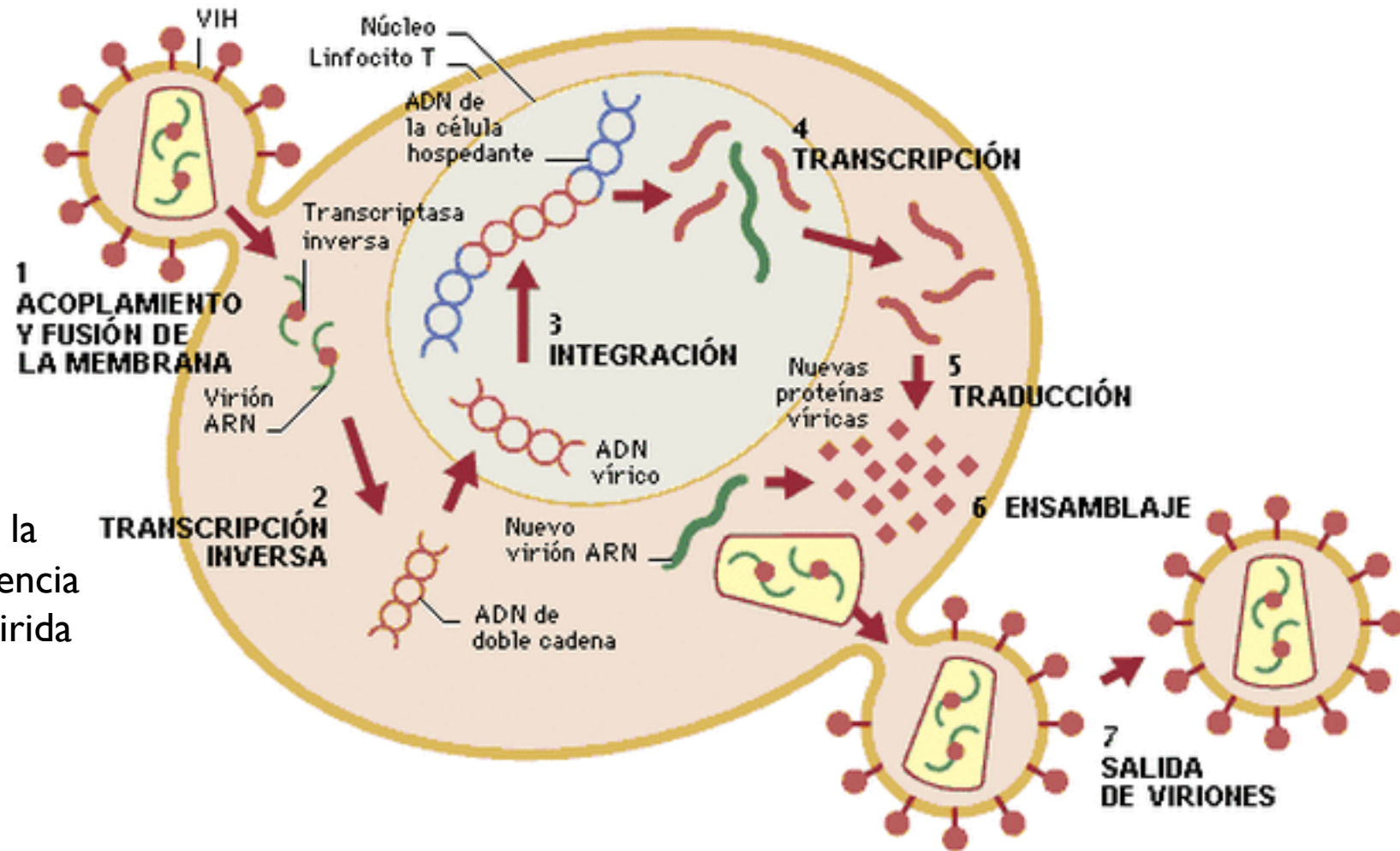
El virus pot excindir-se del genoma i reactivar-se en determinades circumstàncies (una baixada de defenses del hoste per exemple).



VIRUS RETROTRANSCRIPCIÓN



VIRUS RETROTRANSCRIPCIÓN



Ciclo del
VIH (Virus de la
Inmunodeficiencia
Humana adquirida
(SIDA))

BIOTECNOLOGIA: DNA RECOMBINANT

Plasmid Insertion

