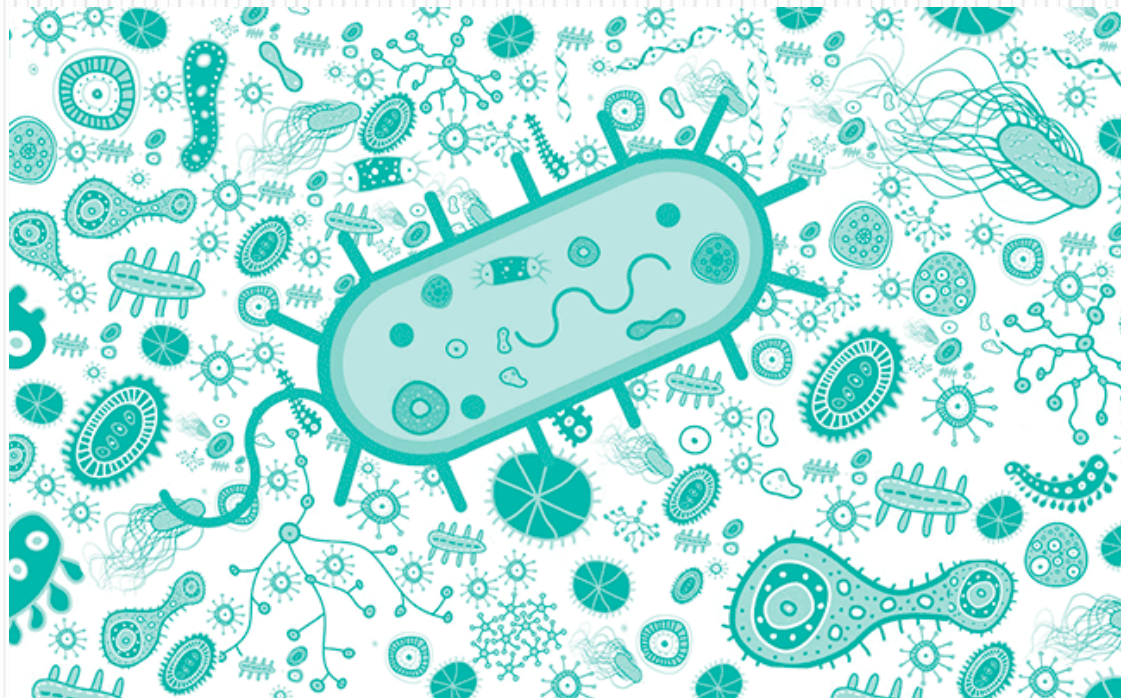


Prof. M. Carmen Cerdà

TEMA 21. MICROORGANISMES



INDEX

- 1. Diversitat microbiana
- 2. Diferències cèl·lula procariota i eucariota
- 3. CÈL·LULA PROCARIOTA
- 4. BACTERIS
 - 4.1. PARET CEL·LULAR
 - 4.2. EMBOLCALLS EXTERNNS (glicocàlix)
 - 4.3. CITOPLASMA
 - 4.4. NUCLEOIDE
 - 4.5. APÈNDIXS EXTERNNS :Flagels, fímbries
 - 4.6. Reproducció bacteris
 - 4.7. Mecanismes parasexuals
- 5. Micoplasmes.
- 6. Arqueobacteris.
- 7. Arqueobacteris.
- 8. Protoctists microscòpics: algues
- 9. Protoctists microscòpics: protozous
- 10. Fongs microscòpics



1. Diversitat microbiana

- La microbiologia estudia un conjunt heterogeni d'organismes que tenen en comú:
 - ✓ la grandària microscòpica
 - ✓ la metodologia de treball
- Els microorganismes es distribueixen en tres regnes:
 - ❑ **Moneres**: bacteris, micoplasmes i arqueobacteris. procariotes
 - ❑ **Protoctists**: protozous, algues microscòpiques. eucariotes
 - ❑ **Fongs**: sobretot llevats, eucariotes
- També inclou els **VIRUS** que són organismes acel·lulars.

2. Diferències cèl·lula procariota i eucariota

Característica	Procariota	Eucariota
Organismes	Micoplasmes i bacteris	Protistes, fongs, plantes i animals
Organització cel·lular	Principalment unicel·lular	Principalment pluricel·lular
Pared cel·lular	Té peptidoglicans	Té cel·lulosa en vegetals, quitina en fongs i no hi ha en animals
Nucli	No hi ha i l'ADN és circular i un sol cromosoma	Si i l'ADN és linial, amb histones i molts cromosomes
Nucleol	No hi ha	Si, distint nombre
Citoplasma i orgànuls	Sense citoesquelet, mesosomes, ribosomes 70 S i inclusions citoplasmàtiques	Citoesquelet, mitocondris, cloroplasts, RELI i RER, AG, lisosomes, vacuols, ribosomes 80 S.
Motilitat	Flagels extracel·lulars, adherits a la membrana.	Cilis i flagels més complexos envoltats per la mb. plasmàtica

3. CÈL·LULA PROCARIOTA

CARACTERÍSTIQUES:

- **Membrana plasmàtica** típica (bicapa de fosfolípids i proteïnes, sense colesterol) de vegades amb invaginacions, mesosomes. Molts sist. enzimàtics, ja que dirigeix la replicació de l'ADN, realitza la respiració amb ATPases, la fotosíntesi en bacteris fotosintètics i assimila nitrogen en forma de nitrats o nitrits o el N atmosfèric.
- Té una **paret cel·lular** excepte en micoplasmes
- **Sense nucli i sense orgànuls** envoltats de membrana
- Grandària menuda
- **Ribosomes 70 S**, més menuts que en eucariotes
- Alguns tipus tenen per fora de la paret **càpsules i capes mucoses**, apèndixs externs adosats a la paret (cilis i flagels) i inclusions de midó o de lípids en el citoplasma.

4. BACTERIS



- Procariotes, **grandària** entre 0,1 i 50 μm .
- Hi ha molta **varietat** pel que fa a la fisiologia i al metabolisme. Hi ha fotòtrofs, quimiòtrofs, autòtrofs, heteròtrofs. Molts són facultatius, o siga tenen la capacitat d'utilitzar distintes fonts d'energia o de carboni.
- Estan **àmpliament distribuïts** en la natura, en les llocs més inhòspits.

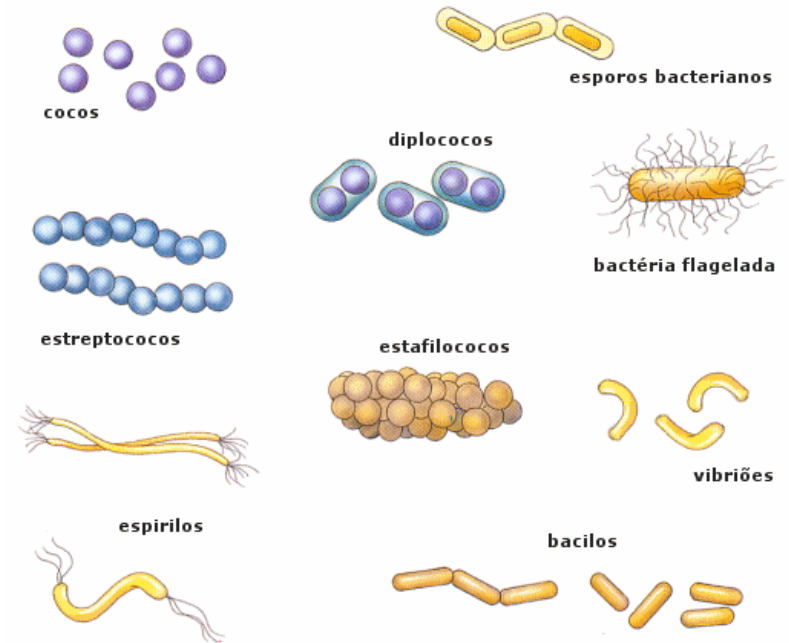
- Presenten distintes **formes i agrupacions:**

- Cocs (redons)

- aïllats
- diplococs
- *estreptococs* (fent cadenes)
- *estafilococs* (grups irregulars)

- Bacils (bastonets)

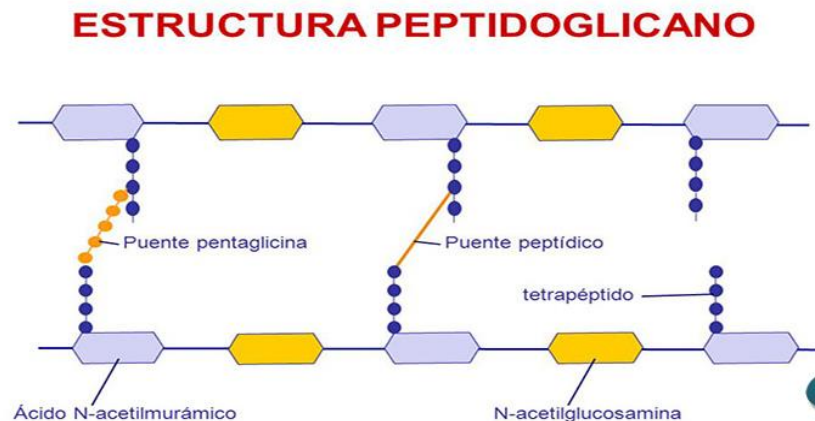
- aïllats
- *estreptobacils* (fent cadenes)
- Vibrions (forma de coma)
- Espirils (ondulats)
- Espiroquetes (espirals)



4.1. PARET CEL·LULAR DELS BACTERIS

- Estructura rígida adosada a la membrana plasmàtica
- Es troba en tots els bacteris però no apareix en els **MICOPLASMES**
- *Composició*: majoritàriament **peptidoglicà o mureïna**, polisacàrid format per dos glúcids:
 - **N-acetilglicosamina (NAG)*
 - **N-acetil muràmic (NAM)*
- Estructura:

cadena de NAG i NAM units per enllaços glicosídics i les distintes cadenes unides per un tetrapèptid unit a NAM de cada cadena.



TIPUS DE PARET CEL·LULAR PROCARIOTA

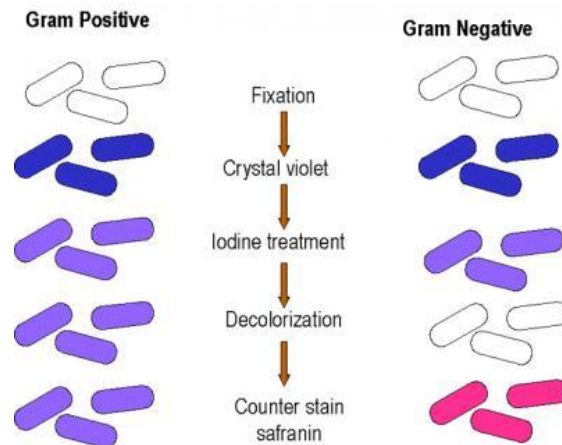
- Hi ha dos tipus de bacteris, segons com es tinya la paret en la tinció de Gram: G+ i G-
- **Christian Gram**, **bacteriòleg** **danés** que desenvolupà la tècnica el **1844**. S'utilitza per diferenciar els bacteris segons la composició de la paret.
- **G+**: bacteris que es visualitzen de color violeta
- **G-**: bacteris que es visualitzen de color rosat

TÈCNICA DE GRAM

- **Tècnica diferencial** que es realitza afegint colorants (cristall de violeta, lugol, safranina) i alcohol per decolorar. Procés:
 - cristall violeta (morat): queden tenyides les G+ i les G- de morat
 - lugol que en els G+ forma un esmalt impermeable
 - alcohol, els G- es decoloren i els G+ continuen morades per l'esmalt impermeable
 - safranina: els G-, ja decolorats es tinen de rosa i les G+ continuen morades.

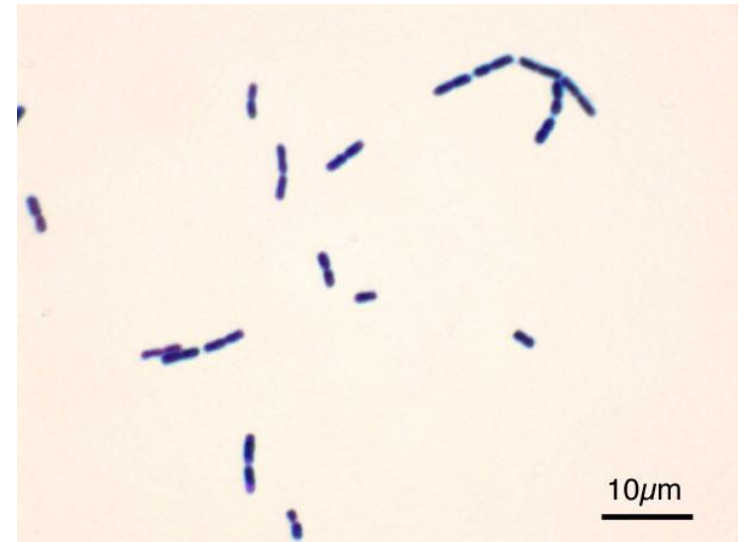
G+ no es decoloren, retenen el cristall de violeta i apareixen **violeta**

G- es decoloren i apareixen **rosa** perquè no retenen el colorant cristall de violeta



PARET CEL·LULAR G+

- Capa gruixuda de **mureïna o peptidoglicà**
- **Àcids teicoics** units a la capa de mureïna
- **Àcids lipoteicoics** unit als lípids de la membrana plasmàtica.
- **Espai periplàsmic**
- **MEMBRANA PLASMÀTICA**

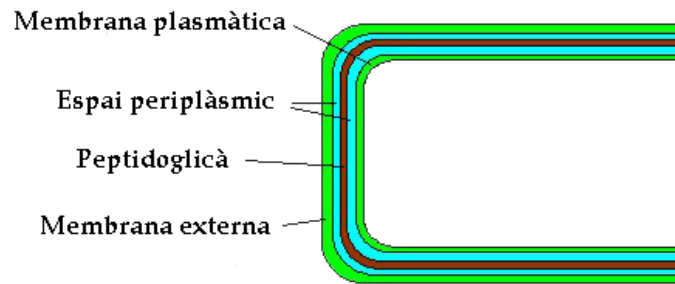
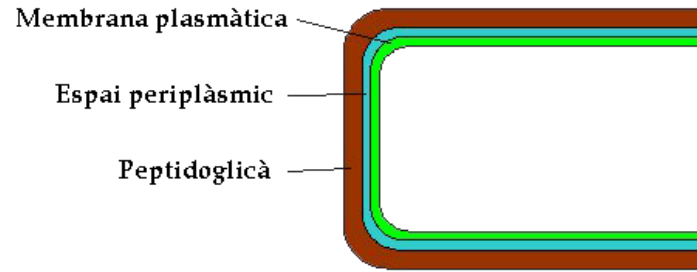


PARET CEL·LULAR G-

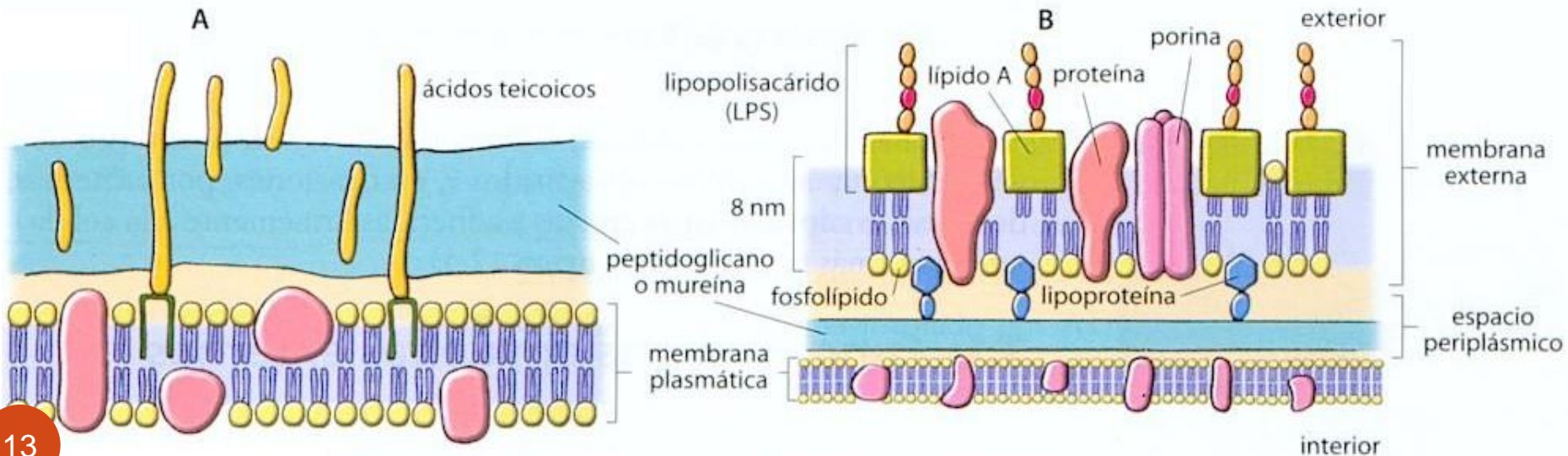
- Formada per les següents capes:
 - **membrana externa**: formada per una bicapa lipídica, sobre tot lipopolisacàrids (LPS) en la part externa i proteïnes, com les porines.
 - **periplasma**: entre la membrana externa i la capa de mureïna
 - **fina capa de mureïna** unida a la membrana externa per lipoproteïnes que travessen el periplasma
 - **periplasma**: entre la capa de mureïna i la membrana plasmàtica
 - MEMBRANA PLASMÀTICA



Grampositiu

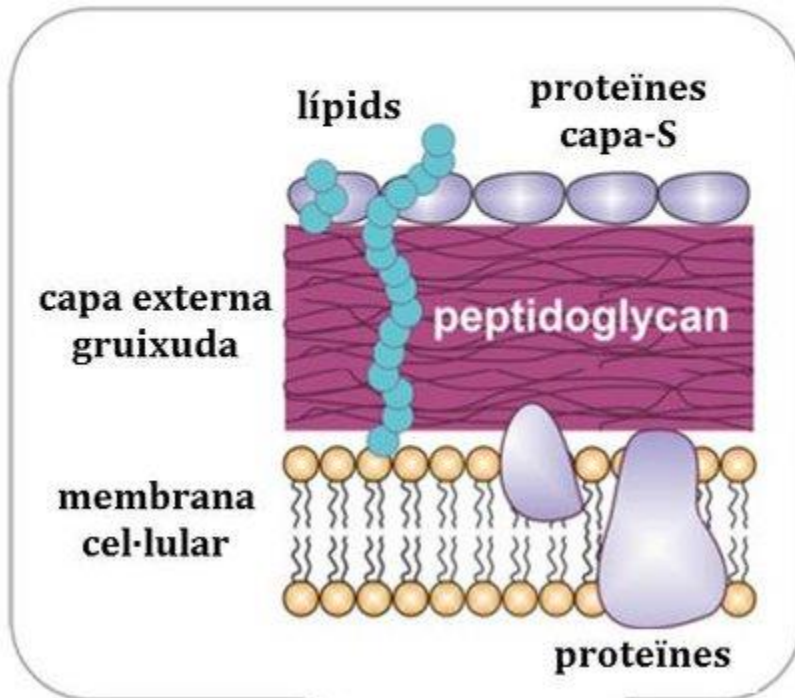


Gramnegatiu

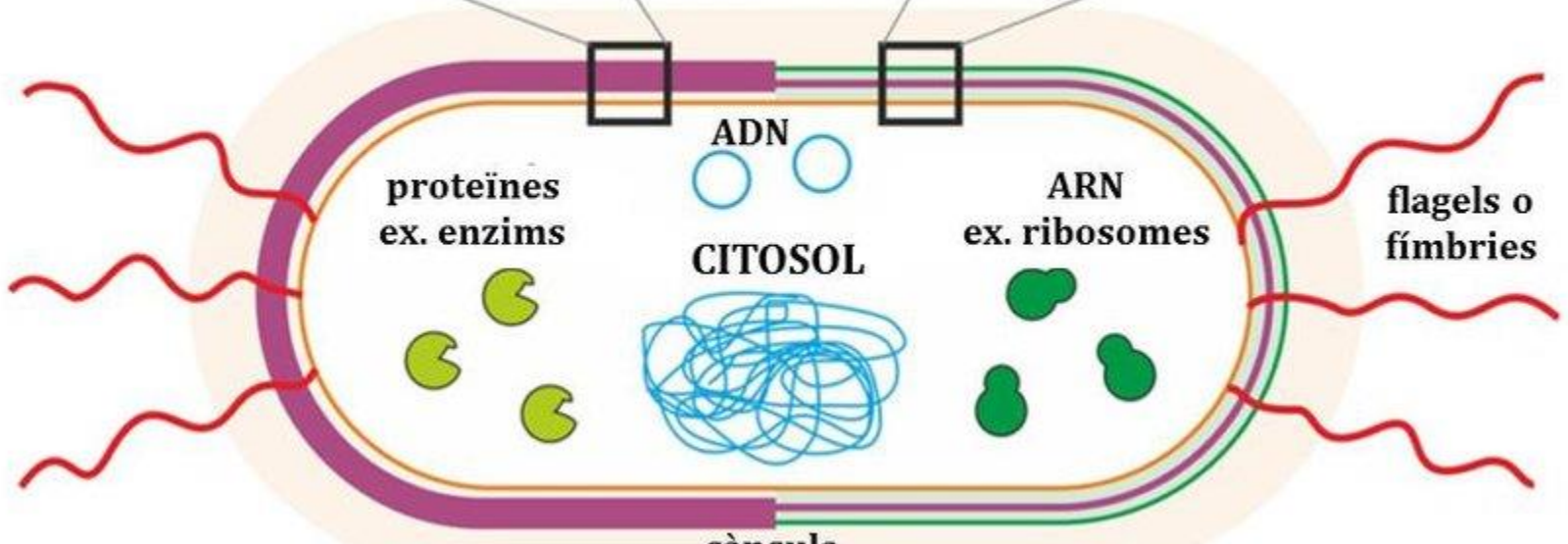
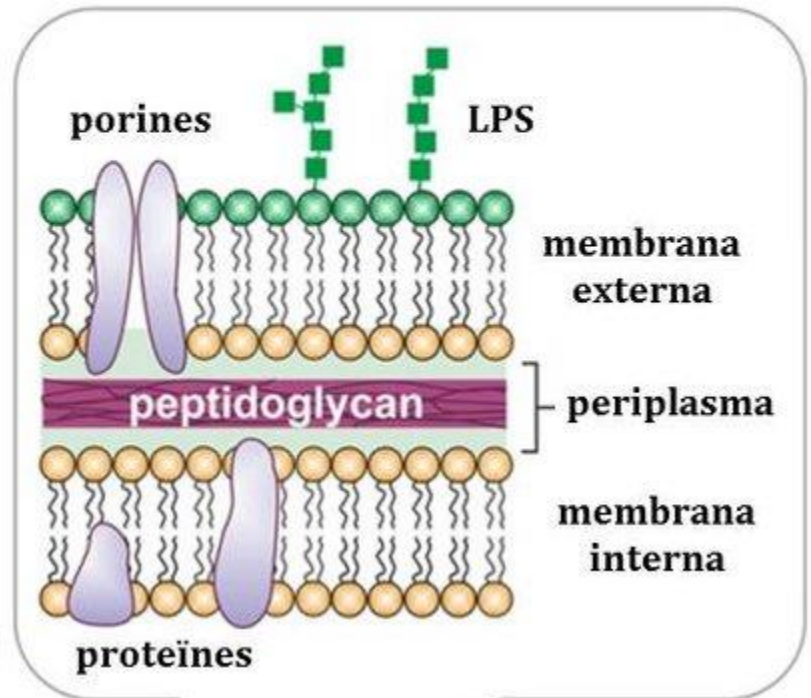


Estructura de la paret bacteriana de tipus grampositiu (A) i gramnegatiu (B).

Gram positiu



Gram negatiu



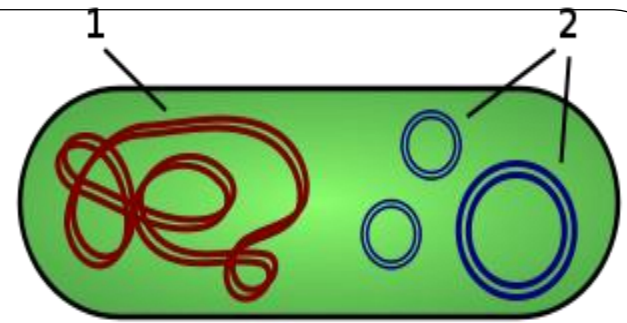
4.2. EMBOLCALLS EXTERNS (glicocàlix)

- Situats a l'exterior de la paret cel·lular
- Formats per polisacàrids i de vegades també polipèptids
- 2 tipus d'embolcalls:
 - **càpsules**: gruixudes i adherides a la paret
 - **capes mucoses**: fines i sense límits ben definits

4.3. CITOPLASMA DE PROCARIOTES

- Està format per:
 - **protoplasma:** aigua i proteïnes (enzims)
 - **ribosomes 70S**
 - **inclusions**
 - ❖ grànuls de glicogen, reserva de C
 - ❖ grànuls de polifosfat, reserva de fosfat
 - ❖ carboxisomes, per al cicle de Calvin al contenir l'enzim Rubisco en bacteris fotosintètics.
 - ❖ grànuls de midó

4.4. NUCLEOIDE



- Zona sense membrana nuclear on es troba el material genètic format per:
 - Un únic **chromosoma**: ADN bicatenari, circular, superenrotllat associat a Pr, però distintes de les histones
 - En moltes espècies hi ha un o més **plasmidis**, ADN circular extracromosòmic que es replica de forma independent del cromosoma. Aporta característiques genètiques addicionals.



Aislamiento con el nuevo plásmido



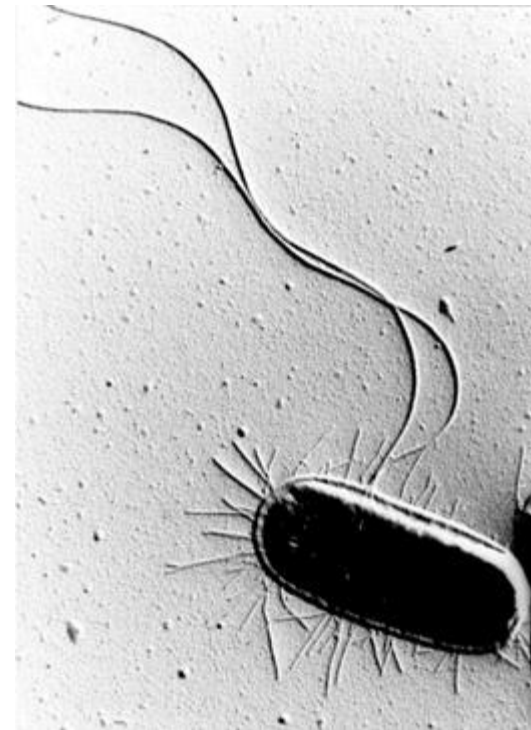
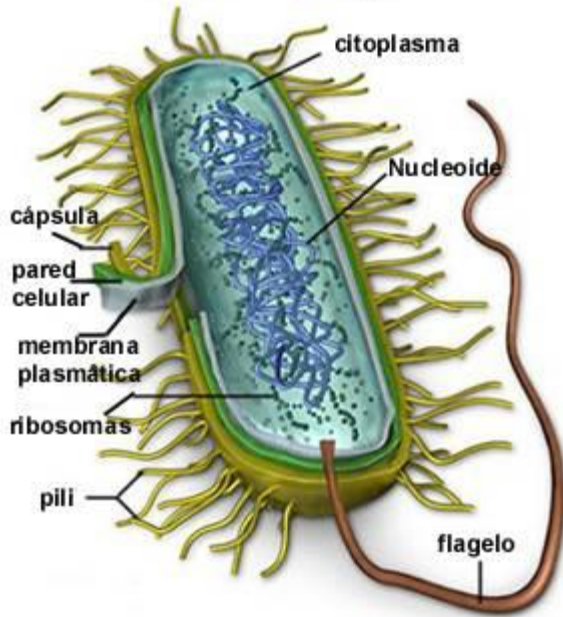
Aislamiento sin plásmido

4.5. APÈNDIXS EXTERNS. Flagels, fímbríes i pili

FLAGELS

- **Funció:** locomoció
- Els bacteris poden classificar-se segons el nombre de flagels:
 - ✓ flagel·lació **monòtrica**: 1 flagel
 - ✓ flagel·lació **polítrica**: més d'un flagel.
- Els bacteris poden classificar-se segons la disposició dels flagels:
 - ✓ **Polar**: flagels en un o en els dos pols
 - ✓ **Subpolar**: flagels en una posició desplaçada respecte als pols
 - ✓ **Perítrica**: flagels per tota la superfície de la cèl·lula.
- **Estructura:**
 - ✓ **Filament** rígid i corbat de pr globular flagel·lina
 - ✓ **Ganxo** que uneix el filament amb la superfície de la cèl·lula
 - ✓ **Estructura basal**
 - *2 anells proteics en G+: M i S
 - *4 anells proteics en G-: M, S, P, L

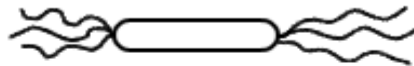
Estructura de la célula procariota



Monotrica



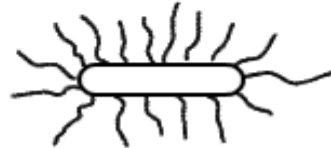
Anfitrica



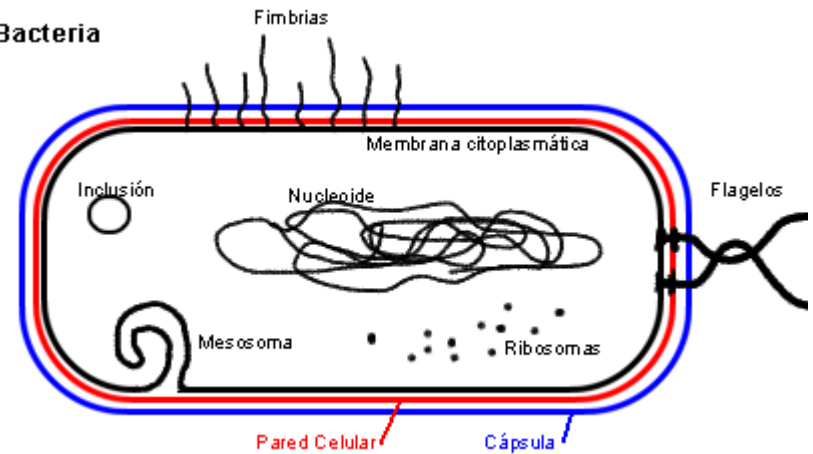
Lofotrica



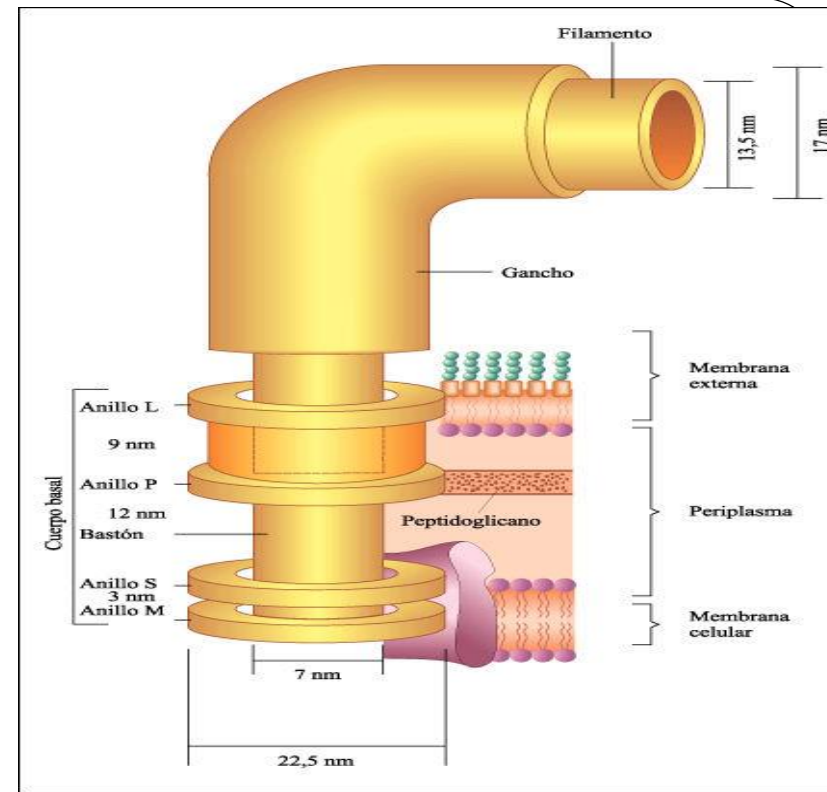
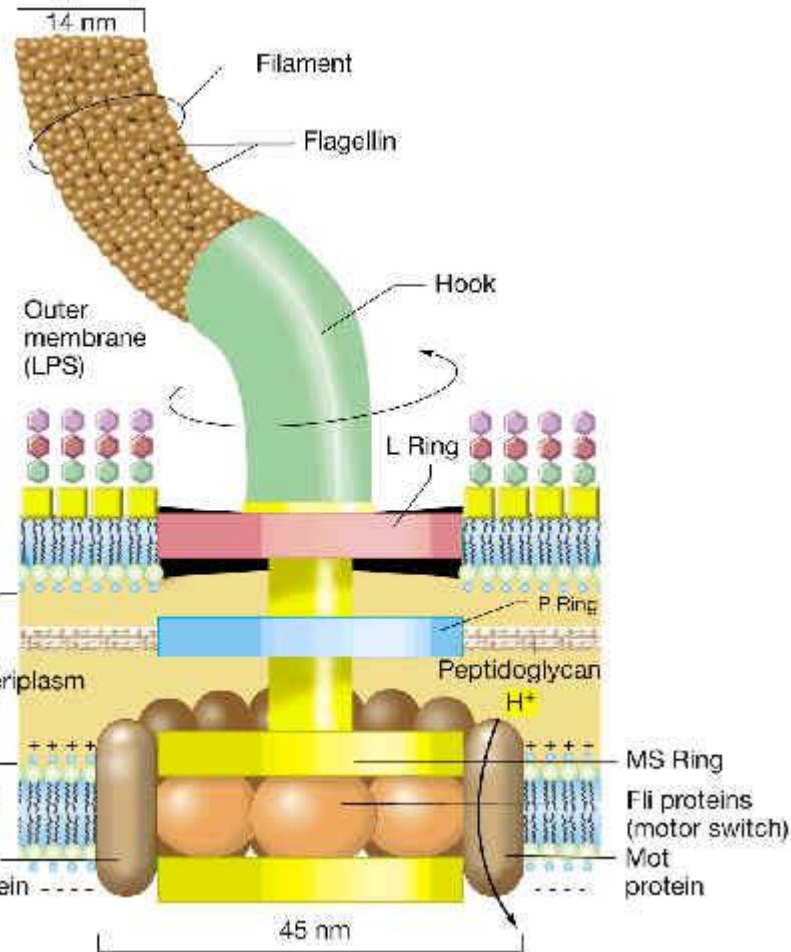
Peritrica



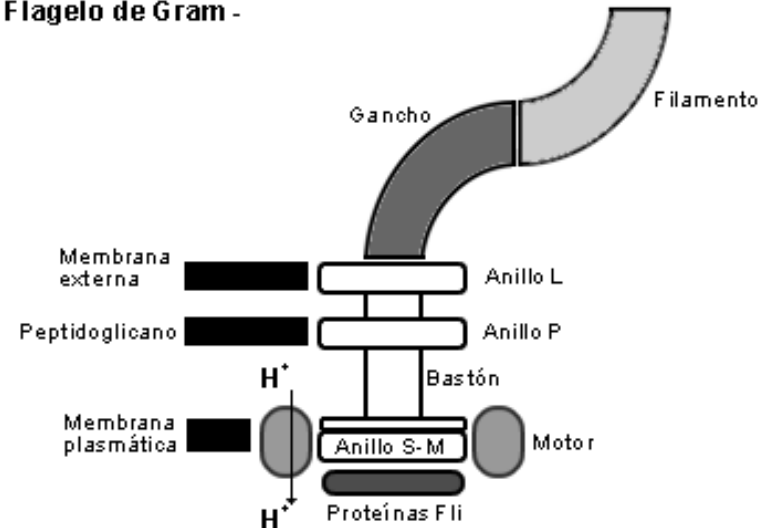
Bacteria



FLAGELS G-

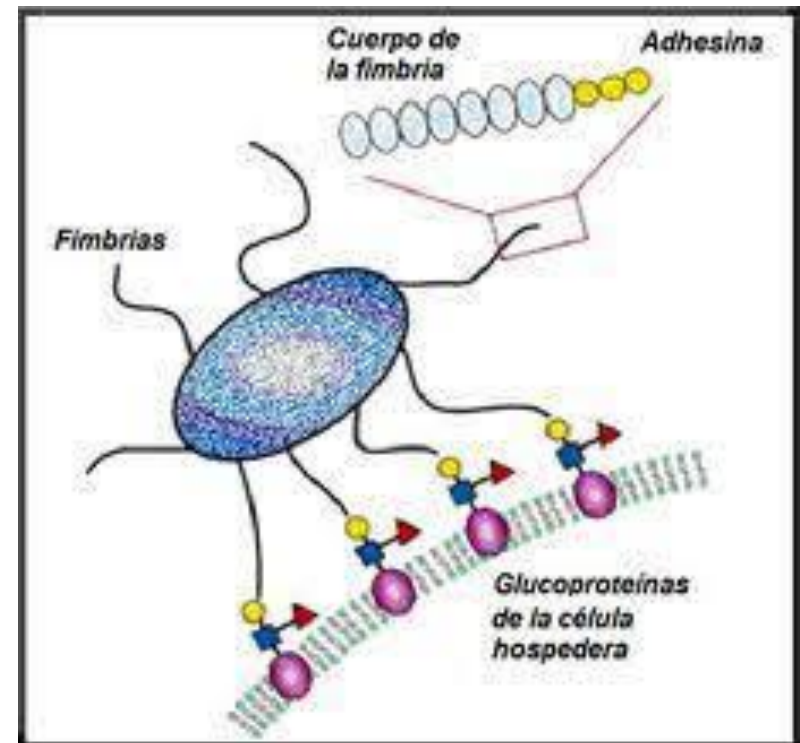


Flagelo de Gram -



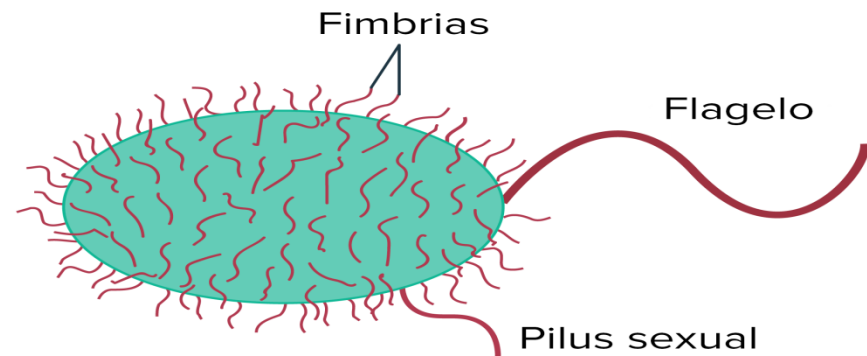
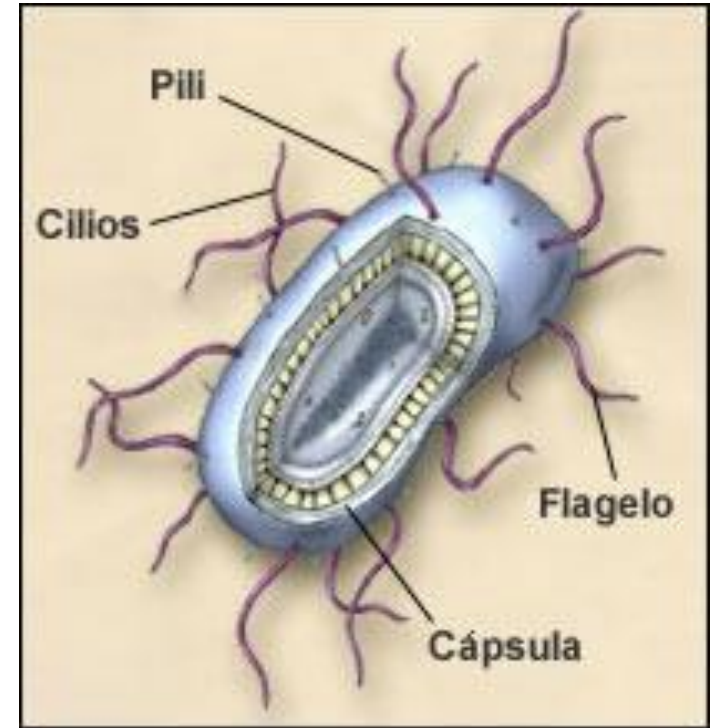
FÍMBRIES

- Apèndix externs de procariotes
- Prolongacions curtes, fines i nombroses
- Funció: **adhesiva**
- Composició: proteïna globular **fimbrina**



PILI (Pèls)

- Apèndixs externs de procariotes
- Més llargs que els fímbria i menys nombrosos
- Funció: unió de dues cèl.lules en la **conjugació**
- Composició: proteïna globular **pilina**

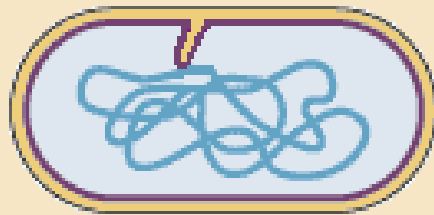


Diferències fimbries, pili i flagels

	Fimbries (cilis)	Pèls (pili)	Flagels
Composició	Fimbrina i proteïnes globulars	Pilina i proteïnes globulars. El més curts	Flagelina, pr globulars i pr estructurals. Els més llargs
Estructura	Filament proteic enrotllat al voltant d'un nucli central buit S'inserten a la paret	Filament proteic enrotllat al voltant d'un nucli central buit. Travessen la mb plasmàtica	3 parts: -filament: flagelina -ganxo: pr globulars -anells: pr estructurals S'inserten a la paret
Funció	Adhesiva	Conjugació: intercanvi de material genètic entre 2 bacteris	Moviment

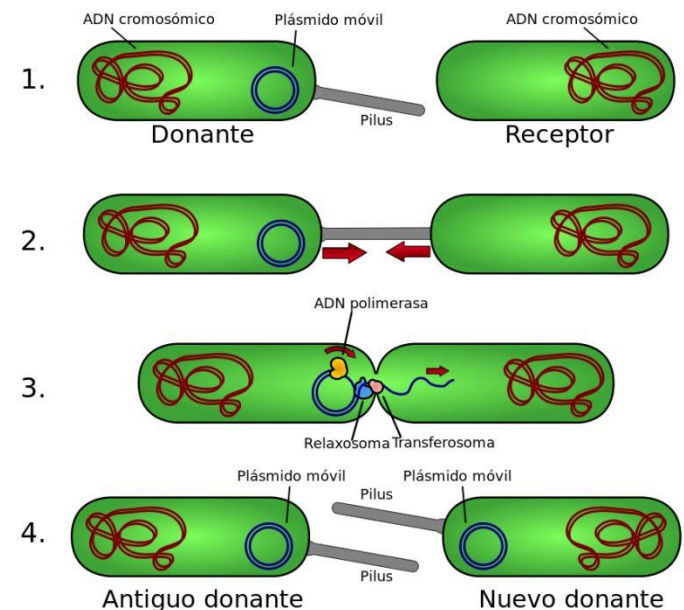
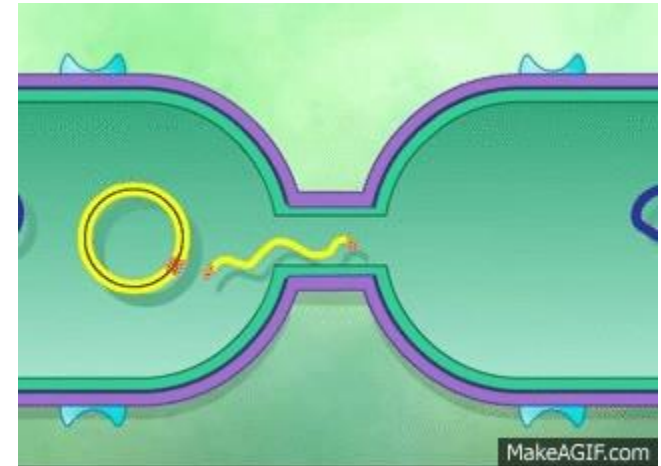
4.6. Reproducció bacteris

- La reproducció dels bacteris és de tipus asexual per **bipartició**, precedida per la duplicació de l'ADN. Els bacteris fills són genèticament idèntics, o siga les colònies de bacteris estan formades per individus clònics.

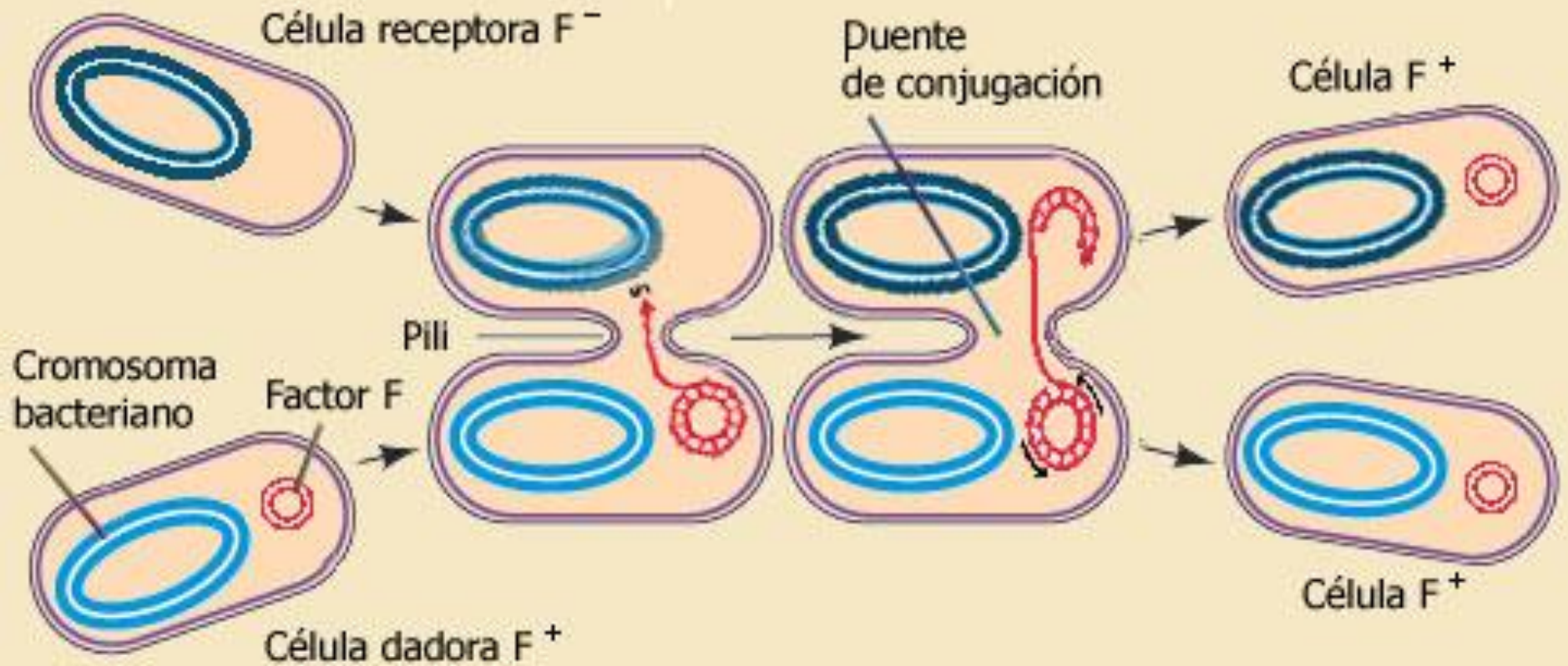


4.7. Bacteris: mecanismes parasexuals

- Són mecanismes pels quals els bacteris intercanvien informació genètica amb altres bacteris, tant si són de la mateixa espècie com si no. Són tres: conjugació, transducció i transformació.
- **Conjugació:**
 - ✓ un bacteri donador (F+) transmet plasmidis conjugatius (ADN extracromosòmic) per un pèl sexual al bacteri receptor (F-), el qual es converteix en F+
 - ✓ **Plasmidi:** molècules xicotetes d'ADN circular bicatenari amb capacitat de replicació autònoma. És ADN independent del cromosòmic amb informació extra.

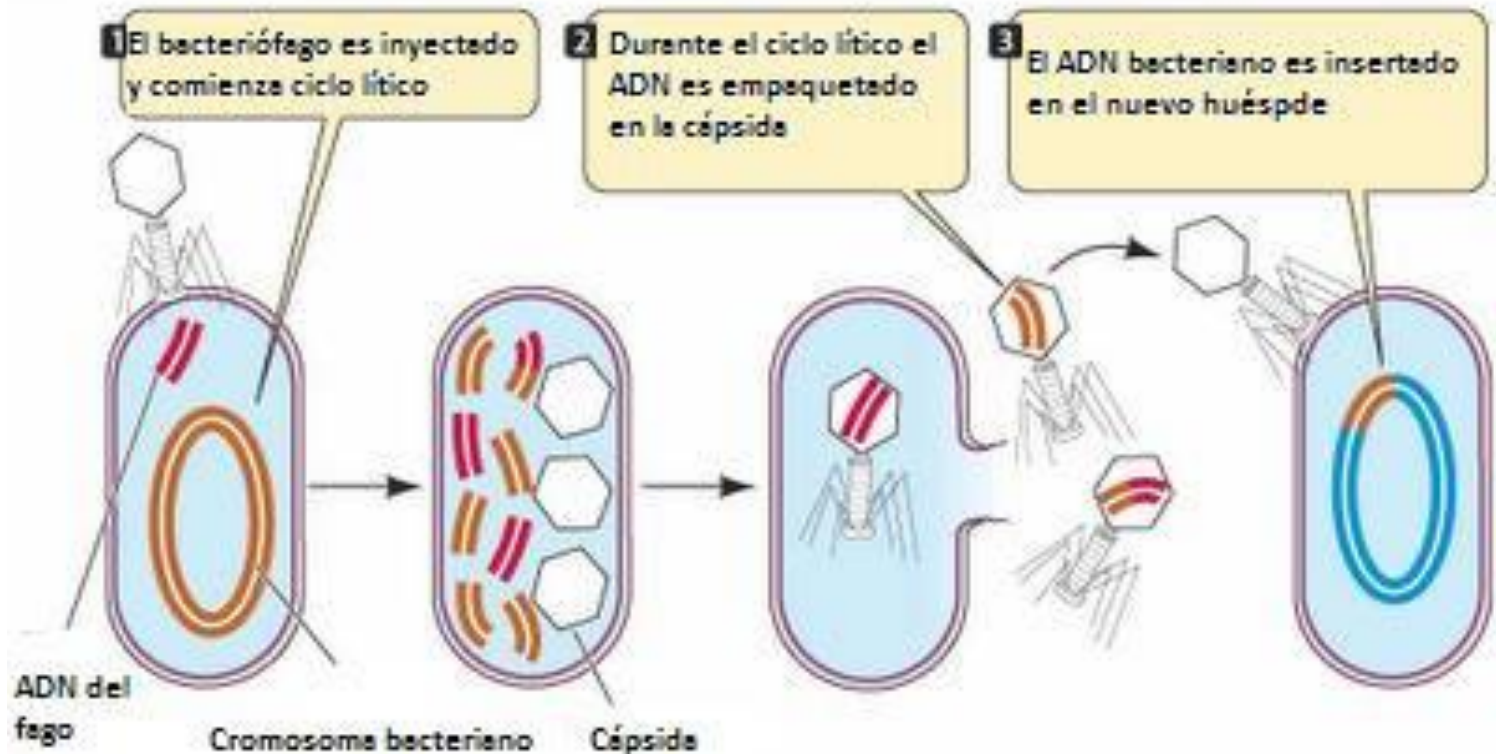


Conjugación



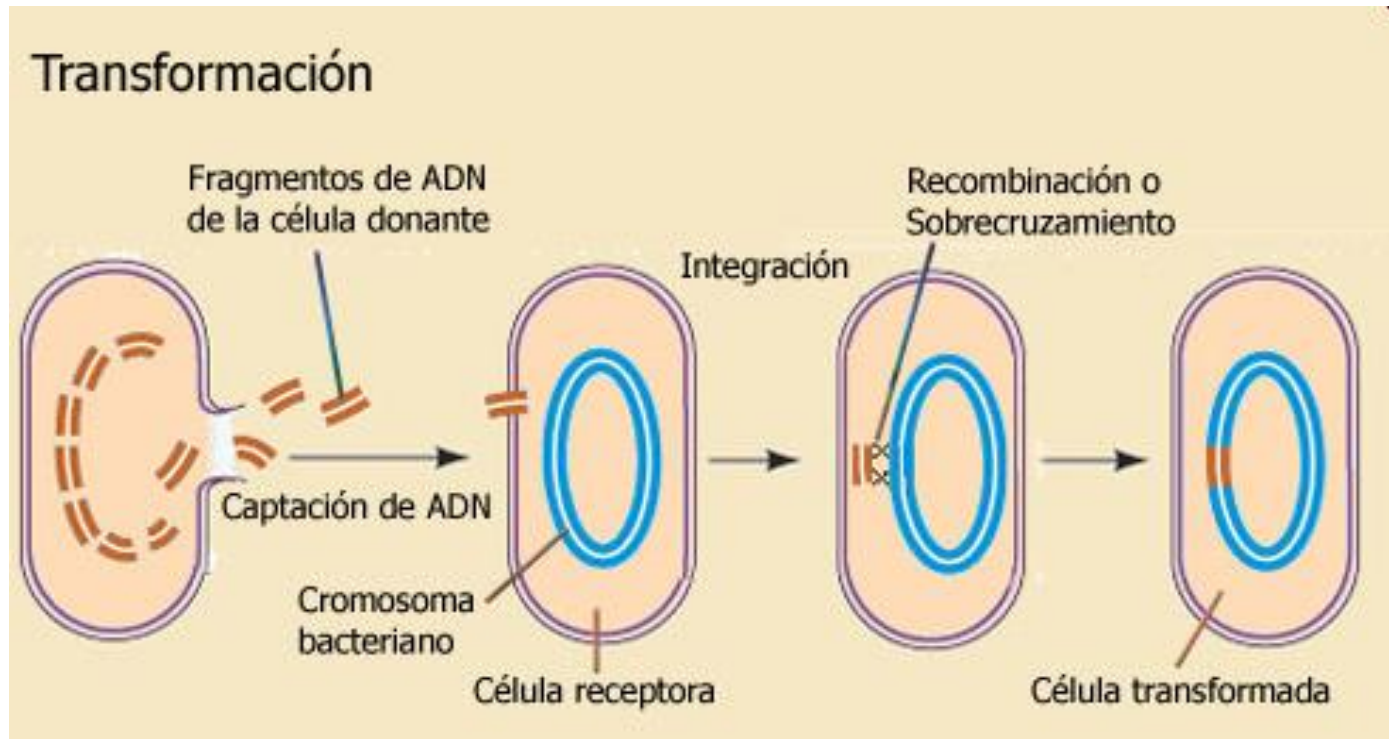
Bacteris: mecanismes parasexuals

- **Transducció:** intercanvi genètic accidental per mitjà d'un agent transmissor, generalment un virus, el qual transporta fragments d'ADN procedents d'un altre bacteri parasitat.



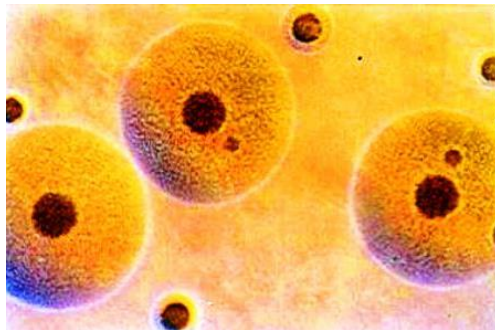
Bacteris: mecanismes parasexuals

- **Transformació:** un bacteri introdueix dins seu fragments d'ADN que apareixen lliures en el medi procedents de la lisis d'altres bacteris.



5. Micoplasmes

- Són microorganismes del regne Monera que no tenen paret cel·lular.
- Són pleomòrfics (capacitat per canviar de forma), més menuts que els bacteris i contenen esterols en la membrana.
- Són paràsits obligats de l'esser humà, animals i plantes i provoquen malalties relacionades amb les vies urinàries i respiratòries en l'èsser humà.
- Estan relacionats filogenèticament amb els bacteris G⁺



6. Arqueobacteris

- Són procariotes, que viuen en ambients extrems.
- La mb pot ser bicapa o monocapa. Els lípids no contenen àcids grassos, sinò hidrocarburs isoprenoides.
- Les parets no tenen peptidoglicà o mureïna.
- El genoma està format per una sola molècula d'ADN circular, associat a histones.
- Fan un metabolisme fonamentalment respiratori en condicions aeròbiques o anaeròbiques.

7. Arqueobacteris. Tipus



- Segons l'hàbitat hi ha 3 grups d'arqueobacteris:
 - **Halòfils:** viuen en aigües hipersalines com les del mar Mort
 - **Termòfils:** es troben en aigües termals o en hàbitats volcànics que són rics en sofre
 - **Metanògens:** viuen en condicions d'anaerobiosi i produeixen metà (CH_4) a partir de diversos substrats com el CO_2 .
- Són els responsables de la producció de metà en pantans i zones entollades amb molta matèria orgànica en descomposició. També són responsables de la producció de gas metà als centres de tractament d'aigües residuals i als aparells digestius dels animals com els herbívors.

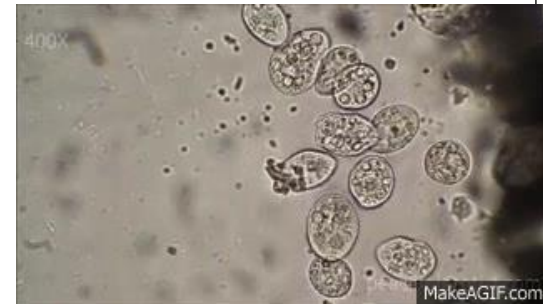
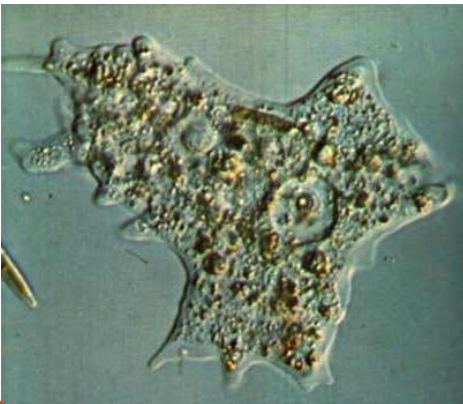
8. Protoctists microscòpics: algues

- Són organismes eucariotes amb cloroplastos i fan la fotosíntesi. Són autòtrofs.
- Es reproduïxen asexualment i sexualment.
- La majoria tenen paret cel·lular de cel·lulosa o quitina
- La majoria són aquàtiques i formen el fitoplàncton (productors medis aquàtics). També es troben en sòls, roques, troncs d'arbres o superfícies humides.
- Exemples: cloròfits o algues verdes, diatomees, dinoflagel·lats



9. Protoctists microscòpics: protozoous

- Organismes eucariotes, heteròtrofs i mòbils.
- Les formes de locomoció són variables: cilis o flagels, corrents internes (pseudopodis). Alguns són paràsits.
- Es reproduueixen asexualment encara que es poden reproduir sexualment en condicions d'escassetat de nutrients.
- Alguns tenen quists de resistència o espores.
- Exemples: *Trypanosoma* (flagel.lat), *Amoeba* (pseudopodis), *Plasmodium* (paràsit obligat), *Paramecium* (ciliat)



10. Fongs microscòpics

- Són organismes eucariotes unicel·lulars o pluricel·lulars, heteròtrofs. Secreten enzims digestius a l'exterior, sobre la matèria orgànica alimentària i després absorbeixen les molècules menudes originades per la digestió.
- Estan àmpliament distribuïts. La majoria viuen en el sòl o en la matèria en descomposició però poden créixer en medis àcids i amb elevades concentracions de sal i de sucre.
- Alguns són paràsits de plantes o d'animals.
- Es poden reproduir asexualment (rents o fongs unicel·lulars per gemmació) o sexualment (ascomicets, basidiomicets, zigomicets, fong del pa).

