

9 Els microorganismes

- ▶ ESQUEMA
- ▶ RECURSOS
- ▶ INTERNET

▶ INICI ▶ ESQUEMA ▶ RECURSOS ▶ INTERNET **Biologia** 2n Babx.
Els microorganismes

MICROORGANISME

Els microorganismes són éssers vius de mida microscòpica, cada cèl·lula pot fer per si mateixa totes les funcions vitals, tal com: el metabolisme, el creixement, la relació i la reproducció.

Els microorganismes poden ser: unicel·lulars, pluricel·lulars, autòtrofs, heteròtrofs, procariotes, eucariotes.

Unitats de mesura: (μm) (nm) (Å)

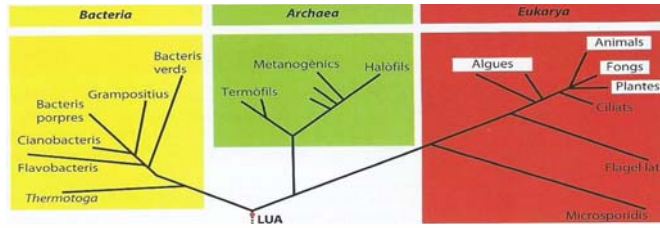


duchamp models

◀ SURT ANTERIOR

Es troben en els tres dominis:

- **Archaea, Bacteria** (organismes procariotes)
- **Eukarya** (organismes eucariotes) – La majoria dels **Protist**, alguns **fongs**, ..



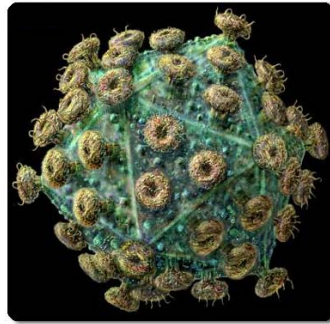
	PROCARIOTES	EUCARIOTES
Embolcall Nuclear	No nucli, no coberta, no mitosi	Tenen embolcall, nucli, fan mitosi
Orgànuls	Ribosomes i Mesosomes	De tot
ADN	1 molècula, No formen cromosomes	Algunes o moltes cèl·lules, cromosomes
Moviment	Flagels	Cilis o Flagels
Paret Cel·lular	Paret més prima, amb peptidoglicans	Cel·lulosa, quitina o sense (protozous)

Es troben en els tres dominis:

- **Archaea, Bacteria** (organismes procariotes)
- **Eukarya** (organismes eucariotes) – La majoria dels **Protist**, alguns **fongs**, ..

Característiques	Dominis		
	Bacteria	Archaea	Eukarya
Cobertura o embolcall nuclear	Absent	Absent	Present
Orgànuls membranosos	Absents	Absents	Presentes
Peptidoglicans a la paret cel·lular	Present	Absent	Absent
RNA-polimerasa	Una classe	Diverses classes	Diverses classes
Aminoàcid iniciador i la síntesi de proteïnes	Formilmètionina	Metionina	Metionina
Histones associades amb el DNA	Absents	Presentes	Presentes
Cromosoma circular	Present	Present	Absent
Capacitat de créixer a temperatures > 100°C	No	Algunes	No

Els virus no son considerats éssers vius, però com causen malalties infeccioses al igual que alguns microorganismes, s'estudien com si ho fossin.



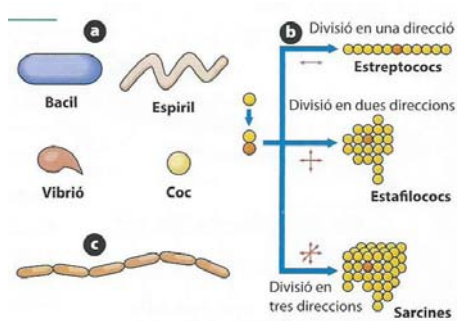
Els prions són proteïnes però que es comporten com microorganismes infecciosos.



BACTERIS

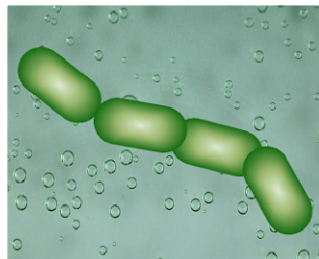
Són organismes molt simples amb una gran variabilitat de metabolismes: fotoautòtrof, quimioautòtrof, fotoheteròtrof, quimioheteròtrof, aeròbic, anaeròbic.

Morfològicament podem distingir: (Bacil, Coc, Espiril i Vibrí)



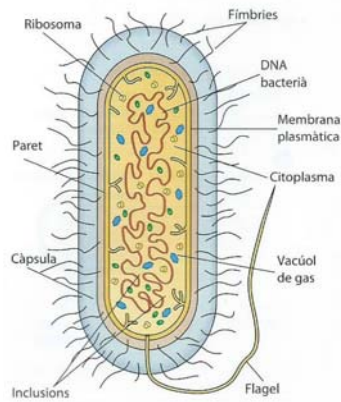
Bacteris. a) Tipus morfològics de bacteris. b) Agrupacions de cocs. c) Cadena de bacils.

Es mantenen units per cadenes a través d'agrupacions d'individus: (Estreptococs, Estafilococs, Sarcines)



La estructura interna dels bacteris és molt més simple que les cèl·lules eucariotes, però la seva estructura externa és més complexa.

- Càpsula Bacteriana/capa mucosa
- Paret Bacteriana
- Membrana Plasmàtica
- Mesosomes (?)
- Citoplasma, hialoplasma
- Ribosomes 70S
- ADN Bacterià
- Inclusions, vacúols de gas,..
- Flàgels



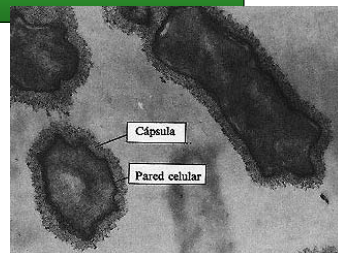
Morfologia general d'un bacteri.

CÀPSULA BACTERIANA

És una càpsula mucosa formada per diferents polisacàrids. És rígida, absorbeix aigua (més o menys grossa). Dificulta que els anticossos els reconeguin i els destruïxin.

Capsules → Resistència a ser fagocitats o ingerits per protozoos. Evita la dessecació

Capas mucoses → Serveixen per fixar-se sobre determinats substrats



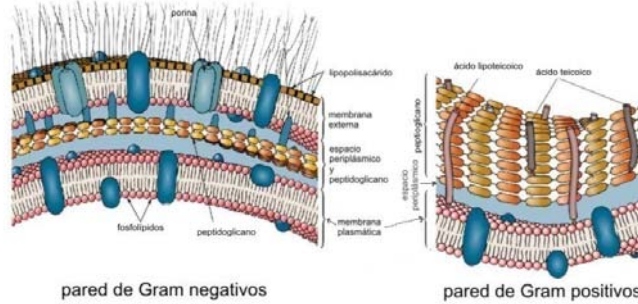
PARET BACTERIANA

És una coberta rígida, dóna forma a les cèl·lules.
La diferent composició d'aquesta: (Gram+) i (Gram-)

Els dos tipus presenten una capa de Mureïna.

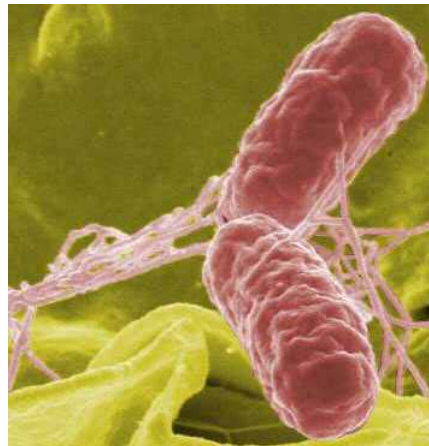
Gram + → Mureïna (=peptidoglicans), polisacàrids, àcids teïcoics, proteïnes

Gram - → Mureïna (=peptidoglicans) i membrana externa

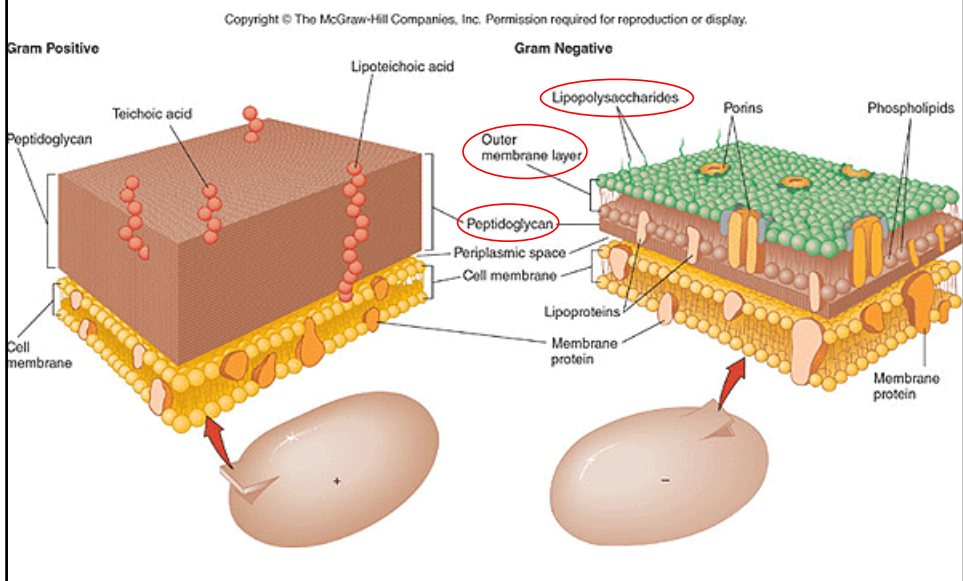
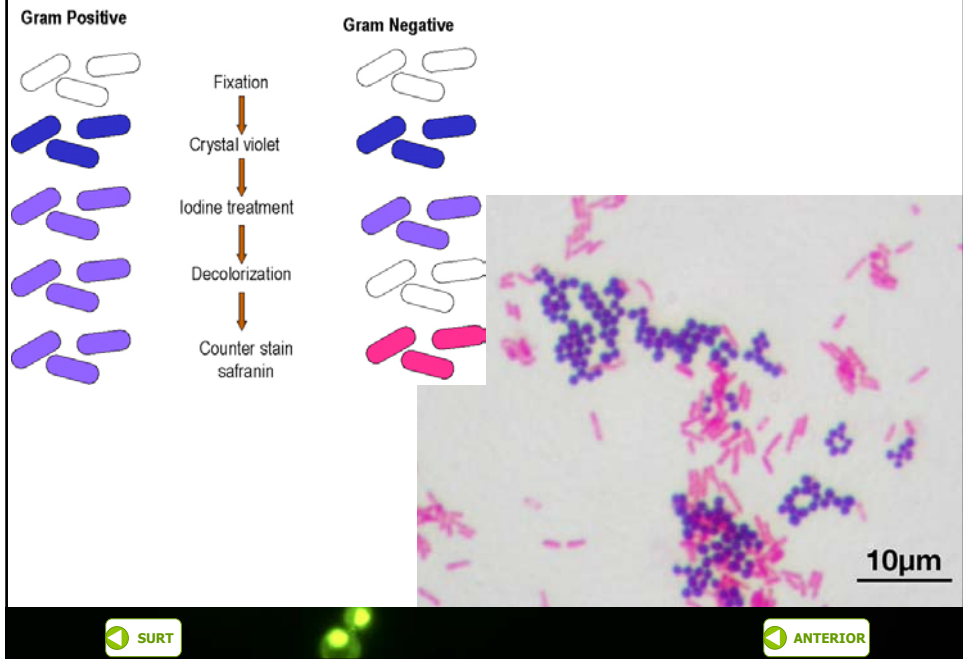


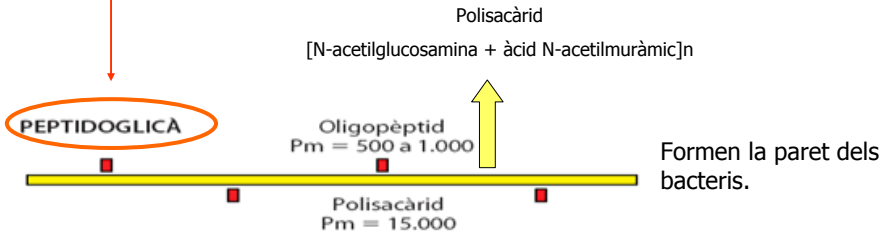
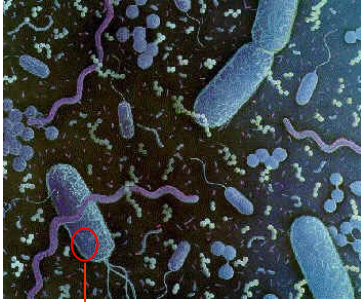
La paret bacteriana és una membrana de secreció pròpia dels bacteris.

GRAM +



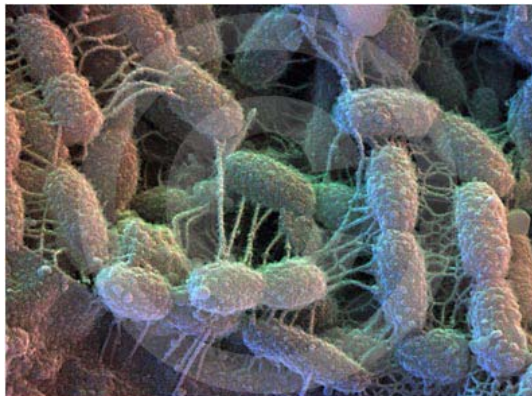
GRAM -

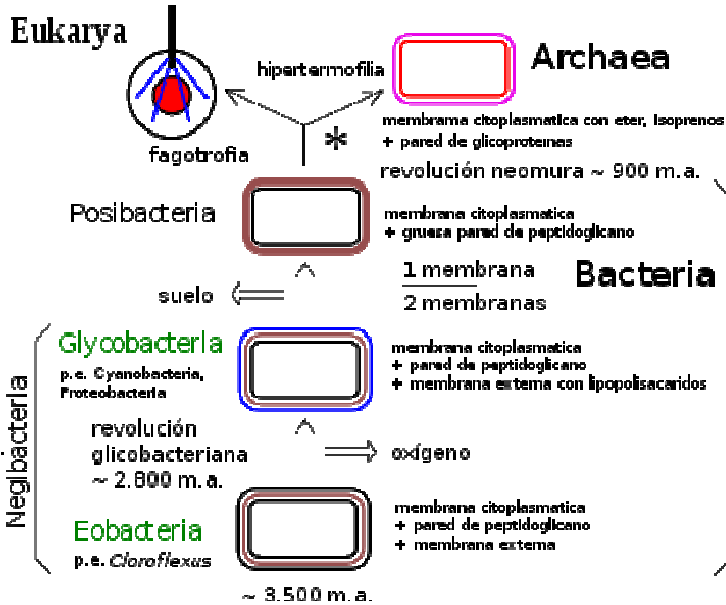




Antibiòtics:

- **Lisozim** → hidrolitza els enllaços del peptidoglicà
- **Penicilina** → Inhivex la síntesi dels peptidoglicans i per tant la reproducció del bacteri.

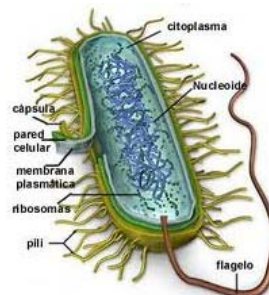




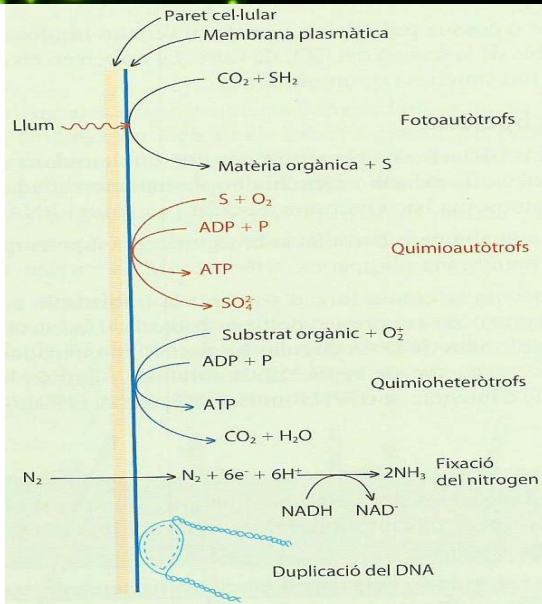
MEMBRANA PLASMÀTICA

És la coberta que envolta el citoplasma. La seva estructura i composició és semblant a la de les cèl·lules eucariotes, com també les funcions:

- Delimitar bacteri
- regular el pas de substàncies
- En ella estan inclosos nombrosos sistemes enzimàtics que intervenen a:
 - ✓ Dirigir la replicació del ADN Bacterià
 - ✓ Respiració Bacteriana (mesosomes)
 - ✓ Fotosíntesi
 - ✓ Assimilació de Nitrogen (nitrats i nitrits)



Funcions dels enzims de la membrana plasmàtica dels bacteris

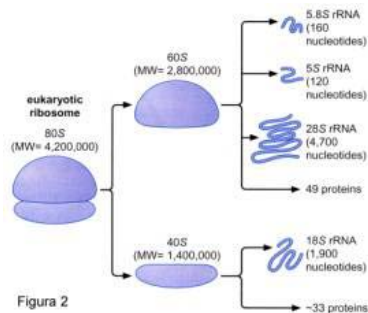
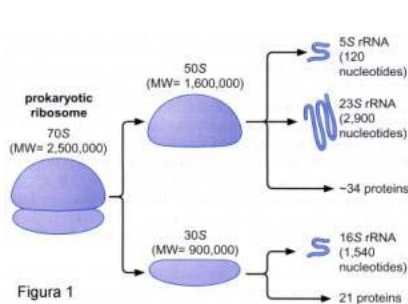


RIBOSOMES

Són partícules globulars, lliures o formant cadenes al citoplasma. Estan formats per dos subunitats. Compostes per RNA i proteïnes.

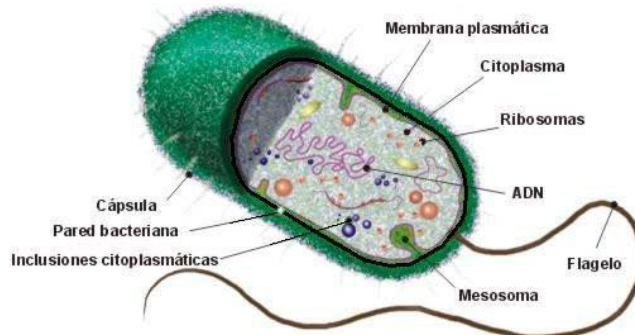
La seva funció és la síntesi de proteïnes.

Velocitat de sedimentació 70S (diferent eucariotes 80S).



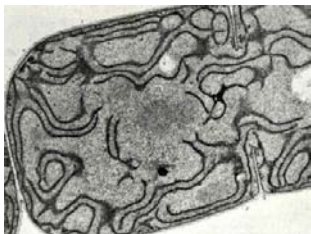
INCLUSIONS

Són grànuls de substàncies de reserva (midó, glicogen) però també podem trobar: lípids, fòsfor, grànuls de sofre, grànuls de volutina,..
Dispersos en el citoplasma, no delimitats per membrana.



ORGÀNULS ESPECIALS

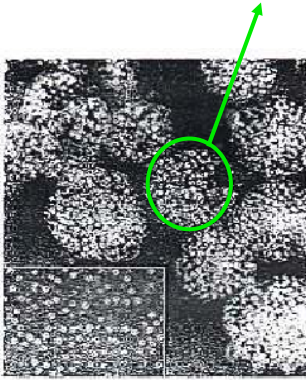
Tilacoides ⇒ orgànuls delimitats per membrana que contenen pigments fotosintètics ⇒ *cianobacteris i cloroxibacteris*



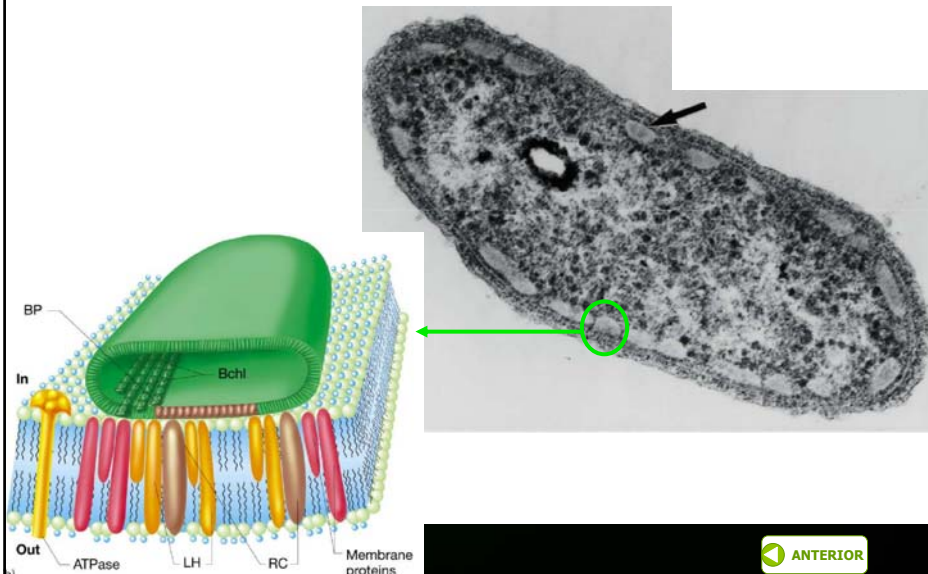
Invaginacions de la membrana plasmàtica amb molts enzims ⇒ Augment de de la capacitat metabòlica ⇒ *Nitrosomonas* (nitrosificació Amoni ⇒ nitrit)

Orgànuls delimitats per membranes rígides, constituïdes per proteïnes amb diferents funcions.

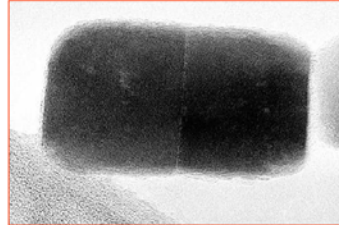
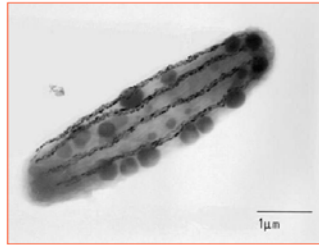
- **Vacuòls de gas** → Actuen com a flotadors
- **Carboxisomes** → Contenen l'enzim Rubisco responsable de la fixació del CO_2 → *Bacteris fotosintètics i quimiosintètics*



- **Clorosomes** → Orgànuls que contenen pigments fotosintètics → *Bacteris verds del sofre i no del sofre*



• **Magnetosomes**



CROMOSOMA BACTERIÀ

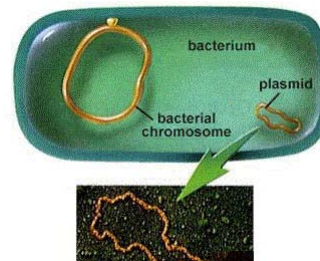
Està constituït per una doble cadena d'ADN, circular i enrotllada sobre si mateixa no està associat a proteïnes, però ancorat a proteïnes de la membrana. Es troba en el nucleoide.

Conté la inf. genètica per dirigir el funcionament del metabolisme.

No conte introns, tot el seu ADN es transcriu i tradueix.

Plasmidis ⇒ petites molècules de DNA bicatenari circular qu poden autoreplicar-se.

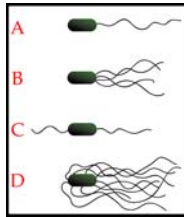
Si s'integren temporalment al cromosoma ⇒ **Episomes**



FLAGELS

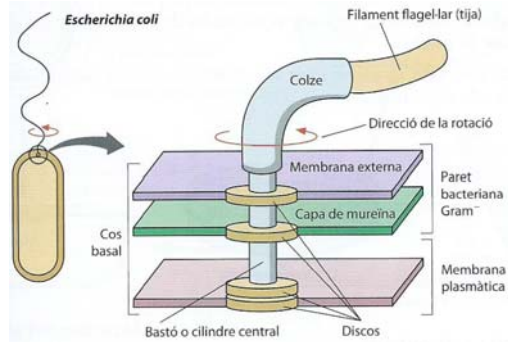
Són prolongacions fines, que segons el nombre i la posició d'aquests trobem:

- Monòtrics
- Lofòtrics
- Amfítrics
- Perítrics



- Àtrics (sense flagels)

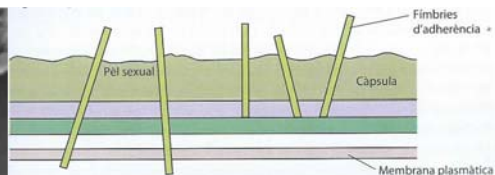
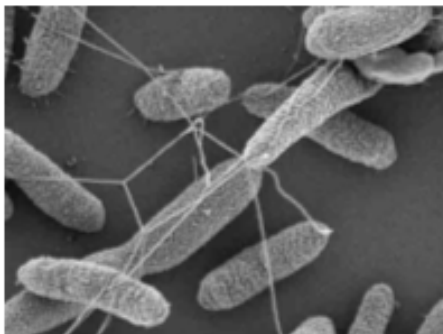
Els flagels bacterians són molt més senzills, estan formats per un nombre variable de fibres formades per flagel·lina.



PÈLS

Són estructures allargades i buides, s'utilitzen per adherir-se a diferents superfícies. Es troben només als bacteris Gram-

- **Pèls sexuals:** llargs, uneixen dos bacteris per intercanviar material genètic
- **Pèls d'unió:** curts, adherir-se a diferents superfícies.



FISIOLOGIA BACTERIANA

Per estudiar els bacteris s'utilitzen medis de cultiu, amb productes necessaris per desenvolupar el metabolisme dels bacteris

FUNCIÓ DE NUTRICIÓ

Bacteris poden dur a terme tots els tipus de metabolismes que hi ha:

- Fotoautòtrof (Cianobacteris, bacteris verds)
- Fotoheteròtrof (Bacteris no sulfuris)
- Químioautòtrof (Bacteris nitrificants)
- Químioheteròtrof (Bacteris patògens)

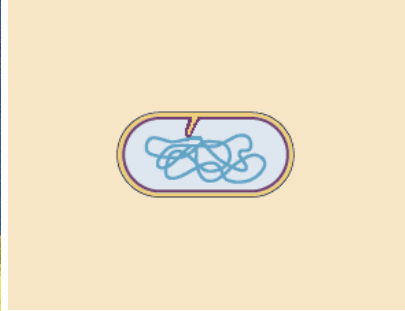
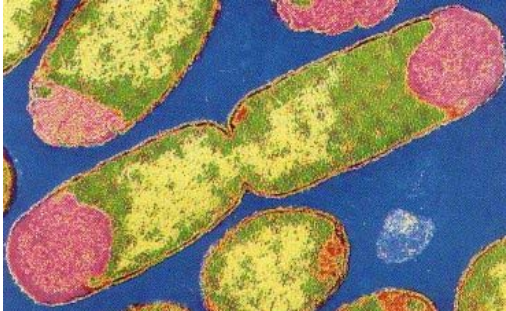
FUNCIÓ DE RELACIÓ

Molts bacteris disposen de mobilitat: Reptació, moviments de contracció i dilatació, Flagels.

S'han comprovat les respostes davant d'estímul, com: Iluminosos (fototactismes), químics (químioactismes), a variacions del medi (formació d'espores).

FUNCIÓ DE REPRODUCCIÓ

La reproducció dels bacteris **és asexual**, per mitjà de bipartició o fissió binària, on l'ADN bacterià queda duplicat. Els bacteris fills seran clons.



Els bacteris tenen altres mecanismes relacionats amb la reproducció (**parasexualitat**), permeten intercanviar informació genètica amb altres. Aquests mecanismes expliquen la variabilitat genètica que poden presentar alguns bacteris.

- **Conjugació**
- **Transformació**
- **Transducció**



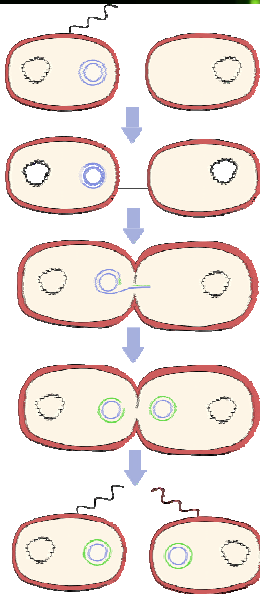
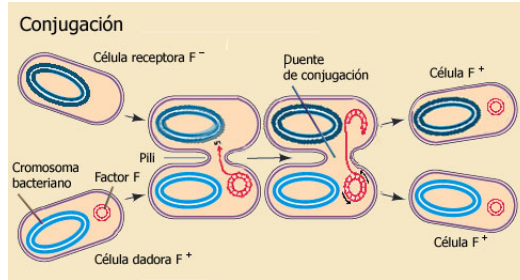
CONJUGACIÓ

Procés pel qual un bacteri donador, transmet ADN per mitjà d'un pèl sexual a un altre receptor.

Els donadors a més del seu ADN, contenen plasmidis especials, *plasmidis F* o *Factor F* (*fertilitat*)

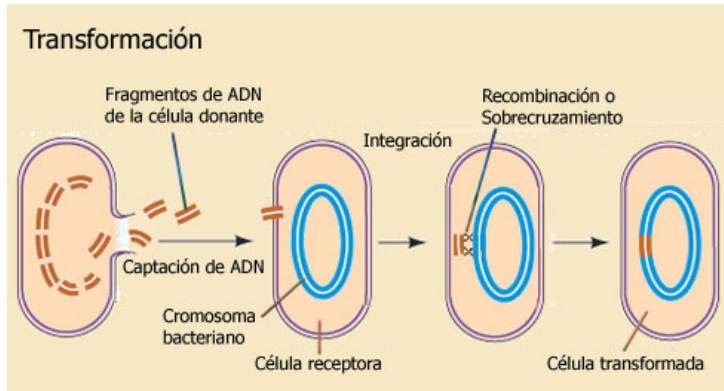
Els bacteris amb plasmidis F s'anomenen F^+ i els que no en tenen F^-

Els plasmidis que es recombinen amb l'ADN bacterià (*Episoma*) s'anomenen: *Hfr*



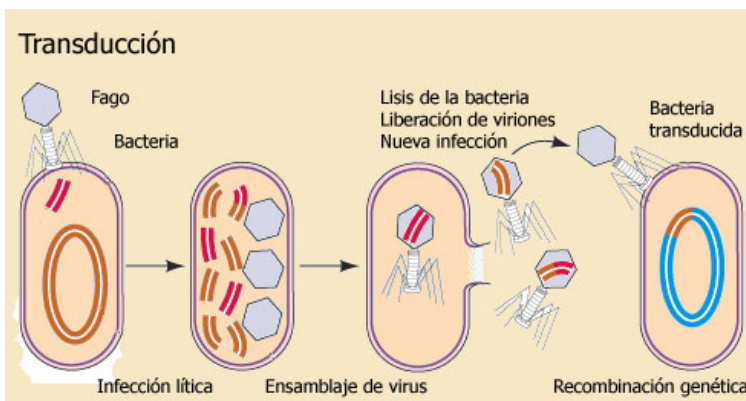
TRANSFORMACIÓ

El bacteri introdueix, en el seu ADN, fragments d'ADN lliures en el medi procedents de la lisi d'altres bacteris.



TRANSDUCCIÓ

És l'intercanvi genètic accidental a través d'un agent transmissor, el virus. Per error dins del virus s'ha introduït l'ADN bacterià

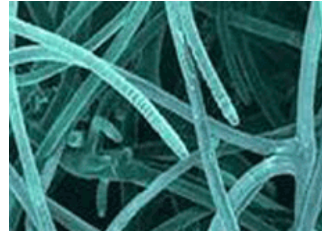
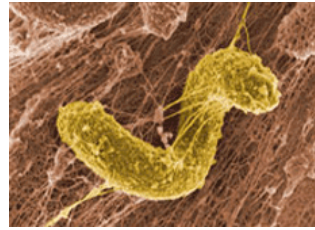


Ejercis: http://personales.va.com/geopal/biologia_2b/unidades/ejercicios/act14bactema7.htm

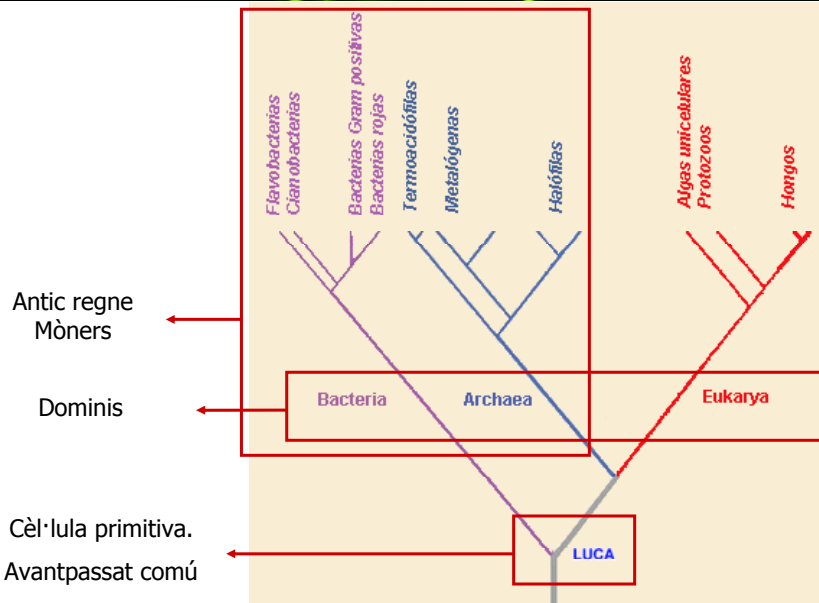
TIPUS DE BACTERIS

Classificació molt complexa. Criteris:

- Característiques morfològiques
- Tinció del Gram
- Forma de les colònies
- Tipus de nutrició
- Fisiologia (tolerancia T i pH, requeriments de sals, oxigen,...)
- Bioquímica
- Genètica,
-

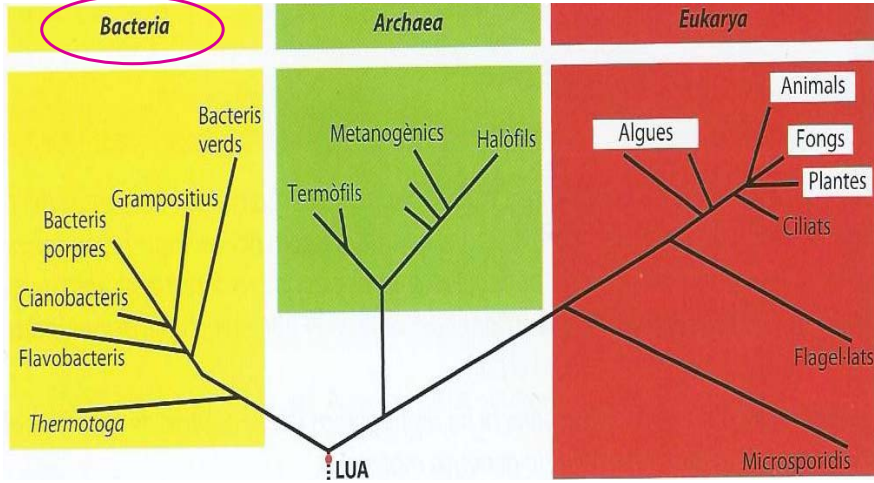


Actualment 9000 espècies però s'estima que en pot haber 10 milions d'espècies per descobrir.



Bacteris

Arbre filogenètic de la vida

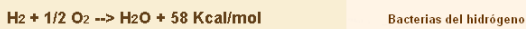
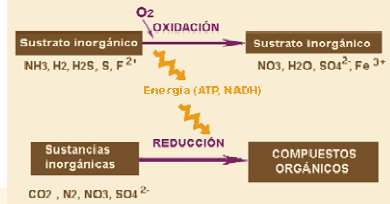


Tipus nutricionals del metabolisme bacterià

Tipus nutricional	Font d'energia	Font de carboni	Exemples
Fotòtrofs	Llum solar	Compostos orgànics (fotoheteròtrofs) o fixació del carboni (fotoautòtrofs)	Cianobacteris , bacteris verds del sofre , bacteris verds no del sofre , o bacteris porpres
Litòtrofs	Compostos inorgànics	Compostos orgànics (litoheteròtrofs) o fixació del carboni (litoautòtrofs)	Termodesulfobacteris , hidrogenofilàcies , o nitrospiris
Organòtrofs	Compostos orgànics	Compostos orgànics (quimioheteròtrofs) o fixació del carboni (quimioautòtrofs)	Bacillus , Clostridium o enterobacteriàcies

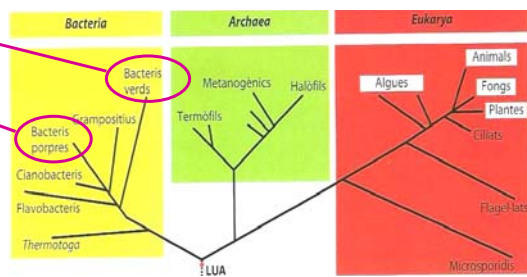
Quimiòtrofs

Bacteris quimiosintètics



Bacteris porpres i verds

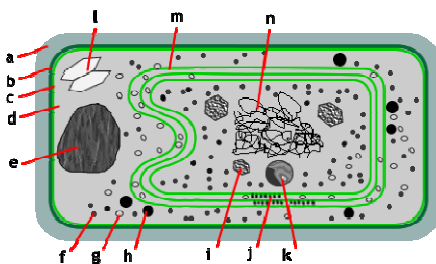
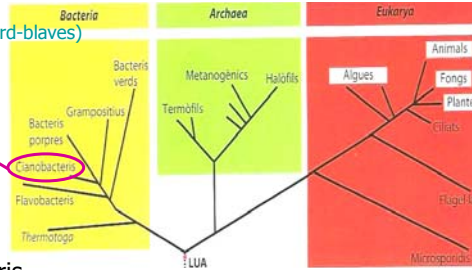
- ✓ Fotosintètics
- ✓ Anaerobis
- ✓ Un sol fotosistema el PSI
- ✓ No fan la fotòlisi de l'aigua i per tant no generen O_2



Bacteris verds	Bacteris porpres
bacterioclorofil·la	bacterioclorofil·la + carotinoides
El fotosintèsma I es troba en clorosomes estructures delimitades per parets de proteïna de forma cilíndrica.	El fotosintèsma I es troba en sistemes membranosos de forma laminar o tubular semblants a tilacoïdes
Sulfurosos	Utilitzen H_2S (sulfits o S) com a font d'electrons
No sulfurosos	Utilitzen molècules orgàniques com a font d'electrons o H^+ i e^-

Cianobacteris (= cianofícies o algues verd-blaves)

- ✓ Fotosintètics
- ✓ Aerobis
- ✓ Poden ser unicel·lulars o colonials amb una capa gelatinosa externa.
- ✓ Paret cel·lular semblant a la dels bacteris Gram -
- ✓ Tenen clorofil·la a i ficocianina
- ✓ Dos fotosistemes el PSI i el PSII
- ✓ Fan la fotòlisi de l'aigua i per tant generen O₂ → canvi de l'atmosfera primitiva

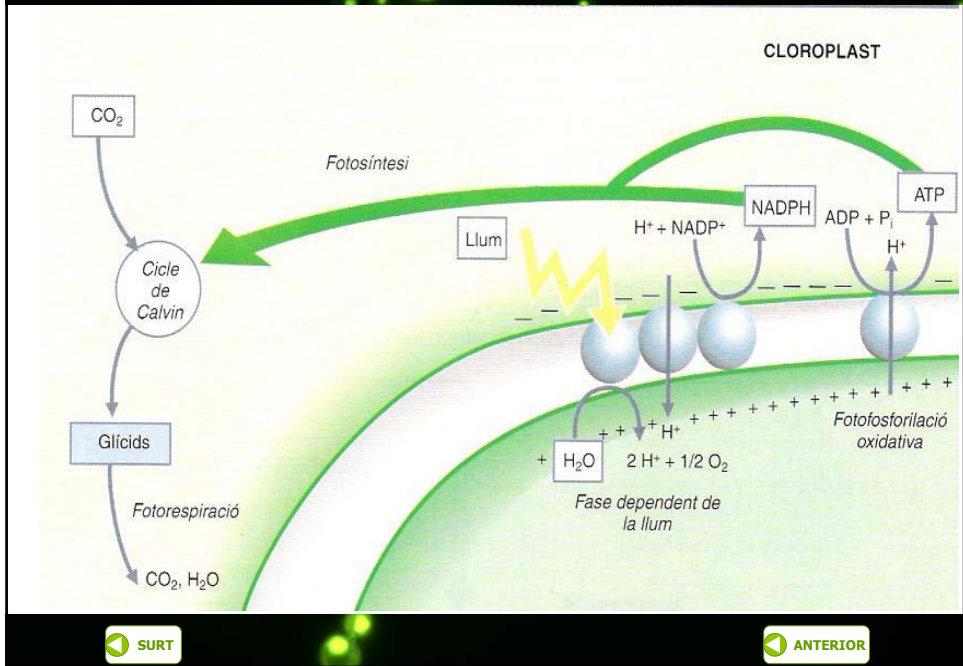


Cromoplasma

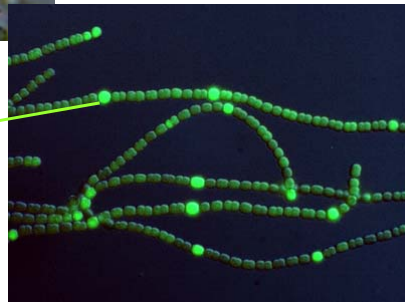
- a. Membrana exterior
- b. Capa de peptidoglicà
- c. Membrana plasmàtica
- d. Citoplasma
- e. Grànul de ficocianina
- f. Ribosoma**
- g. Grànul de volutina
- h. Cos lipídic
- i. Carboxisoma** → Contenen enzims que fixen el CO₂
- j. Ficobilisoma
- k. Grànul de polifosfat
- l. Vacúol gasífer
- m. Sàculs del Cromoplasma**

↓
Precursors dels Tilacoides

- n. Centroplasma** → Material genètic. ADN circular



Heterocists → cèl·lules que fixen nitrògen atmosfèric





liquen

- Bacteris nitrificants.** Són bacteris quimioautòtrofs capaços de formar compostos orgànics gràcies a l'energia alliberada en reaccions d'oxidació de compostos nitrogenats inorgànics. Hi ha dos tipus de bacteris nitrificants: els bacteris oxidants de l'amoni (NH_4^+), com ara els del gènere *Nitrosomonas*, que transformen l'amoni en nitrit (NO_2^-), i els bacteris oxidants de nitrits, com ara els del gènere *Nitrobacter*, que oxiden nitrits a nitrats (NO_3^-). Els bacteris nitrificants viuen als sòls i als sediments marins i són molt importants ja que transformen els nutrients inorgànics nitrogenats en molècules que les plantes poden aprofitar.



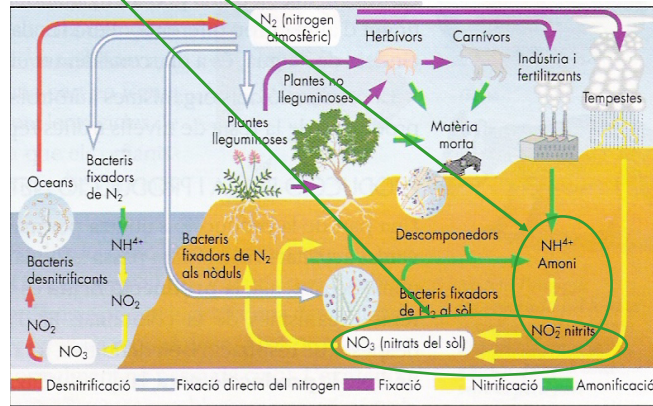
Bacterias nitrificantes (Nitrosomonas)



Bacterias nitrificantes (Nitrobacter)

• **Bacteris del nitrògen**

- **Bacteris nitrosificants** – *Nitrosomonas sp.*
 - $\text{NH}_3 \longrightarrow \text{NO}_2^-$
- **Bacteris nitrificants** – *Nitrobacter sp.*
 - $\text{NO}_2^- \longrightarrow \text{NO}_3^-$



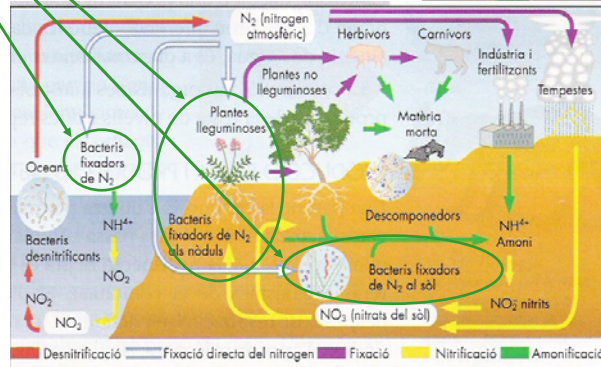
- **Bacteris fixadors de nitrogen.** Són bacteris aerobis gram⁻ capaços de fixar el nitrogen de l'atmosfera. Viuen preferentment als sòls, com ara els dels gèneres *Azotobacter* i *Rhizobium*, i aquest últim acostuma a establir simbiosi amb plantes del grup de les lleguminoses.



Bacteris fixadors de nitrògen

Bacteris fixadors de nitrògen i cianobacteris

- Utilitzen com a font de Nitrògen el N_2 atmosfèric.
- *Azotobacter*, *Clostridium*, *Rhizobium* (nòduls en les arrels de les plantes lleguminoses), cianobacteris.

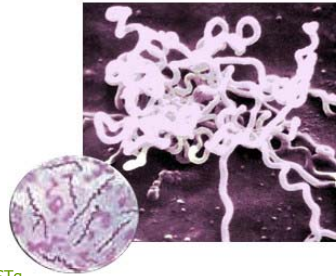
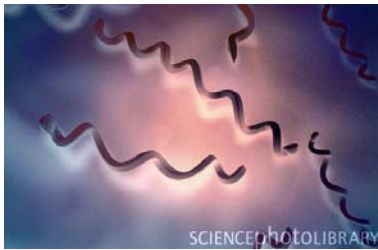


- **Bacteris entèrics** Són els bacteris que viuen a l'intestí de l'espècie humana i d'altres animals, s'alimenten de la matèria orgànica que hi ha a l'intestí i contribueixen a la formació dels excrements. En conjunt, els bacteris entèrics acostumen a anomenar-se **flora intestinal**. Solen ser bacteris del grup dels **bacils gram⁻**, que són **anaerobis facultatius** i oxiden glucosa. *Escherichia coli* és l'espècie més important dels bacteris entèrics, és un habitant comú del còlon humà i pot arribar a ser patògen en determinades condicions. *Salmonella* és un altre bacteri entèric que si prolifera pot produir febre tifoide i diverses formes d'enteritis produïdes per aliments contaminats pel bacteri.

Quimioheteròtrofs



- **Espiroquetes.** Són bacteris prims, llargs i lleugerament ondulats. Presenten fibrilles internes al citoplasma que, en rotar, proporcionen moviment al bacteri. Viuen generalment en medis aquàtics; d'altres produeixen malalties als animals i l'espècie humana, com ara *Treponema pallidum*, que causa la sífilis humana.



Moviment: <http://www.youtube.com/watch?v=kGHLPUCSTg>

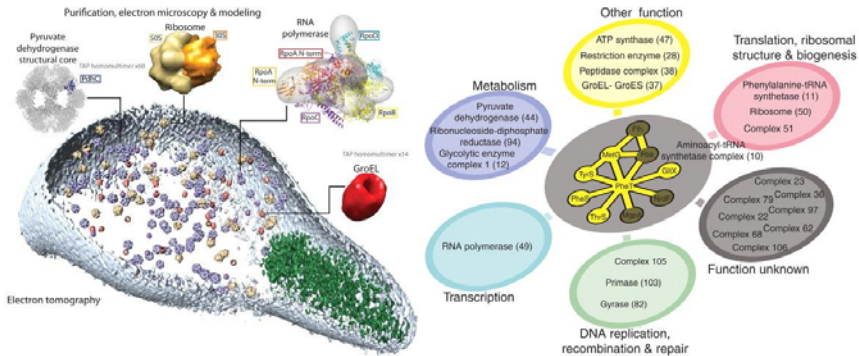
- **Bacteris de l'àcid làctic.** Són bacteris anaerobis tolerants a l'oxigen, gram⁺ que oxiden glicogen i produeixen àcid làctic com a producte final. Viuen en productes d'origen animal o vegetal que estan en fermentació i en el tracte digestiu o urogenital de l'espècie humana, i normalment no són patògens. Alguns, com ara *Lactobacillus*, són utilitzats per a la producció de formatges, iogurts o altres aliments fermentats.



Aliments probiòtics

Als probiòtics són aliments que contenen microorganismes vius el consum dels quals té efectes positius per a la salut per la seua acció sobre la flora intestinal

- Micoplasmes.** Són bacteris molt petits (0,1-0,8 micres) que no tenen paret bacteriana i tenen esterols a la membrana plasmàtica. Acostumen a tenir forma de cocs i poden formar colònies esfèriques en forma d'ou ferrat o formar filaments com els dels fongs. Moltes espècies de micoplasmes són patògenes i produeixen malalties a les plantes i a l'espècie humana, com per exemple *Mycoplasma pneumoniae*, que produeix la pneumònia atípica.



2.4. Importància dels bacteris en els cicles biogeoquímics

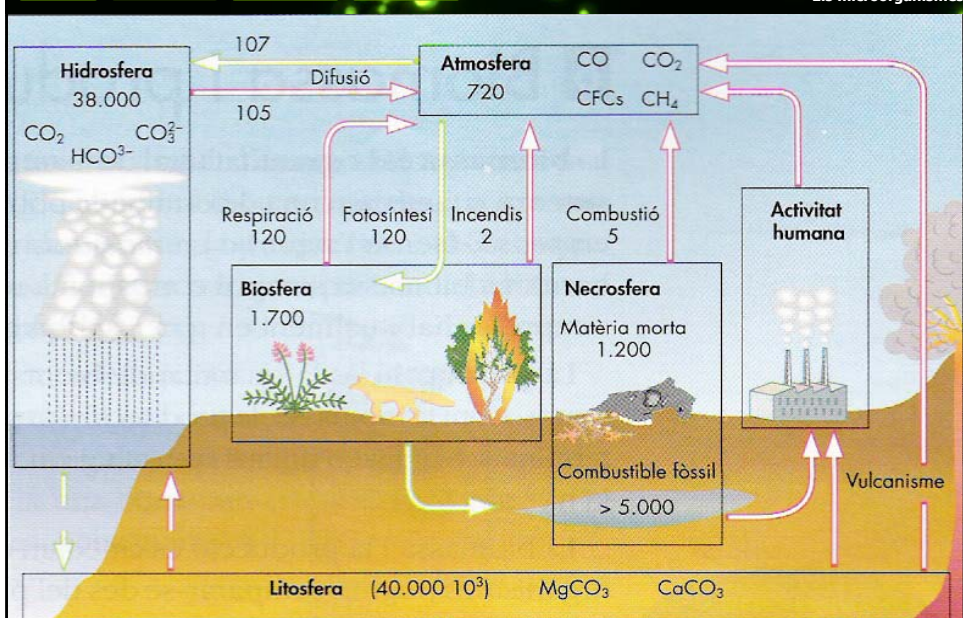
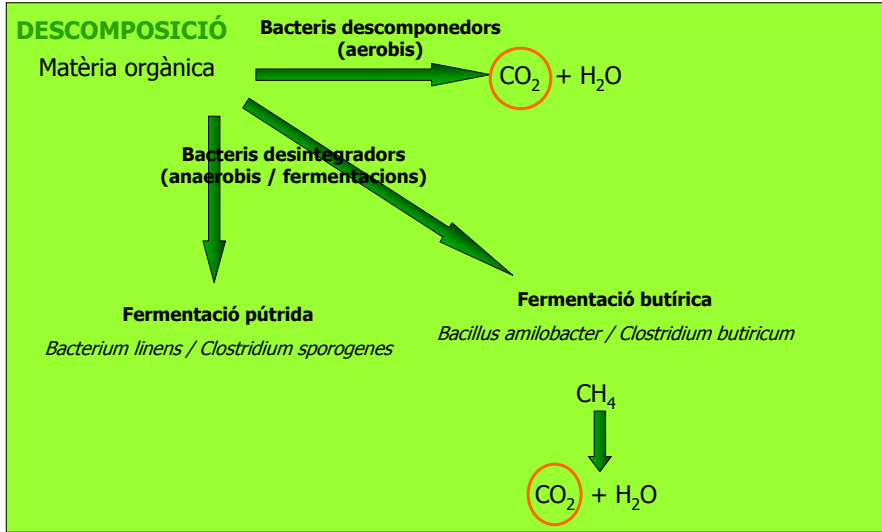
Molts dels elements químics que componen els materials terrestres estan sotmesos a uns circuits cíclics que consisteixen, bàsicament, en el fet que passen de formar part de matèria inorgànica inerta a formar part de matèria constitutiva d'éssers vius i d'aquests, posteriorment, de nou a matèria inorgànica inerta, i així es tanca el cicle. Aquests cicles de la matèria són els cicles biogeoquímics. Moltes espècies de bacteris intervenen en aquests cicles.

Els bacteris i el cicle del carboni

El carboni és l'àtom més abundant i important de la matèria viva, constitueix l'esquelet de la majoria de les biomolècules orgàniques (glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics). Molts bacteris són fotòtrofs i per tant capturen el CO₂ atmosfèric i fixen el carboni en molècules orgàniques (CH₂O) en presència de llum (fotosíntesi), tot i que també respiren, per la qual cosa degraden matèria orgànica i desprenen CO₂ de nou a l'atmosfera. Aquest procés es resumeix en la reacció següent:



Els bacteris i el CICLE DEL CARBONI

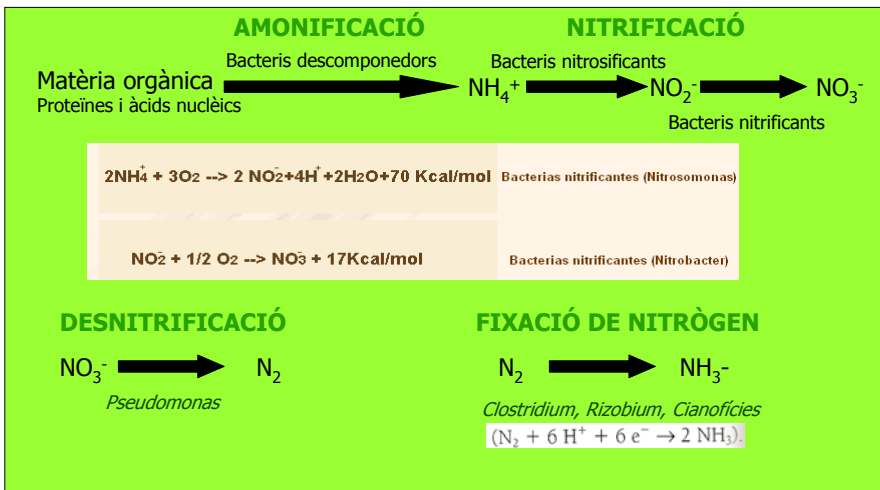


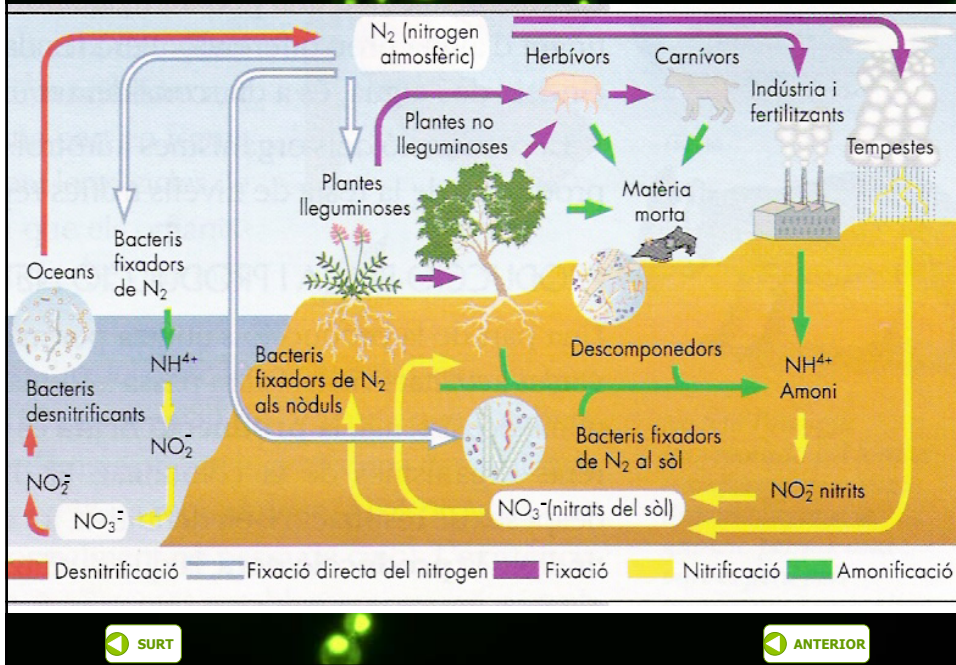
Els bacteris i el CICLE DEL CARBONI

BIOREMEDIACIÓ



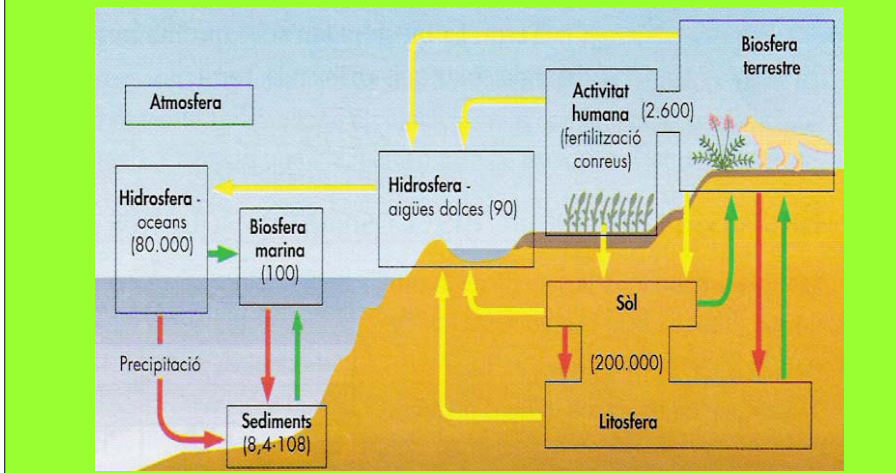
Els bacteris i el CICLE DEL NITRÒGEN

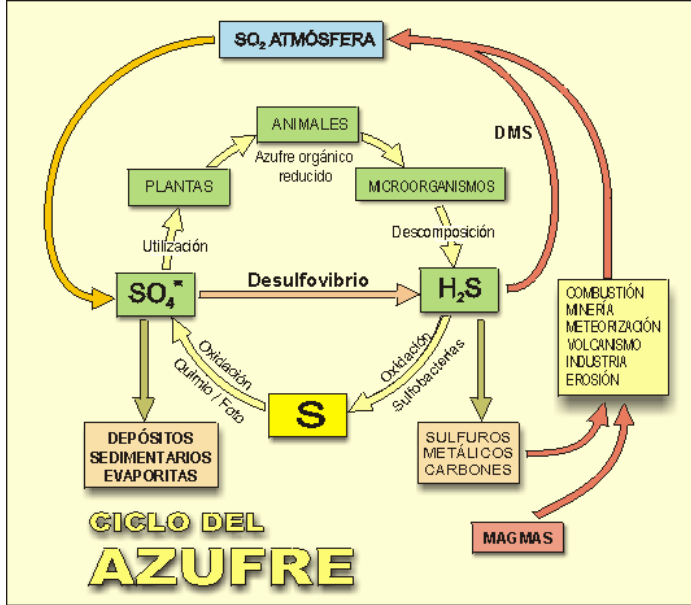




Els bacteris i el **CICLE DEL FOSFOR**

Molts bacteris com ara actinomicets, *Flavobacterium* i *Pseudomonas* són descomponedors de matèria orgànica i, a més a més, són capaços d'incorporar els fosfats inorgànics del sòl i solubilitzar-los en fosfats que poden utilitzar les plantes.





Els bacteris i el CICLE DEL SOFRE

DESCOMPOSICIÓ

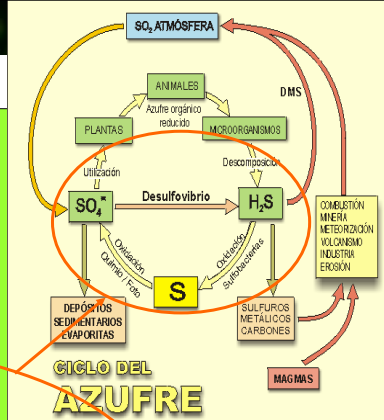
Matèria orgànica

Bacteris descomponedors (aerobis)

Bacteris incoloros del sofre
Bacteris oxidants del sofre (litòtrofs)
 Aerobis obligats. Abundants en les aigües residuals
Thiobacillus



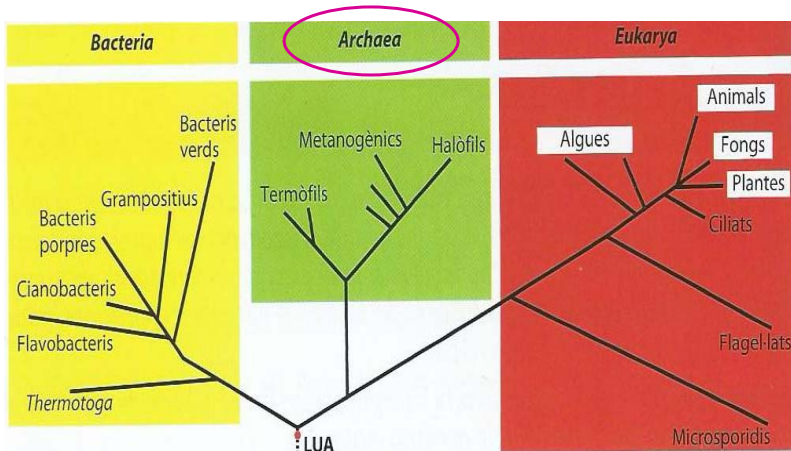
Bacteris reductors de sulfats (anaeròbics)
Desulfovibrio



Els bacteris i el CICLE DEL FERRO



Arqueobacteris



Son procarïotes generalment anaerobis que acostumen a viure en ambients extrems de temperatura i salinitat

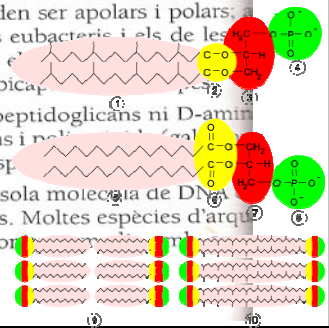
3 Els arqueobacteris

Els arqueobacteris són procariotes generalment anaerobis que acostumen a viure en ambients extrems de temperatura o salinitat. Els arqueobacteris formen el domini dels *Archaea*, separat dels dominis *Bacteria* i *Eukarya* per les anàlisis de les seqüències moleculars dels RNA ribosòmics.

Els arqueobacteris tenen una membrana plasmàtica amb lípids que no són àcids grassos sinó hidrocarburs isoprenoides. Els hidrocarburs s'uneixen a la glicerol a través de la glicerol per mitjà d'enllaços èter (-C-O-C-) en lloc d'enllaços de tipus èster (-CO-O-C-), tal com succeeix a les membranes dels eubacteris i dels eucariotes. Els lípids de les membranes dels arqueobacteris poden ser apolars i polars; a més, els últims estan disposats a la membrana, com els dels eubacteris i els de les eucariotes, amb els grups polars dirigits cap a fora i els grups apolars cap a dins. Però, més, les membranes dels arqueobacteris poden ser bicapes o monocapes.

Les parets cel·lulars dels arqueobacteris no tenen peptidoglucàns ni D-aminoàcids però en canvi sí que contenen pseudopeptidoglucàns i polifenols (àcid glucurònic i glucosa) o proteïnes segons les espècies.

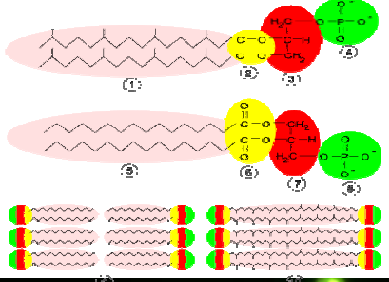
El genoma dels arqueobacteris està format per una sola molècula de DNA més petit que el dels eubacteris i associat a histones. Moltes espècies d'arqueobacteris són autòtrofes i moltes són capaces de colonitzar ambients extrems.



3 Els arqueobacteris

Els arqueobacteris són procariotes generalment anaerobis que acostumen a viure en ambients extrems de temperatura o salinitat. Els arqueobacteris formen el domini dels *Archaea*, separat dels dominis *Bacteria* i *Eukarya* per les anàlisis de les seqüències moleculars dels RNA ribosòmics.

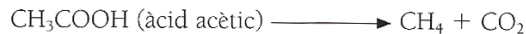
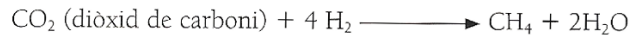
Els arqueobacteris tenen una membrana plasmàtica amb lípids que no són àcids grassos sinó hidrocarburs isoprenoides. Els hidrocarburs s'uneixen a la glicerol a través de la glicerol per mitjà d'enllaços èter (-C-O-C-) en lloc d'enllaços de tipus èster (-CO-O-C-), tal com succeeix a les membranes dels eubacteris i dels eucariotes. Els lípids de les membranes dels arqueobacteris poden ser apolars i polars; a més, els últims estan disposats a la membrana, com els dels eubacteris i els de les eucariotes, amb els grups polars dirigits cap a fora i els grups apolars cap a dins. Però, més, les membranes dels arqueobacteris poden ser bicapes o monocapes.



- Estructures de la membrana.
- A dalt:** un fosfolípid arqueobacterià,
- 1 cadena lateral d'isoprè
 - 2 enllaç èter
 - 3 L-glicerol
 - 4 fragments de fosfats.
- Al mig:** un fosfolípid bacterià i eucariota:
- 5 àcid gras
 - 6 enllaç èster
 - 7 D-glicerol
 - 8 fragments de fosfats.
- A baix:**
- 9 bicapa lípídica dels bacteris i eucariotes
 - 10 monocapa lípídica d'alguns arqueobacteris.

Ecològicament es distingeixen tres grups d'arqueobacteris:

- Els arqueobacteris halòfils, que viuen en aigües hipersalines com les del mar Mort.
- Els arqueobacteris termòfils, que viuen en aigües termals o en hàbitats volcànics rics en sofre.
- Els arqueobacteris metanògens, que viuen en condicions d'anaerobiosi i són capaços de produir metà (CH₄) a partir de diferents substrats, tal com es pot observar en les reaccions següents:

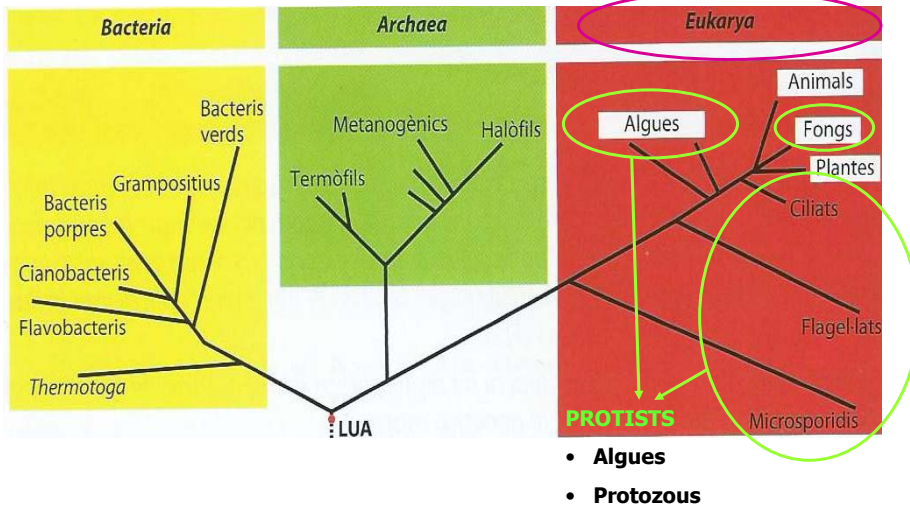


Els arqueobacteris metanògens són els responsables de la producció de metà als pantans i les zones embassades que contenen grans quantitats de matèria orgànica en descomposició. Per aquest motiu, el metà s'anomena gas dels pantans. Els arqueobacteris metanògens també són els responsables de la producció de gas metà a les plantes depuradores d'aigües residuals i en els aparells digestius dels animals, com ara els mamífers herbívors remugants. Els arqueobacteris metanògens produeixen anualment uns 2.000 milions de tones de metà, el 30% de les quals emeten els remugants. En l'actualitat es coneixen diversos mètodes per aprofitar el metà produït com a font d'energia per dur a terme diferents activitats humanes.



Metanococcus janschi

MICROORGANISMES EUCARIOTES



4.1. Les algues microscòpiques

Les algues microscòpiques tenen cloroplasts a les cèl·lules, on es duu a terme la fotosíntesi gràcies a la presència de pigments com ara les clorofil·les, les xantofil·les i els carotenoides. Poden ser unicel·lulars o pluricel·lulars. Les algues microscòpiques viuen preferentment en medis aquàtics i al mar formen l'anomenat fitoplàncton, que constitueix el primer pas en la cadena alimentària marina, la dels productors. Altres algues microscòpiques viuen a les aigües dolces, a les aigües termals, al fang i fins i tot sobre l'escorça dels arbres.

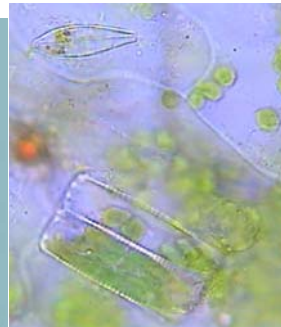
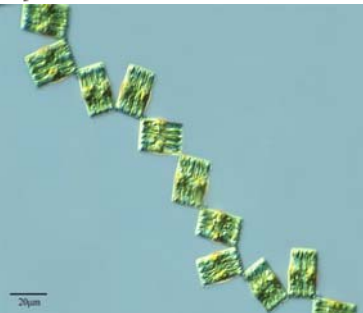
Fotoautòtrofes



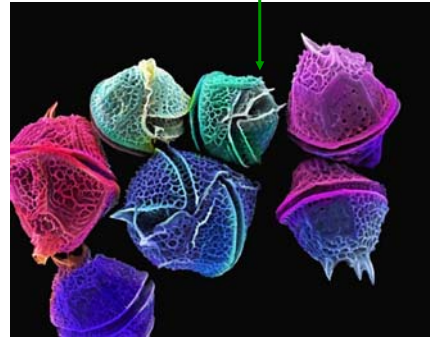
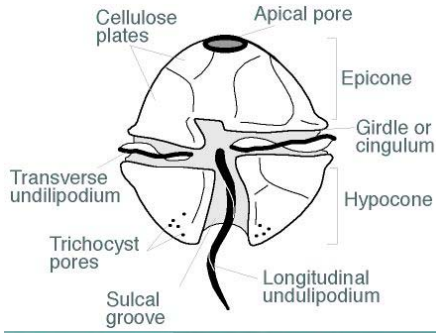
- Les **algues euglenals** o **euglenòfits** són unicel·lulars, tenen un únic flagel i generalment disposen d'una taca de pigment anomenada **estigma**, sensible a la llum. Aquestes algues es mouen amb el flagel per davant i la llum les atrau. No tenen paret cel·lular però disposen d'una capa membranosa externa per fora de la membrana plasmàtica. La substància de reserva dels euglenòfits és el paramil. La majoria viuen en aigües dolces, però algunes espècies es localitzen en sòls humits. Altres espècies no tenen pigments fotosintètics, tenen nutrició heteròtropa i viuen a l'interior de diversos invertebrats aquàtics.



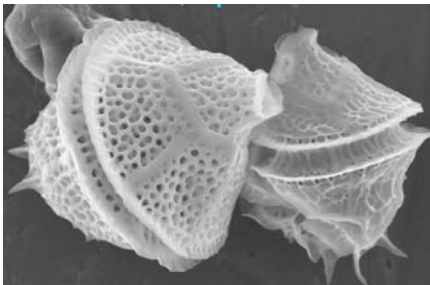
- Les **diatomees** o **bacil·lariofícies** són algues microscòpiques que disposen d'una paret cel·lular de sílice formada per dues peces o **frústuls**, com una capsula, i que estan bellament ornamentades. No tenen flagels i poden formar cadenes de cèl·lules. Les diatomees, que poden ser planctòniques o bentòniques (als fons aquàtics), són els productors primaris més importants en medi marí i dulciaqüícola.



- Les algues **dinoflagel·lades** o **pirròfits** són fotosintètiques i tenen normalment dos flagels disposats perpendicularment. Són unicel·lulars, moltes disposen d'una paret cel·lular o teca rígida de cel·lulosa i tenen midó com a substància de reserva. Algunes espècies marines, per l'abundància de nutrients minerals, es reproduïxen molt ràpidament i poden tenyir de vermell determinades zones marines: són les anomenades marees roges.



Algunes espècies del gènere *Gonyaulax*, que també són capaces de produir marees vermelles, produeixen neurotoxines, que s'acumulen sense produir efectes nocius en animals filtradors com ara els mol·luscs bivalves i els crustacis; malgrat tot, quan aquestes toxines arriben als nivells tròfics de consumidors secundaris, com ara els peixos, els mamífers marins i fins i tot l'espècie humana, poden produir greus efectes d'enverinament i fins i tot la mort. És per aquest motiu que el marisc (bivalves i crustacis) ha de passar per una fase de depuració abans de posar-se a la venda.



4.2. Els protozous

Són microorganismes unicel·lulars eucariotes heteròtrofs que no tenen membrana de secreció (paret cel·lular). De vegades se'ls qualifica d'animals unicel·lulars perquè tenen una sola cèl·lula i presenten algunes característiques que tenen els animals, com ara la capacitat de desplaçament, la sensibilitat davant de diferents estímuls, la manera de capturar l'aliment i el seu metabolisme. Algunes espècies poden formar colònies de diversos individus.

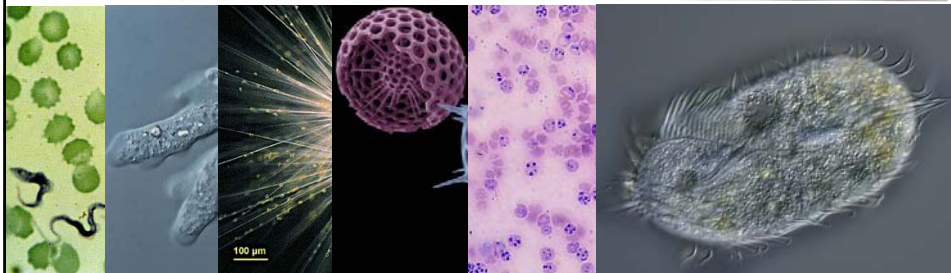


Protozoos: http://www.youtube.com/watch?v=MzG0COx2C74&playnext=1&list=PLW-mBbBOAp7WWaEr-vWKyDt070HTX_nEZ&feature=results_main

SURT

ANTERIOR

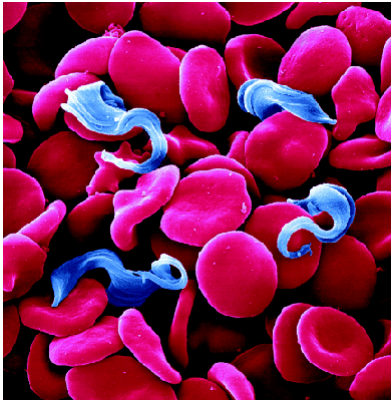
Grup	Locomoció	Reproducció	Altres característiques
Mastigòfors o flagel·lats	Mitjançant flagels	Fissió longitudinal, mitjançant gàmetes	Viuen en aigües dolces o són paràsits
Sarcodinis o amebes	Mitjançant pseudópodes	Fissió simple o múltiple, mitjançant gàmetes	Alguns amb teca calcària (foraminífers) o de sílice (radiolaris)
Apicomplexos o esporozous	Mitjançant contracció del cos	Fissió múltiple. Són endoparàsits	Algunes o moltes molècules; formen cromosomes
Ciliòfors o ciliats	Mitjançant cils	Per fissió transversal, per conjugació	Tenen dos nuclis i una boca cel·lular (citostoma i citofaringe)



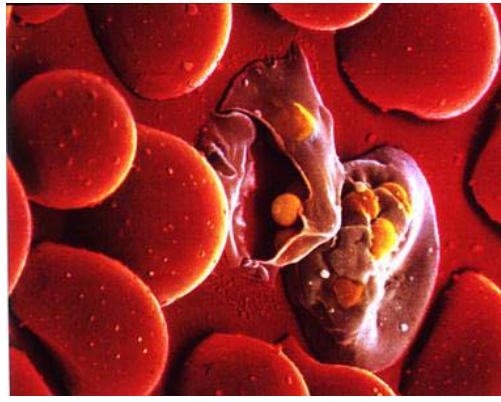
SURT

ANTERIOR

La mida dels protozoos pot oscil·lar entre les 3 i les 800 micres. Viuen en ambients aquàtics o terrestres molt humits i generalment tenen vida lliure. Alguns són comensals, ja que viuen sobre altres organismes sense produir-los cap dany, i d'altres són paràsits, com els apicomplexos o esporozous.



Trypanosoma gambiense



Plasmodium vivax

Els protozoos poden moure's per mitjà de pseudòpodes, flagels o cilis. Els pseudòpodes són prolongacions del cos de forma lobulada o filiforme que serveixen, a banda de per a la locomoció, per a la captura de les preses. Els pseudòpodes es presenten només en els sarcozoans. Els cilis i els flagels són estructures filiformes que tenen una estructura interna idèntica: nou parells de microtúbuls que formen un cercle a la perifèria i un altre parell de microtúbuls al centre, tot plegat envoltat per la membrana plasmàtica. Els cilis són curts i acostumen a ser nombrosos, es presenten en els protozoos ciliòfors. Els flagels són més llargs i acostumen a presentar-se en un nombre baix (1, 2, 4 o pocs més); els tenen els protozoos mastigòfors.

Flagelado: <http://www.youtube.com/watch?v=YHnCOqRs2O4>



Ciliat: http://www.youtube.com/watch?v=3oqFBAozjo8&playnext=1&list=PLDEF5673A2682220&feature=results_main

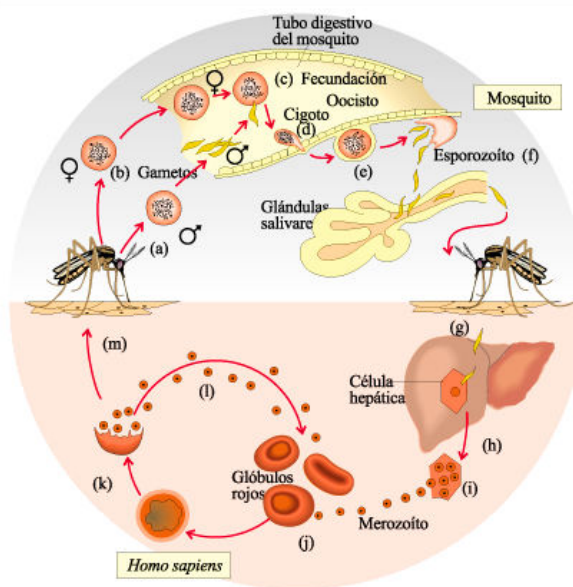
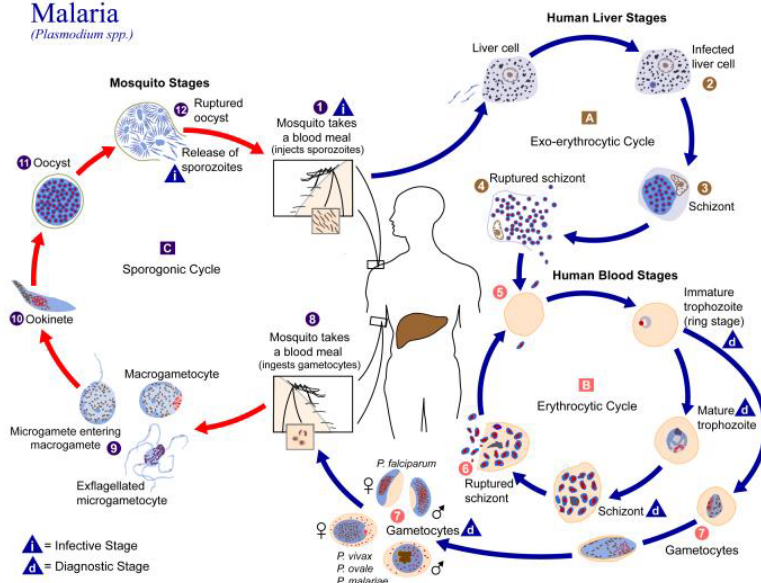
Els protozous s'alimenten de bacteris, d'algues unicel·lulars, d'altres protozous, d'invertebrats microscòpics, com ara els rotífers, o simplement de matèria orgànica que hi ha al medi.

La reproducció és asexual i bàsicament es produeix per mitjà de divisió binària o per esporulació. La **divisió binària** comporta un procés gairebé idèntic al de la mitosi de les cèl·lules dels metazous o animals pluricel·lulars i d'un protozou se'n produeixen dos de genèticament idèntics. L'**esporulació** és una divisió múltiple que s'efectua només en els esporozous o apicomplexos i consisteix en la formació de nombrosos protozous fills a partir d'un de sol, la qual cosa permet a aquests protozous parasitar nombroses cèl·lules de l'hoste en un període curt de temps.

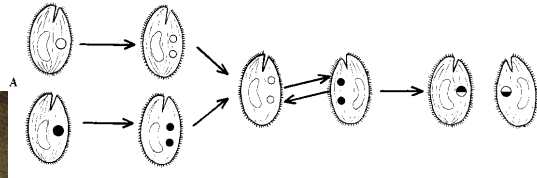
Ciliat divisió binària: <http://www.youtube.com/watch?v=XjOSORN4t6A>
<http://www.youtube.com/watch?v=yNtUbj2uMaI>



Malaria (*Plasmodium* spp.)



En els ciliòfors es duu a terme un fenomen de sexualitat curiós anomenat **conjugació**, que consisteix en la fusió temporal de dos individus a la qual segueix un intercanvi d'una part del DNA, la qual cosa condueix a la formació d'uns altres dos individus amb un genoma una mica diferent de l'original, de manera que s'afavoreix la variabilitat genètica de l'espècie.



◀ SURT

4.3. Els fongs microscòpics

Els **fongs** són organismes eucariotes unicel·lulars o pluricel·lulars que no tenen pigments fotosintètics, per la qual cosa tenen nutrició heteròtrofa. Els fongs s'alimenten per mitjà de secreció d'enzims digestius a l'exterior, on hi ha la matèria orgànica alimentària, i la posterior absorció de les petites molècules originades després de la digestió. La majoria dels fongs viuen en ambients terrestres, al sòl o sobre matèria vegetal morta, d'aquesta manera contribueixen també a la descomposició. Són els fongs saprofítics. Altres fongs s'alimenten a partir de la matèria orgànica de plantes o animals vius; són els anomenats fongs paràsits.

- Quimioheteròtrofs
- Aerobis o anaerobis
- Digestió externa

◀ SURT

▶ ANTERIOR

Grup	Tipus d'espores	Hifes	Hàbitats	Exemples
Zigomicets	Zigòspores	Sifonades	Al sòl, en la matèria vegetal en descomposició	Floridura del pa
Ascomicets*	Ascòspores	Septades	Al sòl, en la matèria vegetal en descomposició	Els llevats
Basidiomicets	Basidiòspores	Septades	Al sòl, en els vegetals en descomposició	Els bolets
Oomicets	Oòspores	Sifonades	A l'aigua	Floridura de l'aigua
Deuteromicets	Conidiòspores	Septades	Al sòl, en els vegetals en descomposició, sobre la pell dels animals	<i>Penicillium</i> (fong productor de la penicil·lina), fong del peu d'atleta

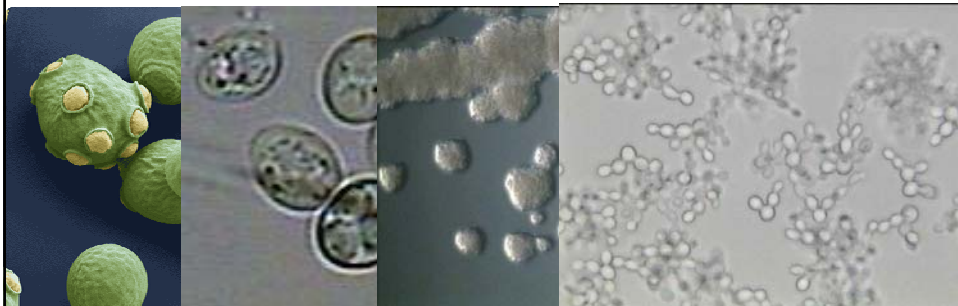


Els fongs unicel·lulars més coneguts són els llevats, que es reproduïxen asexualment per gemmació. Viuen principalment en medis molt ensucrats, com ara les fruites o les flors. A causa dels processos fermentatius que desenvolupen, molts llevats són utilitzats industrialment per a l'obtenció de productes útils; així, llevats del gènere *Saccharomyces* són utilitzats per obtenir el vi, la sidra i la cervesa, que són begudes riques en alcohol etílic, i també per obtenir el pa.

Anaerobis

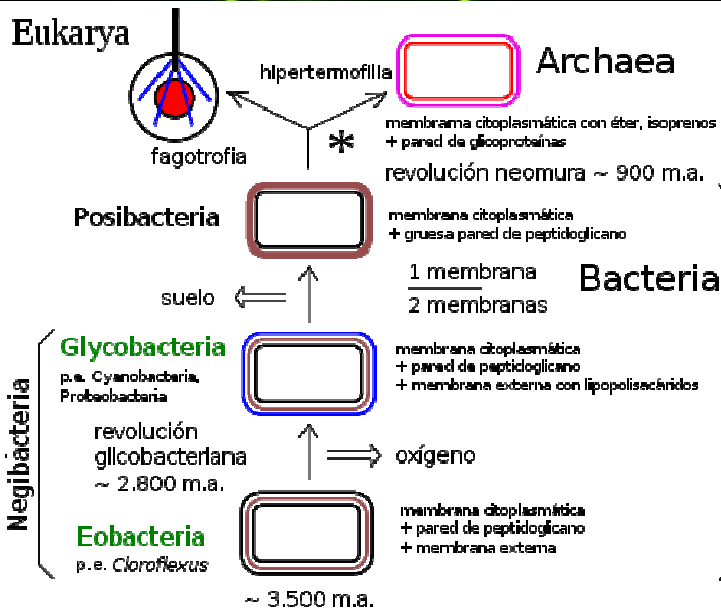
Seguint la pista a Saccharomyce: <http://www.xtec.cat/~mbarrio/sacharomyces.htm>

Fermentació



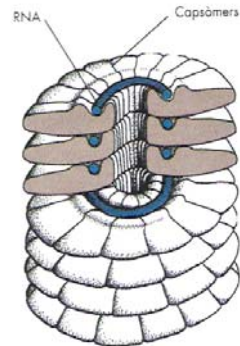
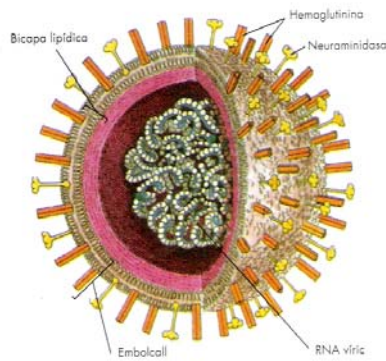
Els fongs pluricel·lulars formen espores que, en desprendre's i germinar, produeixen filaments microscòpics anomenats hifes.

Entre els fongs pluricel·lulars microscòpics destaquen les floridures, que són fongs filamentosos constituïts per hifes. Són molt abundants en la naturalesa i es poden apreciar sobre el pa, el formatge o les fruites perquè formen una fina capa semblant al feltre o al vellut. Les espores dels florits es formen, sense que hi hagi reproducció sexual prèvia, a l'extrem d'hifes especials; s'anomenen **conidis** els esporangis, i **conidiòspores**, les espores que s'hi formen.



VIRUS

Esquema del virus de la grip. L'embolcall porta exteriorment dues proteïnes, l'hemaglutinitina i la neuraminidasa, inserides a una doble capa de fosfolípids. L'RNA està format per una sola cadena de nucleòtids.



Molècula d'RNA envoltada de capsòmers, disposats helicoidalment, en el virió del mosaic del tabac.

Criteris de classificació dels virus:

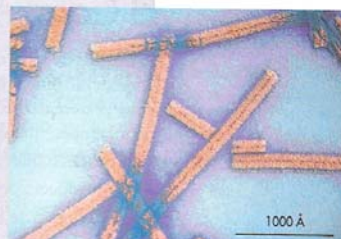
- Cèl·lules que infecten
- Organització i simetria de la càpsida: virions helicoidals, icosaèdrics i bacteriòfags.
- Material genètic que contenen: ADN o ARN

VIRIONS HELICOIDALS

La càpsida està constituïda per capsòmers disposats en forma d'hèlix que empresonen l'àcid nucleic i formen una estructura tubular (com s'il·lustra a l'esquema de la pàgina anterior).

El virus del mosaic del tabac correspon a aquest model.

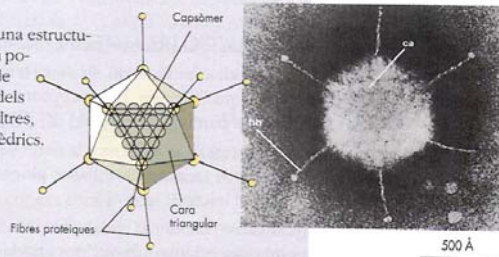
Microfotografia del virus del mosaic del tabac. Els virions del mosaic del tabac són responsables d'una malaltia que es manifesta en algunes varietats de la planta del tabac, en la qual apareixen plaques de cèl·lules mortes (necrosi) a les fulles.



VIRIONS ICOSAÈDRICS

Són els virus que presenten una càpsida amb una estructura d'icosaedre regular, és a dir, amb forma d'un poliedre amb vint cares, les quals tenen forma de triangles equilàters. Per exemple, la família dels adenovirus (alguns provoquen conjuntivitis; altres, infeccions pulmonars) presenten virions icosaèdrics.

Esquema i microfotografia del virió d'adenovirus. Hi ha dos tipus de capsòmers: els que constitueixen les cares i les arestes de l'icosaedre i els capsòmers dels vèrtexs.



BACTERIÒFAGS

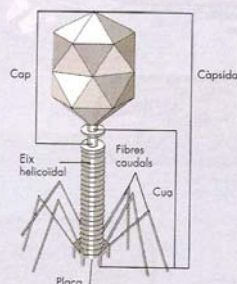
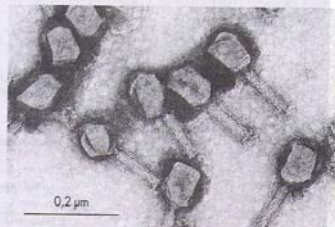
Els bacteriòfags, també anomenats *fags*, són virus que infecten bacteris, i es coneixen des de mitjan segle XX. Una part important del coneixement que es té dels virus en general és deguda a l'estudi i investigació dels fags. N'hi ha que tenen DNA, i altres, RNA.

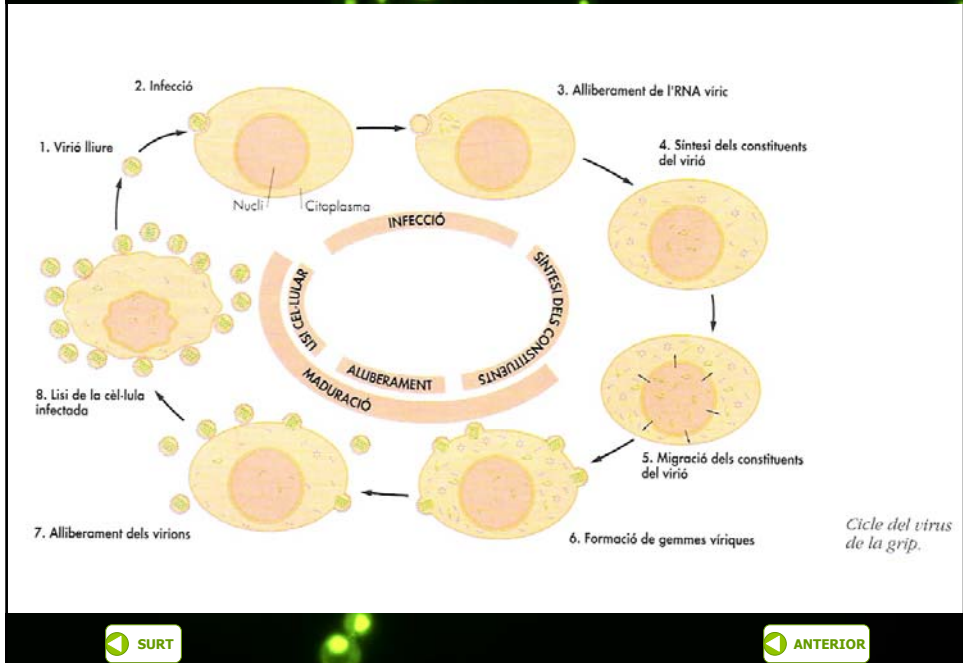
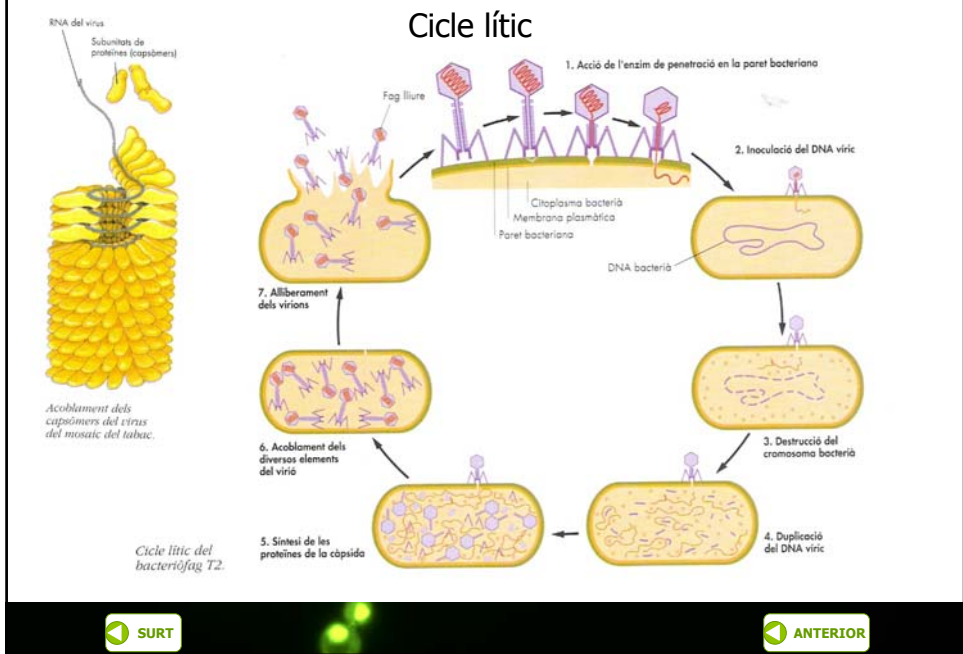
Es coneixen força bé els bacteriòfags de la sèrie T, que infecten el bacteri *Escherichia coli*, microorganisme que habita a l'intestí humà.

La càpsida, de tipus icosaèdric, es localitza al cap del virió, i està constituïda per capsòmers d'una sola proteïna. Dins hi ha DNA en forma d'una sola molècula llarga i lineal, amb aproximadament 200.000 nucleòtids i d'una longitud de 50 µm (unes 500 vegades més que el virió).

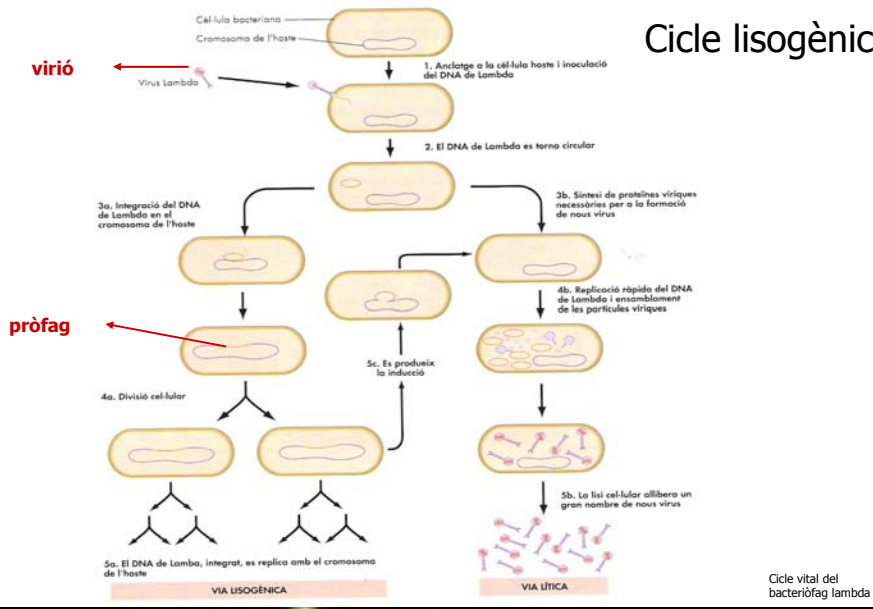
La cua està constituïda per una beina helicoidal que acaba amb una placa proveïda d'espines i fibres caudals. El bacteriòfag hidrolitza els enllaços de la paret bacteriana i injecta el material genètic a la cèl·lula.

A dalt, microfotografia de bacteriòfags. A la dreta, estructura de les diverses parts que constitueixen el bacteriòfag T2.

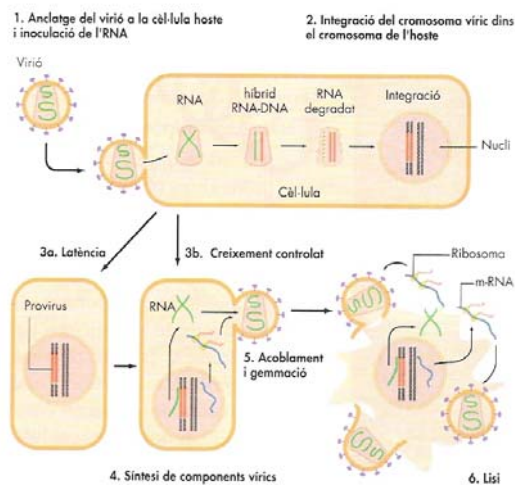




Cicle lisogènic



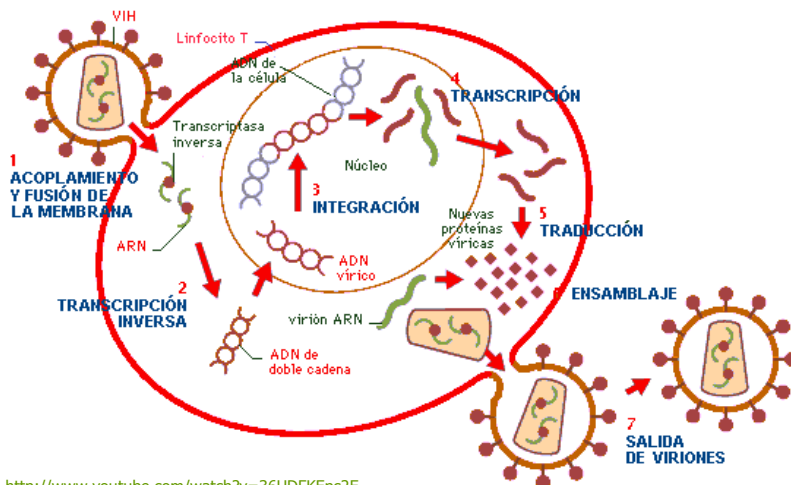
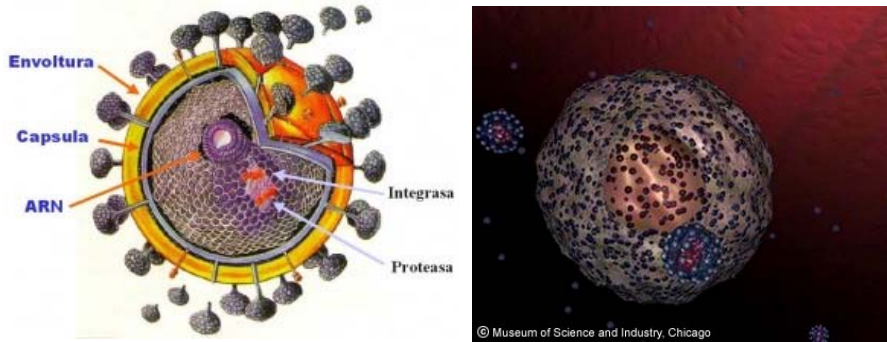
Retrovirus



Fases del mecanisme d'infecció d'un retrovirus.

VIH

És un retrovirus, per tant el seu material genètic és l'ARN de doble cadena i conté l'enzim transcriptasa inversa que li permet convertir l'ARN en ADN.



VIH: <http://www.youtube.com/watch?v=36UDFKEp2E>

Origen dels virus

Van haver d'aparèixer després de les cèl·lules ja que són paràsits obligats. Hi ha dos hipòtesis:

- Procedeixen de fragments de cèl·lules
- Procedeixen de cèl·lules paràsites que s'han anat simplificant al llarg de l'evolució

Importància

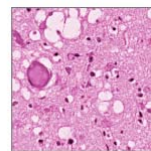
- Produeixen múltiples malalties en persones animals i plantes.
- Molt utilitzats en ingenyeria genètica.
- Es pensa que han pogut tenir un paper important en l'evolució sobre tot per la seva capacitat de transferir material genètic.

ELS PRIONS

Proteïnes que es comporten com un microorganisme capaç de provocar una malaltia infecciosa.

Produïxen per exemple la malaltia de Creutzfeldt-Jakob o malaltia de les vaques boïges.

Corte del cerebro que muestra una patología espongiiforme característica de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob



Corte del cerebro que muestra una patología espongiiforme característica de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob

<http://www.youtube.com/watch?v=gwsKaiipnS4>
<http://www.youtube.com/watch?v=m4VrTb1DVNw>
<http://www.youtube.com/watch?v=pqhpVpafjmk>

BIOTECNOLOGIA MICROBIANA

DOCUMENT

Tipus d'infeccions víriques

Infeccions agudes

Després d'un període de multiplicació, provoquen la malaltia i finalment els virus són eliminats. En són exemples la grip, el refredat, les galteres (parotiditis) i el xarmpió.

Infeccions cròniques

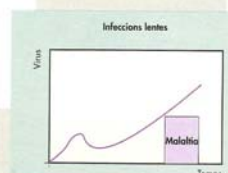
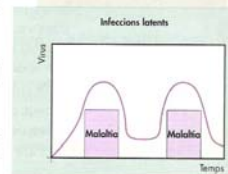
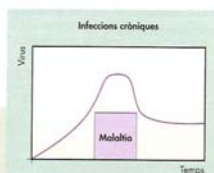
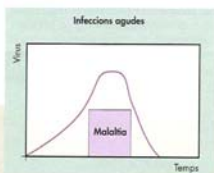
Després d'un període de multiplicació, provoquen la malaltia, i el virus es queda en alguns òrgans, sense provocar símptomes. La mononucleosi infecciosa (malaltia del petó) i l'hepatitis B en són exemples.

Infeccions latents

La infecció es dona a la infantesa; el virus roman al sistema nerviós i limfàtic en estat latent i provoca símptomes esporàdics a partir de determinats estímuls. Per exemple, l'herpes virus simple 1, que es manifesta amb les panses labials.

Infeccions lentes

Provocades per virus lents, que manifesten la malaltia després d'anys. Se sap que hi ha virus lents que es relacionen amb malalties degeneratives del sistema nerviós. El virus de la sida (VIH) s'aproxima a aquest model d'infecció.



1. Recordes la darrera grip que vas patir? Descrició-ne els símptomes, el tractament i el temps que va durar.
2. Justifica per què les persones que han tingut algun tipus d'hepatitis no poden ser donants de sang.

Pàgines web bacteris

http://www.diversidadmicrobiana.com/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=50

Microbiologia activitats:

http://personales.ya.com/geopal/biologia_2b/unidades/unidad4_7.htm#bac

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/micro/contenidos4.htm>

VIH:

<http://www.youtube.com/watch?v=36UDFKEpc2E>

Prions:

<http://www.youtube.com/watch?v=gwsKAiipnS4>

<http://www.youtube.com/watch?v=m4VrTb1DVNw>

<http://www.youtube.com/watch?v=pqhpVpafjmk>