

## ELS CINC REGNES

### Com classificar la vida?

Al llarg dels temps, els éssers vius s'han anat adaptant al seu entorn, fet que ha generat multitud de formes diferents que formen la meravellosa diversitat que el planeta Terra encara ens ofereix avui i que ho seguirà fent si en tenim cura.

Les adaptacions solen ser processos llargs que condueixen a l'evolució i la formació de diferents espècies. Avui dia, els científics n'han catalogades fins a més de 3.000.000. I, a més, encara en queden moltes per descobrir.

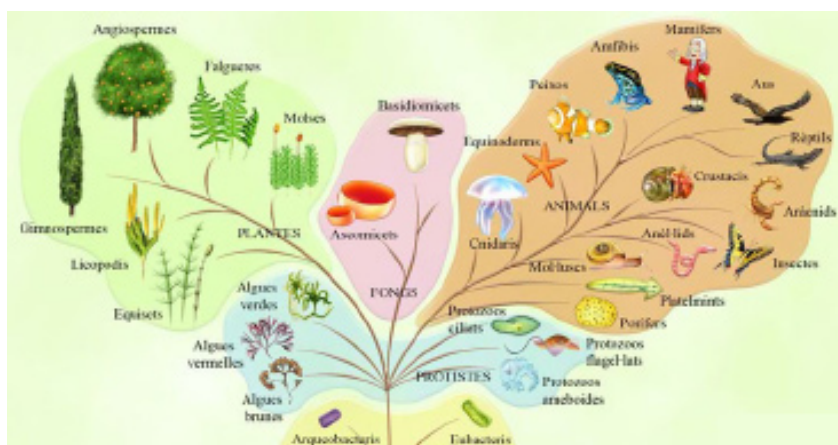
Després de parlar dels éssers vius en el capítol anterior, heu pogut comprovar que tots tenen un origen comú i que, per tant, comparteixen varies característiques: tots estan formats per cèl·lules i fan les tres funcions vitals de nutrició, relació i reproducció.

Com heu vist, a partir d'una cèl·lula es pot formar un ésser viu. Es diu que la cèl·lula és la unitat mínima que pot formar vida.

Els éssers vius poden arribar a ser molt complexes segons el nivell d'organització que adoptin. És a partir d'aquest punt que Carl von Linné, l'any 1753, va proposar una classificació dels éssers vius segons els seus trets comuns, i va posar "nom i cognom" a moltes espècies. A partir d'aleshores, altres científics han anat millorant la classificació dels éssers vius fins a formar una classificació en 5 grans grups, els famosos CINC REGNES.

### L'ARBRE DE LA VIDA: ARBRE FILOGENÈTIC

Si juguem al joc de les diferències i agrupem aquells éssers vius més semblants entre si, podem classificar-los en 5 grans grups: els cinc regnes. Tanmateix, si representem els 5 regnes segons el seu parentesc i el seu origen comú (com una mena d'arbre de família) ens apareix un arbre enorme que anomenem arbre filogenètic.



## On està el límit de la vida?

### ELS VIRUS

Com ja s'ha comentat, les condicions per ser ésser viu estan ben clares. Doncs bé, tenim un cas molt especial que no entra dins d'aquesta classificació, ja que, per si mateixos, no poden fer les tres funcions vitals i no estan formats per cèl·lules. Aquests són els virus.

Els virus necessiten cèl·lules per poder fer les seves funcions vitals, i és per això que n'ataquen d'altres i causen malalties, són paràsits.

Els virus són molt petits, medeixen al voltant de 100 nm, una dècima part d'un bacteri. Per tant, els hem d'observar a través del microscopi electrònic.

També presenten àcids nucleics: DNA o RNA, que contenen la informació genètica, necessària per infectar cèl·lules i reproduir-se.

El cicle vital d'un virus consisteix a arribar fins a una cèl·lula de forma passiva, a través de la sang, l'aigua, l'aire, etc. i infectar-la un cop s'uneix a la seva membrana, injectant-li el seu material genètic.

Un cop dins, el **DNA o RNA víric** es comença a duplicar i forma nous virus. I així es comencen a reproduir.

Com a conseqüència, la cèl·lula normalment mor o queda molt debilitada. Per això produeixen malalties!

### MALALTIES CAUSADES PER VIRUS

La malaltia més habitual causada pels virus són els refredats comuns. Però també són els responsables del xarampió, la rubèola, la varicel·la, la ràbia, la SIDA i moltes d'altres.

Com que són molt petits i es posen dins les cèl·lules, és molt difícil combatre'ls, i els fàrmacs d'avui dia gairebé no els afecten, sinó que només alleugen els símptomes que provoquen, com ara les febres altes. El mètode més eficaç per combatre'ls són les vacunes!

Les **vacunes** són injeccions de virus inactius (que no us poden fer mal) per fer que el vostre sistema immunitari produeixi defenses i se'n recordi quan el cos quedi infectat pels virus actius (els que fan mal) i els destrueixi abans que puguin entrar a les vostres cèl·lules.

## REGNE DE LES MONERES: ELS BACTERIS

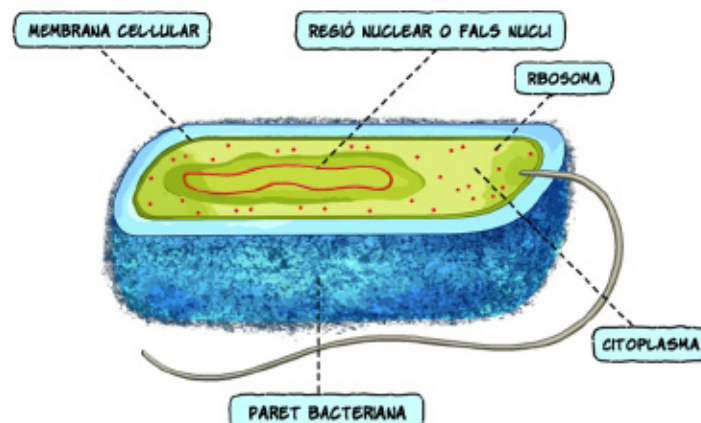
Els bacteris són els primers éssers vius que van poblar la Terra, és a dir, els més vells que coneixem! De fet, tots els que coneixem actualment provenen, per evolució al llarg de molts i molts anys, d'aquests éssers vius tan diminuts.

A més, són tan “forts” que poden viure en pràcticament qualsevol indret de la Terra, fins i tot en les pitjors condicions ambientals, com per exemple en àrees amb temperatures extremes o en grans profunditats oceàniques.

### PARTS BÀSIQUES DELS BACTERIS

Els bacteris són molt senzills, estan formats per 5 parts principals, fes clic als cartells per saber-ne més de cadascuna:

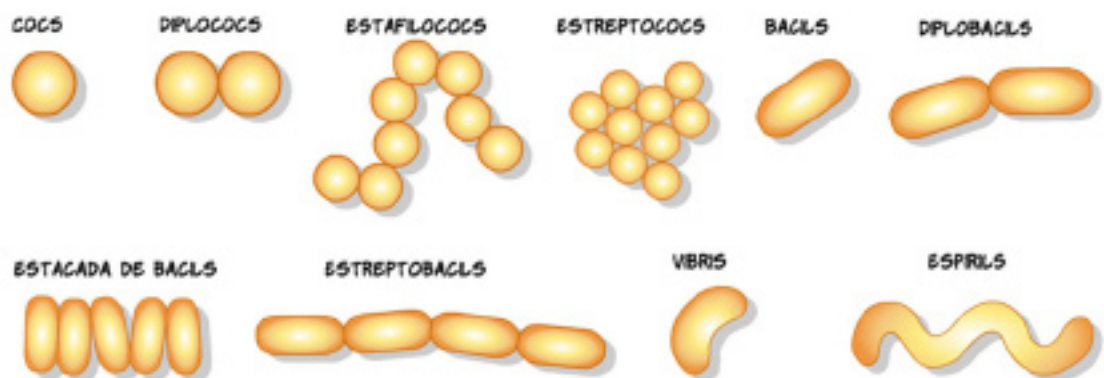
- **Regió nuclear o fals nucli:** és la zona que conté el material genètic i hereditari del bacteri, és a dir, el DNA, en forma d'anell. No hi ha una separació clara amb el citoplasma; no està delimitat per una membrana nuclear com en els altres éssers vius.
- **Membrana cel·lular:** és semblant a la membrana de les cèl·lules eucariotes.
- **Citoplasma:** és la part aquosa que omple el bacteri i que li dona volum. És el lloc on es produeixen totes les reaccions químiques necessàries.
- **Paret bacteriana:** és l'estructura més o menys rígida que ofereix protecció al bacteri. De vegades suporta flagels senzills que serveixen per al desplaçament.
- **Ribosoma:** són més petits que els de les cèl·lules eucariotes, però fan la mateixa funció: fabricar proteïnes.



Tots els bacteris són **procariotes unicel·lulars**. Com sabeu pel capítol 1 d'aquest llibre, això vol dir que no presenten nucli i que estan formats per una sola cèl·lula que realitza totes les funcions vitals.

Encara que normalment són molt i molt petits, 1  $\mu\text{m}$ , alguns d'ells poden arribar a mesurar 1.000 cops aquesta mida: 1 mm!

Són de formes molt variables: des d'esferes (coccs) i bastonets (bacils), que es poden agrupar en diferents colònies, a corbats (vibris), ondulats (espirils), etc.



## LA NUTRICIÓ DELS BACTERIS

La majoria de bacteris són heteròtrofs i, per tant, s'alimenten de la matèria orgànica que fabriquen altres éssers vius.

Tanmateix, podeu trobar bacteris autòtrofs que fan la fotosíntesi, com ara els cianobacteris, que fabriquen la matèria orgànica a partir de l'oxigen i la llum com les plantes, o d'altres bacteris que fan la nutrició autòtrofa quimiosintètica.

### • Bacteris autòtrofs: els cianobacteris

Es creu que els cianobacteris van originar l'oxigen atmosfèric fa uns 2.000 milions d'anys, i que van ser els primers éssers vius fotosintètics que van aparèixer a la Terra.

A més, són éssers que fa molt temps que habiten la Terra, ja que s'hi han trobat evidències fòssils de cianobacteris de fins a 3 milions d'anys d'antiguitat, els anomenats **estromatòlits**.

Els cianobacteris poden tenir colors molt diferents, ja que tots són autòtrofs fotosintètics, i per captar la llum del sol utilitzen diferents tipus de pigments: verds (la famosa clorofil·la), marrons, blaus, grocs, negres i vermells. Per exemple, la mar Roja rep aquest nom perquè els cianobacteris que la conformen utilitzen un pigment vermell.

- **Bacteris heteròtrofs**

Dins els bacteris heteròtrofs distingim diferents tipus de bacteris: **Bacteris simbiòtics:** viuen dins altres éssers vius, però no són perjudicials, sinó al contrari, els beneficien. En són un exemple els bacteris que viuen al tub intestinal dels mamífers que ajuden a l'elaboració de la femta.

**Bacteris descomponedors:** són molt importants, ja que permeten eliminar els residus descomponent les restes i els cadàvers d'altres éssers vius. Per tant, en retornen al sòl la matèria inorgànica, que pot ser agafada altre cop pels autòtrofs.

**Bacteris paràsits:** provoquen moltes malalties, tant en animals com en plantes. En els humans provoquen la tuberculosi, el còlera, la pneumònia, el tètanus... Us sona l'última malaltia? El bacteri causant, com el seu nom indica, és el *Clostridium tetani*.

## BACTERIS I HUMANS

### Malalties causades per bacteris

Una de les malalties que causen els bacteris és el tètanus, i el seu agent s'anomena *Clostridium tetani*.

El que fa és produir una toxina que afecta el nostre sistema nerviós, fent que els músculs es posin rígids i que es tinguin espasmes musculars. A més, pot causar febre i dificultat per empassar els aliments.

La toxina és una substància tòxica produïda per un organisme animal, vegetal o bacterià.

Si us infecteu de *Clostridium tetani*, heu de netejar bé la ferida i deixar-la destapada, perquè aquest bacteri mor en contacte amb l'oxigen. El més recomanable per evitar el tètanus és vigilar molt amb els objectes oxidats que us poden punxar i vacunar-vos (la vacuna s'ha d'anar recordant cada 10 anys).

No entrarem més en detall sobre les malalties que poden provocar els bacteris, ja que, com hem dit abans, en produeixen moltes, com ara la tuberculosi, la febre tifoide, la legionel·la, la pneumònia o el còlera. Anem a veure els beneficis que aporten als humans.

### Beneficis dels bacteris

#### *Investigacions científiques*

Els bacteris han esdevingut una de les eines més utilitzades en enginyeria genètica, sobretot l'espècie anomenada *Escherichia coli*, un bacteri intestinal.

### ***Simbiosi***

El vostre cos conté moltíssims bacteris que us resulten beneficiosos i sense els quals no podríeu viure. En teniu sobre la pell, protegint-vos d'agents patògens, i en el tracte digestiu, des de la boca a l'intestí, on contribueixen a la digestió dels aliments i a la formació de les femtes. A més, eviten que s'hi instal·lin altres organismes patògens.

### ***Alimentació***

A més, alguns bacteris i altres organismes, com ara els fongs, participen en la fabricació del pa, la cervesa i el vi.

## **Classificació dels bacteris**

Els bacteris es poden classificar segons la seva composició química, el lloc on viuen, el material genètic, etc.

Tot cercant les semblances i les diferències entre aquests factors, s'ha arribat a la conclusió que podem dividir els bacteris en dos grans grups:

#### **• Archeobacteris:**

El seu nom s'explica per què es pensa que són els més antics i els primers que van poblar la Terra. Es troben en molts ambients inhòspits, com llacs d'aigua salada, fonts hidrotermals amb l'aigua bullint (com es veu a la imatge de fons), en llocs sense oxigen i on, a simple vista, sembla que no hi pugui haver vida.

#### **• Eubacteris:**

Aquest grup inclou la majoria de bacteris. Els que tenen un major interès són els cianobacteris que hem vist abans.

Viuen en tot tipus d'ambients: sobre el sòl, a l'aigua, a l'aire o a l'interior dels animals. Poden ser beneficiosos o mortals tant per plantes com per animals.

Els cianobacteris són eubacteris i tenen tendència a agrupar-se en ambients aquàtics d'aigua dolça on la contaminació urbana o agrícola augmenta els seus nivells de fòsfor i nitrogen i on, de vegades, els podem veure des de l'aire.

## **Reproducció dels bacteris**

Els bacteris sempre es reproduïxen de manera asexual, normalment per bipartició, és a dir, que d'una cèl·lula en surten dues d'iguals.

Alguns d'ells, quan les condicions són desfavorables, són capaços de formar un cist, dins el qual queden protegits fins que les condicions són adequades.

## REGNE DELS PROTOCTISTS: PROTOZOUS I ALGUES

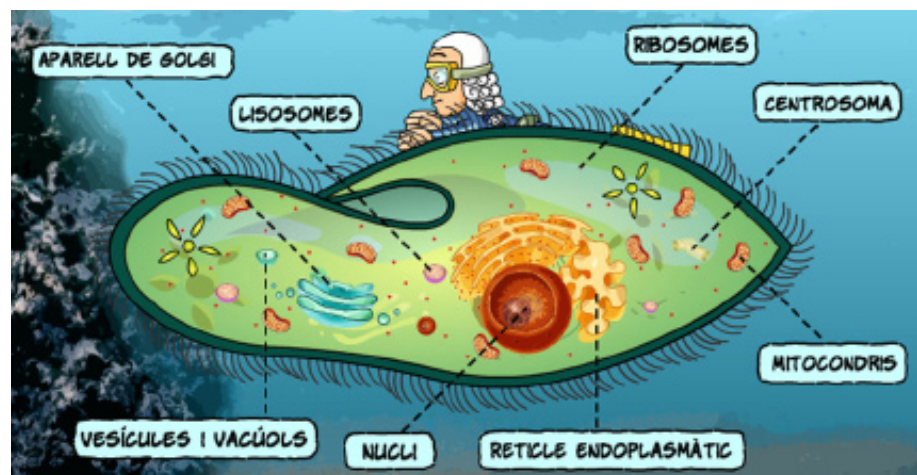
Anem al següent regne: els protoctists. A diferència del regne anterior dels bacteris, aquests estan formats per cèl·lules eucariotes (amb nucli) i encara que la majoria són unicel·lulars, també en trobem de pluricel·lulars.

Es classifiquen bàsicament en dos grans grups segons la seva nutrició: els protozoous, que són tots unicel·lulars i heteròtrofs, i les algues, que poden ser unicel·lulars o pluricel·lulars i són autòtrofes.

### PROTOZOUS

Tots els protozoous són **unicel·lulars i heteròtrofs**. Tots estan formats per una sola cèl·lula que captura i digereix l'aliment. Alguns són depredadors de bacteris o altres protoctists, però n'hi ha d'altres que són paràsits, viuen a costa d'altres éssers vius.

Tots els protozoous són **eucariotes** i, per tant, presenten les mateixes estructures que presenten totes les cèl·lules eucariotes.



### Classificació dels protozoous

Pràcticament tots viuen a l'aigua i la majoria de protozoous es poden desplaçar lliurement per l'aigua i buscar el seu propi aliment, però ho poden fer de moltes formes diferents. És per això que se'ls classifica en 4 grans grups segons la forma de desplaçar-se:

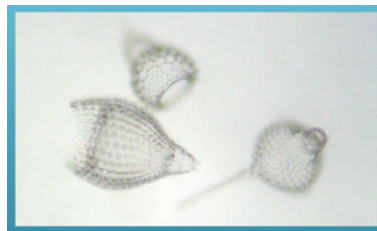
- **CILIATS**: són aquells que presenten unes petites perllongacions al voltant de tota la membrana que els ajuden a desplaçar-se. La majoria són depredadors. En són un exemple les *Vorticella* i els *Paramecium*.

- **FLAGEL·LATS:** són aquells que presenten un o més flagels, perllongacions llargues i primes, per desplaçar-se. N'és un exemple el *Trypanosoma*, el causant de la "malaltia del somni", transmesa pel mosquit tropical tse-tse.
- **RIZÒPODES:** són aquells que presenten pseudopodis, perllongacions temporals del cos a manera de falsos peus que els permet desplaçar-se. Això fa que tinguin una membrana plasmàtica amb capacitat per deformar-se. Un exemple molt conegut n'és l'ameba. Dins aquest grup ens trobem amb els radiolaris, que es caracteritzen per formar un esquelet de sílice amb formes molt variades i molt boniques.
- **ESPOROZOUS:** aquests es mouen per simples contraccions del cos, per tant no presenten orgànuls diferenciats per desplaçar-se com els grups anteriors. Un dels més coneguts n'és el Plasmodium, causant de la malària, una malaltia molt greu que afecta sobretot els països del tercer món.

Ciliats



Flagel·lats



Rizòpodes



Esporozous

## Reproducció dels protozous

Els protozous es poden reproduir només asexualment però, a diferència dels bacteris, ho poden fer per bipartició o per esporulació.

## ALGUES

Totes les algues són autòtrofes fotosintètiques i, per tant, són capaces de sintetitzar el seu propi aliment a partir de la llum del Sol. Sense ella no poden sobreviure!

A diferència dels protozous, que només poden ser unicel·lulars, les algues poden ser **unicel·lulars** o **pluricel·lulars**, que estan formades per més d'una cèl·lula. Per això poden mesurar des de micròmetres o centenars de metres de llargària, com fan algunes algues dels mars tropicals.

Les algues pluricel·lulars sempre formen **tal·lus**, estructures molt simples formades per cèl·lules poc especialitzades i molt semblants



entre elles. Per tant, en les algues no podem distingir ni arrels, ni fulles, ni tiges com en el cas de les plantes.

### Classificació de les algues

Les podeu trobar per tot arreu on hi hagi aigua, al mar o als llacs i rius. Tenen formes i mides molt variables. Malgrat això, les podem classificar segons els colors, ja que tenen 4 tipus de pigments fotosintètics per captar la llum del Sol.

- **DIATOMEES:** algues sempre unicel·lulars que estan embolcades per una mena d'estoig de sílice. Són una mica groguenques, ja que el pigment fotosintètic és de color groc. Poden estar a l'aigua dolça o a la salada. Formen part del plàncton marí, el principal aliment dels animals marins i del qual gairebé tots depenen.
- **ALGUES VERDES O CLORÒFITES:** poden ser unicel·lulars (formant part del plàncton marí) o pluricel·lulars (enganxades al fons). En elles predomina el pigment verd, és a dir, la famosa clorofil·la. Poden viure a l'aigua dolça o salada i, fins i tot, sobre les roques i els troncs dels arbres. Uns exemples unicel·lulars comuns en són el *Volvox* i la *Spirogyra*, i un de pluricel·lular comú, la *Caulerpa*.
- **ALGUES VERMELLES O RODÒFITES:** poden ser unicel·lulars o pluricel·lulars, i en elles hi ha clorofil·la (pigment fotosintètic verd) però hi predomina el pigment de color vermell.
- **ALGUES BRUNES O FEÒFITES:** són totes pluricel·lulars i en elles trobem pigments marrons. La majoria viuen al mar, fixades al fons o surant a la superfície. Un exemple que podem trobar-ne a les nostres costes és el *Fucus*.

## REGNE DELS FONGS

Què és això dels fongs? Doncs una gran part d'ells els coneixes perfectament, són els bolets. D'altres els hauràs vist sovint a la cuina quan es floreixen els aliments, com ara el pa o quan menges el formatge Rocafort, on totes les taques de color blau en realitat són fongs. Sorprès?

Ara que ja et fas una idea d'on podem trobar aquests éssers vius tan peculiars a la nostra vida quotidiana, anem a veure les seves característiques, aquelles que permeten als científics separar-los de la resta de regnes.

### Característiques dels fongs

Els fongs poden ser organismes **unicel·lulars o pluricel·lulars**.

Els fongs pluricel·lulars, igual que les algues pluricel·lulars, sempre formen **tal·lus**, una estructura vegetativa molt simple formada per vàries cèl·lules, on no podem distingir parts que facin diferents funcions o que tinguin diferents formes. És a dir, no hi distingim arrels, fulles o tiges com en les plantes.

### Nutrició dels fongs

Tots els fongs són heteròtrofs i, per tant, s'alimenten de matèria orgànica que han sintetitzat altres éssers vius, ja que per ells mateixos no poden fer-ho.

A més, els caracteritza el fet de tenir una **digestió externa**. Això significa que, per absorbir els aliments, el primer que fan és desprendre substàncies que contenen enzims, que descomponen la matèria orgànica del medi, com ara fulles seques i fusta, i per absorbir després els nutrients més simples que s'han produït en la reacció química. (Recordeu que els enzims són proteïnes que ajuden a transformar la matèria orgànica en matèria més simple a través de reaccions químiques).

Els fongs es poden classificar en tres grups segons el lloc d'on treuen la matèria orgànica de què s'alimenten:

- **SIMBIONTS**: són aquells que s'alimenten de matèria orgànica produïda per altres organismes vius a què viuen associats, és a dir, hi viuen a sobre i tenen una relació mútua de benefici, fet que es coneix amb el nom de simbiosi. En són exemples els líquens, que són associacions d'algues i fongs, i les micorizes, que són associacions de fongs i arrels d'algunes plantes.

- **SAPRÒFITS:** són aquells que s'alimenten de la matèria orgànica en descomposició: fullaraca, organismes morts, fusta, excrements... Com ara el famós xampinyó. Els sapròfits són de vital importància per a la regeneració de la matèria en alguns ecosistemes, ja que són els que degraden la matèria orgànica i retornen la inorgànica al medi. Són els que mengen les restes de plantes i animals i, per tant, tanquen el cicle de les relacions alimentàries entre els diferents éssers vius d'un mateix ecosistema.
- **PARÀSITS:** són aquells que s'alimenten de matèria orgànica produïda per altres organismes vius, als quals provoquen una malaltia. També poden produir plagues. En són exemples el rovell, el carbó i la banya del sègol, que ataquen els cereals; el míldiu de la vinya i els fongs de la pell, com el "peu d'atleta".

## Classificació dels fongs

La classificació dels fongs és molt complexa, i els científics han acabat per fer tres sacs diferenciats per la morfologia, la reproducció i altres característiques:

Els llevats (fongs unicel·lulars), les floridures (fongs filamentosos) i els fongs que produeixen bolets.

### LLEVATS (fongs unicel·lulars)

Són fongs unicel·lulars i, per tant, els hem de veure a través del microscopi. Presenten formes molt diferents, però normalment són petits i ovalats i es reproduïxen asexualment per gemmació.

Alguns d'ells són molt coneguts, ja que els llevats del gènere *Saccaromyces* ajuden a produir begudes, com per exemple el vi i la cervesa, o s'aprofiten per fermentar el pa.

D'altres, però, no són tan apreciats, ja que produeixen malalties, com la *Candida albicans*.

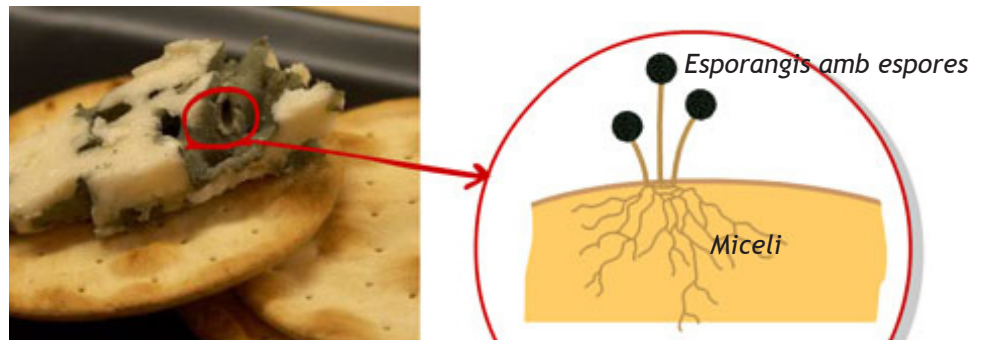
### FLORIDURES (fongs filamentosos)

Les floridures són fongs pluricel·lulars, i estan formats per cèl·lules llargues anomenades **hifes**. Quan les hifes s'agrupen es formen els **micelis**.

Es diferencien a simple vista, ja que formen unes masses filamentoses que s'assemblen al cotó fluix. Segurament els heu vist alguna vegada, ja que molts d'ells espatllen els aliments. Però no tots són perjudicials; el formatge rocafort, per exemple, està format per flori-

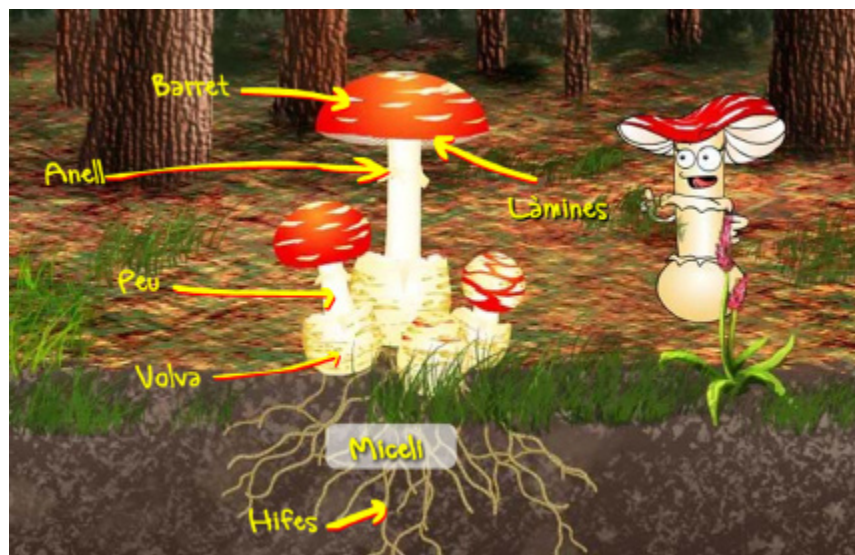
dures “bones” que donen sabor i consistència a aquest formatge francès tan apreciat. A més, d'altres han estat molt útils per combatre malalties com el *Penicillium*, que produeix la penicil·lina, el primer antibiòtic que es va crear.

La majoria de floridures es reproduïxen asexualment per espores. Aquestes, quan cauen al terra i les condicions són favorables, formen les hifes. Les hifes s'ajuntaran i creixeran formant el miceli que formarà l'esporgi, una mena de micròfon, molt característic.



### Fongs que produeixen bolets

Els bolets que veiem quan anem al bosc només són una petita part de tot el fong; la part reproductiva, la que utilitzen per a la seva reproducció. La resta de l'individu es manté sota terra.



Els fongs que formen bolets es poden classificar en dos grans grups segons la seva estructura i la seva forma de reproduir-se. Així doncs, tenim:

- **ASCOMICETS:** Alguns d'aquests fongs es reproduïxen per espores, les quals les tenen emmagatzemades en una mena de sac anomenat **asc** que pot formar un barret o no. D'aquí prové el seu nom: ascomicet, encara que alguns formen filaments. En són exemples la múrgola o rabassola en el llenguatge quotidià (*Morchella*, el nom del gènere pels científics) i les tòfones (*Tuber*),

ambdós fongs molt apreciats a la cuina.

- **BASIDIOMICETS:** Aquest grup engloba la major part dels bolets que coneixem, que formen el típic barret. Val a dir que el barret pot ser de moltes formes diferents, però en tots ells hi ha unes laminetes a sota de les quals es formen les espores. Exemple de reproducció:
  - A partir de les làmines del barret es formen les espores. Concretament, dins les laminetes hi ha uns esporangis, anomenats **basidis**, que formaran, cadascun, 4 espores.
  - La majoria d'espores cauran al terra, i, a partir d'elles i si les condicions d'humitat i temperatura són bones, germinaran i formaran l'hifa. Aquesta creixerà, de vegades de forma molt ràpida, i formarà el miceli.
  - Algunes hifes o micelis es trobaran i s'ajuntaran formant un miceli encara més gran.
  - El miceli quedarà enterrat sota la superfície i, si les condicions continuen sent bones, formarà el seu òrgan reproductor, és a dir, el bolet que tots coneixem sortirà a l'exterior.

Recorda que **germinar** significa que una espora o una llavor comença a transformar-se i dividir-se per a donar lloc a un nou individu.

## LÍQUENS I MICORIZES: A CAVALL DE DOS REGNES

Els **LÍQUENS** es troben entre dos regnes, ja que estan formats per dos éssers vius que conviuen en simbiosi i n'obtenen un benefici mutu. Una part n'és un fong i l'altra, una alga. Així, l'alga realitza la fotosíntesi i fabrica tot l'aliment, i el fong la protegeix i li dona un ambient adequat que fa que aquesta pugui viure fora de l'aigua, fins i tot en llocs molt adversos, com ara les roques.

Recordeu que la **simbiosi** és la relació més o menys íntima que s'estableix entre dos organismes diferents on tots dos es beneficien de la seva associació.

Les **MICORIZES** també són una simbiosi, però, en aquest cas, la simbiosi es realitza entre un fong i una arrel d'una planta. El benefici també és mutu: el fong n'obté hidrats de carboni i vitamines que per si mateix no pot sintetitzar, i la planta obté minerals i aigua del fong. A més, les micorizes augmenten la capacitat d'absorció de les arrels, i és que la unió fa la força! Un exemple d'aquesta associació la trobem als faigs.