

Competències de pensament científic

CIÈNCIES 12-15

Unitat 6

2n d'ESO / 3



Que ve el llop!



Nom:

Nivell i grup:

Curs escolar:

Editen:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació



Universitat Autònoma de Barcelona

Col·labora:



Obra Social "la Caixa"

(Imatges de la portada:
pixabay, wikimedia i pixabay(3))

Marcel Costa
Sílvia Lope
Anna Marbà
Xavier Muñoz

Competències de pensament
científic – Ciències 12-15

Unitat 6
Novembre 2023

ISBN:
978-84-920738-1-8

6



Que ve el llop!

Índex

SA1 El retorn del llop a Ventdelnord	7
1.1 El retorn del llop i les seves repercussions	8
1.2 Podran sobreviure els llops reintroduïts?	12
SA2 Per què menja el llop?	15
2.1 D'on prové l'energia que necessita el llop?	17
2.2 És veritat que els aliments es cremen?	19
2.3 Combustió i combustió cel·lular	21
SA3 D'on surt la matèria orgànica?	25
3.1 Alimentant el sistema	25
3.2 La captació de llum solar	29
3.3 Què fem amb tota aquesta energia?	34
3.4 Oxigen?	38
3.5 Oxigen!	40
SA4 On van a parar les fulles seques?	45
4.1 Les fulles seques i altres coses	46
4.2 On van a parar les fulles seques?	57
SA5 Com evolucionen les poblacions?	63
5.1 Un conte de guineus, conills i pixallits	64
5.2 Com circula la matèria i l'energia per l'ecosistema?	74
5.3 Per què les cadenes tròfiques solen tenir poques baules?	78
5.4 Què han de fer els veïns de Ventdelnord?	81
Activitat de síntesi de 2n: Fracturació hidràulica sí o no?	86



Els humans som una més de les espècies que poblen aquest planeta Terra. Una espècie com les altres perquè fem el mateix que fan tots els éssers vius: nodrir-nos, interaccionar amb el medi i reproduir-nos. També estem fets de cèl·lules, com la resta. En tot això som iguals als roures, als borinots, als bacteris o a les sardines.

Però alguna cosa ens fa sentir diferents de les altres espècies. Cap altra espècie pot modificar el medi de la manera tan ràpida i contundent com ho fem nosaltres, els humans.

Això ens fa responsables d'aquests canvis i dels problemes que puguin causar. Per aquest motiu, estem obligats a sospesar molt acuradament les nostres contínues intervencions sobre el medi, per no produir més problemes dels que volem solucionar.

Per exemple, reintroduir una espècie que ja no era present en un territori no és una decisió trivial. Caldrà pensar-la bé.



1. El retorn del llop a Ventdelnord

Cap individu viu sol. Cap espècie viu tota sola en un territori. El fet és que tots depenem de tots. En depenem per aconseguir la matèria i l'energia que el nostre cos necessita per seguir vius, el que en diem nutrició. En depenem per col·laborar o competir, per protegir-nos, és a dir per relacionar-nos. En depenem també per donar continuïtat a l'espècie, que en diem reproduir-nos.

Si el funcionament d'un organisme és complex, el funcionament d'un munt d'organismes que comparteixen el mateix territori ja es veu que també haurà de ser complex. Les intervencions humanes sobre aquests ecosistemes han de ser molt prudents i ben estudiades per no produir el que no volem de cap manera: produir una catàstrofe.



1.1 El retorn del llop i les seves repercussions



(Enric 69 a Wililloc)

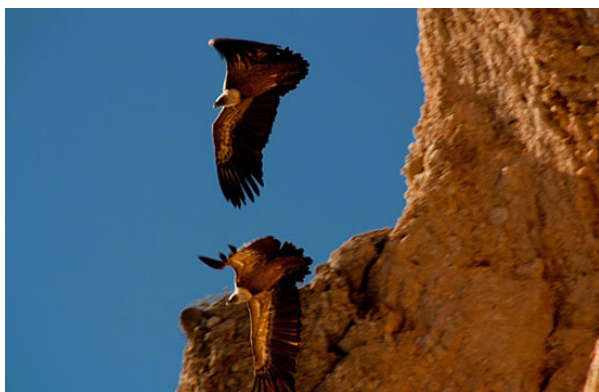
Ventdelnord és un poble situat al Prepirineu. Bona part del seu terme municipal forma part d'un Parc Natural que es va crear ja fa uns quants anys. Fa dies que hi ha un bon rebombori entre el veïnat arrel de la notícia que la direcció del Parc Natural té la intenció de reintroduir-hi el llop.

Gairebé la totalitat dels veïns de Ventdelnord viu de la riquesa natural de l'entorn. Algunes famílies tenen explotacions ramaderes, principalment ramats de vaques i xais. D'altres es dediquen a activitats turístiques relacionades amb el Parc (guies, cases rurals, restaurants, etc.) ja que al llarg de l'any el poble rep

nombrosos visitants atrets pels magnífics paisatges de la zona i per la riquesa de la seva flora i fauna.

El poble està rodejat de muntanyes escarpades amb alguns prats i boscos extensos on viu una bona representació de la fauna pròpia de les muntanyes mitjanes i altes del sud d'Europa. A les zones més baixes hi ha boscos densos d'alzines i roures, mentre que a les parts més altes s'hi troben pinedes de pi roig i alguns arbres caducifolis a les obagues. Tot plegat és l'hàbitat de moltes espècies d'invertebrats i de diverses espècies de vertebrats com els gripaus comuns, els llan-gardaixos verds i ocel·lats, la serp verda, el conill, el cérvol, la guineu, el toixó i moltes altres.

Als vessants escarpats de les muntanyes també hi ha una colònia de voltors i aufranys, així com nius de nombroses espècies d'ocells rapinyaires com les àligues daurada i marcenca, l'aligot i el duc.



(Jaume Masip, wikimedia)



L'anunci de l'arribada del llop ha encès una bona polèmica entre els habitants. Alguns hi estan totalment en contra i volen, fins i tot, convocar una campanya de protesta.

Els ramaders diuen que s'haurà acabat la tranquil·litat per a ells i per als seus ramats. Pensen que els llops mataran sovint xais i vedells. Tot i que l'administració del Parc ja ha avisat que indemnitzarà econòmicament als afectats quan això succeeixi, creuen que trigaran molt a cobrar. Un cas semblant és el dels caçadors i de tots aquells que viuen de la cacera. A les rodalies del Parc hi ha una zona acotada on cada any s'autoritza caçar alguns cérvols. Això atreu a caçadors que vénen sovint de lluny, disposats a pagar molts euros per poder matar un animal d'aquestes dimensions. Creuen que els llops els perjudicaran.

Un cas ben diferent és el de la gent que viu del turisme. Creuen que la presència de llops serà un atractiu més del Parc i que això farà que vingui més gent. Estan ben convençuts que el que va explicar una biòloga del Parc en una xerrada informativa que es va fer, és totalment cert. Ella els va explicar que els llops mai ataquen a les persones i que rarament ho fan als animals domèstics. Normalment s'alimenten d'animals salvatges dèbils o malalts. Al contrari del que es podria pensar seran un element essencial per a l'equilibri de la fauna i flora del Parc. Actualment l'abundància de porcs senglars i de cérvols està danyant la vegetació. La presència de llops resoldria aquest problema i seria un indicador del bon estat de conservació de l'entorn natural del Parc.

D'aquí a pocs dies els veïns de Ventdelnord es reuniran per decidir la postura del poble davant de la proposta de l'administració del Parc.

Els convé que es reintrodueixi el llop?
Com els pot afectar a ells?
Com pot afectar a l'entorn natural del poble?
Serà realment beneficiós...?

A Ventdelnord tenen una bona controvèrsia en relació a la reintroducció del llop. Per decidir-ho de forma objectiva caldria analitzar de forma global quines poden ser les repercussions de la reintroducció d'aquesta espècie.



El repte de la reintroducció del llop o del guepard

1. Ara, abans de saber si es posen o no d'acord, veurem què en penses tu.

- a) En el cas que es reintroduïssin els llops, creus que podran sobreviure? Per què?
- b) Imagina que en comptes de llops, l'administració del Parc proposés la introducció d'una espècie ben diferent d'animal carnívor com el guepard. Creus que podria sobreviure? Per què?
- c) Quin tipus de preses creus que maten els depredadors: animals dèbils o malalts, o animals forts i sans? Com pot afectar això al grup de preses?
- d) Per què els llops i altres animals com els cérvols han de menjar per sobreviure i les plantes, tot i ser també éssers vius, no necessiten fer-ho? Justifica la teva resposta.



2. Segons la biòloga del Parc Natural, la reintroducció del llop comportarà efectes beneficiosos per a l'entorn natural. Això vol dir que d'una manera o altra afectarà a les poblacions d'altres espècies que viuen a la zona.

a) Completa el següent quadre amb els efectes que creus que tindrà sobre altres organismes del Parc.

	Efectes de la reintroducció del llop en...		
	la població de senglars	la població de guineus	la vegetació
Descripció de com els afectarà			



Per què els afectarà així?			
----------------------------------	--	--	--

b) Creus que si es reintrodueixen llops poden arribar a convertir-se en animals molt abundants a la zona? Per què?

Quan acabem aquesta unitat didàctica haurem de ser capaços de tenir prou arguments per decidir quins poden ser els efectes de la reintroducció del llop en aquesta zona del Prepirineu per inclinar-nos a favor o en contra de la seva reintroducció.



(TVA Nouvelles)

1.2 Podran sobreviure els llops reintroduïts?

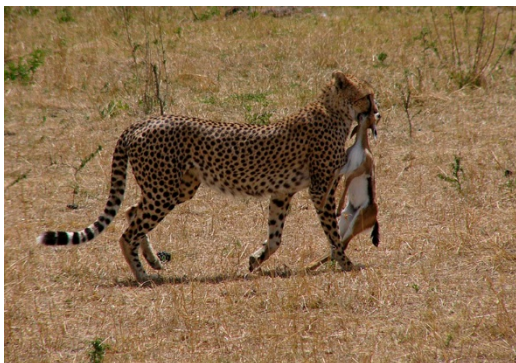


(Alpha)

Els biòlegs que s'encarreguen de gestionar el Parc Natural que hi ha al terme municipal de Ventdelnord proposen la reintroducció del llop com una millora pels ecosistemes d'aquest espai natural i també com un atractiu més pels visitants de la zona.

Però si es reintrodueixen els llops, hi podran sobreviure? El clima de la zona serà adequat per a ells? Trobaran l'aliment que necessiten?

Quina espècie és la més adequada?



Alguns habitants de Ventdelnord consideren que, posats a fer, si es pretén introduir una nova espècie al Parc Natural perquè atregui més visitants i controli les poblacions excessives d'altres animals com els cérvols i els porcs senglars, per què no triar un animal més espectacular? Els guepards no servrien? Són també carnívors i tampoc ataquen mai els humans.



a) Tenint en compte el que vàreu estudiar l'any passat dels éssers vius, per què creus que no tots els éssers vius poden viure en qualsevol ecosistema?

c) Després de la posada en comú escriu quins elements has d'identificar sempre que vulguis estudiar un ecosistema

El que fan els biòlegs abans de decidir introduir o reintroduir una nova espècie en un ecosistema, es fer-ne un estudi. Abans heu discutit sobre si creieu que un guepard podria sobreviure a Ventdelnord. Ara buscarem arguments per acabar-ho de decidir.



Resolem el repte de la reintroducció del llop o del guepard

4. Sobre el llop i el guepard:

- a) Quina informació creieu que necessiteu per poder saber si el llop i el guepard poden sobreviure a Ventdelnord?
- b) Quines són les característiques dels indrets on viuen actualment aquestes dues espècies?
- c) Amb la informació que ja teniu i d'altra que podeu trobar als webs indicats més avall o aquells que cerqueu vosaltres, cal que elaboreu una breu presentació en format digital (powerpoint o similar) que tingui 7 dispositives (3 per cada espècie i una de conclusió), explicant les característiques dels ecosistemes on viuen els llops i els guepards. Cal que les 3 diapositives de cada ecosistema descriguin:
 - Com és el medi físic d'aquests ecosistemes: clima, presència d'aigua.
 - Com és el medi biològic d'aquests ecosistemes: quines espècies vegetals contenen, quins consumidors primaris i secundaris hi viuen i quines relacions estableixen entre elles.
 - A la darrera diapositiva cal proposar la vostra conclusió aportant proves dels vostres arguments.
 - Els webs recomanats de consulta per cercar la informació sobre el llop i el guepard són:

<http://www.zoobarcelona.cat/ca/coneix-el-zoo/on-viuen-els-animals/africa/>

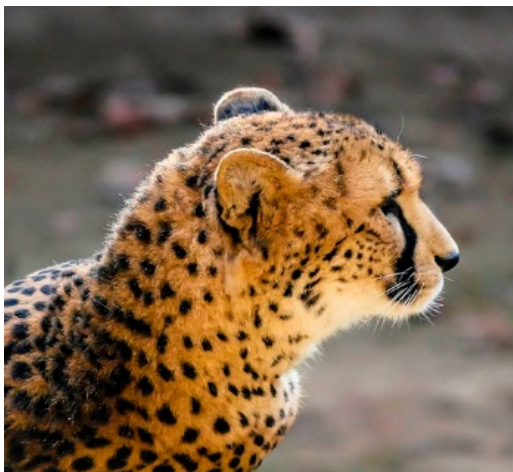
<http://www.zoobarcelona.cat/ca/coneix-el-zoo/on-viuen-els-animals/europa/>

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Guepard>

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Llop>

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Sabana>

http://ca.wikipedia.org/wiki/Bosc_mediterrani





2. Per què menja el llop?



La principal preocupació dels habitants de Ventdelnord és conseqüència de la dieta d'aquest animal. A diferència dels cérvols, per exemple, els llops són animals carnívors que s'alimenten d'altres animals. Tot i que amb certa freqüència es comporten com a carronyaires, menjant animals que troben ja morts, el més habitual és que capturin les seves preses.

Tot i tenir dietes diferents, els llops, els voltors, els cérvols, els xais i, en general, tots els animals tenen la necessitat de menjar per sobreviure. Però, per què tenen aquesta necessitat? Què fan amb l'aliment? Com obtenen el que necessiten dels aliments?

El repte de l'alimentació animal

1. Al final del paràgraf anterior es plantegen les tres preguntes inicials d'aquesta activitat. Respon-les tal com tu ho veus en aquest moment:

- a)** Per què els animals tenen la necessitat de menjar?
- b)** Què fan amb l'aliment?
- c)** Com obtenen el que necessiten dels aliments?



Compara la teva explicació amb la de la resta de companys i companyes, i modifica aquells detalls que et semblin incorrectes o incomplets.



2.1 D'on prové l'energia que necessita el llop?



Podem considerar el llop com un sistema que funciona, com també podria ser-ho, per exemple, un cotxe.

El sol fet de viure ja implica tot un seguit d'activitats: el cor del llop no para de batejar, el seu sistema nerviós sempre està recollint informació i elaborant respostes, els músculs que mouen els pulmons es contrauen i estenen contínuament per poder intercanviar gasos amb l'atmosfera, manté la temperatura del

seu cos constant, les seves cèl·lules es divideixen i fabriquen els components necessaris per créixer i renovar-se... Però, a més de tot això, el llop té una activitat diària important: el llop és un depredador, ha de desplaçar-se per buscar i capturar les seves preses.

Què necessita el cotxe per poder funcionar?

Igual que el llop, necessita energia per funcionar. El llop l'obté de les preses que captura, concretament a partir de les transformacions que experimenten les substàncies que formen els aliments que ingereix.



Els aliments que es menja el llop es transformen en substàncies més senzilles (els nutrients, que poden ser lípids, glúcids, proteïnes, etc.) que arriben a la sang i entren a les cèl·lules que formen el llop (i qualsevol altre organisme). Es tracta d'un procés complex que anirem coneixent de mica en mica.

Aprofundim un xic més en quines són les transformacions que experimenten els nutrients a l'interior de les cèl·lules del llop: la transformació química més habitual que proporciona energia a les cèl·lules s'anomena **combustió cel·lular**; té lloc a l'interior de les cèl·lules que formen el llop:



Comparem aquesta combustió amb la combustió de la benzina del cotxe:

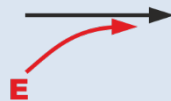


Per indicar la transferència d'energia en un procés podem fer servir aquests símbols:

Procés durant el qual el sistema **cedeix energia** a l'entorn:



Procés durant el qual el sistema **rep energia** de l'entorn:



A cadascun dels dos processos quatre substàncies formen un sistema químic. Anirem coneixent les característiques que fan que aquesta transformació durant la combustió cel·lular sigui possible conservant la massa i l'energia.

Com ja hem dit, la combustió cel·lular té lloc a l'interior de la cèl·lula, concretament en els mitocondris. Recordeu aquests orgànuls? Com els representàveu a la maqueta que va realitzar el curs passat?

La combustió cel·lular permet les funcions vitals del llop. Per exemple, en el cas de les cèl·lules musculars, per contreure's i moure els ossos. A l'interior de les cèl·lules es produeixen molts altres processos químics; amb els àtoms dels nutrients es fabriquen noves substàncies útils per a les cèl·lules i, és clar, per a l'organisme.

Per cert, quin element sabem segur que forma part dels greixos? I de la benzina?

2. Penseu sobre tot el que acabeu de treballar i escriviu quines preguntes teniu ara sobre aquest tema.



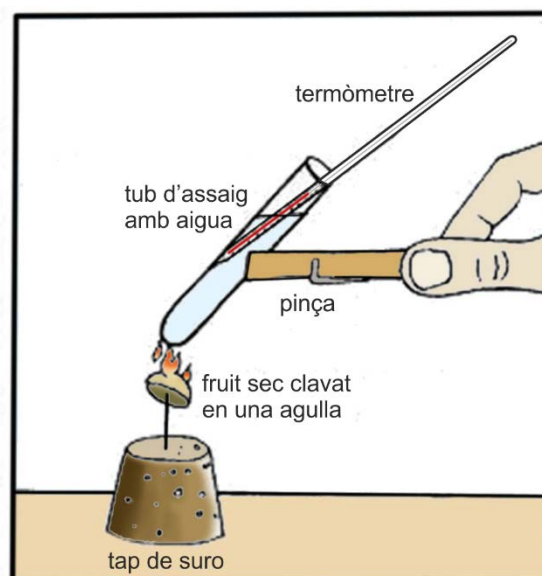
2.2 És veritat que els aliments es cremen?

Com hem vist, la combustió cel·lular és realment molt important, perquè és la manera que tenen totes les cèl·lules de produir els canvis que necessiten per funcionar. És tan important que quan s'atura per algun motiu, les cèl·lules es moren; i si les nostres cèl·lules moren (o les del llop)... us podeu imaginar què passa?

És veritat que els aliments es cremen?



Per tal d'aclarir-ho us proposem que feu l'experiència que es representa en aquesta il·lustració. Es tracta de cremar una nou i mesurar l'energia alliberada.



CAL, PERÒ, PESAR EL FRUIT SEC ABANS DE FER EL MUNTATGE I DESPRÈS EL QUE EN QUEDA UNA VEGADA ACABADA LA COMBUSTIÓ.

Per precaució, cal que us poseu les ulleres de seguretat, doncs si no es maneja correctament el tub, l'aigua pot bullir de cop i esquitxar-vos.

Al laboratori tindreu preparat tot el material que necessitareu. Escriviu detalladament tots els passos que caldrà seguir per realitzar l'experiment i mostreu-ho al vostre professor o professora.

3. Qüestions a respondre després de realitzar l'experiment:

- a)** Quants graus s'ha incrementat la temperatura de l'aigua? D'on prové la calor necessària per escalfar l'aigua?
- b)** Per què creus que ha disminuït el pes de la nou? On ha anat a parar aquesta massa aparentment desapareguda?
- c)** Com ha canviat la composició de la nou amb la combustió?
- d)** Tota la calor despresa com a conseqüència de les transformacions que ha patit la nou s'ha utilitzat per escalfar l'aigua? Com ho expliqueu? Creieu que als éssers vius passa alguna cosa semblant?

- e)** Completeu la següent equació, incloent-hi la transferència d'energia, i expliqueu bé per què es conserva la massa, com es pot demostrar, i com sabeu cap a on va l'energia:

substàncies que
formen la nou

+



+



2.3 Combustió i combustió cel·lular

Hem aprofundit en la reacció química de la combustió entesa en sentit ampli. Però la combustió que es realitza dins de les cèl·lules, ben segur que té les seves peculiaritats. Per exemple... creieu que s'hi produeixen petites flames? Creieu que per iniciar la combustió cel·lular calen "minilluminis"?

4. Amb l'ajut del professor, completeu aquesta taula on es comparen les particularitats de la combustió cel·lular i la combustió d'un tronc a la llar de foc:

	Combustió en una llar de foc	Combustió cel·lular
Tipus de matèria orgànica que s'hi crema		
Energia d'activació de la reacció (per iniciar-la)		
Formes d'energia alliberada		
Tipus de productes obtinguts		
Altres aspectes (opcional)		



Fixeu-vos que quan mengem una nou (i arribem a fer la combustió cel·lular en les nostres cèl·lules), ens movem, ens escalfem, creixem, fabriquem noves cèl·lules...

Compareu amb el que passa amb la combustió d'un tronc a una llar de foc. Què passa?

Fixeu-vos que un mateix canvi es pot fer de dues maneres diferents i... que una d'elles és més eficaç que l'altra!

L'any vinent estudiarem aquestes diferents maneres de gestionar els canvis.

Estructurem el que hem après

5. Feu un mapa conceptual sobre la combustió amb els següents conceptes:

gasos	reactius	energia lluminosa	productes
energia	aire	reacció química	energia d'activació
oxigen	cendres	energia calorífica	diòxid de carboni

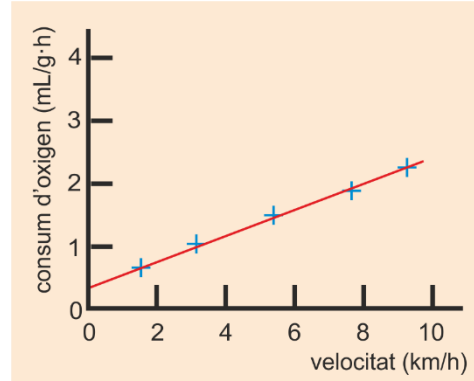


6. A partir del mapa conceptual, escriviu un text explicatiu sobre què és una combustió i relacioneu aquest escrit amb la pregunta inicial (per què menja el llop?)

Resolem el repte de l'alimentació animal



Amb llops en captivitat o gossos es poden realitzar diferents proves per determinar el consum d'oxigen de l'animal quan realitza diferents activitats físiques.



7. Aquest gràfic mostra alguns dels resultats obtinguts.

- Què indica l'eix d'ordenades, tenint en compte les seves unitats?
- Hi ha consum d'oxigen quan l'animal està en repòs? Com t'ho expliques?
- Explica les variacions de consum d'oxigen a mesura que la intensitat de l'esforç augmenta: com augmenta el consum d'oxigen quan la velocitat es doble, triplica, quadruplica...?
- Ara imagina el nostre llop descansant després d'una llarga i intensa carrera. Pots explicar per què té calor i du la llengua fora?
- Quins organismes constitueixen l'aliment del llop? A quines espècies pertanyen?
- Qualsevol individu d'una d'aquestes espècies té la mateixa probabilitat de ser capturat per un llop? Quins creieu que seran caçats en primer lloc?
- Quin efecte tindrà aquest fet en la població d'aquesta espècie?
- En el cas que es reintrodueixi el llop als boscos de Ventdelnord, de quines espècies s'alimentaria?
- Quines conseqüències tindria això sobre les poblacions d'aquestes espècies?





3. D'on surt la matèria orgànica?



3.1 Alimentant el sistema



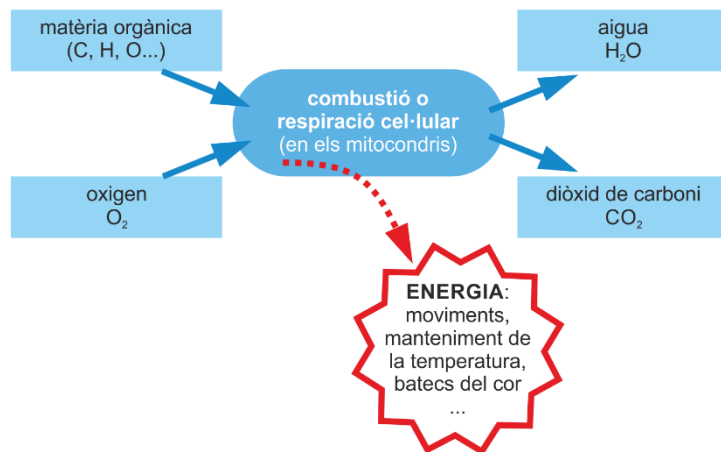
Hem vist fins ara com els organismes com el llop aprofitaven una capacitat de les substàncies que formen els seus aliments: la de transformar-se. donar calor i fer treball. En tot aquest procés, la matèria orgànica era novament convertida en materials inorgànics: diòxid de carboni i aigua. La vida dels organismes comportarà passar contínuament matèria orgànica a inorgànica.

El repte del llop i les plantes

1. Amb el temps, la matèria orgànica s'acabaria sense un procés de regenerar-ne novament. D'on obté la matèria orgànica un conill? D'on obté la matèria orgànica un llop? D'on obté la matèria orgànica un enciam? D'on surt la matèria orgànica que utilitzen tots els éssers vius?

Efectivament, els organismes com els llops, els conills o els humans ens nodrim a partir de matèria orgànica que es transforma i ens proporciona energia i també els materials necessaris per poder-nos mantenir vius.

En aquest procés gran part de la matèria orgànica és convertida en materials més senzills: aigua i diòxid de carboni. Representem el procés general de combustió que es produeix a les cèl·lules:



Però perquè aquest sistema pugui funcionar il·limitadament, cal que es produeixi matèria orgànica nova d'alguna manera; d'oxigen ja en tenim tot el que ens cal.

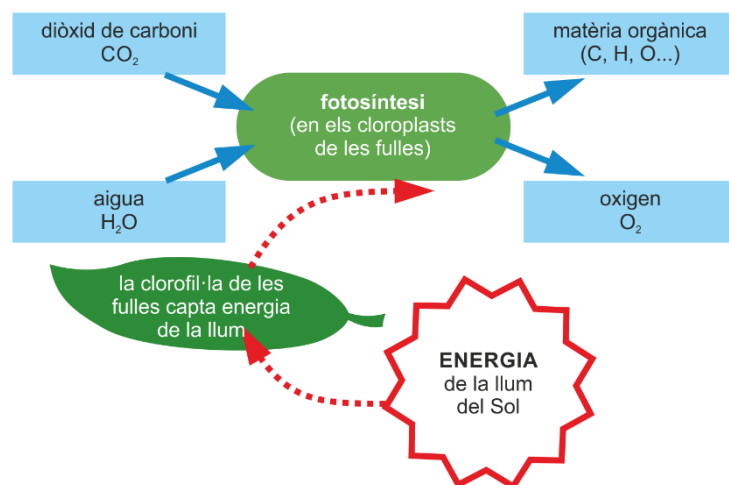
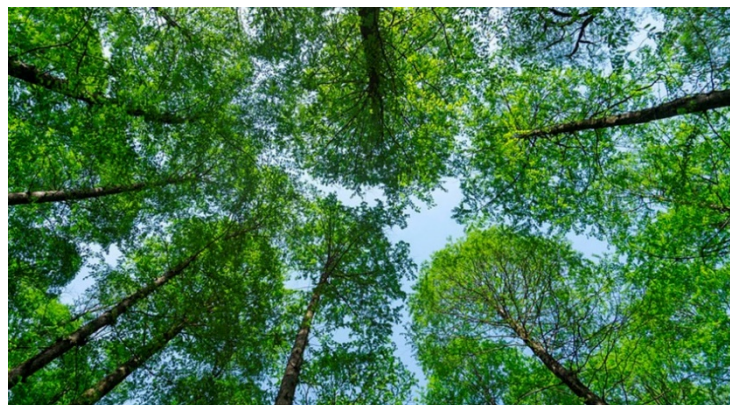
Ja hem vist anteriorment que la matèria orgànica i l'oxigen tenen la capacitat de proporcionar calor i treball quan es transformen i transfereixen energia quan es cremen.

Per això el procés de producció de nova matèria orgànica a partir de substàncies senzilles com el CO₂ i H₂O necessitarà rebre una transferència d'energia.

Com és possible aquesta transferència d'energia? Quins organismes poden ser els constructors de matèria orgànica nova?

Els **productors**, com ara els vegetals, duen a terme processos mitjançant els quals sintetitzen nova matèria orgànica a partir de compostos senzills. El principal procés implicat en aquesta reposició de la matèria orgànica al sistema és la **fotosíntesi**, realitzada per vegetals, protocists –com les algues unicel·lulars i pluricel·lulars– i certs grups de bacteris.

La llum del Sol, captada per la clorofil·la dels cloroplasts de les fulles, és qui mou tota aquesta immensa roda de la vida.



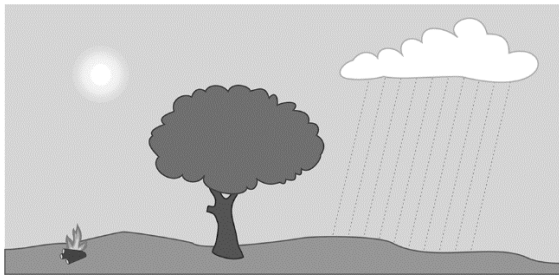


2. Analitza els diagrames anteriors i respon:

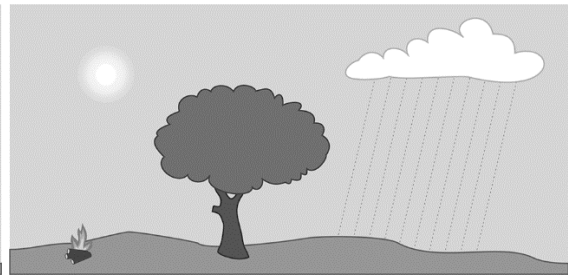
- a) Què fa falta per fer la fotosíntesi?**
- b) Quina és la funció de la clorofil·la?**
- c) La clorofil·la és als cloroplasts: com els representàveu a la maqueta que vau fer el curs passat?**
- d) Totes les maquetes de cèl·lules que vau construir el curs passat tenien cloroplasts? Quines en tenien? I de mitocondris, en tenien totes?**
- e) Quins productes s'obtenen amb la fotosíntesi? Què ha passat amb el CO_2 i l' H_2O ?**
- f) Escriu la reacció química de la fotosíntesi i justifiqueu quin és el canvi químic que s'ha produït, sense oblidar les transferències d'energia i el seu efecte en el medi i en l'ésser viu.**



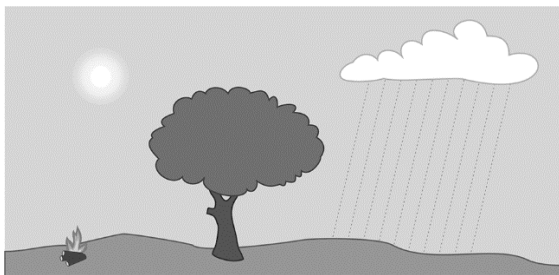
3. Un pastor ha aprofitat una branca morta del roure per fer un foc. En el dibuixos posteriors dibuixa el camí que segueix cada component que s'hi indica. (Ignora les interaccions externes).



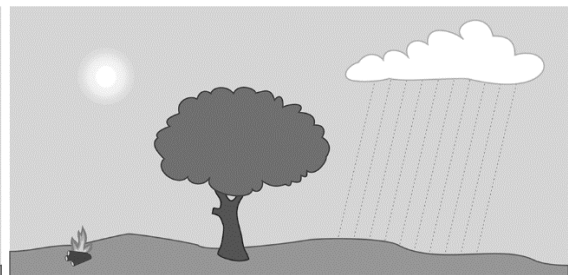
H_2O



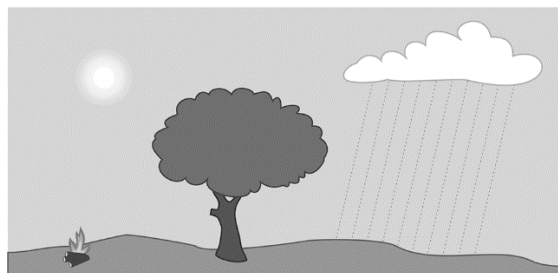
CO_2



O_2



matèria orgànica



ENERGIA

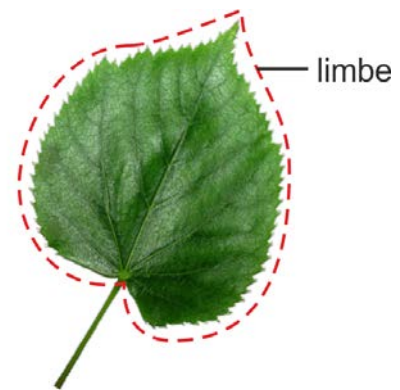


3.2 La captació de llum solar

Els **productors fotosintètics** utilitzen **la llum** solar per poder fabricar matèria orgànica. Com ja sabem, la matèria orgànica està formada per substàncies amb una gran capacitat de transformar-se i proporcionar calor o fer treball, i que per això és 'aliment' per als éssers vius.

Per aquest motiu, poder captar la màxima quantitat de llum serà una condició molt important. En els vegetals, les estructures principals que duen a terme aquesta funció són les fulles, ja que són molt més riques en clorofil·la.

La part de les fulles que captarà l'energia de la llum serà el **limbe**, la part que habitualment té forma de làmina aplanada.



4. Pensa-hi:



- a) Quina d'aquestes dues fulles interceptarà més energia de la llum en les mateixes condicions?
Per què?
- b) De quina magnitud depèn la captació d'energia de la llum a les fulles?
- c) Quins altres factors poden modificar la capacitat d'un vegetal per captar llum solar?

Centrals energètiques solars naturals

La llum del Sol inicia totes les transformacions que permeten que els ecosistemes funcionin, i en definitiva, que hi hagi vida. Els productors capten la llum del Sol i aquesta captació serà proporcional, entre altres factors, a la superfície de les fulles.

Com podríem saber quina és la superfície aproximada de fulles que té un bosc d'alzines?



5. Explica quin procediment seguiries per tal de fer aquest càlcul. Deixa ben clars cadascun dels passos que duries a terme.



PER APROFUNDIR-HI

Quantes fulles té un arbre?

Comptar les fulles d'un arbre no és un problema trivial. No podem dedicar-nos a comptar una per una totes les fulles, així que treballem per aproximació.



Si mirem detingudament l'estructura d'un arbre, veurem que té un tronc principal, del qual surten unes branques gruixudes. Aquestes branques les anomenarem branques de *primer ordre*. Acostumen a ser poc nombroses. Les branques de primer ordre es ramifiquen donant lloc a altres més petites, les branques de *segon ordre*. Igualment, les branques de segon ordre originen branques menors, les branques de *tercer ordre*. Sobre aquestes branques acostumen a situar-se les fulles.

6. Per tenir una estimació del nombre de fulles d'un arbre qualsevol caldrà doncs:

- a) Comptar les branques de *primer ordre* ($Nb1$)
- b) Escollir una branca de *primer ordre* i comptar les branques de *segon ordre* que origina ($Nb2$)
- c) Escollir una branca de *segon ordre* i comptar les branques de *tercer ordre* que origina ($Nb3$)
- d) Escollir una branca de *tercer ordre* i comptar les fulles que porta ($Nf3$)
- e) Així doncs, el nombre de fulles total (NfT) serà aproximadament:
$$NfT = Nb1 \cdot Nb2 \cdot Nb3 \cdot Nf3.$$

Quin ha estat el teu resultat?



f) Prepara una explicació ben clara del mètode i dels resultats per als teus companys.



PER APROFUNDIR-HI**Quina és la superfície d'una fulla?**

7. El problema és que habitualment les fulles no tenen una forma gaire regular: ni són quadrades, ni triangulars, ni circulars... Llavors, com en podem saber la superfície?

Mètode 1

- a) Posem una fulla representativa de l'arbre sobre el paper mil·limetrat i resseguim amb el llapis el seu contorn.
- b) Un cop fet aquest dibuix del limbe foliar, comptem els quadrats d'1 x 1 centímetres que queden completament al seu interior. Aquells quadrats que quedin parcialment inclosos els comptem únicament si superen la meitat de l'àrea del quadrat; si no, els descarten. El total de quadrats serà el valor de la superfície foliar, mesurada en cm².

Mètode 2, alternatiu

- c) Fem com al mètode 1, però un cop dibuixat el limbe foliar el retallem.
- d) Retallem també un quadrat de 5 x 5 cm (25 cm²) del mateix paper mil·limetrat.
- e) Pesem amb la balança el quadrat de paper i calculem quant pesa cada cm² de paper.
- f) Pesem el retall de la fulla i calculem la seva àrea a partir del seu pes.

Ni tots els arbres són iguals, ni totes les fulles són iguals

Per poder ajustar els nostres càlculs a la realitat, haurem de tenir en compte que no tots els arbres són iguals, encara que siguin de la mateixa espècie. I que no totes les fulles encara que siguin del mateix arbre, mesuren el mateix. Per mirar de corregir aquestes errades podem treballar amb mides mitjanes.



g) Pots calcular el nombre de fulles en arbres diferents, mirant que siguin representatius dels diversos tipus d'arbres (grans, mitjans, petits) i que la quantitat de cada tipus sigui proporcional al nombre de cadascun d'ells. A partir d'aquestes dades, calcula'n la mitjana.

h) Pel que fa a les fulles, fes-ho de manera semblant: calcula la superfície de deu fulles i fes-ne la mitjana.

i) Espècie estudiada: Nom vulgar i nom científic

j) Càlcul del nombre de fulles (dades mitjanes)

Nb1 =

Nb2 =

Nb3 =

Nf3 =

NfT = Nb1 · Nb2 · Nb3 · Nf3 =

k) Càlcul de la superfície de la fulla (dades mitjanes)

S1f =

l) Càlcul de la superfície de fulles per arbre

SfT = S1f · NfT

SfT =

m) Finalment, prepara una bona presentació de tots aquests càlculs per als teus companys perquè ho puguin entendre bé.



Quanta energia pot capturar un arbre?

8. Vet aquí alguns números:

Una alzina gran sol tenir al voltant de les 857 000 fulles (NfT)

La superfície mitjana d'una fulla d'alzina és de $6,78 \text{ cm}^2$ (S1f)

- a) O sigui que la superfície foliar total d'una alzina mitjana deu ser d'uns m^2 (SfT)**
- b) Això equival a un quadrat de... quants metres de costat?** (podries dibuixar-ho al pati de l'escola?)

El planeta Terra rep, a les capes externes de l'atmosfera, una potència de radiació de 1368 W/m^2 que, degut a factors estacionals, geogràfics, climàtics, etc. a la superfície terrestre es transformen en uns 1000 W/m^2 . Això vol dir que a un quadrat d'un metre de costat que miri al Sol, hi arriba en un segon, una energia d'uns 1000 J.



- c) Llavors, quanta energia solar és interceptada per una alzina gran cada segon, suposant que totes les fulles estan encarades al Sol i en reben la llum?**

De tota aquesta energia interceptada, l'alzina pot transformar en energia química només un 3 %.

- d) Segons això, quanta energia obté, aproximadament, una alzina cada segon a partir de la llum solar?**

Una bombeta de baix consum (15 W) gasta 15 J d'energia cada segon de funcionament.



- e) Amb l'energia fixada per una alzina gran en un segon, quantes bombetes de baix consum d'aquesta potència podríem fer funcionar simultàniament?**
- f) Prepara una bona presentació per als teus companys. Comenta'ls també les conclusions que tu mateix hakis tret de tot aquest càlcul.**

3.3 Què fem amb tota aquesta energia?

La llum captada per les fulles servirà per fabricar matèria orgànica, és a dir, aliments. La **matèria orgànica** produïda pel vegetal serà **utilitzada** seguint els mateixos processos que hem vist anteriorment de respiració cel·lular **per mantenir les activitats vitals** de la planta. Aquella que **no** hagi estat **utilitzada s'emmagatzemarà** en forma de una substància anomenada **midó**.

Moltes plantes disposen d'òrgans especialitzats en emmagatzemar el midó com per exemple els tubercles, determinades arrels i les llavors. Precisament el **lúgol** és un reactiu que ens permet identificar la presència de midó: canvia el seu color grogós habitual per un blau intens o violeta. Veurem com ho fa.

On és el midó?

Per què diem que és 'energia química'?



Hem d'intentar "veure el midó" i localitzar-lo. I continuar reflexionant sobre l'energia i el canvi químic.

Material

dissolució de midó (1 g/L)	tubs d'assaig	aigua
fulla d'afaitar o bisturí	gradeta	comptagotes
portaobjectes i cobreobjectes	patata	vidre de rellotge
dissolució de lugol	microscopi	

Procediment

Disposem de dos tubs d'assaig, un amb aigua i l'altre amb dissolució de midó. Afegim a cada tub una gota de lugol i observem la reacció en cada cas i ho anotem a l'exercici següent.

Tallem en dos la patata i afegim una gota de lugol a una de les meitats. Observem els canvis que s'hi produeixen.

Amb el bisturí o la fulla d'afaitar farem uns talls tan fins com sigui possible de la part interior de l'altra meitat de la patata.



Posem un dels talls a sobre d'un portaobjectes, afegim-hi una gota d'aigua i observem-ho amb el microscopi a diferents augments; anotem les nostres observacions a l'exercici següent.

Posem un altre dels talls en un vidre de rellotge i hi afegim una gota de lugol. Deixem actuar uns segons i rentem amb aigua.

Posem el tall en un portaobjectes, afegim-hi una gota d'aigua i ho observem al microscopi; prenem-ne notes a l'exercici següent.





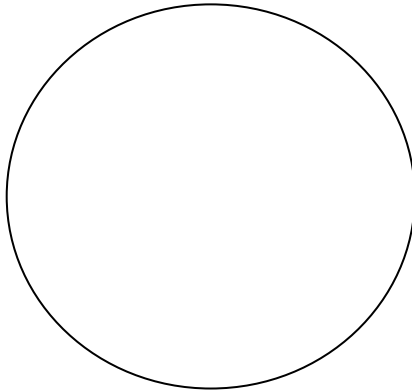
On es guarda el midó?

9. Ara recollirem el que hem après amb aquest experiment.

- a) Què succeeix quan afegim el lugol al tub d'aigua destil·lada?
- b) I quan l'afegim a la dissolució de midó?
- c) Què passa quan afegim lugol al tall de patata? Què ens indica aquest resultat?

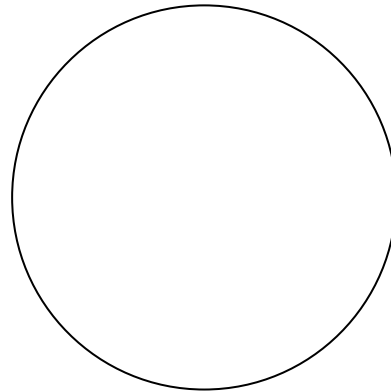


d) Què observem al microscopi en el tall de patata? Dibuixa una de les cèl·lules observades.



Augments:

e) Què podem veure al microscopi en el tall que hem tenyit amb lugol?



Augments:

- f) Quines conclusions pots treure respecte de l'emmagatzematge de midó per part de les cèl·lules del tubercle de la patata?
- g) Quines evidències tens que recolzin la teva resposta?
- h) Per què diem que 'emmagatzemem energia química'?

Investiguem les fulles



Ara sabem com identificar el midó i coneixem la funció de les fulles com a captadores d'energia de la llum.

10. Podem establir una relació entre tots dos fets? Quina creieu que serà aquesta relació? Escriviu-la en forma d'hipòtesi:

a) Potser si les fulles són les captadores de llum, llavors...

I, a partir d'aquesta hipòtesi, podem deduir una prova experimental:

b) Si impedim l'arribada de llum a una fulla, llavors...

Provem-ho?

Material

una planta de menta, en un test	paper d'alumini	etanol de 96°
vas de precipitats de 250 mL	placa calefactora	lugol
2 vasos de precipitats de 50 mL	vidre de rellotge	pinces

Procediment

Sense arrencar-les de la planta, taparem completament algunes fulles amb paper d'alumini, de manera que no els arribi la llum solar.

Igualment, taparem només una part del limbe d'un altre conjunt de fulles. Algunes de les fulles les deixarem completament descobertes.

Posarem la planta en un lloc ben il·luminat i la deixarem uns 15 dies, assegurant-nos que no li manqui aigua.

Passat aquest temps, arrencarem algunes de les fulles cobertes, mig cobertes i descobertes, i les separarem en tres conjunts diferents.

Per separat, posarem les fulles en un vas de precipitats de 250 ml amb aigua i les bullirem durant 5 minuts.

A continuació les passarem al vas de precipitats de 50 mL amb alcohol, i les deixarem fins que hagin perdut el color verd.

Rentem les fulles en un vas de precipitats amb 50 mL d'aigua calenta.

En un vidre de rellotge posem la quantitat de lugol que ens permeti submergir les fulles. Les hi deixem uns 15 minuts.

Traiem les fulles i les posem sobre un paper blanc.





11. I ara, pensem:

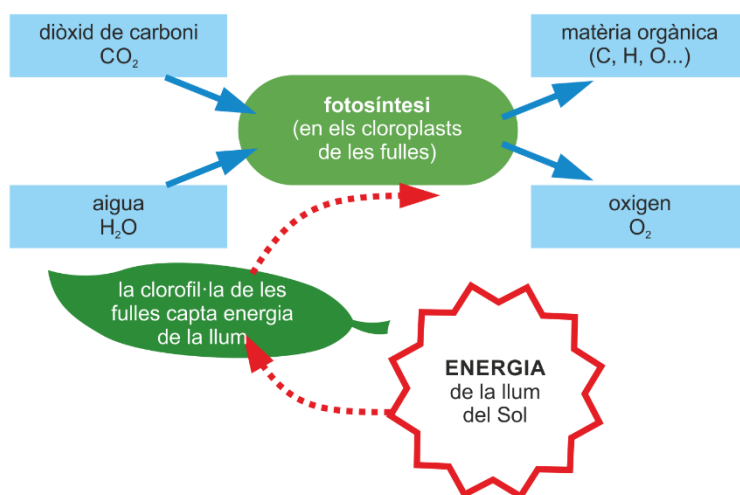
- a)** Quin esperes que sigui el resultat de l'experiència? Fes un dibuix de com creus que quedaran les fulles descobertes, semicobertes i totalment cobertes, al final del procés.
- b)** Un cop feta l'experiència, s'ajusta amb allò que havies pensat que passaria i que havies escrit a la teva hipòtesi? Quina conclusió podem treure dels resultats? Quines proves en tenim?

3.4 Oxigen?

Hem vist fins ara com els organismes productors que realitzen la fotosíntesi utilitzen la llum solar per poder fabricar matèria orgànica a partir dels materials diòxid de carboni i aigua.

En aquest procés, alguns organismes fotosintètics, com ara els vegetals, produeixen també un altre producte: l'oxigen. Aquest gas és fonamental per a la vida dels organismes aerobis: aquells en què intervé en la respiració cel·lular i els permet obtenir energia a partir de la matèria orgànica.

Cal tenir en compte que no tots els productors són fotosintètics... ni tots els organismes fotosintètics generen oxigen. Més endavant ho estudiarem.



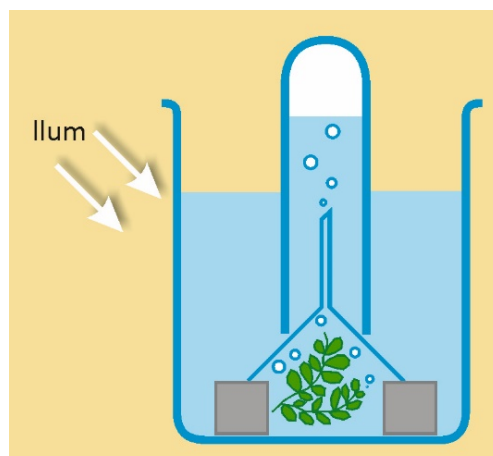
Recollim bombolles?

12. Ens interessa comprovar que la fotosíntesi de les plantes verdes efectivament produeix oxigen.

Observeu aquest diagrama i la llista de material que us caldrà:

Material

dos vasos de precipitats de 500 mL	un parell de suports de laboratori
una mica de plastilina	dos embuts de vidre
aigua	bicarbonat de sodi
dos tubs d'assaig	unes branques d' <i>Elo-dea canadensis</i> (o una altra planta aquàtica)
dues pinces amb nou	





- a) Discutiu quin experiment faríeu per respondre la pregunta anterior.
- b) Situeu un dels muntatges en un lloc que hi toqui el sol, al costat d'una finestra o sota un focus de llum durant unes hores; l'altre guardeu-lo a la foscor.
- c) Quin esperes que sigui el resultat de l'experiència? Fes un dibuix del que creus que passarà al final.

Després de fer l'experiment:

- d) Què ha canviat, en el muntatge, entre el començament de l'experiència i el final?
- e) Què deu haver causat el canvi en el muntatge il·luminat?
- f) Per què creus que no ha passat el mateix en el muntatge que hem mantingut a les fosques?
- g) Sabent que a 25 °C el CO_2 és aproximadament unes 30 vegades més soluble en aigua que l' O_2 , quin creieu que serà el producte acumulat majoritàriament en la part superior del tub del vostre muntatge?
- h) Quina conclusió podem treure dels resultats obtinguts? Quines proves en tenim?



Aplicarem el que heu après

13. Ara ja sou capaços de resoldre qüestions com aquestes:



- a) Explica què deu haver passat en aquesta història dibuixada.
- b) Què passaria si en comptes d'un ratolí hi poséssim una espelma encesa? Per què?

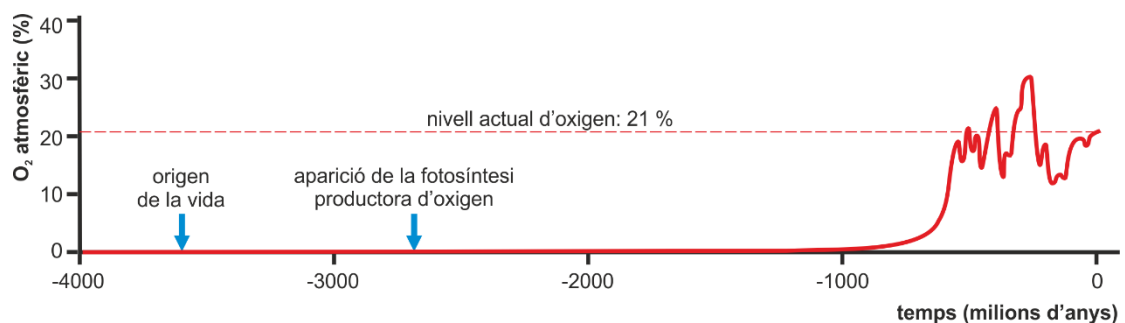
3.5 Oxigen!



(amazon)

Com a organismes heteròtrofs i aerobis que som, estem acostumats a veure l'oxigen com un requisit indispensable per a la nostra vida. Tot i això, aquest gas és una substància de difícil convivència amb la matèria orgànica, i per tant, amb els éssers vius, perquè es crema. Cal tenir present que...

- La vida s'origina a una Terra amb una atmosfera sense oxigen: durant milers de milions d'anys la vida va ser exclusivament anaeròbia.
- Els primers organismes fotosintètics amb producció d'oxigen apareixen i prolifereixen gràcies a l'avantatge de produir matèria orgànica. Serà la seva activitat la que portarà a l'aparició d'aquest gas com a component atmosfèric.



- L'oxigen gas i la matèria orgànica interaccionen amb facilitat: per veure-ho només cal que tallem una poma per la meitat i la deixem exposada a l'oxigen atmosfèric uns minuts.
- L'aparició d'oxigen a l'atmosfera va portar a l'extinció de la immensa majoria dels organismes que no eren capaços de defensar-se de la seva acció. Actualment totes les cèl·lules eucariotes tenen mecanismes que les protegeixen de l'acció de l'oxigen.





Productors atípics

Hem parlat bàsicament dels fotosintètics generadors d'oxigen com a productors de matèria orgànica a l'ecosistema. Es tracta del model que ha tingut més èxit: les plantes terrestres i aquàtiques, les algues eucariòtiques unicel·lulars i pluricel·lulars, els cianobacteris... Però això no ens ha de fer perdre de vista que no són l'únic model possible.



Font sulfurosa a l'illa de Grenada

Determinats bacteris, com ara els cromatials o bacteris porpra del sofre, fan una fotosíntesi que no produeix oxigen. Alguns d'ells viuen a les deus sulfuroses, les *fonts pudentes*, ja que necessiten compostos sulfurats. A banda de fabricar matèria orgànica, alliberen sofre en comptes d'oxigen.

Altres bacteris són capaços de generar matèria orgànica a partir de compostos inorgànics sense necessitat de llum solar, obtenint energia mitjançant determinades reaccions químiques inorgàniques. Per exemple, els bacteris que oxiden el ferro o els bacteris incolors del sofre.



14. Pensem-hi:

- a) Quins creus que han estat els factors determinants perquè el model de fotosíntesi amb producció d'oxigen hagi estat el de més èxit al planeta?
- b) Tenint en compte la informació anterior, creus que seria possible mantenir un ecosistema en un entorn completament privat d'oxigen? I en un entorn al qual no hi arribés mai la llum solar? Per què?

Les plantes respiren?

15. Recorda que les plantes, després de fer la fotosíntesi, les podríem comparar amb un llop ben tip.

a) Què creus: respiren, les plantes? Com ho saps?



Ja sabem que com a resultat de la respiració es produeix CO_2 . Vegem una manera indirecta de detectar la presència d'aquest gas:

Material

aigua de l'aixeta

3 tubs d'assaig

blau de bromotimol (0.04 %)

aigua amb gas

2 canyetes

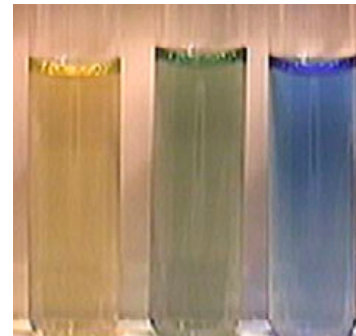
Procediment

Anirem fent i anotant:

- b) Llegiu l'etiqueta de l'ampolla d'aigua amb gas. De quin gas creus que estan fetes les bombolles de l'aigua amb gas? Per què es formen quan destapem l'ampolla?
- c) Poseu una mica de l'aigua amb gas dins d'un tub d'assaig i afegiu-hi unes gotes de blau de bromotimol. Quin color té? (Recorda que el CO_2 és soluble en l'aigua!)
- d) Ompliu dos tubs d'assaig amb aigua de l'aixeta. Un el deixeu com a control. A l'altre hi poseu una canyeta i bufeu suaument durant una estona. Quin color creus que tindrà aquesta aigua quan hi posem blau de bromotimol? Per què?



- e) Afegiu ara dues o tres gotes de blau de bromotimol a cada tub d'assaig de manera que acolorixi l'aigua de manera visible. Quin color veieu a cada tub? Per què?
- f) Què n'has après, d'aquesta experiència?





16. Ara que ja coneixeu un mètode per detectar la presència del CO_2 . Ja podríeu comprovar la vostra hipòtesi sobre la respiració de les plantes amb el següent material:

una planta aquàtica blau de bromotimol comptagotes i recipients petits
dos flascons de vidre, un d'ells recobert amb paper d'alumini

- a)** Escriu el vostre disseny experimental (i, abans de realitzar-ho, consulteu-ho amb el professor o professora).
- b)** Anota els resultats obtinguts i la seva explicació.

D'on surt la matèria orgànica?

17. Redacta un text que serveixi per resumir les idees més importants que heu après en aquestes últimes activitats. Per orientar-vos una mica heu de tenir clar que bàsicament ha de respondre a aquestes dues preguntes:

D'on surt la matèria orgànica?

Quin és el seu destí en un ecosistema?



Resolem el repte del llop i les plantes

En el cas que els habitants de Ventdelnord rebutgin la reintroducció del llop als boscos del Parc Natural, hi ha un poble situat a pocs quilòmetres, Valldenord, on estan ben decidits a proposar el seu terme municipal per fer aquesta reintroducció.

El problema és que els boscos del seu terme municipal van patir un greu incendi ara fa dos anys. Això ha fet que el nombre de turistes i visitants que anaven al seu poble s'hagi reduït molt. Creuen que si hi ha llops la gent tornarà a venir al seu poble atrets per la possibilitat d'observar aquests mítics animals.

18. Imagina que ets el biòleg o la biòloga del Parc i reps una carta de l'alcaldeessa de Valldenord, el poble que sol·licita que es reintrodueixi el llop en el seu municipi. Què li contestaries? És convenient reintroduir els llops allà si a Ventdelnord no els volen? Per què? Escriu una carta detallant aquests aspectes.

Benvolguda alcaldessa, ...



4. On van a parar les fulles seques?



Fins ara hem vist que els organismes productors, com ara els vegetals, les algues o determinats bacteris, eren capaços de absorbir la matèria inorgànica i convertir-la en orgànica.

Els productors, en el seu procés de fabricació de matèria orgànica utilitzen, a més a més del diòxid de carboni, altres components inorgànics, com ara nitrats, fosfats, sulfats...: les anomenades sals minerals. Els àtoms que aporten aquestes substàncies són incorporats a la matèria orgànica; per exemple, el nitrogen provinent dels nitrats és un component fonamental en la composició de les proteïnes, com el sofre dels sulfats, etc.

Resolem el repte dels fertilitzants

- 1. Si els vegetals van incorporant constantment sals minerals, és possible que hi hagi un moment que s'acabin? Argumenta el que creus.**

En aquesta secció estudiarem el viatge que fan les diferents substàncies absorbides pels vegetals fins a tornar al sòl.

4.1 Fulles seques i altres coses



Abans de començar a pensar què passa amb les fulles seques prepararem uns muntatges anomenats *cambres humides*.

Per poder començar a imaginar què hi està passant caldrà estar molt atents als canvis que patiran les fulles. Per això caldrà pensar una pauta d'observació entre tots.

També hi buscarem la presència d'éssers vius i treballarem com fer una bona descripció científica.



Material

- bossa de congelació
- plat fondo de plàstic
- aigua mineral
- lupa binocular
- un grapat de fulles seques provinents del terra d'un bosc
- tovallons de paper





Procediment

- Recobrim el fons del plat de plàstic amb un parell de capes de tovallons de paper
- Mullem els tovallons i decanem l'aigua en excés. Els tovallons han de quedar molls
- A sobre, hi posem una capa de fulles seques. Si les fulles fossin molt grans, les podem tallar a trossos
- Humitegem les fulles amb un polvoritzador d'aigua
- Posem el plat així preparat dins de la

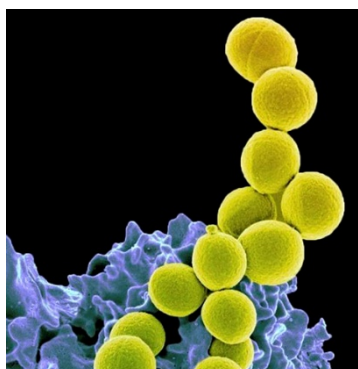
bossa de congelació i la tanquem

- Guardem la cambra humida així preparada a les fosques i a temperatura ambient
- Observem els canvis a les fulles amb la lupa binocular, al llarg de com a mínim una setmana

Organismes que podem observar a la cambra humida

Si hi veieu...	Mireu:
• Gotetes gelatinoses o zones brillants	Regne Monera
• Zones cotonoses o vellutades sobre les fulles o branques, o fructificacions semblants a bolets, o xarxes de filaments formant petits cordons	Regne Fongs
• Xarxes gelatinoses de colors variats (groc, blanc, rosat...), de vegades fructificacions semblants a petits bolets	Regne Protoctists: Mixomicets
• Filaments mòbils, molt petits, transparents	Regne Animal: Nematodes
• Organismes semblants a petites aranyes, de colors variats	Regne Animal: Àcars
... i moltes altres sorpreses!	

REGNE MONERA



Característiques

- Organismes unicel·lulars
- Cèl·lules procariotes, sense nucli



bacils



cocs



espirils

Observació de bacteris

Aquest mètode és semblant a l'utilitzat a primer per a l'observació dels bacteris del iogurt.



Material

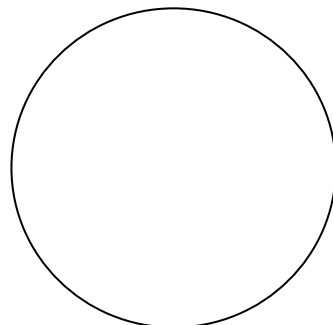
- | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------------------|
| • nansa de Köhl | • aigua | • lampareta d'alcohol |
| • comptagotes | • blau de metilè | • microscopi |
| • portaobjectes i cobreobjectes | | • |

Procediment

- Amb el comptagotes poseu una gota d'aigua al centre del portaobjectes. Amb la nansa de Köhl agafeu una mostra de la colònia bacteriana (habitualment té forma de goteta gelatinosa, brillant) i poseu-la a sobre de la gota d'aigua.
- Per tal de fixar els bacteris, passeu el portaobjectes repetides vegades per sobre la flama, fins que quedi sec.
- Teniu la mostra amb blau de metilè durant un minut.
- Renteu la mostra amb aigua i poseu-li el cobreobjectes.
- Observeu la preparació, primer amb l'objectiu de menys augments i acabeu amb l'objectiu d'immersió.

2. En aquest cercle fes un dibuix del que has observat.

Augments de l'observació:





REGNE FONGS



Característiques

- Organismes pluricel·lulars (exceptuant els llevats)
- Formats per cèl·lules eucariotes
- Heteròtrofs
- Constituïts per estructures filamentoses anomenades *hifes* que creixen al damunt –o enmig– del substrat. Aquestes hifes produeixen espores o bé acaben constituint cossos fructífers (els bolets)

Observació de miceli i espores de fong



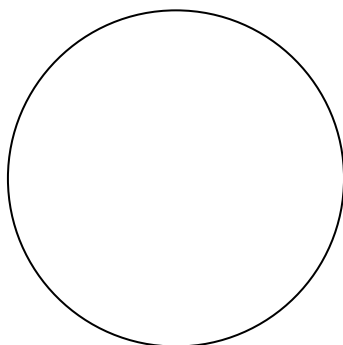
Material

- portaobjectes
- lactofenol blau cotó
- comptagotes
- microscopi
- cinta adhesiva transparent

Procediment

- Amb el comptagotes poseu una gota de lactofenol blau cotó en el centre del portaobjectes
- Enganxeu un tros de cinta adhesiva sobre la superfície del material on està creixent el fong. Desenganxeu-lo de manera que us endugueu una part del miceli i, si n'hi ha, espores i conidiòfors (hifes portadores d'espores).
- Enganxeu a continuació el tros de cel·lo a sobre de la gota de colorant que hi ha en el portaobjectes. No cal posar-hi cobreobjectes.

3. Observa al microscopi i fes un dibuix del que has observat:



Augments:

REGNE PROTOCTIST



(wikimedia)

Característiques

- Organismes constituïts per cèl·lules eucariotes
- Unicel·lulars o pluricel·lulars, però en aquest cas les cèl·lules **no** s'estructuren donant lloc a **teixits**, és a dir, conjunts de cèl·lules amb una funció especialitzada i amb el mateix origen
- Poden ser autòtrofs o heteròtrofs
- Com a regne agrupa organismes molt variats, en el qual tradicionalment s'han diferenciat el grup de les algues –tant unicel·lulars com pluricel·lulars– i els protozoous

Els mixomicets

Dins de la gran varietat d'organismes que constitueixen els protoctists, els mixomicets són un grup emparentat amb les amebes.

En l'actualitat es coneixen al voltant de 700 espècies. El nom mixomicets prové del grec *myxa* (que vol dir baba o moc) i *myketes* (fong); per això també se'ls anomena *fongs mucilaginosos* malgrat no pertànyer al grup dels fongs.



(wikimedia)



REGNE ANIMAL



cuc de terra

Característiques

El regne animal està integrat per organismes pluricel·lulars constituïts per cèl·lules eucariotes que s'organitzen donant lloc a **teixits especialitzats**. Aquestes cèl·lules, a diferència de les dels fongs o les dels vegetals, mai presenten paret cel·lular.

Són heteròtrofs i tenen reproducció sexual. Els dos gàmetes (l'espermatozou i l'òvul) són de mides molt diferents.

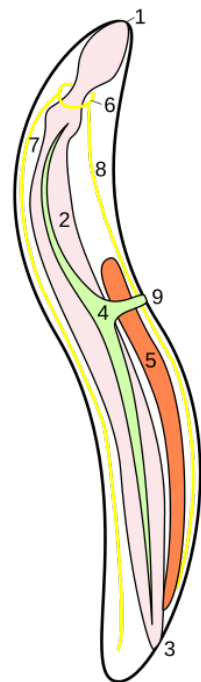
Els nematodes

Els nematodes són animals prims i cilíndrics, transparents, que es mouen contorçant-se. Se n'han descrit unes 80 000 espècies. La seva mida pot oscil·lar entre uns mil·límetres i un metre de longitud.



(wikimedia)

Viuen en indrets humits, com el terra, salines, fonts termals, platges, basses i llacs, i mars i oceans. També n'hi ha un gran nombre d'espècies paràsites, tant d'animals com de vegetals. Els cucs intestinals són nematodes paràsits dels éssers humans.



- | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------------|
| 1: boca | 4: aparell excretor | 7: cordó nerviós dorsal |
| 2: tub digestiu | 5: testicle/ovari | 8: cordó nerviós ventral |
| 3: cloaca | 6: anell nerviós | 9: porus excretor |

Observació de nematodes al microscopi



Els nematodes es poden observar en viu al microscopi sempre que preparem un medi per on puguin desplaçar-se.

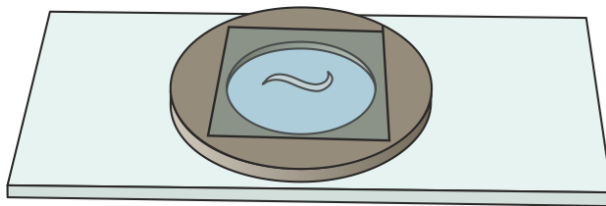
Podem preparar un microaquari de la manera que descriurem a continuació.

Material

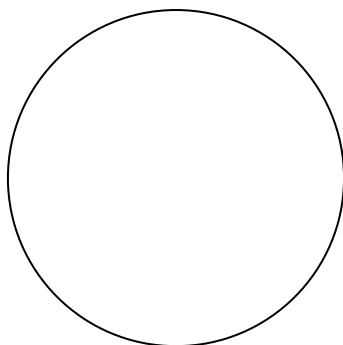
- portaobjectes
- cobreobjectes
- agulla emmanegada o pinces
- microscopi
- comtagotes
- cola que permeti enganxar sobre vidre, silicona o parafina
- junta de goma circular, plana, d'un diàmetre exterior no més gran que l'ample del portaobjectes

Procediment

- Enganxeu la junta de goma sobre el centre del portaobjectes vigilant que quedi ferma i estanca, i deixeu-la assecar. També es pot fer amb silicona o parafina. Amb la primera alternativa tindrem un microaquari que podrem utilitzar unes quantes vegades, mentre que la parafina ens donarà un muntatge temporal.
- Amb el comtagotes poseu aigua a l'interior del microaquari fins a omplir-lo.
- Amb l'ajuda d'unes pinces o d'una agulla emmanegada, poseu un nematode al microaquari i tapeu-ho amb un cobreobjectes, vigilant que no hi quedin bombolles.
- Feu l'observació al microscopi. **Atenció:** Un muntatge com aquest només permet utilitzar els objectius 4x i 10x.



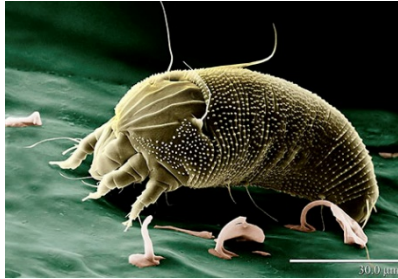
4. Feu un dibuix del que heu observat:



Augments de l'observació:.....

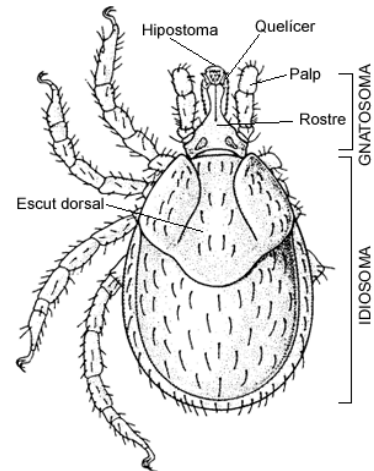


Els àcars



- Els àcars són una subclasse dins dels aràcnids. Se n'han descrit 50 000 espècies. Com els altres components d'aquest grup, presenten vuit potes.

• De mida diminuta, s'han adaptat a viure en tot tipus d'entorns, tant terrestres com aquàtics. Alguns d'ells han esdevingut paràsits, com les aranyes vermelles que ataquen els rosers, o els responsables de la malaltia de la sarna en humans.

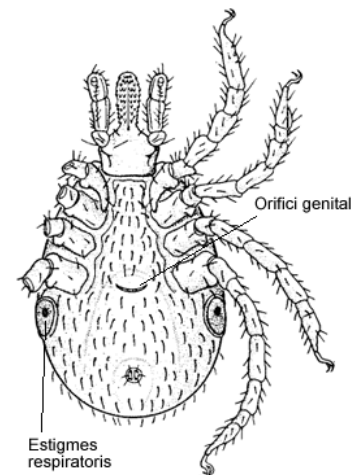


Observació d'àcars al microscopi



Podem observar els àcars al microscopi utilitzant una microaiguari (com el de l'observació de nematodes) però sense omplir-lo d'aigua. Un cop introduït l'àcar, cobriu el microaiguari amb el cobreobjectes i feu l'observació al microscopi.

Una altra opció consisteix en fer el muntatge sobre una gota d'aigua tal com s'explica a continuació.



Material

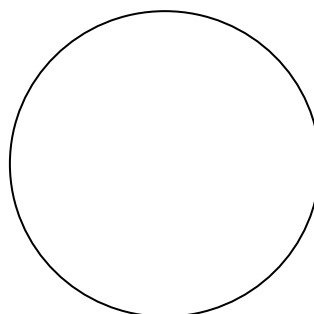
- portaobjectes
- cobreobjectes
- comptagotes
- microscopi
- agulla emmanegada o pinces

Procediment

- Amb el comptagotes poseu una gota d'aigua al centre del portaobjectes
- Utilitzant l'agulla emmanegada, poseu un àcar a sobre de la gota
- Cobriu-ho amb el cobreobjectes, sense fer-hi pressió, i feu-ne l'observació

5. Feu un dibuix del que heu observat:

Augments de l'observació:.....



Tan important és saber observar com saber comunicar!

Per tal de poder compartir amb els altres grups o persones una bona descripció del que has observat, és important pensar quines són les característiques d'una bona descripció.

6. Per exemple, quan vols descriure alguna cosa desconeguda per a un amic, com ho fas?



Descriure vol dir enunciar qualitats, propietats, característiques, etc. d'un objecte o fenomen. Una manera de fer una bona descripció és pensar en:

- A quina categoria pertany (és un ésser viu, un material, un objecte, un canvi, etc.) No s'hi val dir "és una cosa..." o "és quan..."
- Quines propietats o característiques són les més importants. Nomenar-les amb un cert ordre
- Qualificar les propietats: és de color blanc trencat (és a dir posar adjectius) i quantificar amb precisió: la cua mesura 3 cm (és a dir donar valors numèrics, si cal)
- Relacionar una acció amb algun canvi: "quan es mira amb la lupa binocular...", "si es parteix per la meitat..."
- Si és possible, utilitzar diagrames
- Redactar frases curtes i separades per signes de puntuació (punt, coma, dos punts, punt i coma...)

**7. Posem-ho en pràctica:**

- a)** Fent servir l'esquema anterior, prepara una descripció de l'ésser viu que us ha tocat observar, per tal de presentar-la als companys.

- b)** Pensa possibles criteris d'avaluació per avaluar la descripció dels companys i dona indicis per saber si s'ha fet bé o no:

Criteri	Avaluació		
	No gaire bé	Força bé	Molt bé
Ha d'identificar a quina categoria pertany	<i>No diu que és un ésser viu.</i>	<i>Diu només que és un ésser viu però no especifica el grup al qual pertany</i>	<i>Diu que és un ésser viu i n'especifica el grup</i>

- c) Després de pactar els criteris amb tot el grup classe, avalua la descripció d'un altre company i fes-li un comentari per tal que la pugui millorar, utilitzant aquest format:

Criteri	Comentari



4.2 On van a parar les fulles seques?

8. Al llarg d'aquesta última setmana has estat observant diferents tipus d'organismes que viuen en el subsòl dels boscos però també els canvis que han sofert les fulles de la cambra humida.

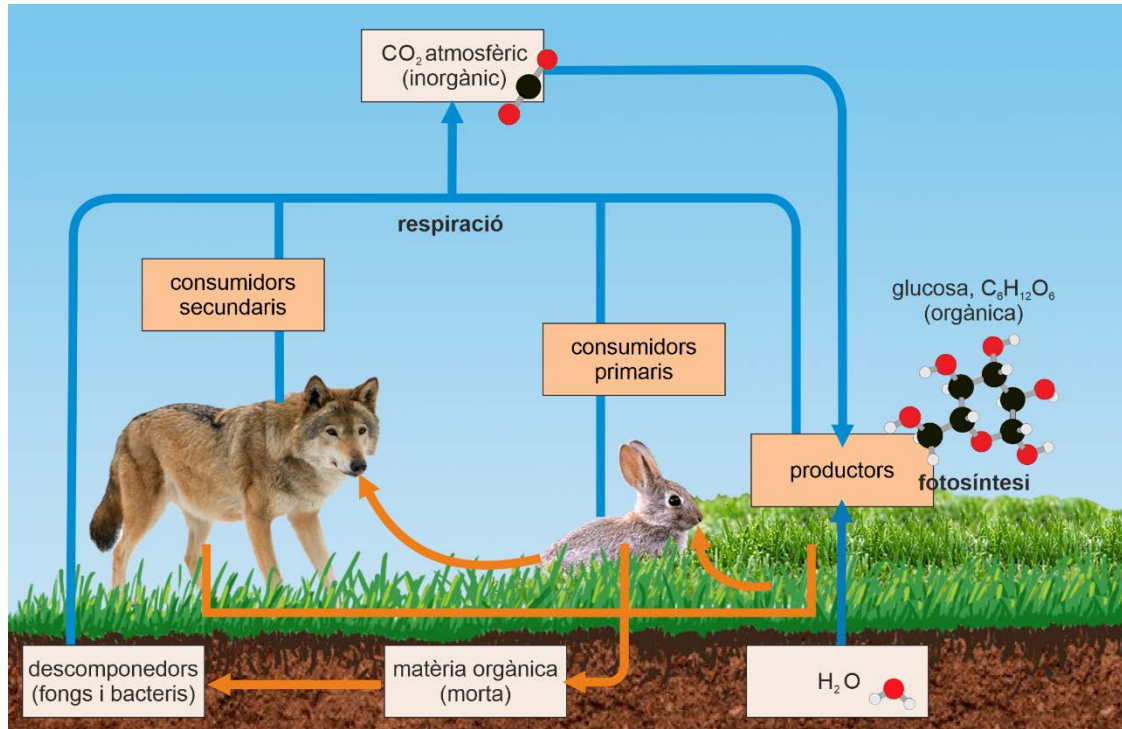
- a) D'on creus que han vingut aquests organismes?
- b) Quins canvis han experimentat les fulles? Anota els canvis que heu observat i discuteix-los amb la resta de grups
- c) A què creus que són deguts aquests canvis?

L'any passat vàrem veure que tots els éssers vius intercanvien matèria i energia amb el seu entorn, mentre modifiquen el medi on viuen. Tots els organismes que hem trobat en aquesta secció també necessiten agafar matèria de l'entorn, en el seu cas les fulles seques, per incorporar-la a les seves cèl·lules (passant a ser part dels seus glúcids, lípids, ADN o proteïnes) o per fer la respiració cel·lular, obtenint-ne energia i alliberant altres substàncies al medi.

Alguns d'ells alliberen com a substàncies de rebuig compostos inorgànics (sals minerals, diòxid de carboni i aigua) que, per tant, tornen a l'ambient. A aquests organismes que gràcies al seu procés de nutrició transformen les substàncies orgàniques de les fulles en inorgàniques, se'ls anomena **descomponedors**.



9. Intenta desxifrar aquest diagrama:



a) Què indiquen les fletxes taronja? I les fletxes blaves?



- b)** Completa el text del requadre següent per explicar el viatge que pot seguir un àtom de carboni a través de la xarxa tròfica. Com a mínim hi ha d'aparèixer un cop el llop com a exemple de consumidor secundari i, en acabar, l'àtom de carboni ha de retornar a l'atmosfera.

Sóc un àtom de carboni que formo part d'una molècula d'una substància inorgànica anomenada diòxid de carboni que és un dels gasos de l'atmosfera.

De cop i volta...



10. Ja per acabar, ens convé pensar en les idees clau que hem tractat en aquesta secció. Escriu en el quadre següent tres frases que consideris que poden servir per resumir el que has entès en relació a les fulles seques.

-
-
-

Els adobs

Un cop cada dues setmanes, als mesos de primavera i estiu, i un cop al mes a la tardor i a l'hivern, es recomana adobar les plantes que tinguem en testos. Per fer-ho, afegim una petita quantitat de fertilitzant a l'aigua.

Si mirem la composició d'un d'aquests fertilitzants hi trobem:

- NPK 6.5.7
- 6 % de nitrogen (2,5 % N amoniacal, 1,1 % N nítric, 2,4 N ureic)
- 5 % de fòsfor (anhídrid fosfòric soluble)
- 7 % de potassi (òxid de potassi)
- 0,002 % de coure
- 0,025 % de ferro
- 0,014 % de manganès
- 0,001 % de molibdè
- 0,004 % de zenc



(rocmagic)

Tots aquests elements formen part de les sals minerals dels adobs. Tot i que en els camps de conreu també es poden fer servir fertilitzants químics com aquest, la manera tradicional d'adobar els conreus és una altra: fer servir excrements d'animals, compostos bàsicament de matèria orgànica que conté molts d'aquests elements.



Resolem el repte dels fertilitzants

11. Fent servir el que has entès al llarg d'aquesta secció, contesta aquestes preguntes sobre quina creus que és la utilitat dels fertilitzants químics i de l'adob natural, i sobre les diferències entre fer servir els uns o els altres.

a) Utilitat:

b) Diferències:





5. Com evolucionen les poblacions?



La introducció d'una nova espècie en un ecosistema afecta la resta de poblacions i pot arribar a provocar fins i tot la seva extinció. Això és el que va passar a Austràlia quan a finals del segle XIX hi van arribar els primers conills amb els vaixells que venien del Regne Unit. Actualment són una plaga que ha devastat grans àrees de vegetació provocant l'extinció d'espècies vegetals.



Per tal de poder controlar el nombre de conills, que a Austràlia no tenien cap depredador, van decidir introduir el típic depredador de conills: la guineu! Però un cop allà, les guineus van descobrir que hi havia unes preses més fàcils que els conills: els marsupials! I ja us podeu imaginar com acabava la història.

Actualment, abans d'introduir o reintroduir una espècie les administracions estudien els possibles efectes que pot tenir en la resta d'espècies de l'ecosistema. Per fer-ho fan servir, entre d'altres coses, simulacions com la que us presentem a continuació.



Marsupials
(Wikimedia)

El repte de preveure què passarà

1. Intenteu fer prediccions fonamentades del que us sembla que passarà a l'introduir el llop.

5.1 Un conte de guineus, conills i pixallits



Capítol 1

Plantant pixallits

Ara farem servir la simulació d'un ecosistema que el professor us proporcionarà. Servirà de model de com evolucionen les poblacions. Hi trobareu tres espècies: conills, guineus i pixallits (també anomenada *dent de lleó* o *xicoia*, és una petita planta molt estesa per Europa).

Per començar a conèixer el sistema, veurem com creix la nostra població de pixallits.

- Poseu a zero la població inicial de conills (*consumidors 1*) i guineus (*consumidors 2*) i feu que la població inicial de pixallits (*producers*) sigui igual a 1.
- Inicialitzeu l'entorn i comproveu que ha aparegut un quadrat verd a la pantalla. Aquest quadrat representa el nostre primer poblador, un pixallits. La seva mida serà proporcional a la seva edat.
- Poseu en marxa l'entorn amb el botó ▶, deixeu que el temps sigui igual a 1 i atureu-lo amb el botó II.

Si el primer pixallits era suficientment gran, hauran aparegut un seguit de puntets de color verd a prop seu: ha produït llavors que s'han dispersat al seu voltant. Ha començat el creixement de la població! En canvi, si el primer organisme era massa jove (un puntet o un quadrat molt petit), haureu de tornar a posar en marxa la simulació i tornar a aturar-la en el temps 2 perquè encara no haurà tingut temps de fer llavors.

- Ara es el moment de decidir quantes llavors pot fer cada pixallits i a quina distància es poden dispersar. Ho podeu fer modificant els valors que hi ha a la casella **màxima descendència** i **radi de dispersió**.
- A partir d'aquest moment, el nostre primer pixallits tornarà a generar llavors cada torn i les dispersarà novament. I així, fins que arribi al màxim de la seva edat, indicat pel valor **longevitat**.



- Fixeu-vos ara en un dels nous individus i torneu a arrencar la simulació amb el botó ►. Deixeu passar el temps fins al valor 2 i atureu amb II. Veureu que es torna més gran: ha crescut. Quan arribi a la maduresa ell també començarà a produir llavors.

2. Parlem-ne.

- a) Ara que hem vist què passa a partir d'un individu, què et sembla que passarà a mida que passi el temps amb el nombre de pixallits?**

- Comprovem-ho! Torneu a activar la simulació amb ► i deixeu passar fins al torn 10.

- b) Ha passat el que esperaves?**

Podeu llegir la quantitat total de pixallits en aquest moment a l'indicador que trobareu sota la representació.

Observeu el gràfic de color verd de la part inferior de la pantalla. Representa com ha evolucionat el nombre de pixallits al llarg del temps.

- c) Com creus que continuarà aquest gràfic a partir d'ara? Fes-ne un dibuix aproximat.**

Ara tornarem a posar en marxa la simulació, i la deixarem funcionar lliurement. Observeu amb detall la seva evolució i la del gràfic inferior. Comproveu si respon al que vosaltres esperàveu.

- d) Ha passat allò que esperaves? Has vist alguna cosa que t'hagi cridat l'atenció? Si és així, per què creus que ha passat?**



Analitzant els pixallits

3. Ara analitzarem com influeixen els diferents paràmetres que configuren els *productors* en el comportament del sistema. Planteja't primer què pot passar si modifiques a l'alça o a la baixa els valors establerts pel programa i fes la teva hipòtesi. Escriu-la i justifica-la.

a) La meua hipòtesis és que si el nombre de pixallits, perquè...

b) Què passarà si modifiquem la *població inicial* de pixallits?

c) I si modifiquem la seva *longevitat*?

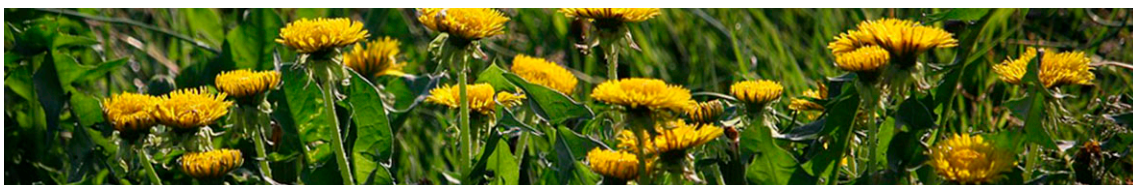
d) I si modifiquem l'edat a la qual poden reproduir-se?

e) I quan modifiquem el nombre de descendents màxim?



f) I al modificar el *radi de dispersió* al qual poden arribar les llavors?

g) A continuació, modifica la dada al programa i posa'l en marxa. Comprova si s'ajusta al que tu havies previst. Si no és així, explica el que observes i quina en pot ser la causa.



Arriben els conills

Arribats a aquest punt coneixem quin és el significat dels paràmetres que afecten la població de pixallits i ja hem vist com poden afectar la seva dinàmica.

Si els compareu amb els que estan indicats a l'apartat de *consumidors 1* i *consumidors 2* veureu que la majoria d'ells són els mateixos. No obstant això, alguns són diferents, donada la relació que tenen els consumidors amb les seves preses.

Si mireu el requadre de característiques us trobareu que l'apartat *radi de dispersió* ha desaparegut. Això no vol dir que els consumidors no duguin a terme estratègies per dispersar la seva descendència: únicament vol dir que en la nostra simulació no ho farem servir. En el nostre cas considerarem que els descendents d'un consumidor inicien la seva vida en la mateixa àrea que el seu progenitor. A partir d'allà es dispersaran per l'entorn gràcies al seu desplaçament.

En comptes d'aquest paràmetre, trobaràs indicat *temps de dejuni màxim*. A diferència dels productors, els consumidors necessiten menjar per aconseguir nutrients; no aconseguir-lo durant un temps relativament curt els comportarà la mort. En aquest apartat indicarem quants cicles poden sobreviure sense haver menjat.

Comencem a introduir en el sistema els nostres *consumidors 1*: els conills.

Per començar haurem de crear una població relativament gran de pixallits. Canviarem el valor *població inicial de productors* a 300 individus.

Indicarem que el valor de la població inicial de *consumidors 1* és 1.

NOTA IMPORTANT: En aquesta simulació simplificada, tant als *consumidors 1*, els conills, com als *consumidors 2*, les guineus, els estarà permès de reproduir-se a partir només d'un individu. Evidentment, això no seria possible si es tractés de conills i guineus reals, ja que són animals de reproducció sexual.

4. Pensem-hi.

- a) Per què creus que cal que establim com a inicial una població de pixallits tan alta, en comptes de fer com abans: partir d'un individu *productor* i un *consumidor 1*? Què passaria si només en poséssim un i un?



Inicialitzem el sistema. Apareixeran tres-cents quadrats verds, de diferents mides, distribuïts a l'atzar pel tauler; i un únic cercle de color gris que representa el nostre primer conill.

Assegureu-vos que la rodona grisa ha aparegut al costat d'un quadrat verd i poseu en marxa la simulació amb el botó ►. Si no fos així, el nostre conill no trobaria menjar i moriria de gana. Si passés això, atureu la simulació amb II i ■, i torneu a inicialitzar per intentar-ho de nou.

Deixeu passar cinc cicles i atureu amb II: a partir del nostre element inicial ja s'haurà desenvolupat una població de conills.

b) Què passarà ara si continuem la simulació? Com creus que evolucionarà la població de conills? I la de pixallits? Per què? Dibuixa les gràfiques que creus que es generaran.

Tornem a arrencar la simulació amb ►. Feu una pausa amb II al cicle 20, aproximadament. Examina atentament la distribució de conills i pixallits a l'entorn.

Examina també la forma que prenen les gràfiques inferiors: en verd la població dels pixallits i en negre la dels conills.

c) Què observes a l'entorn?

d) Què ha passat amb el gràfic que representa la població de pixallits?

e) I amb el que representa la de conills?

f) Hi ha alguna relació entre el comportament dels dos gràfics? Per què?

g) Com creieu que continuarà evolucionant el sistema? Es mantindran les tendències que es veuen als gràfics? Justifica les teves idees i dibuixa l'evolució que seguiran els gràfics segons el teu parer.

Tornem a arrencar la simulació amb ►. Ara, seguiu atentament l'evolució de les poblacions a la finestra de l'entorn, i torneu a posar pausa amb II cap al cicle 55.

- h) Explica què ha succeït en aquest temps. Els gràfics inferiors t'ajudaran. Ha passat el que esperaves? Quines han estat les causes d'aquesta evolució?**

5. Poseu novament en marxa la simulació amb ► i continueu examinant el que passa. Deixeu passar com a mínim uns 200 cicles per tal que el sistema s'estabilitzi. Cap al cicle 500 atureu la simulació amb II. Ara, analitzarem la situació que ens presenta el gràfic.

- a) Què passa amb la població de pixallits quan la població de conills puja? Per què?**
- b) La pujada de la població de conills es veu limitada per algun factor? Quin? Com ho veiem en el gràfic?**
- c) Què passa amb la població de conills quan la població de pixallits baixa? Per què?**
- d) Com influeix la baixada de la població de conills sobre la població de pixallits? Per què? Com es veu al gràfic?**
- e) Aquestes interaccions que acabes d'analitzar, es repeteixen al llarg del temps? A què creus que són degudes les variacions?**

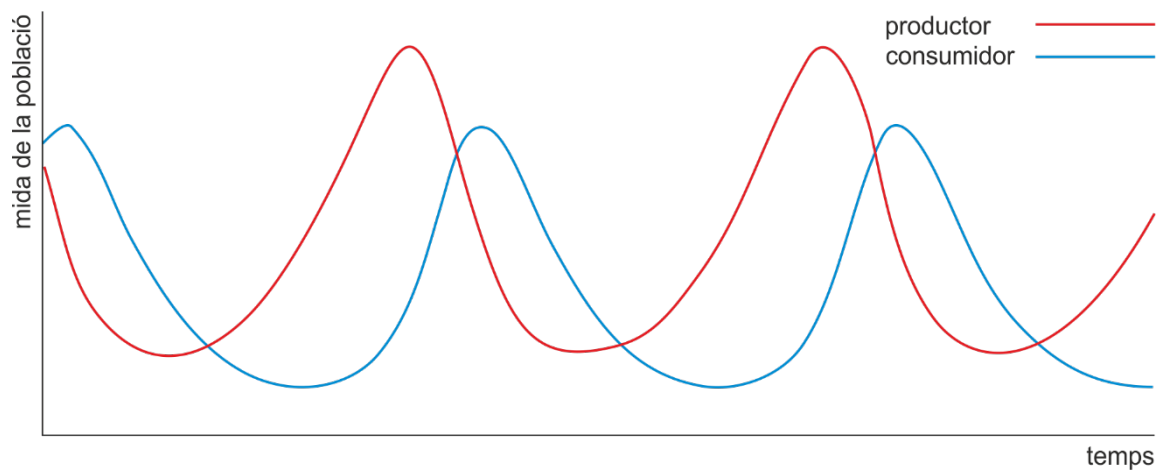


f) Completa la taula:

Població de productors	Població de consumidors primaris	Causas de la situació
↑ creix		
▲ màxim		
↓ decreix		
▼ mínim		
↑ creix		

g) Assenyala al gràfic els següents punts:

1. Fase de predació excessiva
2. Fase de creixement explosiu dels productors
3. Fase de caiguda de la població consumidora
4. Fase de recuperació de la població de productors
5. Fase de reacció de la població de consumidors



h) És aquesta una situació d'equilibri? Per què?

Les guineus compliquen la història

Ja tenim el nostre sistema poblat per *productors* (els pixallits) i *consumidors 1* (els conills). Hem vist com totes dues poblacions interactuen entre elles donant lloc a un equilibri dinàmic a l'ecosistema.

6. Què passaria si ara incorporéssim un nou element, els *consumidors 2* o guineus, que s'alimenten dels *consumidors 1*? Escriu el que cregueis que passarà.

Fem la prova

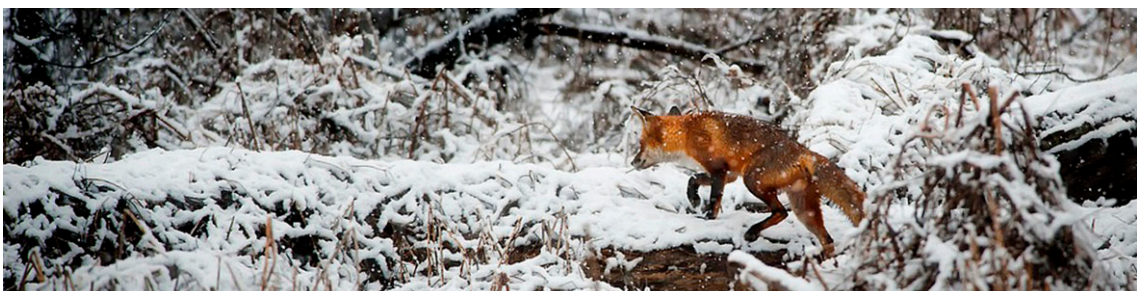
Si mireu quins són els paràmetres que caracteritzen els *consumidors 2* al sistema us trobareu que són els mateixos que hem utilitzat pels *consumidors 1*: població inicial, longevitat, temps de dejuni màxim, edat reproductiva i màxima descendència per torn.

El seu significat és el mateix que en el cas anterior, amb la diferència que els *consumidors 2*, les nostres guineus, capturen i mengen *consumidors 1*, els conills.

Igual que quan hem introduït els conills, haurem d'ajustar els valors inicials de les poblacions per tal que les guineus que entrem al sistema puguin tenir a la vora algun conill per menjar. Com que en aquest cas la situació es complica força, ens veurem obligats a introduir moltes guineus en un primer moment. D'aquestes, moltes moriran de gana en els primers cicles ja que no hauran aplegat a prop d'una població de conills que els serveixi d'aliment. Podem començar amb els valors següents:

	<i>productors</i>	<i>consumidors 1</i>	<i>consumidors 2</i>
població inicial	150	50	50

Inicialitzem el sistema i el posem en marxa amb el botó ►.





7. Deixem passar uns 150 cicles.

- a) Com evolucionen les poblacions de *productors*, *consumidors 1* i *consumidors 2*? Quines diferències has observat en relació a la predicció que has fet abans?
- b) Compara aquesta evolució amb la que tenia el sistema quan únicament disposava de *productors* i *consumidors 1*. Quina en pot ser la causa?



5.2 Com circula la matèria i l'energia per l'ecosistema?



Cadenes i xarxes tròfiques



8. Ara que ja hem vist com evolucionen les poblacions de pixallits, conills i guineus, cal que pensem una bona explicació per justificar-ho.

a) Quines són les principals variables que hem de tenir en compte per pensar què passa als ecosistemes?



Una de les maneres que té la comunitat científica d'estudiar els ecosistemes és ordenar les diferents poblacions en nivells tròfics:

- Primer nivell tròfic (productors)
- Segon nivell tròfic (herbívors o consumidors primaris)
- Tercer nivell tròfic (carnívors o consumidors secundaris, detritívors, necròfags)
- Quart nivell tròfic (descomponedors)

b) Parlem, doncs, de nivells tròfics: Com podríeu definir què és un nivell tròfic?

c) A quin nivell tròfic pertanyen el pixallits, el conill i la guineu?

Les **relacions tròfiques** que s'estableixen entre els organismes d'un ecosistema es poden representar mitjançant les **cadena tròfiques**:

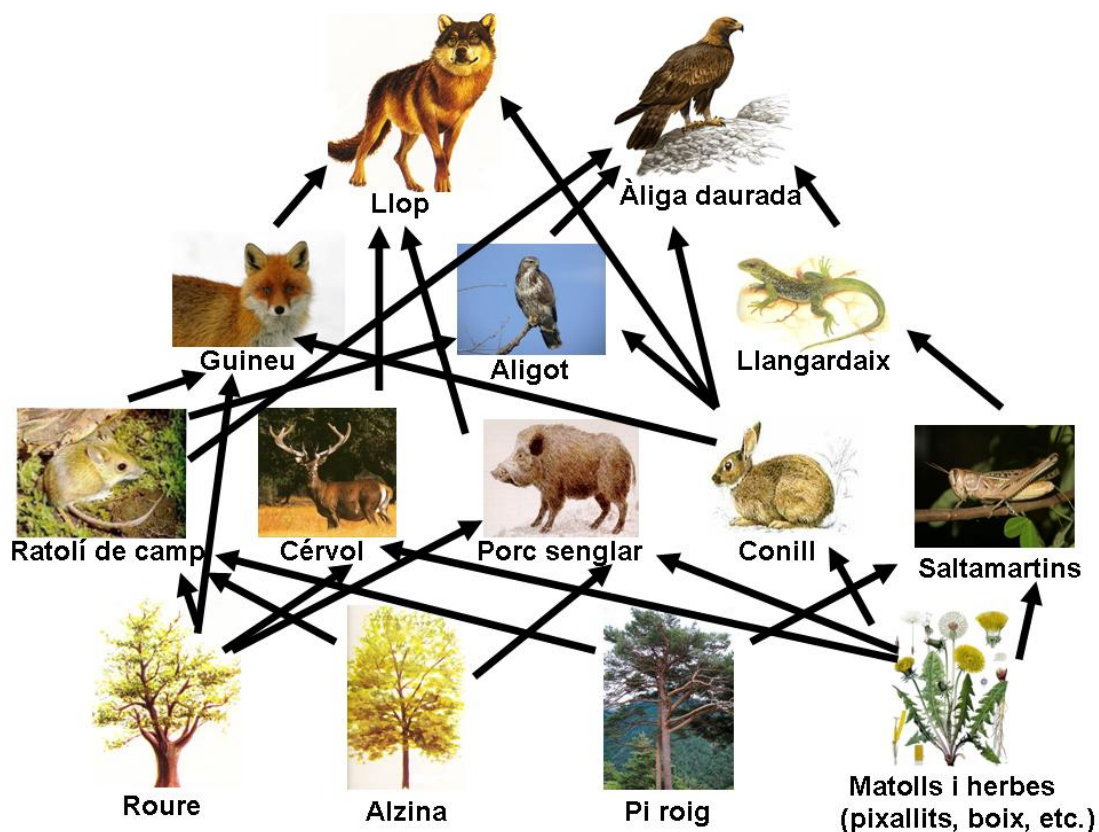
pixallits → conill → guineu

d) Expliqueu que signifiquen les fletxes d'una cadena tròfica. Què és el que passa d'un organisme a un altre?

Les relacions tròfiques en els ecosistemes són sempre molt més complexes que les que es poden representar en una cadena tròfica. Per això s'acostumen a representar amb diagrames anomenats **xarxes tròfiques** que mostren les principals relacions tròfiques entre les espècies més rellevants d'un determinat ecosistema.

La xarxa tròfica següent correspon a l'ecosistema dels boscos de Ventdelnord després de la introducció del llop.

9. Observeu aquesta xarxa tròfica i responeu les preguntes:



a) Classifica els organismes d'aquesta xarxa en el seu corresponent nivell tròfic:

Nivell tròfic		Espècies
1	Productors	
2	Consumidors primaris	
3	Consumidors secundaris	
4	Descomponedors	



b) Ja heu vist que la introducció d'una espècie a un ecosistema pot afectar a moltes de les espècies que hi viuen i fer-ho de forma diferent. Com creus que pot afectar a les que son a un nivell inferior? I a les del mateix nivell? I a les del nivell superior, en el cas que n'hi hagi?

c) Després de respondre aquestes preguntes i per “endreçar” les complexes interrelacions que s'estableixen quan s'introdueix una nova espècie en un ecosistema, hauràs d'elaborar un “full de ruta” amb el títol:

“Passos a seguir per saber a quins organismes afectarà la introducció d'una nova espècie en un ecosistema i de quina manera ho farà”

Un cop fet això i observant la xarxa tròfica dels boscos de Ventdelnord, contesteu la pregunta clau de tota la unitat:

d) A quines espècies afectarà la reintroducció del llop? Detalleu quins seran els efectes en cada cas.

5.3 Per què les cadenes tròfiques solen tenir poques baules?

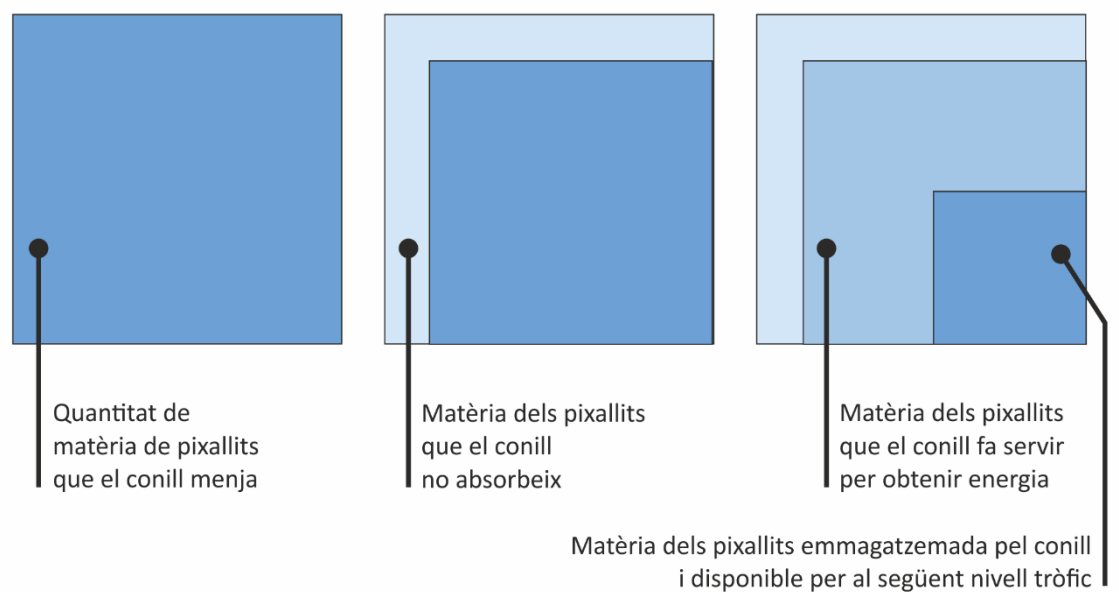
Si busquéssim les cadenes tròfiques de diferents ecosistemes del planeta veuríem que la majoria de cadenes tenen 3 o 4 baules, és a dir, que com a molt hi participen 4 nivells tròfics.

A la unitat 3 vas veure que els organismes intercanvien matèria i energia amb l'ambient per obtenir la nostra pròpia matèria i energia.

10. Penseu en el viatge que fa el carboni a través dels diferents organismes de l'ecosistema.

- a) Tota la matèria de pixallits que es menja el conill arriba a les seves cèl·lules?**
- b) Un cop la matèria és absorbida a través de l'intestí i arriba a qualsevol cèl·lula del cos viatjant amb la sang, què en pot fer, la cèl·lula?**

En el següents diagrames es simbolitza la quantitat de matèria menjada pel conill que queda disponible per al següent nivell tròfic.

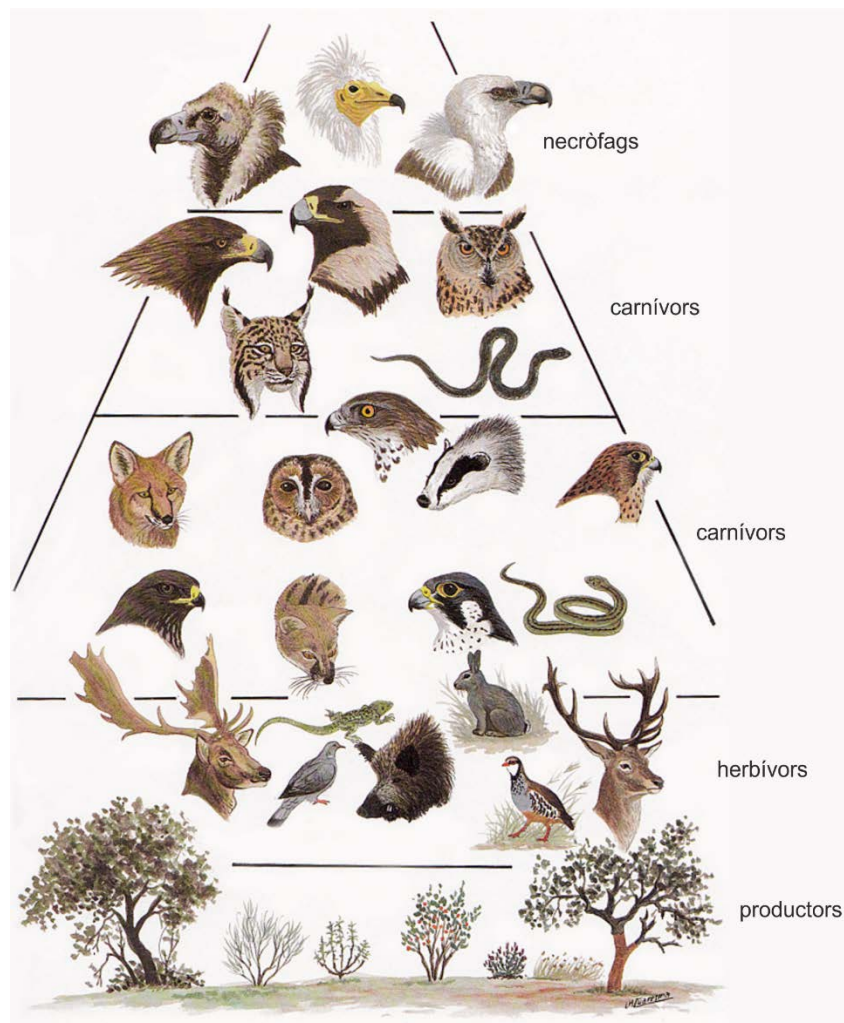




c) Pots explicar ara per què les cadenes tròfiques no poden tenir gaires nivells tròfics?

Fixeu-vos que estem parlant tota l'estona de matèria però, de fet, estem parlant també d'energia: recordeu que la matèria que s'està transferint d'un nivell tròfic a un altre de l'ecosistema prové de les transformacions que han fet els organismes fotosintètics utilitzant la llum del Sol.

Els i les científiques acostumen a representar el flux de matèria i energia dels ecosistemes mitjançant les **piràmides tròfiques**: una piràmide tròfica és un diagrama on cada nivell tròfic està representat per un rectangle, rectangles que es col·loquen ordenats un damunt de l'altre.



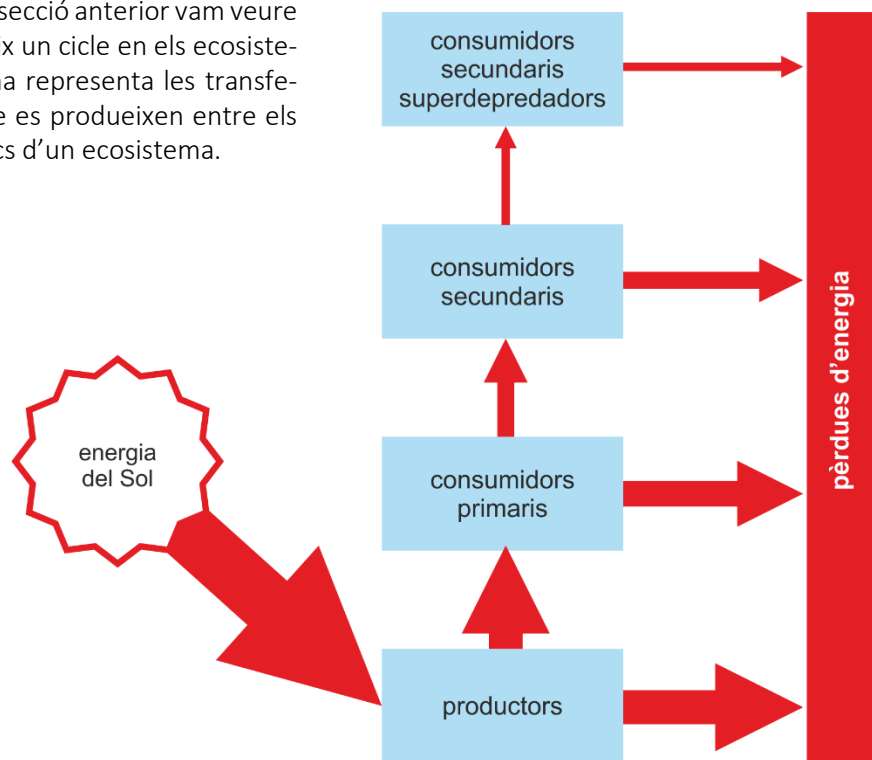
Piràmide tròfica
(Luis M. Cuaresma)

A les piràmides tròfiques **la superfície del rectangle que simbolitza cada nivell tròfic és proporcional a la quantitat de d'individus** que constitueixen cada nivell.

11. Pensem una mica sobre piràmides tròfiques.

a) Amb el que has après, creus que seria possible tenir una piràmide tròfica invertida? Per què?

Com recordareu, a la secció anterior vam veure que la matèria segueix un cicle en els ecosistemes. Aquest diagrama representa les transferències d'energia que es produeixen entre els diferents nivells tròfics d'un ecosistema.



b) Creus que es pot afirmar que l'energia segueix també un cicle en els ecosistemes? Per què?

c) També sabem que l'energia es conserva. Com relacionem aquestes informacions amb la 'degradació de l'energia' en les muntanyes russes?



5.4 Què han de fer els veïns de Ventdelnord?



Apliquem el que hem après aquest trimestre

Com sabeu, els habitants de Ventdelnord han de prendre alguna decisió sobre la reintroducció del llop al Parc Natural del qual depèn el seu poble. Per prendre una decisió com aquesta cal pensar en termes globals i tenir en compte què és el millor per l'entorn natural de Ventdelnord. És possible que l'opció finalment triada pugui perjudicar algunes persones i activitats. Per això, caldrà també preveure com es compensaran els perjudicis que es puguin ocasionar.

Cada grup de treball ha d'elaborar un text argumentatiu i presentar-lo en format pòster per donar a conèixer la seva posició als habitants de Ventdelnord, que escolliran aquell que considerin que està més ben fonamentat. Però per aconseguir el màxim d'arguments i idees possibles, cal que primer penseu en el text de manera individual.

L'objectiu dels textos o missatges orals argumentatius és convèncer els que el llegeixin o l'escoltin de la idea principal que s'hi expressa. Per poder fer-ho cal aportar proves de la idoneïtat del que proposem i també estar preparat per rebatre els arguments en contra que altres persones puguin aportar. Tot plegat no és senzill i, per això, et proposem completar el següent quadre, que et guiarà en l'elaboració d'un text argumentatiu que sigui adequat.

12. Escriu individualment un text argumentatiu on fonamentis la teva decisió sobre la reintroducció del llop.

a) La meua idea sobre la reintroducció del llop és...

b) Les proves que fonamenten la meva idea són...

c) Aquestes proves fonamenten la meva idea perquè...

d) Els arguments en contra de la meva idea poden ser..

e) Puc rebatre aquests arguments en contra dient que...

Ara poseu-vos en grups de 3 o 4 alumnes tal com us indiqui el vostre professor o professora. Compareu els vostres textos i elaboreu la tasca que us detallem tot seguit a partir de les aportacions de tots els membres del grup.

En el cas que no hi hagi acord entre vosaltres (uns consideren que és millor no reintroduir el llop i altres creuen que sí) aviseu al professor o professora perquè us reagrupi amb companys i companyes que s'hagin decantat per la mateixa opció que vosaltres.



Resolem el repte de preveure què passarà

13. Es tracta de fer el següent:

- a) Elaboreu un text argumentatiu comú que reculli les aportacions de cada membre del grup.**
- b) Dissenyeu un pòster per donar a conèixer la vostra posició.**

Els pòsters estaran exposats i els habitants de Ventdelnord escolliran aquell que argumenti millor la seva decisió. Heu de pensar que la gent que hi viu coneix poques coses sobre l'estructura i el funcionament dels ecosistemes; per això heu de fer servir el que heu après de manera planera i comprensible per a ells.

Per això, per reforçar el vostre consell sobre la reintroducció del llop, haureu de fer referència a:

- Els elements que constitueixen l'estructura dels ecosistemes del municipi i com hi interactuarà la presència del llop:
 - Si sobreviurà a les condicions ambientals de la zona
 - Com interactuaran els llops amb les poblacions dels diferents tipus d'organismes d'aquests ecosistemes
- Com s'haurà de compensar a les persones perjudicades

Cal que feu amb cura el disseny del vostre pòster, combinant adequadament textos i imatges, i evitant un excés d'informació en forma de text.

c) Avaluació dels pòsters. Cada grup disposa de 10 punts per repartir per cada categoria:

- Disseny gràfic i presentació formal (ortografia, etc...)
- Argumentació (arguments i proves justificats correctament, coherents amb el que hem après, etc.)
- Ús dels coneixements apresos (utilitzant de manera correcta el que heu après, evitant l'ús de tecnicismes, etc.)



Per acabar, algunes activitats de síntesi d'aquesta unitat:



Que ve el llop!

- d) Tornem al títol de la unitat. Per què és una decisió difícil decidir si introduir el llop o no? Quins errors poden cometre les persones que ho han de decidir? Per què són errors? Pensa-hi, exposa les teves opinions i discuteix-les amb els companys, i finalment argumenta per escrit les respostes.
- e) Com ho fan els científics actuals per conèixer les xarxes tròfiques? I l'evolució de les poblacions? Per a què pot servir fer simulacions informàtiques? Quines informacions s'han d'introduir en el programa?

PER APROFUNDIR-HI

Investiguem?

14. A partir del que ja saps sobre ecosistemes, se t'acut alguna activitat de recerca que puguis dur a terme de manera individual? Per exemple, l'observació d'un paisatge per explicar-ne la formació a partir d'evidències? Fer una col·lecció de plantes, assecant-les i classificant-les convenientment? Intentar construir una xarxa tròfica d'un ecosistema proper, fent servir informacions d'internet? Buscar informació d'algun ecosistema que hagi sofert una catàstrofe, mostrant-ne les causes? O bé d'algun altre ecosistema que ha estat regenerat amb èxit? Què tal documentar els efectes involuntaris de las activitats humanes en l'estabilitat dels ecosistemes?...

T'animes a fer-ne alguna i presentar els resultats als companys de forma entenedora?



Que la matèria sigui capaç d'autoorganitzar-se per formar el que anomenem vida és realment extraordinari. També és sorprenent que diversos organismes que conviuen en un territori, alimentant-se els uns dels altres, malgrat tot puguin arribar a certes situacions d'equilibri general. La matèria i l'energia circulen per l'ecosistema sense que es produeixi un col·lapse sobtat d'aquestes interdependències tan complexes, un col·lapse que podria conduir fàcilment a una catàstrofe ambiental.

En aquesta unitat hem assumit des del primer moment la responsabilitat dels humans en la presa de decisions que sabem que modificaran l'ecosistema. Per això ens és imprescindible saber com funcionen aquests sistemes complexos per prendre decisions que puguin beneficiar la vida i no perjudicar-la.

En això, com en totes les responsabilitats, no podem badar.



Activitat de síntesi de Segon

Fracturació hidràulica sí o no?

Ja sabeu que els recursos energètics convencionals, com el petroli i el gas natural, s'estan exhaustint. Per aquest motiu, en els últims temps ha despertat molt d'interès l'extracció de petits jaciments que abans no es consideraven prou rendibles. Són l'última font explotable, tot i el baix rendiment, per mantenir el nivell de benestar actual. Però es tracta d'un tema polèmic.



Protesta davant del Parlament de Catalunya el 2014
(La Xarxa)

La **fracturació hidràulica** o **hidrofracturació**, en anglès *hydraulic fracturing* o *fracking*, és una tècnica per a l'extracció de gas i petroli.

Com en el cas de la introducció del llop, la utilització de la fractura hidràulica té avantatges i inconvenients. Caldrà que us distribuïu la feina per pensar-hi mitjançant el següent exercici i poder arribar a elaborar una decisió ben argumentada.

Imaginarem que s'està parlant de fer fracturació a la vostra comarca. I que hi ha gent que hi està a favor i d'altres en contra.

Per ajudar-vos a fonamentar la que considereu la decisió més raonable, al llarg dels següents exercicis fareu el següent:

- A. Entendre el funcionament d'aquesta tecnologia
- B. Reunir tota mena d'arguments a favor i en contra
- C. Fer el mateix amb les seves possibles alternatives
- D. Sospesar amb atenció tots els factors rellevants per prendre una decisió raonada



Recordem com es formen els jaciments d'hidrocarburs?

La formació d'hidrocarburs, gas i petroli, és deguda a un procés de transformació de la matèria orgànica del plàncton marí. Quan mor el plàncton es diposita al fons del mar i es recobreix amb successives capes de sorra, argila i fang. La matèria orgànica es descompon per l'acció de bacteris anaerobis. Aquesta descomposició, juntament amb una pressió i una temperatura adequades, acaba originant els diferents hidrocarburs que constitueixen els combustibles fòssils: el petroli, el carbó i el gas natural.

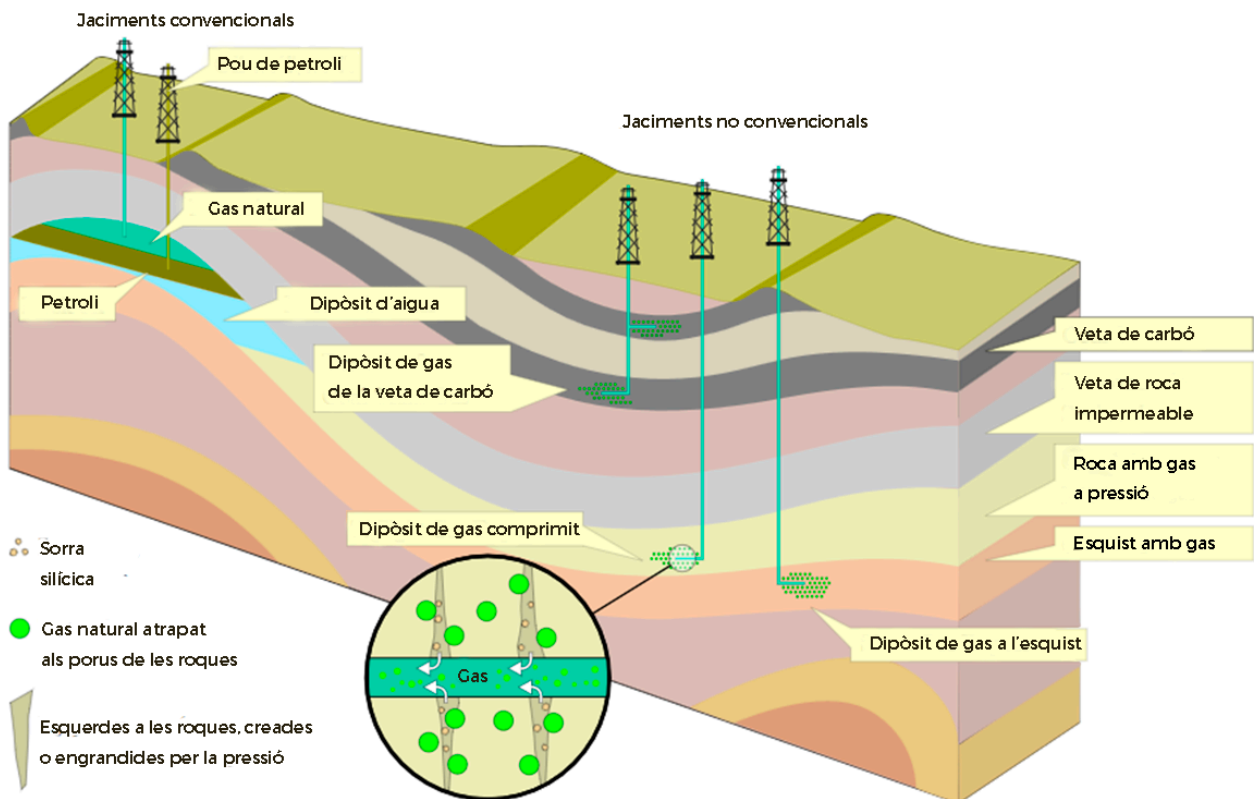
En el cas del petroli i del gas, com que el seu estat és fluid poden desplaçar-se a través de les roques poroses fins a roques impermeables, que els atrapen formant dipòsits o bosses de petroli o gas. Les diferents configuracions geològiques que permeten aquesta acumulació de petroli o gas s'anomenen trampes. Els geòlegs de les companyies energètiques estudien el terreny per descobrir-hi aquestes trampes com a primer pas per poder perforar pous fins a elles i extreure'n el combustible.



A. Com funciona la fracturació hidràulica?

1. Per comprendre el funcionament d'aquesta tècnica utilitzeu l'interactiu "*Fracking. La fiebre del gas*" <http://lab.rtve.es/fracking/>, especialment l'apartat "*Extracción*" que apareix en el menú.

- Mireu-vos l'interactiu i quan en tingueu una idea clara, expliqueu-ho seguint les pautes següents:
- Dibuixeu, mitjançant un diagrama simplificat, la trajectòria de la perforació i la seva profunditat (el dibuix següent us pot ser útil)
- Per aclarir l'esquema utilitzeu el vocabulari geològic que heu après
- Indiqueu en quina capa de la Terra es situa el punt de màxima profunditat. Situeu el dibuix anterior en un altre diagrama de l'interior de tota la Terra





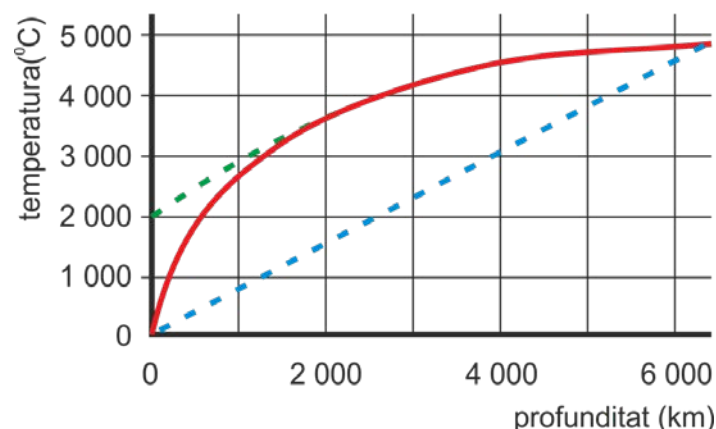
2. Munteu un text que serveixi per donar resposta als següents dubtes:

- a) És raonable intentar la fracturació hidràulica en qualsevol dels tipus de roques (magnàtiques, metamòrfiques o sedimentàries) o s'ha de fer només en algun dels tipus? Per què?
- b) De manera semblant al que va passar amb la plataforma Castor, la fracturació pot produir petits moviments sísmics. Quina explicació hi trobeu?



La plataforma Castor, a 22 km dins del mar davant de Vinaròs

- c) Observeu la profunditat màxima de perforació del vostre diagrama. Utilitzant la següent gràfica, en vermell, del gradient geotèrmic creieu que és possible que els tubs de perforació s'arribin a fondre? Com interpreteu que la línia no sigui una recta?



(El **gradient geotèrmic de la Terra** és la variació de la temperatura de la terra per cada quilòmetre que baixem. És d'uns 25 °C per quilòmetre a prop de la superfície, però ja veieu que com més gran es fa la profunditat, menor és el gradient).

- d) Seguint la tendència de la línia vermella a la part més interna de la Terra, podríem dibuixar la línia verda discontinua. Si la corba fos així, la superfície de la Terra tindria una temperatura propera als 2000 °C, cosa que no permetria que ara fóssim aquí. Sabríeu explicar per què no és així –feliçment!– i la temperatura baixa molt de pressa a mida que pugem cap a la superfície?
- e) Imaginem que el gradient geotèrmic tingués l'aspecte de la línia recta discontinua de color blau. La temperatura al centre de la Terra seria la mateixa? El gradient a l'escorça seria el mateix? El gradient del mantell superior quin valor tindria? La Terra tindria més o menys energia tèrmica? Seria un planeta més o menys actiu geològicament?
- f) Fins a quin punt és possible topiar amb una bossa de magma a determinada profunditat i en determinats llocs del planeta? D'acord amb els vostres coneixements de la tectònica global, expliqueu en quines zones de la Terra es correria aquest perill si s'hi fes la fracturació.

B. Reunirem arguments a favor i en contra

Ara que ja sabeu com funciona la fracturació hidràulica podem començar a reunir arguments a favor i en contra. Al llarg dels següents exercicis anirem trobant **factors** que resulten rellevants per prendre una decisió. Per a cadascun d'aquests factors elaboreu una petita **targeta** amb el nom d'aquest factor i alguna dada que hi tingui relació i que considereu rellevant. Cada vegada que aparegui un d'aquests factors ho indicarem amb el símbol ■.

3. Anem a fer alguns càlculs il·lustratius, partint de la base que un sol pou gran pot arribar a consumir uns 100 000 metres cúbics d'aigua.

- a) Si per contenir-la tota fem un dipòsit de 100 x 100 m, quina seria la fondària de l'aigua?**
- b) Un camió cisterna gran pot portar uns 25 000 litres d'aigua. Quants viatges hauria de fer per omplir el dipòsit anterior?**
- c) Cap a un 1 % del pes del líquid que s'injecta és d'additius químics. Quin seria el seu pes total en el cas que ens ocupa? Quants camions (de càrrega màxima 5000 kg) farien falta per transportar-los?**
- d) El pes de la sorra sol ser d'unes 10 vegades menor que el de l'aigua. Quin seria el pes total de la sorra utilitzada? Quants camions de 10 000 kg de càrrega màxima farien falta?**
- e) Tots aquests resultats quines conseqüències pràctiques et sembla que deuen tenir? ■**

4. En les zones on es fa fracturació hidràulica hi ha d'una a tres plataformes d'extracció per km². Observeu a la figura l'impacte visual que ofereix una zona en aquestes circumstàncies, a l'estat nord-americà de Wyoming.



(Wiquimèdia)

També podeu buscar a *Google maps* o bé a *Google Earth* la localitat de Godley, a l'estat de Texas (EUA) i us fareu un idea més real de les dimensions de la fractura hidràulica en aquest estat americà.

- a) Valoreu-ne l'impacte visual ■**
- b) Obtenir energia amb la fracturació no és gratis, energèticament parlant. Feu una llista de les operacions necessàries que requereixen una inversió energètica. ■**



5. Valorem ara els possibles efectes sobre els organismes

Durant aquest curs heu après que els éssers vius intercanvien matèria i energia amb el medi, i que part d'aquesta matèria queda acumulada als éssers vius. Ara pensarem sobre la possibilitat que la fracturació pugui afectar els éssers vius i les relacions que estableixen amb el medi.

La tècnica de la fracturació hidràulica allibera gasos contaminants cap a l'atmosfera, com benzè o el metà i provoca l'acumulació de contaminants com el mercuri, el crom, o el plom en el sòl, on formen sals minerals. Aquests contaminants afecten la salut dels sers vius de propers a la zona d'extracció d'hidrocarburs, i per exemple en els humans poden produir malalties greus a diferents òrgans, com els dels aparells respiratori i digestiu, a més de provocar problemes hormonals i de funcionament del sistema nerviós. Alguns contaminants se sap que també poden tenir conseqüències negatives pel desenvolupament embrionari.

- a) Com creieu que poden arribar a formar part de la cèl·lula d'un vegetal?
- b) Si un animal es menja aquest vegetal que conté mercuri, creieu que aquest contaminant podria formar part de l'animal? Raoneu la resposta.
- c) Sabem que el mercuri matarà una espècie vegetal de l'ecosistema. Grups a favor de la fracturació hidràulica ho defensen dient que així només aquesta espècie es veurà afectada. Hi esteu d'acord? Per què?
- d) Quin argument favorable o contrari a la fracturació aporten les preguntes anteriors? ■

6. Per completar el recull d'arguments,

- a) Mireu-vos el vídeo "*El 'fracking' truca a la porta*" <http://www.youtube.com/watch?v=0p6JdD58zxs>
- b) A partir del vídeo reuneix avantatges i inconvenients de la fracturació hidràulica. ■

C. I si no fem fracturació hidràulica, què fem?

7. Ara hauríeu de pensar en la utilització d'energies alternatives viables en el vostre entorn, per exemple a la vostra comarca.

- a) De les fonts energètiques que considereu que teniu a l'abast, feu-ne una llista.
- b) Tractant-les en conjunt, feu una recollida i valoració d'arguments com la de l'exercici anterior, preparant i ordenant també les fitxes corresponents. ■

La taula següent, que fa un recull de les energies finites i de les renovables, us pot ajudar a trobar arguments.

Fonts energètiques finites			Fonts energètiques renovables		
Font	Energia de les reserves (Gtep)	Anys per l'esgotament	Font	Potència anual (Gtep/any)	Anys per l'esgotament
Petrolí	234	54	Solar	34 770	—
Gas natural	187	64	Eòlica	2 440	—
Carbó	422	112	Biomassa	244	—
Urani	199	90	Geotèrmia	61	—
			Marines	24	—
			Hidroelèctrica	12	—

Gtep = gigatonnes equivalents de petroli

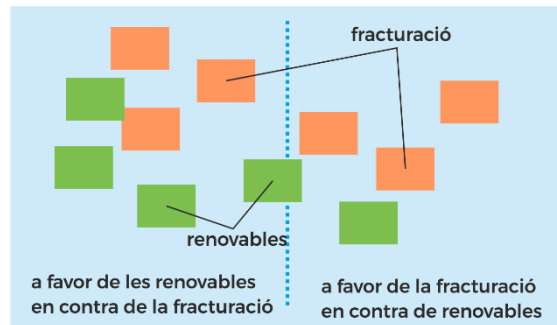
D. Sospesem arguments i decidim

8. Finalment, ara es tractarà de sospesar els arguments a favor i en contra de la fracturació hidràulica per poder decidir de forma raonable.

a) Prepareu una taula prou ampla i feu-hi una divisió al mig, per exemple posant-hi un regle o indicant-la amb un bolígraf que no s'haurien de moure.

b) Aneu distribuïnt les targetes a la taula de manera que:

- Els factors favorables a la fracturació hidràulica quedin a la part dreta de la taula i els desfavorables a l'altra banda
- Poseu més lluny del centre aquells factors que cregueu que tenen més pes: perquè tenen conseqüències ne més gent, perquè impliquen més diners, perquè són més duradors o perquè són més intensos. Poseu més cap al centre els factors que cregueu menys importants. Totes les targetes referides a la fracturació haurien de quedar distribuïdes en funció del pes que considereu que tenen.
- Tot seguit preneu les targetes sobre fonts energètiques i feu la mateixa distribució però ara posant les favorables al costat esquerre i les desfavorables en el dret. Distribuïu-les també horitzontalment en funció del pes que els atribuïu: com més lluny del centre, més pes.



c) Mireu-vos bé tota la distribució i assegureu-vos que no hi falten altres factors que calgui tenir en compte i que estan totes distribuïdes correctament en funció del seu pes.

d) Ara imagineu-vos que la taula és una palanca amb el centre al mig. Cada targeta allunyada del centre contribuirà més a tombar-la cap a aquella banda que una que és a prop del centre. Tenint-ho en compte, cap a on diríeu que "cau" la palanca: a favor o en contra de la fracturació? Discussiu-ho i modifiqueu el que calgui fins que us poseu d'acord.



e) Feu l'informe final amb els següents apartats:

- Breu descripció del problema a resoldre
- La vostra decisió sobre quina considereu que és la millor opció
- Argumenteu un per un els factors favorables a la vostra elecció i també els factors contraris a l'opció alternativa
- Fins aquí heu argumentat els factors d'un costat. Utilitzeu els de l'altre costat per argumentar propostes de mitigació dels factors contraris
- (Optatiu) Com que l'anterior és per prendre una decisió a curt termini, també podeu argumentar propostes per fer a més llarg termini.