

Unitat 3

INCIDÈNCIA HUMANA SOBRE L'ENTORN

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Valorar la importància del medi ambient.
- Explicar quines activitats humanes generen agressions al medi ambient.
- Identificar quines són les principals problemàtiques mediambientals.
- Resumir quines mesures cal prendre per protegir el medi ambient.
- Precisar d'on prové l'energia que utilitzem.
- Valorar la importància d'aconseguir aturar el creixement demogràfic.
- Indicar quines actituds personals poden ajudar a millorar el medi ambient.
- Valorar la incidència de la pobresa i l'analfabetisme en els problemes mediambientals.

1. El medi ambient

Avui dia se sent a parlar molt del medi ambient i de la necessitat de protegir-lo. La tecnologia avança a passos de gegant i, en molts casos, deixa petjades en el medi que poden durar molts anys. L'impacte prové bàsicament de dos fets: l'augment de la població humana i l'augment del consum d'energia per càpita. La Terra té capacitat de resposta a les pertorbacions que pateix, però la velocitat d'aquesta resposta disminueix en la mesura en què augmenta la magnitud de la pertorbació.

Potser ara és el moment d'aturar-nos i reflexionar sobre el model de desenvolupament que més interessa a la humanitat. Cal que sigui un model que no pensi únicament en el present, sinó que contempli també el desenvolupament de les properes generacions. Un model que pensi en tots els habitants de la Terra i que trenqui l'actual separació entre països desenvolupats i no desenvolupats.

El medi ambient és l'entorn en què viuen els organismes, tot allò que els envolta i que d'alguna manera condiciona la seva vida.

Evolució històrica de la interacció entre l'ésser humà i el medi ambient

L'ésser humà, com tots els organismes, interactua amb el medi ambient i, fruit d'aquesta interrelació, s'esdevenen canvis. Hi ha hagut una evolució històrica de les relacions entre l'ésser humà i el medi. Podem distingir dues grans etapes: fins a la revolució industrial i a partir de la revolució industrial.

Relacions ésser humà-medi ambient fins a la revolució industrial

Durant l'edat de pedra, les relacions entre les persones i el medi ambient comportaven un mínim impacte en el medi, atès el mínim desenvolupament tecnològic. A partir de l'edat de ferro, la tecnologia permeté el desenvolupament de l'agricultura i la ramaderia i, per tant, el sedentarisme. Aleshores, hi va haver un augment de la població humana i aparegueren les ciutats. En aquest moment l'impacte de l'activitat humana sobre el medi es començà a notar, tot i que de forma molt localitzada. L'impacte més gran fou la desaparició dels boscos propers a les ciutats, per tal d'obtenir terres de conreu i combustible per cuinar i escalfar-se.

Relacions ésser humà-medi ambient a partir de la revolució industrial

La revolució industrial va comportar canvis radicals en les relacions entre les persones i el medi. La utilització dels combustibles fòssils i el desenvolupament tecnològic van provocar grans impactes mediambientals.

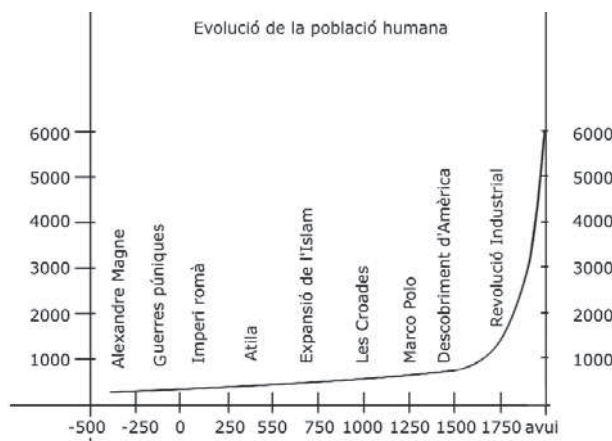
Un **impacte mediambiental** és una interferència de l'ésser humà en el medi ambient, fruit de la qual es produeix una contaminació del medi o un canvi en els processos naturals.

La millora en la nutrició comportà una major esperança de vida i un gran augment de la població. Durant el segle XX, l'impacte humà sobre el medi va arribar a provocar grans canvis en l'entorn: destrucció d'una gran part de la coberta vegetal, contaminació de les aigües, canvis en la composició atmosfèrica, acumulació de residus, etc.

L'augment demogràfic

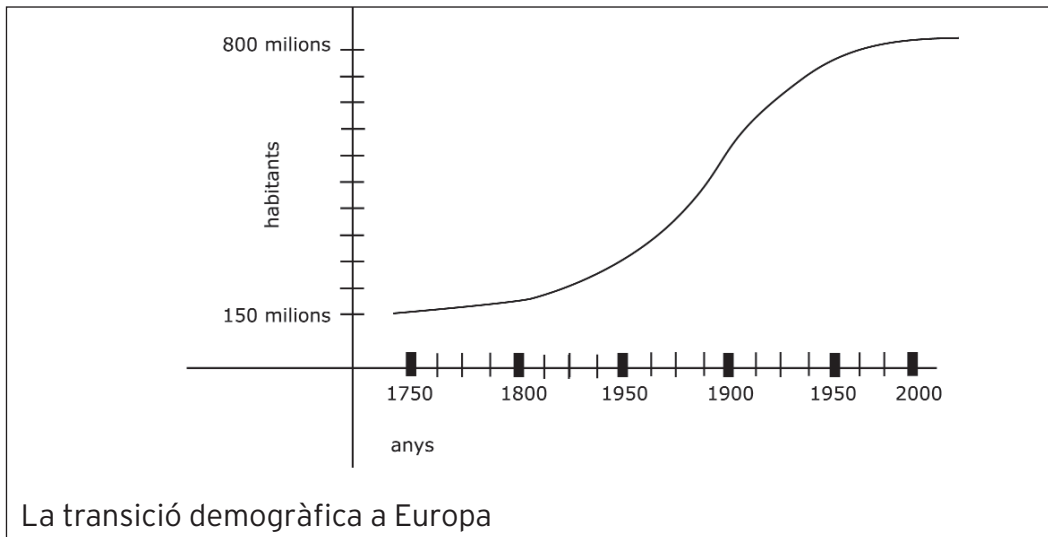
La humanitat va trigar milers d'anys a arribar als 1.000 milions d'habitants, cosa que succeí cap a l'any 1825, un cop iniciada la revolució industrial. A partir d'aleshores, l'augment de la població mundial es va disparar. No és que la gent s'hagués posat a criar com a conills sinó que van deixar de morir com a mosques. La millora de l'alimentació i les grans millores higièniques i sanitàries van permetre que gran part de la població arribés a l'estat adult i es reproduís. L'augment ha estat molt ràpid.

| ANY | MILIONS D'HABITANTS |
|------|---------------------|
| 1825 | 1.000 |
| 1927 | 2.000 |
| 1960 | 3.000 |
| 1974 | 4.000 |
| 1987 | 5.000 |
| 1999 | 6.000 |



Aquest alarmant creixement de la població no sembla que s'hagi d'aturar en els propers anys. Cada dia neixen uns 250.000 éssers humans més. Si no canvia la situació actual, l'any 2.060 la població mundial podria ésser d'uns 10.000 milions.

Per tal d'estabilitzar la població mundial, cal fer la **transició demogràfica**: l'equiparació de les taxes de natalitat i mortalitat. Això gairebé ja s'ha produït als països industrialitzats, on la població creix, en conjunt, a un ritme inferior a l'1% anual. És en els països no desenvolupats on es produeix el major augment de la població, ja que encara no han realitzat la transició demogràfica. En aquests països, la manca de revolució agrícola i cultural dificulten la baixada de la taxa de natalitat mentre que la taxa de mortalitat ha baixat molt a causa de la lluita contra malalties mortals i l'accés d'una bona part de la població als medicaments. Cal posar l'èmfasi en l'educació de la dona i en la planificació familiar. A Tailàndia i Costa Rica, la planificació familiar va reduir a la meitat la fertilitat en un període de 25 anys (1960-1985). Tanmateix, cal considerar que l'augment de població està lligat a la pobresa i l'analfabetisme. La transició demogràfica en els països pobres només serà possible si la planificació familiar va acompanyada d'accés a la cultura i de repartiment de la riquesa.



Un fenomen paral·lel a l'augment de la població mundial és l'augment de la població urbana. L'any 1800 només un 5% de la població mundial vivia a les ciutats, mentre que avui dia aquesta xifra s'atansa al 50%. En els països pobres l'augment ràpid de les ciutats comporta la creació de suburbis amb condicions de vida infrahumanes. A Mumbai i a Rio de Janeiro, hi viuen uns 4 milions de persones amuntegades en assentaments il·legals i sense unes mínimes condicions higièniques. Tanmateix, alguns d'aquests suburbis van tirant endavant gràcies a la lluita diària de les persones que hi viuen.

La concentració de grans quantitats de població en espais reduïts provoca greus problemes de contaminació del medi, com veurem més endavant. D'altra banda, en molts casos, el creixement urbà ha ocupat zones agrícoles de gran fertilitat i ha desplaçat l'activitat agrària cap a sòls més pobres. A més, la sobreexplotació agrícola per fer front a la demanda d'aliments d'una població creixent, redueix la qualitat de les terres i complica els resultats de les collites futures.

Cal un esforç decidit i coordinat del món sencer per arribar a la transició demogràfica mundial. Només així es podrà fer front a l'exhauriment de recursos, la producció de residus i els desequilibris que empenyen una part de la població a emigrar per poder sobreviure.

La gestió del medi ambient

La **gestió del medi ambient** és el conjunt de mesures que cal prendre per tal de fer-ne un ús racional i sostenible al llarg del temps, evitant generar impactes mediambientals.

El **desenvolupament sostenible** és el que permet una activitat humana duradora i respectuosa amb el medi ambient. És un desenvolupament econòmic i social que es du a terme de manera harmònica amb el medi que ens envolta, sense provocar-hi alteracions greus.

Cal que aquest concepte estigui present a l'hora de planificar el desenvolupament econòmic-social de qualsevol zona. Altrament posarem en perill la supervivència de molts ecosistemes i potser acabi perillant la nostra presència en el planeta.

Una correcta gestió del medi ambient comporta aplicar mesures preventives i correctores.

Les **mesures preventives** són les encaminades a evitar problemes. Si es vol treure fusta d'un bosc, cal tallar els arbres en la mateixa mesura que creixen, per tal d'evitar la deforestació. Si es vol instal·lar una indústria, cal evitar que la seva implantació generi contaminació en el medi ambient o residus de difícil tractament.

La **contaminació** és l'aparició en el medi ambient de substàncies perjudicials o formes d'energia que provoquen un desequilibri del medi natural.

Les **mesures correctores** són les que intenten pal·liar els efectes d'un problema mediambiental, un cop s'ha produït. Si hi ha hagut un incendi, cal posar esment en la recuperació dels boscos. Si es produeix un vessament de petroli al mar, cal evitar que la taca s'escampi i afecti altres zones.

Ara veurem quines són les principals problemàtiques relacionades amb el medi ambient i quines mesures de gestió convé dur a terme per corregir-les. Dividirem aquest estudi en quatre grans apartats:

- Canvis a l'atmosfera
 - Canvis a la hidrosfera
 - Els boscos i el sòl
 - Els residus i el reciclatge
- **Activitats d'aprenentatge 1, 2 i 3**

2. Canvis a l'atmosfera

La composició atmosfèrica és el resultat d'un equilibri entre els éssers vius i els processos geològics. Cal dir que la composició ha anat canviant al llarg de la història. Recorda, per exemple, que la atmosfera primitiva no contenia oxigen, però l'atmosfera actual en conté un 21%, gràcies a l'activitat dels organismes fotosintetitzadors. Tanmateix, si volem que la vida en el planeta Terra es mantingui tal i com la coneixem, evolucionant a poc a poc com ho ha fet fins ara, és important no alterar greument l'equilibri actual.

Malgrat que hi ha fonts naturals de contaminació atmosfèrica (les erupcions volcàniques i els incendis forestals naturals), la major part de la contaminació està originada per l'activitat humana. N'estudiarem l'origen i l'abast seguint aquests quatre punts:

- L'efecte hivernacle i el canvi climàtic
- La pluja àcida
- L'aprimament de la capa d'ozó
- La contaminació atmosfèrica urbana

L'efecte hivernacle i el canvi climàtic

Segur que has sentit a dir que el clima està canviant, que abans feia més fred que ara i nevava més. Què hi ha de cert en aquestes afirmacions? Són fenòmens locals o afecten tot el planeta?

Causes i efectes

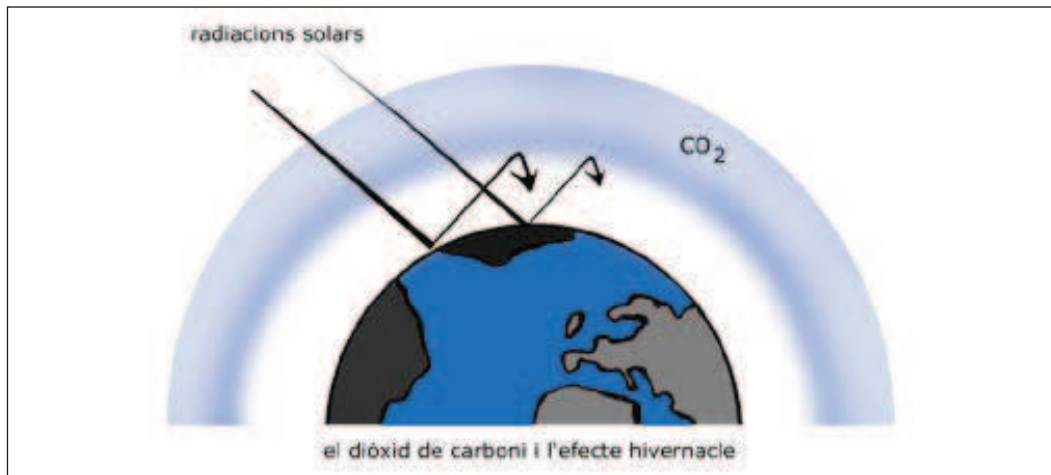
El Sol envia l'energia necessària per escalfar la Terra. Tanmateix, la temperatura de l'atmosfera disminueix a mesura que ens allunyem del nivell del mar. Això s'explica per la presència a l'atmosfera de determinats gasos que tenen la capacitat de retenir calor i per la disminució de les seves concentracions en augmentar l'altura. És per això que a dalt de les muntanyes fa més fred.

Alguns gasos atmosfèrics provoquen un efecte similar al del vidre d'un hivernacle: deixen passar els raigs del Sol cap a dins de l'hivernacle però retenen una bona part de les radiacions calòriques produïdes per la reflexió dels raigs solars en fer impacte sobre la superfície de la Terra. Aquest procés evita que, quan es fa de nit, la temperatura baixi excessivament. Hem d'entendre, per tant, que l'efecte hivernacle garanteix unes condicions apropiades per al manteniment de la vida. Sense la presència d'aquests gasos la temperatura mitjana de la superfície terrestre disminuiria uns 30°C i seria d'uns -22°C.

El gas que més contribueix a l'efecte hivernacle és el diòxid de carboni (CO₂). Altres gasos que també hi contribueixen són, per ordre d'importància: els CFC (clorofluorocarburs), el metà i els òxids de nitrogen.

Des del començament de la revolució industrial, l'activitat humana ha fet incrementar força la concentració de CO₂, la qual cosa ha comportat un augment de la temperatura global del planeta. És el que anomenem **canvi climàtic**. Cap a l'any 1800 la concentració de CO₂ era de 280 ppm (parts per milió), mentre que actualment és ja d'unes 360 ppm i augmenta amb rapidesa, ja que cada any s'alliberen més de 25.000 tones de CO₂, 4/5 parts provinents de la combustió dels combustibles fòssils i 1/5 part provinent de la destrucció dels boscos.

La darrera dècada és la més calenta que es recorda. Es calcula que la temperatura mitjana ha pujat 1°C aproximadament, des del començament de la industrialització, i algunes previsions consideren que, cap a l'any 2020, la temperatura mitjana mundial serà d'1,3°C superior a la temperatura anterior a la revolució industrial. Cap a l'any 2070 l'augment podria arribar als 3°C. Malgrat que aquests augments poden semblar insignificants, cal considerar que un augment de 3°C provocaria uns nivells d'escalfament que no s'han produït durant els dos darrers milions d'anys.



Si continua l'augment de la temperatura, els principals efectes seran:

1. **L'augment del nivell del mar.** La pujada de la temperatura fondrà grans masses de gel polar, la qual cosa farà augmentar el nivell del mar. Això provocarà la inundació de terres costaneres. Algunes, com els deltes dels rius, són especialment fèrtils. Un dels llocs on la situació pot ésser especialment dramàtica és Bangla Desh, un estat situat a la desembocadura dels rius Ganges, Brahmaputra i Meghna. Una bona part de les illes Maldives podrien arribar a desaparèixer sota el mar.
2. **Disminució de les collites.** El negament de terres fèrtils i els canvis dels règims de pluges provocaran una disminució de les collites que causaran seriosos problemes d'abastiment, sobretot als països en vies de desenvolupament. L'extensió de les zones desèrtiques augmentarà.
3. **Desaparició d'organismes:** L'augment de la temperatura provocarà migracions. Algunes espècies no podran adaptar-se i moriran. Per a la majoria d'organismes, el problema no és pas el canvi, sinó la velocitat a la qual es produeix el canvi, que no permet l'adaptació de les espècies. D'altra banda, la migració de moltes espècies a latituds més altes comporta una nova situació de competència entre les espècies locals i les nouvingudes, la qual cosa sovint determina la desaparició de les espècies autòctones i canvis en les xarxes tròfiques

Gestió

Cal controlar les emissions de CO_2 i aturar els processos de deforestació. Aquestes mesures comporten un grau de cooperació entre els estats que no és fàcil d'aconseguir. Els interessos econòmics divergents dificulten l'entesa.

La pluja àcida

La pluja àcida és un fenomen derivat de la utilització dels combustibles fòssils en quantitats elevades. Per aquest motiu, és una problemàtica força circumscrita a les zones fortament industrialitzades.

Causes i efectes

La utilització de combustibles fòssils per part de la indústria i dels vehicles provoca l'emissió a l'atmosfera d'òxids de sofre i de nitrogen que, en contacte amb el vapor d'aigua, esdevenen àcid sulfúric i àcid nítric. Quan aquests àcids precipiten, generen diversos problemes. Els més importants són:

1. **Mortalitat d'organismes.** La pluja àcida provoca la solubilització de nutrients bàsics del sòl com el potasi, el magnesi o el calci, que són arrossegats cap als rius i cap a les aigües subterrànies. La falta de nutrients provoca l'afebliment i la mort dels vegetals. D'altra banda, la pluja àcida també arrossega metalls pesants (sobretot mercuri, alumini, plom, zenc i manganès) cap als llacs i cap als rius, on provoquen la mort dels peixos i dels animals que se'ls mengen.
2. **Pèrdua del patrimoni històric.** La pluja àcida malmet els monuments de marbre que, segons molts estudis, s'han deteriorat més durant els darrers 40 anys que no pas en els 2000 anys anteriors. D'altra banda, els vitralls es destenyeixen i els llibres i les pintures es malmeten. Tot això ha obligat molts museus i biblioteques, a prendre mesures de protecció.

Els moviments atmosfèrics fan que, malgrat un país no emeti òxids de sofre i nitrogen, pugui rebre pluja àcida provinent d'un país veí.

Gestió

Per fer front a l'amenaça de la pluja àcida, cal reduir al màxim les emissions d'òxids de sofre i nitrogen. Per fer-ho, s'han d'instal·lar filtres a les centrals tèrmiques i catalitzadors als vehicles que utilitzen combustibles fòssils.

L'aprimament de la capa d'ozó

L'ozó (O_3) és un gas molt tòxic a les capes baixes de l'atmosfera. Curiosament però, a les capes altes, entre 15 i 50 km d'altitud, l'ozó ens protegeix de les radiacions ultraviolades, altament nocives per a la vida. És com una mena d'escut protector.

Causes i efectes

Hi ha gasos produïts per l'activitat humana que, en arribar a les capes altes de l'atmosfera, es combinen amb l'ozó i el converteixen en oxigen corrent (O_2), que no té cap efecte protector. L'exhauriment d'ozó és especialment important a les zones properes als pols, a causa dels moviments atmosfèrics. La zona equatorial no pateix encara aquest problema.

Els principals gasos responsables de l'afebliment de la capa d'ozó són els CFC (clorofluorocarbur), uns productes utilitzats en aerosols, escumes, insonorització de locals, productes de neteja en el camp de l'electrònica, sistemes de refrigeració i sistemes d'aire condicionat. També hi intervenen altres productes, com l'haló 1.301 dels extintors de foc.

L'arribada de moltes radiacions ultraviolades provoca:

1. **Càncer de pell i cataractes.** L'augment de radiacions ultraviolades està estretament relacionat amb l'augment de la incidència de càncer de pell i de les cataractes. Per aquest motiu, en els països nòrdics, on l'aprimament de la capa d'ozó és més gran, es recomana evitar les radiacions solars amb ulleres de sol, barrets i cremes protectores. Aquestes malalties no únicament les pateixen els humans, sinó que també afecten la resta d'animals.
2. **Alteracions en els ecosistemes.** Les radiacions ultraviolades provoquen mortaldat en els organismes unicel·lulars dels ecosistemes aquàtics; el plàncton. Aquests organismes són el primer esglaó de les cadenes alimentàries aquàtiques, per la qual cosa tot l'ecosistema es veu perjudicat. En els ecosistemes terrestres, l'arribada de gran quantitat de radiacions ultraviolades provoca una disminució de la biomassa dels organismes productors. Aquests organismes han d'emprar part de l'energia a reparar els danys que les radiacions ultraviolades ocasionen en els seus teixits. Això significa una disminució d'aliment per als organismes consumidors que provoca canvis en les xarxes tròfiques que poden comportar la desaparició d'alguns organismes.

Gestió

La majoria de productes que danyen la capa d'ozó estan prohibits als països industrialitzats. Cal, però, estar atent i veure si algun altre producte li causa danys. El problema més gran és que, malgrat que ara les emissions de productes nocius siguin mínimes, els que ja han estat alliberats poden romandre actius durant molt de temps. D'altra banda, molts d'aquests productes encara no han arribat a les capes altes atmosfèriques, per la qual cosa cal pensar que la situació empitjorarà a curt i a mitjà termini, però és d'esperar una millora a llarg termini.

La contaminació atmosfèrica urbana

Com més creixen les ciutats, més augmenten els problemes per a la salut dels seus habitants. Els dos principals problemes són la contaminació acústica i la contaminació atmosfèrica. La contaminació acústica, provocada pels mitjans de transport i per les diverses activitats humanes que es duen a terme a les ciutats, poden provocar diversos graus de sordesa en els seus habitants. La contaminació atmosfèrica té efectes molt més greus, com veurem tot seguit.

Causas i efectes

L'atmosfera ciutadana conté una mescla molt tòxica de gasos contaminants provinents de les indústries, les incineradores i els vehicles. Sovint els contaminants alliberats es combinen entre ells i generen altres productes secundaris, de vegades més verinosos. Aquest còctel metzinós pot causar malalties en molts òrgans del cos i és especialment perillós en les etapes de creixement.

Aquesta problemàtica és especialment greu al Tercer Món i a l'Europa de l'Est, on la deteriorada situació econòmica agreuja encara més les coses, ja que no s'esmercen diners en apaivagar el problema. A la Xina, la incidència

del càncer de pulmó és cinc cops superior a les ciutats que a les zones rurals. Algunes ciutats d'Àsia estan immerses en un núvol de pol·lució durant tot l'any. Els països rics també pateixen aquest problema, malgrat que hi ha intents per reduir al màxim les emissions de contaminants.

Gestió

En general, cal reduir al màxim les emissions dels gasos contaminants i potenciar la utilització d'energies netes.

Pel que fa als vehicles, hi ha dues grans línies d'actuació: la reducció i el control.

Per tal de reduir la intensitat del trànsit, diverses ciutats han posat en marxa diferents estratègies. A moltes ciutats el trànsit pel centre de la ciutat està restringit durant moltes hores al dia, a d'altres només es deixa circular una part dels vehicles cada dia. A l'estat nord-americà de Califòrnia, una normativa obliga a que una part important dels vehicles siguin alimentats per energies no contaminants. A més, hi ha mesures que penalitzen els vehicles ocupats per una sola persona.

El control de les emissions es du a terme a través d'inspeccions periòdiques de tots els focus emissors per tal d'evitar que sobrepassin els nivells màxims autoritzats. En el cas dels vehicles, la ITV (Inspecció Tècnica de Vehicles) té, entre altres funcions, controlar el nivell d'emissions de gasos. A banda del control dels focus emissors, és convenient portar un registre dels nivells de contaminació en llocs especialment vulnerables per tal d'informar els ciutadans i emprendre actuacions especials si es fa necessari. Cal inspeccionar periòdicament les indústries i les incineradores, per controlar que no sobrepassin els nivells d'emissió de gasos permesos per la llei.

• **Activitats d'aprenentatge 4, 5, 6 i 7**

3. Canvis a la hidrosfera

Les activitats humanes provoquen modificacions en la hidrosfera (l'aigua del planeta). Els canvis en les aigües dolces poden fer-les inadequades pels organismes que hi viuen i també pel consum humà. Als oceans, la principal font de contaminació prové dels abocaments de petroli, però també hi ha contaminació a la desembocadura de molts rius i a les zones costaneres amb alta activitat humana.

La contaminació de les aigües dolces

Arreu del món els rius ofereixen una imatge insalubre. Tanmateix, els rius són la principal font de subministrament d'aigua per al consum humà. En els països rics, les plantes depuradores potabilitzen l'aigua abans de la seva distribució per al consum. En els països en via de desenvolupament, la manca de recursos econòmics provoca que l'aigua es consumeixi sense garanties sanitàries.

Causes i efectes

Les principals causes de la contaminació de les aigües dolces són:

1. **La contaminació agrícola.** L'expansió de la utilització dels agroquímics (fertilitzants i pesticides) provoca l'arribada d'aquests productes a rius, pous i llacs, on arriben a provocar greus problemes de contaminació. A més, la utilització de pesticides provoca l'aparició de superparàsits resistents que, a la llarga, provoquen una baixada de la productivitat. Podem dir que l'aparició d'insectes immunes als pesticides acaba deixant els percentatges de pèrdua de collita per les plagues en valors similars als que s'enregistraven abans de la seva utilització. També es produeix la desaparició d'organismes que no causen les plagues, a causa de l'acció indiscriminada d'aquests productes. De fet, també desapareixen alguns enemics naturals de la plaga (ocells, rèptils, petits mamífers, etc), la qual cosa provoca un empitjorament de les plagues a mitjà i llarg termini.
2. **L'activitat industrial i els residus orgànics.** Els abocaments industrials i els provinents del clavegueram de les ciutats també contribueixen a l'enverinament de les aigües dolces, especialment en els països pobres, on la permisibilitat de la legislació és molt més gran o no s'aplica. A l'Àsia la situació està especialment degradada a causa de la gran pressió demogràfica. Una bona part del Ganges, riu sagrat de l'hinduïsm, pateix una enorme contaminació provinent de les indústries i dels abocaments humans. A l'Europa de l'Est la situació no és gaire millor. D'altra banda, l'activitat industrial sovint provoca un augment de la temperatura de les aigües, la qual cosa dificulta encara més la supervivència dels organismes aquàtics.

El consum d'aigua contaminada provoca seriosos problemes de salut a les persones. Els nitrats provoquen malformacions fetals, hipertensió en els nens i càncers gàstrics en els adults. Alguns metalls pesants (com el cadmi, el coure, el plom o el mercuri) són molt tòxics i poden provocar malalties greus, entre les qual destaca el càncer.

Gestió

Pel que fa referència a la contaminació agrícola, cal disminuir dràsticament la utilització dels agroquímics. Una de les alternatives que ha obtingut més èxit és l'anomenada Gestió Integrada dels Paràsits (GIP). Aquest sistema intenta controlar les plagues seguint els passos següents:

1. Propiciar l'existència dels **depredadors naturals** dels paràsits.
2. Fer **rotació de conreus**. Això fa que el paràsit no pugui trobar any rere any l'aliment que necessita.
3. Utilitzar **varietats resistents a les plagues**, per tal de dificultar-ne l'aparició.
4. Com a darrer recurs, **utilitzar pesticides selectivament i puntual**. És tracta de fer un ús racional dels pesticides. No es tracta d'eliminar els paràsits sinó d'evitar que causin greus danys a les collites. Els pesticides no s'han

d'utilitzar abans de l'aparició de la plaga, sinó un cop ha aparegut i únicament allà on ha aparegut.

La GIP ha aconseguit reduir la utilització dels pesticides i augmentar la producció en experiències dutes a terme a la Xina i a alguns estats dels EUA.

D'altra banda, l'agricultura ecològica, duta a terme sense cap mena de producte artificial, s'està estenent en els països rics, malgrat que els preus siguin actualment més alts.

La gestió dels abocaments provinents del clavegueram i de la indústria passa per abocar l'aigua al riu amb les mateixes condicions que tenia quan es va agafar. Cal depurar les aigües abans d'abocar-les. D'aquesta manera la vida a les aigües dolces serà possible i els tractaments de potabilitat de l'aigua abans del consum es simplificaran.

Alteracions de les conques i dels cabals dels rius

Els canvis en les conques i cabals dels rius acaben produint canvis en les dinàmiques fluvials que dificulten la vida de molts organismes i provoquen la pèrdua de terres de conreu.

Causes i efectes

Els arbres de les conques fluvials (àrees on es recullen les aigües que formen els rius) retenen el sòl i part de l'aigua de la pluja. La seva desaparició provoca una pèrdua de sòl, que és arrossegat per la pluja, pel fet de no tenir la protecció dels arbres. La conseqüència és una disminució de les collites i molts esllavissaments de terres.

En alguns països, hi ha plans hidrològics que alteren greument els cabals dels rius, ja que es transvasa aigua d'una conca a una altra. Un dels efectes de la disminució del cabal d'un riu és la disminució del delta, la fèrtil zona de sediments que es diposita a la desembocadura. El descens del cabal facilita l'acció destructora del delta per part de les onades marines.

Els embassaments, tot i que permeten regular el cabal del riu, emmagatzemar aigua i obtenir energia elèctrica neta, fan disminuir l'aportació de sediments al delta, provoquen la inundació de terres fèrtils i suposen una barrera per als organismes que hi viuen.

Gestió

És necessari conservar en bon estat les conques fluvials, evitant-ne la deforestació.

S'ha d'ésser molt prudent en els transvasaments d'aigua i la construcció d'embassaments. Cal posar l'accent en l'estalvi i en l'adequació de l'activitat humana a la disponibilitat d'aigua. No es pot pretendre construir camps de golf o grans complexos turístics en zones on l'aigua és un bé escàs i, quan no hi ha prou aigua, restringir-ne el subministrament als ciutadans.

La contaminació dels mars

Malgrat que els mars recullen una gran quantitat de contaminants provinents dels continents, la seva enorme capacitat per dissoldre'ls en redueix els efectes. Tanmateix hi ha mars tancats on els efectes de les substàncies abocades és important, com els mars Negre, Bàltic i Mediterrani.

Causes i efectes

Hi ha tres grans causes que generen contaminació als mars: les aigües residuals provinents dels continents, els vessaments de petroli i els abocaments des d'embarcacions.

L'abocament d'aigües residuals al mar no només provoca la mortaldat dels organismes costaners, sinó que genera un perill de malalties per als banyistes, principalment, de pell.

Dels milions de tones de petroli que s'aboquen anualment als mars, només una quarta part s'aboca de manera accidental, amb la formació de les anomenades **marees negres**. La major part prové de les bases terrestres i de les operacions de neteja dels vaixells petrolers. El petroli provoca cada any la mort de milers d'aus pescadores i d'organismes aquàtics. El plàncton i les larves són especialment sensibles a aquesta contaminació. D'altra banda, el quitrà embruta les platges de les zones més contaminades.

Les embarcacions llencen als mars tot tipus de deixalles. Potser les més perilloses són els plàstics. La seva ingestió pot provocar la mort de molts animals marins.

Gestió

És necessari depurar les aigües residuals abans d'abocar-les al mar, per tal d'evitar-ne la contaminació. Malgrat que hi ha una minoria de països que ho fan, la immensa majoria encara aboquen el clavegueram al mar sense cap tractament.

Hi ha acords internacionals per tal de minimitzar els abocaments no accidentals de petroli i prohibir llençar plàstics al mar. El problema està en el compliment d'aquests tractats, ja que no hi ha ni suficient inspecció ni capacitat sancionadora internacional.

• **Activitats d'aprenentatge 8, 9, 10 i 11**

4. Els boscos i el sòl

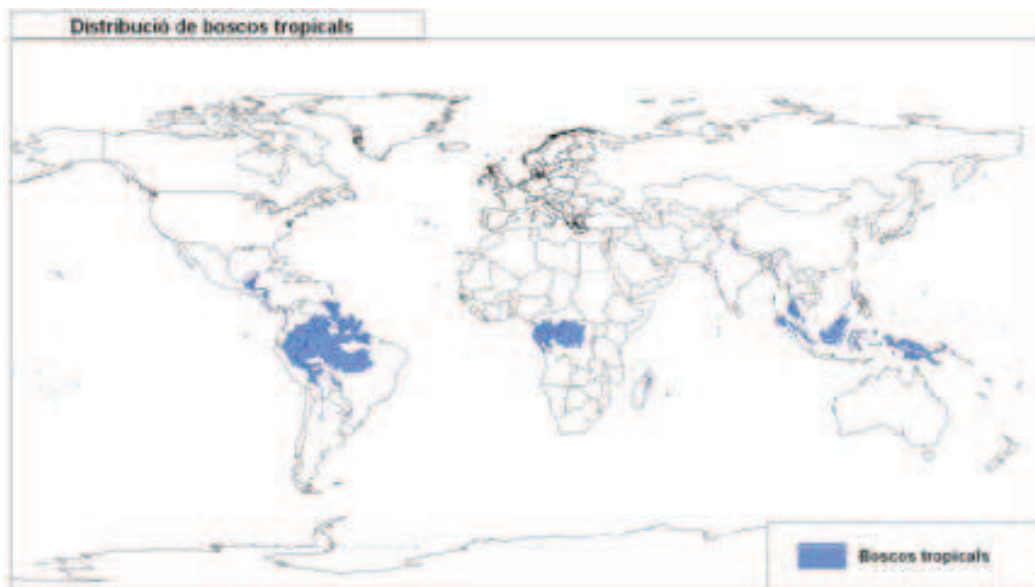
Els boscos generen sòl i el protegeixen del vent i de les pluges. La desaparició dels boscos posa en perill els sòls i, per tant, la capacitat de generar vida dels continents. La formació de sòls madurs requereix milers d'anys, per la qual cosa és important tenir cura dels que actualment existeixen. Sense la protecció de les arrels dels arbres, els processos d'erosió i desertització avancen

amb facilitat i moltes espècies migren, ja que no troben les condicions necessàries per sobreviure.

Cal equilibrar l'activitat agrícola, les explotacions de fusta i la preservació dels boscos. Ens hi juguem el futur.

Causes i efectes

Al llarg de la història de les civilitzacions, s'han destruït molts boscos de l'hemisferi nord per tal d'obtenir llenya i terres de conreu. Anglaterra, per exemple, conserva poc més de l'1% dels boscos originals. Actualment s'està duent a terme una destrucció massiva dels boscos tropicals, que són especialment fràgils i alberguen una enorme diversitat d'organismes. Hi ha nombroses organitzacions internacionals que intenten salvar-los, però la conflictivitat social, la corrupció política i la pobresa, dificulten les actuacions. Mentrestant, la destrucció avança ràpidament i ja només en queden un 50%. Una de les zones més amenaçades és l'Amazònia.



Sintèticament, el procés que du a la destrucció de molts boscos tropicals es pot dividir en quatre etapes:

1. **L'explotació de la fusta.** L'inici del procés rau en les llicències concedides a les grans companyies fusteres. Aquestes companyies obren camins pels boscos tropicals fins a arribar a la zona de l'explotació on sovint es procedeix a una tala incontrolada que destrueix totalment una gran zona de bosc.
2. **El conreu de la terra.** La pobresa i la gana empeny a petits pagesos sense terra a seguir els camins oberts per les companyies fusteres, buscant una terra de conreu. Creuen una zona de bosc i inicien l'activitat agrícola.
3. **L'exhauriment del sòl.** El sòl tropical és pobre i les abundants pluges se l'enduen amb facilitat quan hi manca la coberta vegetal que el retenia amb les seves arrels. Les collites cada cop són més minses i els pagesos han d'emigrar i destruir una altra zona de bosc per convertir-la en nova terra de conreu.

4. **L'arribada dels ramaders.** Les terres abandonades són utilitzades pels ramaders com a terrenys de pastura. El sòl s'anirà empobrint i la recuperació serà cada cop més difícil.

La utilització de la llenya com a combustible també agreuja la deforestació en molts països. A l'Índia i a d'altres països poc desenvolupats, cada cop és més difícil obtenir llenya per cuinar.

La deforestació comporta greus problemes, alguns d'abast local i d'altres d'abast planetari. Entre els més greus hi ha:

1. L'augment de la concentració de CO_2 atmosfèric.
2. La pèrdua del sòl.
3. La desaparició de moltes espècies d'organismes.

Un cop cremats els boscos, el carboni que contenia la matèria orgànica passa a l'atmosfera en forma de CO_2 , la qual cosa provoca un agreujament del canvi climàtic.

Els arbres fixen el sòl i el protegeixen dels agents erosius. A les zones despullades d'arbres, el vent i les pluges s'enduen any rere any part del sòl, i les collites minven.

Tanmateix, potser el problema més greu dels tres que hem esmentat és la desaparició d'espècies, el que s'anomena pèrdua de biodiversitat. Però, què és exactament la biodiversitat? Ara ho veurem detalladament.

La pèrdua de la biodiversitat

La biodiversitat és la varietat de formes de vida que hi ha en una zona determinada. Si estudiem 100 m^2 d'un desert, trobarem ben poques espècies; una, dues, potser cap... Si els 100 m^2 són d'un alzinar mediterrani, ja serà més fàcil trobar organismes. Potser en trobarem una trentena. Però, i si fem l'estudi dels 100 m^2 en un bosc tropical, quin creus que serà el resultat? Doncs segur que trobarem més d'un centenar d'espècies. Podem dir que a l'alzinar mediterrani hi ha més biodiversitat que al desert però menys que al bosc tropical. De fet la vida al bosc tropical està enormement diversificada. Això fa que, si augmentem la zona d'estudi a 200 m^2 , mentre que a l'alzinar no trobarem gaires espècies noves, al bosc tropical en trobarem moltes, potser gairebé n'arribarem a comptar el doble que estudiant 100 m^2 .

CÀLCUL DE LA BIODIVERSITAT

Per poder comparar la diversitat de diferents ecosistemes, els biòlegs utilitzen l'índex de biodiversitat (d):

$$d = \frac{\text{Nombre Total Espècies}}{\text{Nombre Total Individus}}$$

Així doncs, si en un bosc estudiem 10 m² i hi trobem un total de 30 individus que pertanyen a 6 espècies diferents, l'índex de biodiversitat serà:

$$d = \frac{\text{Nombre Total Espècies}}{\text{Nombre Total Individus}} = \frac{6}{30} = 0,2$$

Ho entens?

L'índex de diversitat varia entre 0 i 1.

Un índex de diversitat 1 indica que tots els individus trobats pertanyen a espècies diferents. Seria com si, en l'exemple anterior, els 30 organismes trobats fossin d'espècies diferents. Això, és clar, és gairebé impossible.

Atesa l'enorme biodiversitat dels boscos tropicals, la seva destrucció fa desaparèixer moltes espècies del planeta. Cada cop que se'n perd una, desapareix una informació genètica que ha estat el fruit d'un llarg procés evolutiu, de milions d'anys. Moltes espècies estan desapareixent dels boscos tropicals sense haver estat mai estudiades. Cada dia en desapareixen unes quantes. Això és molt negatiu, perquè els organismes són un recurs molt important, ja que ens poden aportar:

- Noves espècies d'ús agrícola
- Substàncies amb propietats medicinals
- Substàncies per a la indústria (resines, lubricants, etc.)

La gestió

Podem considerar tres grans camps d'actuació:

1. **El desenvolupament sostenible.** Cal que l'explotació del medi natural no comporti la seva destrucció, sinó una utilització harmònica i duradora. La protecció dels boscos tropicals és compatible amb un aprofitament racional dels diversos productes que contenen; cautxú, lianes, resines, fruits, olis, etc. La sobreexplotació du a la destrucció i a l'enriquiment d'unes poques persones.
2. **L'eradicació de la pobresa i l'accés a l'energia.** L'eradicació de la pobresa és molt important, ja que evita la desesperació que du a molta gent a destruir el medi ambient, tot cercant terres de conreu o llenya per poder cuinar. Un cop foragitada la pobresa, serà molt més fàcil aconseguir l'alfabetització i la planificació familiar, les eines bàsiques per pensar en un futur sostenible. D'altra banda, la utilització de cuines solars i del biogàs (gas obtingut a partir de la fermentació d'excrements) permet, en les zones rurals dels països poc desenvolupats, cou-

re aliments sense deforestar. Moltes ONG estan estenen la seva utilització a diferents zones rurals.

3. **La protecció dels sòls agrícoles.** La plantació d'arbres formant barreres protectores del sòl en front del vent i dels aiguats permet retenir-lo i augmentar les collites.

• **Activitats d'aprenentatge 12, 13, 14 i 15**

5. Els residus sòlids i el reciclatge

Si passeges una estona pel teu poble o per la ciutat, fixa't en els contenidors per a les deixalles. N'hi ha pertot arreu i de tota mena. De vegades la seva capacitat queda desbordada i les deixalles s'acumulen al seu voltant. Any rere any el nombre de contenidors augmenta per poder fer front a la producció sempre creixent de residus urbans.

El problema dels residus va esclatar a mitjan segle passat, a causa de l'augment de la població, les grans aglomeracions urbanes i la gran activitat industrial. Aquests factors han provocat que la producció de residus s'hagi incrementat espectacularment, fins a esdevenir un dels grans problemes mediambientals actuals.

Els residus sòlids són produïts fonamentalment per les llars, els comerços i les indústries. La seva composició és molt variada: paper, vidre, plàstics, metalls, roba, matèria orgànica, etc.

Les causes i els efectes

Les causes principals de l'acumulació de residus sòlids són l'augment de la població i l'activitat industrial, com ja hem comentat abans. Cal però considerar també que els productes de consum generen cada cop més residus, ja que cada vegada duen més embolcalls.

La gestió

La gestió dels residus sòlids requereix una col·laboració entre les administracions i els ciutadans. No hi ha solucions perfectes però, en general, una bona gestió dels residus comporta els processos que ara veurem:

Reducció de la producció de residus

Cal minimitzar la quantitat de residus. Si hi pensem una mica, segur que trobarem diverses maneres d'actuar a favor de la reducció de residus: anar a comprar amb bosses de roba o carretons, comprar productes amb pocs embolcalls, etc.

La reducció és la primera baula de la cadena. Si minimitzem força la producció de residus, el seu tractament serà molt més fàcil i disminuïrem les agres-


sions al medi ambient. Si continuem augmentant la producció de residus, el problema ens desbordarà.

Reciclatge dels residus

El reciclatge recupera materials i els reintrodueix en el cicle de producció. Aquests darrers anys s'està posant força èmfasi en el reciclatge, però encara no hem arribat al 25%, en conjunt. Tanmateix, amb l'esforç de tothom podem avançar amb rapidesa. Els contenidors de recollida selectiva ja es troben per tot arreu i la seva utilització és cada cop més important.

La matèria orgànica

La part orgànica de les deixalles es pot convertir en **compost**, un adob de gran qualitat pels conreus, obtingut a través d'un procés de fermentació. La seva obtenció industrial permet reciclar part dels residus sòlids. També es pot produir compost a casa, per a l'ús particular en horts i jardins.



Elaboració casolana del compost:

1. Fem passar el material orgànic a través del triturador, per tal d'homogeneitzar-lo i facilitar l'acció dels microorganismes descomponedors.
2. Afegim flocs de biocompostatge a les restes orgàniques triturades.
3. Barregem bé els flocs amb les restes orgàniques.
4. Introduïm el material remullat amb aigua dins del compostador.
5. Al cap de 15 o 20 dies barregem el material i el tornem a introduir dins del compostador.
6. El compost està preparat i llest per adobar la terra al cap d'un període de temps d'entre 5 i 8 setmanes des de l'inici del procés, segons el tipus de material introduït.

Paper i cartró

El paper i el cartró són, juntament amb el vidre, els residus que més es reciclen. Cal tenir en compte que no es poden reciclar indefinidament perquè, com més s'utilitzen, més es trenquen les fibres que els componen. No es pot reciclar el paper brut (tovalloles, mocadors, etc), ni el paper plastificat.

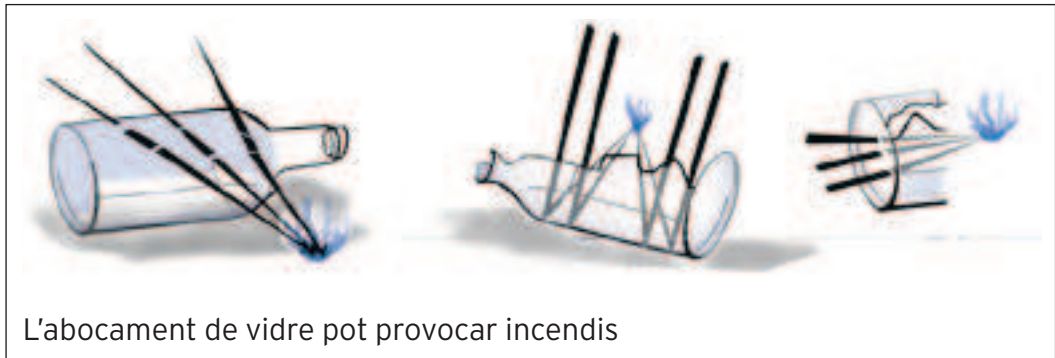
Cal diferenciar entre **paper reciclat** i **paper ecològic**. Tots dos papers s'obtenen a partir del reciclatge. La diferència està en el procés de producció. En l'obtenció de paper reciclat se solen fer servir productes químics per blanquejar-lo. El procés d'obtenció del paper ecològic minimitza la utilització de productes químics i té cura especialment del procés de depuració de les aigües residuals derivades de la seva producció.

Vidre

El reciclatge del vidre comporta un important estalvi energètic. Cada tona de vidre recuperat comporta l'estalvi de més de 100 kg de petroli.

D'altra banda, el vidre llençat arreu de manera incontrolada comporta un gran perill, ja que pot provocar:

- Ferides a les persones i animals
- Punxades en pneumàtics de cotxes
- Incendis



Plàstics

Fins fa uns anys, el reciclatge dels plàstics es feia únicament a partir dels residus provinents de les indústries del plàstic: retalls i peces de rebuig. Actualment ja es recuperen i reutilitzen plàstics d'origen domèstic, en part, per obtenir grànuls de combustible que s'utilitzen en algunes indústries.

Metalls

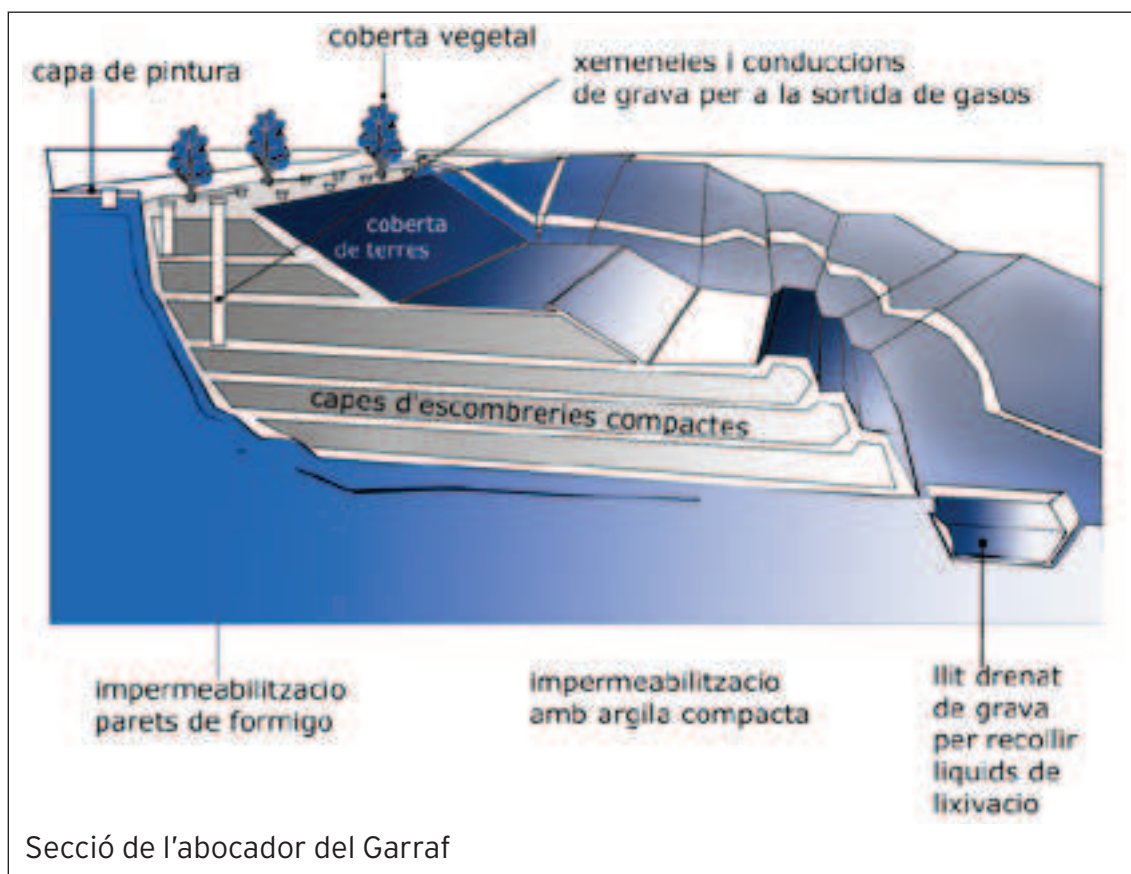
El reciclatge dels metalls és especialment important, ja que comporta:

- Que no s'exhaureixin les **reserves minerals** de la Terra
- Un **estalvi de combustible**, ja que es necessita menys energia per fondre metall utilitzat que no pas per obtenir-ne a través de la indústria minera.
- Una **reducció de la contaminació**, ja que l'obtenció dels metalls a partir dels minerals, comporta processos molt contaminants.

Què podem fer amb els residus no reciclats? Com ens en podem desfer? Hi ha dos processos: la incineració i l'abocament.

La incineració cal fer-la a altes temperatures, superiors als 800°C, per evitar que es formin **dioxines**, unes substàncies molt tòxiques que contaminen el sòl i provoquen malalties en el fetge dels animals. D'altra banda, el procés d'incineració permet produir electricitat. Els plàstics continguts en els residus actuen com a combustible, la qual cosa facilita el procés de cremació. Les cendres resultants del procés d'incineració es barregen amb aigua i ciment i es transformen en blocs de formigó que són duts als abocadors. Tanmateix, es redueix força el volum de les deixalles.

L'abocament és el destí final de les deixalles no reciclades, tant si han estat incinerades com si no. Un abocador ha de complir tota una sèrie de normes. Cal que estigui situat en terrenys poc permeables per evitar que es contaminin les aigües subterrànies. A més, ha d'haver-hi sistemes d'impermeabilització i xemeneies per a la sortida dels gasos que es desprenen de les fermentacions.



Hi ha residus especialment tòxics que precisen una gestió especial per tal d'evitar conseqüències dramàtiques per a la salut de les persones i dels ecosistemes. La indústria química i farmacèutica generen una bona part d'aquests residus. El tractament dels residus provinents de les centrals d'energia nuclear és especialment problemàtic, ja que són residus radioactius, molt tòxics per als éssers vius, i de molt llarga durada. Actualment es porten a ma-

gatzems especials, a l'espera de tenir a punt la tecnologia per desactivar-los, o són enterrats en llocs de molt baixa activitat sísmica i lluny d'aigües subterrànies. Tanmateix, la llarga durada d'aquests residus fa que siguin una bomba de rellotgeria.

• **Activitats d'aprenentatge 16, 17 i 18**

6. Les fonts d'energia renovables

Actualment, la major part de l'energia que consumim prové dels combustibles fòssils (carbó i petroli) i de les centrals nuclears. Aquestes fonts d'energia tenen dos grans problemes: l'exhauriment dels combustibles i la contaminació que generen. La utilització de combustibles fòssils provoca l'emissió de CO_2 a l'atmosfera, la qual cosa potencia el canvi climàtic, la pluja àcida i la contaminació atmosfèrica urbana. Els residus que generen les centrals nuclears són molt tòxics i de difícil tractament. A més, els accidents a les centrals tenen conseqüències molt greus per a la salut humana i dels ecosistemes en general. Per aquests motius, és convenient anar tan ràpidament com sigui possible cap a la utilització preferent de fonts d'energia renovables. D'aquesta manera aconseguirem que el consum d'energia no provoqui el deteriorament del medi ambient.

Les **fonts d'energia renovables** són les que no s'exhaureixen a causa de la seva utilització. La font d'energia s'utilitza però no es gasta.

Ara estudiarem les principals característiques de les energies renovables que tenim a l'abast.

L'energia solar

Les altes pressions i temperatures que hi ha a l'interior del Sol fan que els àtoms d'hidrogen reaccionin entre ells i es transformin en àtoms d'heli. En aquesta reacció nuclear s'allibera una gran quantitat d'energia que s'escampa per l'espai. Aquesta energia, quan arriba a la Terra, pateix diverses transformacions fins a convertir-se gairebé en totes les fonts d'energia que tenim:

- L'energia solar és captada per les plantes que, mitjançant la fotosíntesi, l'emmagatzemen en forma d'energia química. Nosaltres utilitzem aquesta energia per alimentar-nos, per escalfar-nos i per produir electricitat (energia derivada de la biomassa i energia dels combustibles fòssils).
- L'energia solar provoca les diferències de temperatura en l'aire que formen els vents, que ens proporcionen l'energia eòlica.
- L'energia solar es responsable del cicle de l'aigua, gràcies al qual s'obté l'energia hidràulica.
- L'energia solar s'aprofita també directament per produir electricitat i calor. Aquest aprofitament es pot obtenir de diferents maneres:

- **Escalfament directe de locals.** Un bon disseny dels habitatges permet restringir l'ús de la calefacció i de l'aire condicionat. L'energia solar s'utilitza també per escalfar hivernacles.
- **Calefacció i aigua calenta.** Els panells solars, situats de cara al Sol, absorbeixen la calor i la transmeten a les canonades connectades a la instal·lació d'aigua de l'edifici.
- **Producció d'electricitat** mitjançant la utilització de cèl·lules fotoelèctriques que transformen les radiacions solars en electricitat.

La utilització directa de l'energia solar és una de les grans esperances per solucionar els problemes que planteja el requeriment energètic mundial i la contaminació que ocasionen els combustibles fòssils.

Malgrat que és una energia relativament cara, les noves tecnologies l'estan abaratint força. Cal que els governs inverteixin en investigació per tal de fer que l'energia solar estigui aviat a l'abast de tothom.

L'energia eòlica

L'energia del vent s'anomena energia eòlica i ha estat utilitzada des de l'antiguitat per navegar i, posteriorment, en els molins de vent. La utilització dels molins de vent ha variat al llarg dels temps. Actualment es construeixen **aerogeneradors** per a l'obtenció de corrent elèctric.

Els millors llocs per instal·lar camps d'aerogeneradors (camps eòlics) són els altiplans i les zones costaneres, ja que el vent hi bufa més. Cal que el vent es mogui a més de 25 km/h. En alguns estats, com el Regne Unit o Dinamarca, la producció d'energia eòlica representa ja una part important del seu consum energètic.

L'única problemàtica associada amb aquesta font d'energia és l'impacte visual que provoca.

L'energia hidràulica

L'energia de l'aigua ja era utilitzada en l'antigor per moure pedres de molí. Actualment l'aigua es recull en els embassaments i, posteriorment, les centrals hidroelèctriques aprofiten els salts d'aigua per produir electricitat. L'aigua acumulada a l'embassament és conduïda mitjançant canonades cap a la turbina. L'aigua fa moure les paletes de les turbines que estan connectades amb generadors, on es produeix l'energia elèctrica.

Malgrat ésser una energia renovable, presenta alguns problemes derivats de la construcció de les preses:

- Inundació de terres fèrtils.
- Regressió dels deltes, que reben menys aportacions de sediments, ja que queden retinguts a les preses.
- Migració de persones i animals.
- Barrera per als organismes que viuen al riu.

D'altra banda, cal considerar que les preses són útils per controlar les inundacions i garantir l'abastament d'aigua en períodes de sequera.

L'energia de les mareas

És l'energia derivada de l'aprofitament dels moviments d'aigua de les mareas, aprofitant la diferència d'altura entre els nivells de la marea alta i de la marea baixa que, en molts llocs, és d'uns quants metres.

És utilitzada a pocs llocs del món ja que calen badies estretes i una diferència entre marea alta i marea baixa de 8 metres o més. Es construeixen dics que aïllen grans recintes tancats i el moviment de l'aigua, quan es produeixen els canvis de marea, accionen turbines connectades a generadors que produeixen corrent elèctric.

A banda dels problemes estètics, aquesta font energètica planteja un gran problema: l'aïllament dels organismes marins.

L'energia geotèrmica

S'obté a partir de l'aprofitament de l'elevada temperatura que hi ha a l'interior de la Terra. Malgrat que aquest augment mitjà de la temperatura terrestre en fondària és d'uns 3°C cada 100 m, hi ha zones de la Terra on aquest augment és molt més ràpid. És en aquestes zones on es pot aprofitar la calor que prové de l'interior de la Terra. Cal que a fondàries d'entre 1.500 i 2.500 metres la temperatura sigui superior als 150°C, la qual cosa implica un augment mitjà d'entre 10 i 17°C cada 100 metres.

Una central geotèrmica funciona fent circular aigua, que s'escalfa en profunditat i es bomba cap a la superfície com a vapor fins a una turbina que, connectada a un generador, produeix electricitat.

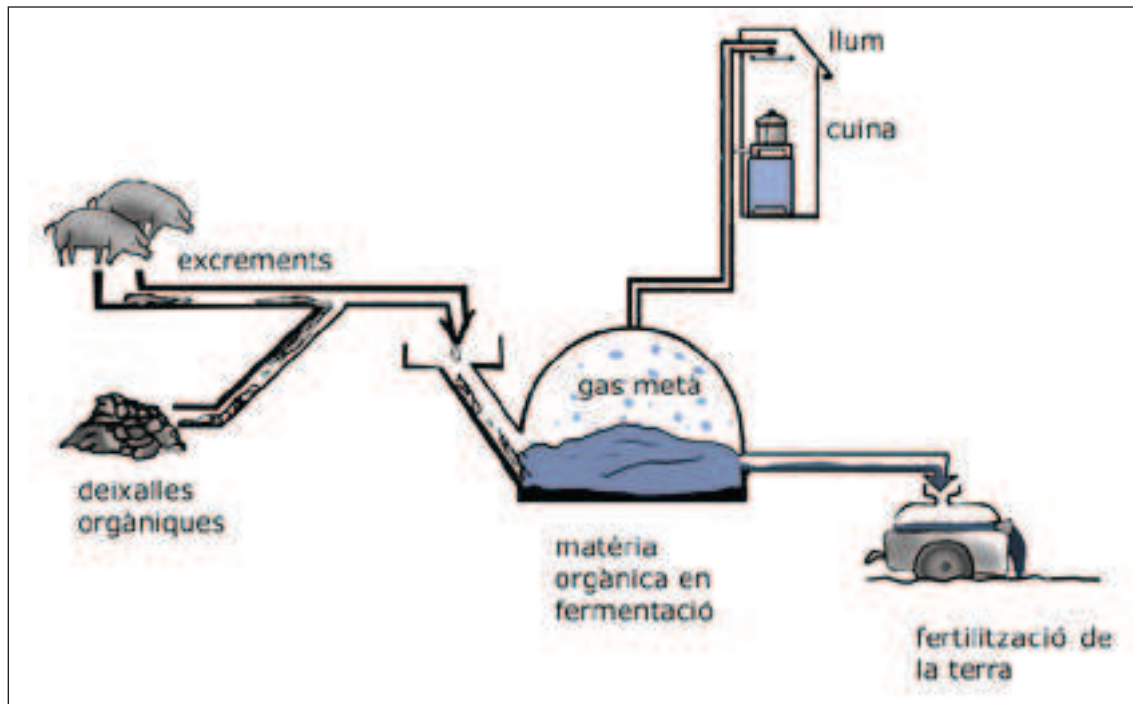
Tot i que ja hi ha una vintena de països que tenen centrals d'energia geotèrmica, cal remarcar que aquesta energia només es pot aprofitar en llocs determinats del planeta, on hi ha un ràpid augment de temperatura en fondària. Això fa que, per a molts països, aquesta font d'energia no sigui cap alternativa en front de les fonts d'energia no renovables. Amèrica Central, Japó i Islàndia són les zones del món on aquesta font d'energia està més estesa.

L'energia de la biomassa

És l'energia generada a partir de la matèria orgànica produïda pels organismes. Podem considerar dos casos especialment remarcables:

- La neteja dels boscos, per tal de reduir el risc d'incendis, genera una gran quantitat de biomassa que pot transformar-se en energia elèctrica a les centrals tèrmiques.
- El biogàs és el gas metà obtingut a partir de la fermentació d'excrements. Permet disposar d'un combustible econòmic que evita la desforestació cau-

sada per l'obtenció de llenya als països poc desenvolupats. A més, un cop fermentats, els excrements serveixen per adobar les terres de conreu.



El biogàs també es pot obtenir a partir de la fermentació de la matèria orgànica dels abocadors.

- [Activitats d'aprenentatge 19 i 20](#)