

Unitat 1

LA FUNCIÓ DE NUTRICIÓ

11

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Precisar les funcions vitals d'un ésser viu.
- Explicar les funcions de la sang.
- Descriure el funcionament de l'aparell circulatori.
- Descriure el funcionament de l'aparell digestiu.
- Descriure el funcionament de l'aparell respiratori.
- Explicar els mecanismes d'excreció dels productes residuals.
- Precisar les principals malalties relacionades amb la funció de nutrició.
- Valorar els hàbits saludables relacionats amb la funció de nutrició.

1. L'ésser humà, un organisme pluricel·lular

Mira al teu voltant. La vida pren diverses formes, cada una amb els seus trets diferencials. Si ens centrem en el regne animal, quins organismes et venen al magí? Un esquirol, un gat, una formiga, un lluç i tants i tants d'altres... Ei!, i nosaltres, que també som animals. I dels grans. De fet, hi ha organismes de mides ben diferents. Quantes puces necessitaríem per fer la massa d'una balena? T'ho pots imaginar? Puces, que gairebé ni es veuen! Però, hi ha organismes més petits que les puces? La resposta és sí, n'hi ha de molt més petits, tant petits que no els podem veure sense l'ajut del microscopi. Són els **éssers unicel·lulars**, els que estan formats per una sola **cèl·lula**, la part més petita que neix, creix i es reproduïx.

La **cèl·lula** és la unitat bàsica dels éssers vius. Tots els éssers vius estan formats per una o més cèl·lules.

Nosaltres, com tots els organismes que veiem al voltant nostre, som **éssers pluricel·lulars**. El nostre cos està format per milions de cèl·lules. Cada una desenvolupa una feina específica per tal que el nostre cos funcioni com un rellotge. Per coordinar-se, les cèl·lules que formen el cos s'agrupen formant **teixits**.

Un **teixit** és una agrupació de cèl·lules amb la mateixa forma i funció. Per exemple, el teixit muscular està format per l'agrupació de moltes cèl·lules allargades amb capacitat de contracció.

Els teixits s'agrupen per formar els **òrgans**. Cada òrgan desenvolupa una funció específica i necessària per al bon funcionament de l'organisme.

Un exemple d'òrgan és el cor, que s'encarrega d'impulsar la sang perquè circuli per tot el cos. El cor, com tots els òrgans, està format per diversos teixits: teixit muscular per provocar les contraccions, teixit endotelial que recobreix les cavitats del cor, teixit tendinós a les vàlvules, etc.

En molts casos, els òrgans s'agrupen formant **aparells** per tal de coordinar les seves funcions.

El cor forma part de l'aparell circulatori, que engloba també totes les artèries i venes. Aquest conjunt d'òrgans possibilita la circulació sanguínia.

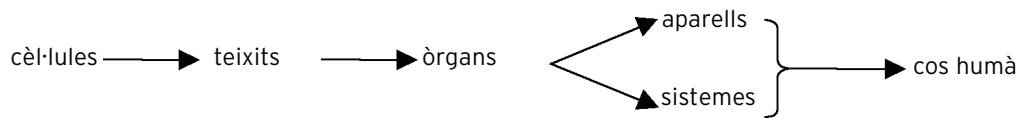
En altres casos, els òrgans no s'uneixen per formar un aparell, sinó que, conjuntament amb d'altres de similars, formen un **sistema**: un conjunt d'òrgans semblants sense una funció final comuna.

El sistema endocrí està format per tot un seguit de glàndules que segreguen hormones a la sang. Malgrat que existeix una coordinació entre les diferents glàndules, podem dir que cada una d'elles segrega hormones determinades amb funcions específiques.

Un aparell està format per òrgans força diferents amb una funció final comú.

Un sistema està format per òrgans més semblants, amb funcions diverses però coordinades.

El conjunt de tots els aparells i sistemes constitueix l'organisme, el cos humà en el nostre cas.



En aquest mòdul estudiarem les funcions vitals del cos humà i intentarem prendre consciència dels hàbits favorables i desfavorables per al seu bon funcionament. Però, quines són aquestes funcions vitals? Doncs són les mateixes que per a qualsevol altre organisme, fins i tot per als unicel·lulars:

Funcions vitals	Característiques principals
Funció de nutrició	Permet aportar a l'organisme els nutrients necessaris i desprendre's dels productes residuals de l'activitat cel·lular.
Funció de relació	Possibilita el contacte amb el medi on viu l'organisme i li permet reaccionar per fer front a les circumstàncies.
Funció de reproducció	Garanteix el naixement de nous organismes de la mateixa espècie.

En aquesta unitat estudiarem la primera d'aquestes tres funcions: la funció de nutrició.

• Activitats d'aprenentatge 1 i 2

2. La sang i l'aparell circulatori

La sang

Ja hem dit que les cèl·lules neixen, creixen i es reproduïxen. Per créixer, un organisme unicel·lular agafa els nutrients del medi on viu i expulsa al medi els productes residuals que es formen al seu interior, fruit de l'activitat cel·lular. I les cèl·lules d'un organisme pluricel·lular com tu? Com s'ho fan per obtenir nutrients i desfer-se dels productes residuals? Pensa que les nostres cèl·lules estan aïllades del medi, ja que les capes externes de la pell estan formades per cèl·lules mortes amb una funció aïllant i protectora.

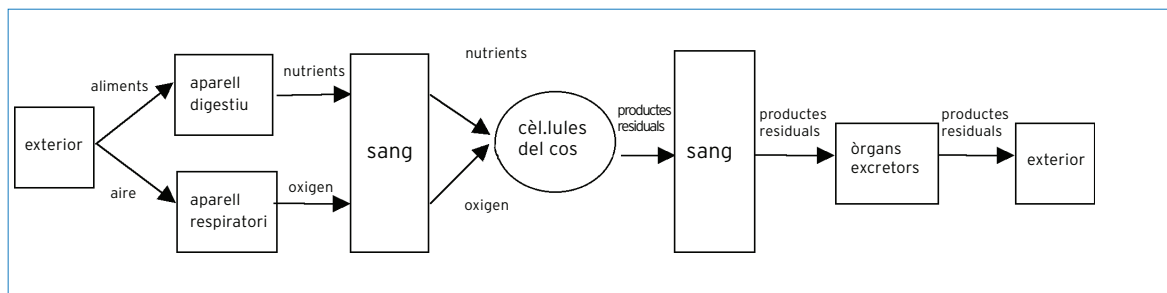
Amb la finalitat de posar en contacte el medi extern amb totes les cèl·lules del nostre cos, tenim la **sang**.

On hi ha cèl·lules vives hi ha sang, un líquid vermell i espès que arriba a totes les cèl·lules del cos a través dels vasos sanguinis. Si et fas un tall, de seguida en surt. En tenim uns 5 litres.

Ja hem dit que la sang connecta el medi extern amb les cèl·lules. Això comporta:

1. Transportar nutrients des de l'aparell digestiu fins a les cèl·lules.
2. Transportar oxigen des de l'aparell respiratori fins a les cèl·lules.
3. Transportar els productes residuals fins als òrgans excretores.

Esquemàticament:



Així doncs, per viure, les cèl·lules necessiten oxigen provinent de l'aparell respiratori i nutrients provinents de l'aparell digestiu. Podem dir que el nostre cos és com un cotxe, que necessita benzina (aliments en el nostre cas) i oxigen, per poder funcionar amb normalitat. La combustió de la benzina amb l'oxigen de l'aire permet al cotxe obtenir l'energia que necessita per moure's. Si deixem de subministrar-li benzina o tapem l'entrada d'aire, el cotxe s'atura. De manera semblant, si deixem de menjar o de respirar, la vida s'acaba.

D'altra banda, el cotxe necessita eliminar els productes residuals a través del tub d'escapament. Si no ho fes, se li acumularien i acabarien per provocar-li greus avaries. De la mateixa manera, nosaltres també hem d'eliminar els productes residuals, fruit de l'activitat cel·lular.

De la mateixa manera que la sang transporta els nutrients, també pot transportar els medicaments que prenem. Sigui quina sigui la via de subministrament, el medicament anirà a parar a la sang, que el transportarà allà on calgui.

A banda del transport de substàncies de l'exterior fins a les cèl·lules i de les cèl·lules fins a l'exterior, la sang té dues funcions més:

1. Transport d'hormones
2. Defensa de l'organisme

Com veurem més endavant, hi ha glàndules que fabriquen unes substàncies, anomenades hormones, que coordinen el funcionament del cos. Aquestes substàncies són alliberades a la sang, que les transporta fins a determinats òrgans del cos, on desencadenen una determinada resposta.

Aprofitant que arriba a totes les parts del cos, a la sang hi ha el sistema de defensa per fer front a possibles infeccions. D'aquesta manera es pot defensar amb rapidesa qualsevol part del cos en cas d'infecció, es produeixi on es produeixi.

Fins ara hem vist les principals funcions de la sang, però: de què està feta la sang? Què ho fa que sigui vermella?

Fixa't en aquest quadre, on s'exposa la composició de la sang i les funcions de cada fracció:

Composició de la sang		Característiques i funcions
55% plasma		Líquid groguenc, format en un 90% per aigua. S'encarrega de transportar en dissolució els nutrients i els productes d'excreció. Conté el fibrinogen, una proteïna fonamental en el procés de coagulació de la sang per taponar ferides. El plasma sense fibrinogen s'anomena sèrum.
45% elements cel·lulars	glòbuls vermells = eritròcits = hematies	Són cèl·lules de color vermell que donen a la sang el seu color característic. Constitueixen gairebé la totalitat dels elements cel·lulars. S'encarreguen de transportar l'oxigen des dels pulmons fins a les cèl·lules de tot el cos. Per fer-ho tenen una proteïna anomenada hemoglobina. L'hemoglobina conté ferro, raó per la qual és important que la dieta aportí el ferro necessari per poder-la fabricar.
	glòbuls blancs = leucòcits	Són cèl·lules que s'encarreguen d'eliminar els microbis que ens ocasionen les infeccions. Poden actuar de dues formes: 1. Per fagocitosi, engolint i digerint els microbis. 2. Alliberant anticossos, substàncies que, quan contacten amb els microbis, els inactiven i els destrueixen.
	plaquetes = trombòcits	Són trossos cel·lulars provinents de la fragmentació d'unes cèl·lules especialitzades. En presència d'un conducte sanguini perforat, segreguen una substància que desencadena el procés de coagulació de la sang. En aquest procés també intervé el fibrinogen del plasma.

Ara ja saps per què és vermella la sang, oi?

La quantitat de glòbuls vermells a la sang pot variar segons l'alçada a la que es viu. A més alçada, menys oxigen té l'aire. És per això que calen bombones d'oxigen per pujar al capdamunt de l'Everest. Per adaptar-se a una menor quantitat d'oxigen, el cos fabrica més glòbuls vermells. Podem dir que el fet d'haver-hi més transportistes fa que, tot i haver-hi menys oxigen a l'aire, les cèl·lules estiguin suficientment abastades. Tanmateix, aquesta adaptació no és instantània, calen unes setmanes perquè el cos pugui adaptar-se i augmenti el nombre de glòbuls vermells. Alguns atletes s'entrenen a llocs de gran altitud abans de realitzar les proves atlètiques. Això fa que augmenti el nombre de glòbuls vermells a la sang. Aleshores, durant la prova, tenen una aportació extra d'oxigen que els permet un millor rendiment.

L'aparell circulatori

Ja hem vist que la sang posa en contacte les cèl·lules amb el medi extern. Per realitzar aquesta funció de transport, és imprescindible que la sang es mogui, circuli.

L'aparell circulatori està format pel cor, l'òrgan propulsor de la sang, i els vasos sanguinis, els conductes per on circula la sang.

El cor

El cor és un òrgan muscular, situat entre els pulmons, que es contrau rítmicament i impulsa la sang perquè circuli a través dels vasos sanguinis. Bombeja uns 300 litres/hora, més de 7.000 litres/dia. Mai no s'atura.

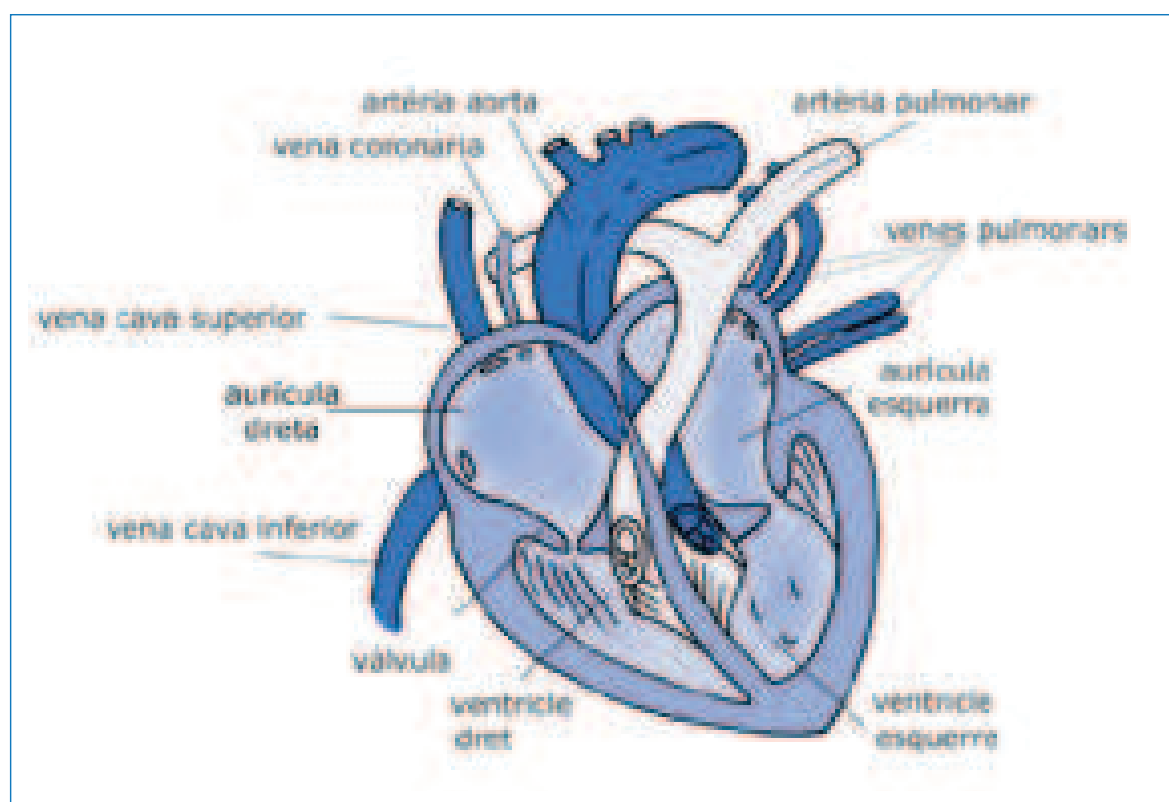
Anatomia

El cor és una doble bomba per impulsar la sang, ja que en realitat està format per dues parts, part dreta i part esquerra, separades per un envà. Entre cada una de les parts no hi ha cap connexió i, per tant, la sang que entra a la part dreta no es barreja mai amb la sang de la part esquerra.

Cada una de les parts està dividida en dos compartiments: l'aurícula i el ventricle.

Ara ja podem fer un dibuix esquemàtic del cor. Hi representarem també els vasos sanguinis que hi estan connectats. Anomenem venes als vasos sanguinis per on arriba la sang al cor i artèries als vasos sanguinis per on surt la sang del cor.

Entre les aurícules i els ventricles hi ha vàlvules que permeten el pas de l'aurícula cap al ventricle però no a l'inrevés, la qual cosa impedeix el retrocés de la sang.



També hi ha vàlvules d'aquest tipus a les connexions entre els vasos sanguinis i el cor. Tot aquest sistema de vàlvules garanteix que la sang circuli sempre en un únic sentit.

El batec del cor

El cor impulsa la sang mitjançant les contraccions de les seves parets. És el que coneixem amb el nom de batec. Consta de tres fases:

Fixa't que les parets dels ventricles són més gruixudes que no pas les de les

FASES	CANVIS FISIOLÒGICS	DIBUIX
1. sístole auricular	Contracció de la musculatura de les aurícules. La sang passa aleshores als ventricles.	
2. sístole ventricular	Contracció de la musculatura dels ventricles. La sang surt per les artèries, ja que les vàlvules n'impedeixen el retrocés cap a les aurícules.	
3. diàstole	La musculatura del cor es relaxa i la sang, provinent de les venes, torna a omplir les aurícules.	

aurícules. Per què creus que és així? El motiu és ben clar: la contracció auricular només ha d'impulsar la sang fins als ventricles, mentre que la contracció dels ventricles ha de fer circular la sang per fora del cor, la qual cosa fa necessari un impuls molt més gran. Ara que saps això, quan et poses la mà al pit i sents el batec del cor, quina contracció et sembla que sents, la de les aurícules o la dels ventricles? Suposo que ho has endevinat, la dels ventricles, que és la contracció més forta. La de les aurícules és molt feble i només es pot detectar mitjançant un electrocardiograma, amb la utilització d'un aparell especialitzat.

El nombre de batecs per minut s'anomena **ritme cardíac**. En repòs és d'uns 70 batecs per minut. Tanmateix, hi ha variacions entre persones. Quan fem exercici

físic, el nombre de batecs per minut pot augmentar molt per tal de repartir més oxigen i nutrients als músculs.

Els vasos sanguinis

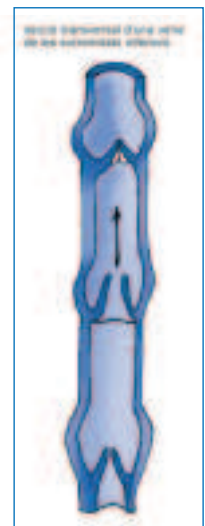
La sang circula a través dels vasos sanguinis, que poden ésser de tres tipus: artèries, venes i capil·lars.

VASOS SANGUINIS	CARACTERÍSTIQUES	
artèries	Són els que surten del cor, o les seves ramificacions. Duen la sang cap als òrgans.	
venes	Són els que duen la sang des dels òrgans cap al cor.	
capil·lars	arterials	Són les darreres i finíssimes ramificacions de les artèries, que posen en contacte la sang amb els diversos teixits.
	venosos	Són finíssims conductes que recullen la sang dels teixits i la duen cap a les venes, que la retornaran al cor per ésser reimpulsada.

Segur que has sentit parlar de la **pressió sanguínia**. En realitat cal anomenar-la **pressió arterial**, ja que és la pressió que exerceix la sang sobre les parets arterials. Amb la sístole ventricular, la sang surt impulsada amb gran força del cor, la qual cosa genera una gran pressió sobre les parets arterials. Aquest és el moment de màxima pressió. Amb la diàstole, no surt sang del cor i això fa que la pressió sobre les parets arterials sigui mínima. Els valors de la pressió arterial d'una persona adulta sana són entre **6 i 9 unitats de pressió de mínima** i **11 i 14,5 unitats de pressió de màxima**. Hi ha, però, molta variació segons l'edat, el sexe i el moment del dia.

Segur que també has sentit parlar del **pols**, una mena de batec que pot detectar-se posant un dit per sobre d'una artèria; al canell, a les temples, etc. Ja hauràs endevinat que el pols és la transmissió de la força generada per la sístole ventricular, a les parets arterials, que s'eixamplen i es contrauen seguint el ritme del batec del cor. Així doncs, no cal posar la mà al pit per saber quin és el ritme cardíac, n'hi ha prou amb detectar el pols.

La sang circula pels vasos sanguinis gràcies a l'impuls del cor, però quan la sang arriba als peus està ja molt lluny de l'impuls cardíac i encara ha de retornar al cor per rebre un nou impuls. Com s'ho fa per arribar-hi? Això és possible gràcies a dos fets. D'una banda, les venes estan compartimentades, i entre compartiment i compartiment hi ha una vàlvula que impedeix el retrocés de la sang. D'altra banda, les venes estan situades entre la musculatura, de forma que les contraccions musculars pressionen les venes. Aleshores la sang circula cap amunt, ja

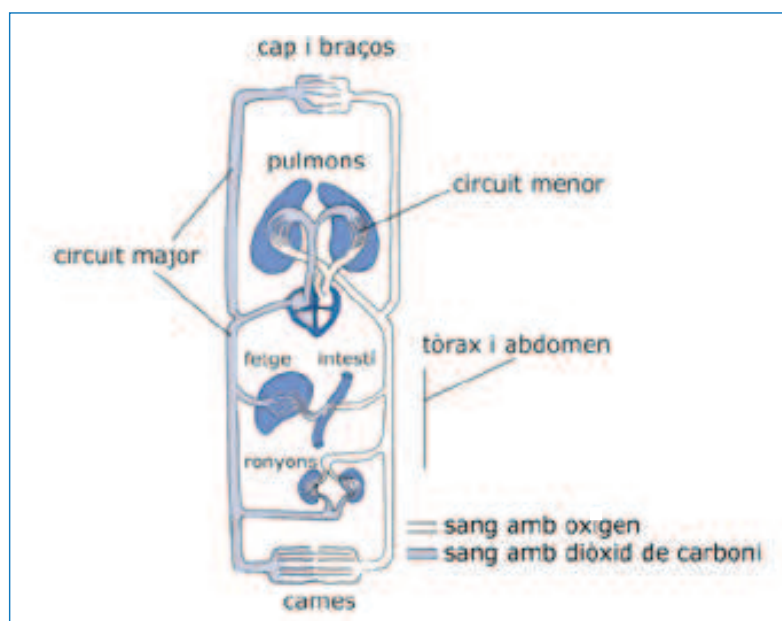


que el retrocés no és possible gràcies a les vàlvules. Això explica que l'exercici afavoreixi la circulació sanguínia i que el pitjor per a la circulació sigui estar dempeus o assegut, sense moure's.

La circulació

Imaginem una gota de sang que surt del ventricle esquerre del cor, per l'**artèria aorta**, impulsada per la sístole ventricular. L'artèria aorta es ramifica per tot el cos formant conductes arterials cada cop més estrets, fins arribar a formar els capil·lars arterials. La gota de sang recorre les artèries i arribarà als capil·lars on circularà lentament i aprofitarà aquesta calma per cedir als teixits els nutrients i l'oxigen que transporta, i per recollir els productes residuals. Així, de mica en mica, la gota de sang arterial es va convertint en sang venosa i es va enfosquint a causa de la presència del diòxid de carboni, un dels productes d'excreció. La gota de sang venosa és recollida pels capil·lars venosos que la menaran a les venes, les quals aniran a parar a una **vena cava**, que desemboca a l'aurícula dreta del cor. De l'aurícula, la gota de sang es dirigeix cap al ventricle dret (sístole auricular) a través d'una vàlvula que impedeix el reflux de la sang. Amb la sístole ventricular, la gota de sang surt del cor per l'**artèria pulmonar**, fins arribar als pulmons on, a través dels capil·lars, es fa un intercanvi invers al que s'havia fet abans: la gota de sang deixa el diòxid de carboni, que és expulsat en la respiració, i incorpora oxigen. Aquest procés fa que la sang es torni d'un vermell més clar. Un cop oxigenada, la nostra gota de sang torna al cor per les **venes pulmonars** i desemboca a l'aurícula esquerra, d'on passa al ventricle esquerre a través d'una vàlvula (sístole auricular) i torna a sortir per l'artèria aorta amb la sístole ventricular. A partir d'aquí comença de bell nou el recorregut que hem descrit.

Com pots veure, és un cicle complet i doble. Hi ha un **circuit major** entre el cor i els diversos teixits i un **circuit menor** entre el cor i els pulmons. Per donar una volta completa a l'aparell circulatori, la sang passa dues vegades pel cor. El costat esquerre del cor conté sempre **sang arterial**, amb oxigen, i el costat dret **sang venosa**, amb diòxid de carboni.



Algunes malalties

Molt probablement hagi sentit parlar d'anèmia, leucèmia, embòlia, varius i altres malalties de la sang i de l'aparell circulatori. Són malalties força greus ja que qualsevol problema en la sang o en la seva circulació afectarà determinades parts del cos, atesa la funció de transport que exerceix. Aquí només parlarem d'algunes de les que es pateixen amb més freqüència.

MALALTIA	TRETS PRINCIPALS
anèmia	Malaltia causada per una disminució en la quantitat de glòbuls vermells. Síntomes: pal·lidesa, vertigen i cansament.
leucèmia	És el que popularment es coneix per càncer de sang. És un càncer provocat per la gran proliferació de les cèl·lules precursors dels leucòcits. Síntomes: febre, pal·lidesa, cansament i hemorràgies.
trombosi i embòlia	Es produeixen quan un coàgul (o altres cossos d'origen orgànic com greix, pus, etc.) format als vasos sanguinis acaba obstruint el pas de la sang. Això fa que un o més òrgans es quedin sense rec sanguini. La gravetat dependrà de la zona afectada i del temps que duri l'obturació.
infart de miocardi i angina de pit	Malalties causades per una disminució de l'aportació de sang al teixit muscular cardíac (miocardi), generalment a causa d'una trombosi o d'una embòlia. Parlem d'angina de pit quan la disminució del rec sanguini és lleu i d'infart de miocardi quan és gran. En el cas d'infart, com a conseqüència de la manca prolongada d'oxigen i nutrients, una part del miocardi es malmet i mor. Síntoma: dolor al pit.
varius	Inflors a les venes de les cames, produïdes per un mal funcionament de les vàlvules que eviten el retrocés de la sang.
arteriosclerosi	Enduriment de les parets arterials ocasionat generalment per dipòsits de colesterol, una molècula abundant en els greixos d'origen animal. L'arteriosclerosi provoca hipertensió (augment de la pressió sanguínia) i fa que el risc d'infart de miocardi augmenti.

Hàbits saludables

Una actitud preventiva en front de les malalties circulatòries comporta:

1. Fer exercici per tal d'estimular la circulació.
2. Seguir una dieta equilibrada amb poc consum de sal i greixos d'origen animal.
3. Evitar el consum de tabac i begudes alcohòliques. Cal tenir en compte, però, que beure vi negre amb moderació (un o dos gots al dia) té efectes beneficiosos.
4. Controlar el pes corporal. L'excés de pes afavoreix la majoria de malalties de l'aparell circulatori.

• **Activitats d'aprenentatge 3, 4, 5, 6 i 7**

3. L'aparell digestiu

Quan tens gana, menges. Però, què significa la gana? De fet, no és altra cosa que un avís del teu cos, que et diu que necessita més nutrients per bastir la demanda de les cèl·lules. L'aparell digestiu s'encarrega de transformar els aliments (el que mengem) en nutrients (molècules petites i útils per al funcionament cel·lular), que poden ésser transportats per la sang fins a tots els teixits del cos.

Anatomia

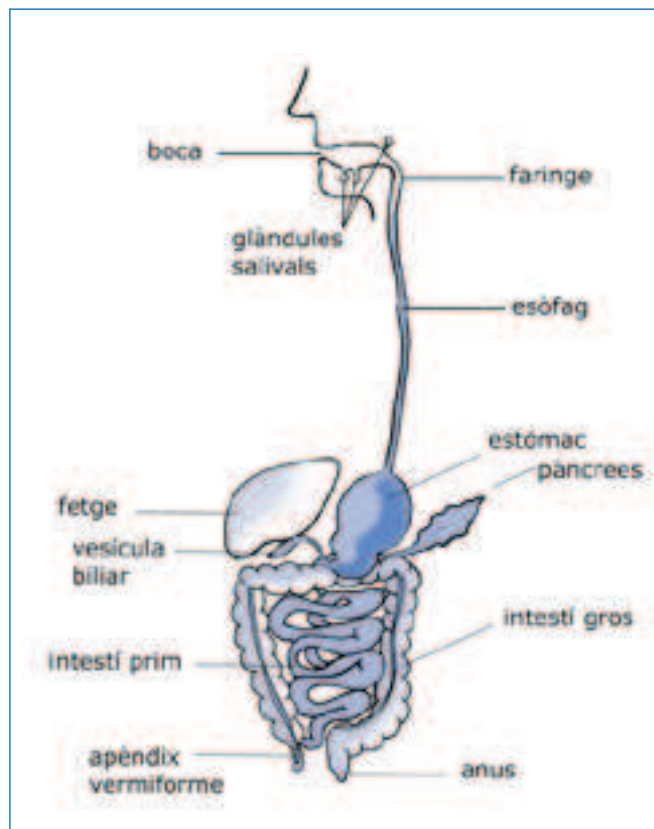
L'aparell digestiu està format pel **tub digestiu** i les **glàndules digestives**.

Tub digestiu

El tub digestiu és un tub d'uns 9 metres de llargària que travessa el cos, des de la boca fins a l'anús. Els aliments introduïts a la boca s'aniran disgregant, desfent en bocins cada cop més petits, fins que puguin travessar les parets del tub digestiu i passar a la sang. Les substàncies que no puguin ésser aprofitades s'acabaran expulsant per l'anús en forma d'excrements. Per realitzar aquests processos, el tub digestiu pren diverses formes, cada una amb un funcionament específic:

boca - faringe - esòfag - estómac - intestí prim - intestí gros - anus

El tub digestiu està recobert de musculatura, la qual cosa li permet empènyer el seu contingut cap endavant. A l'esòfag i als intestins es produeixen uns moviments característics en forma d'ona, anomenats **moviments peristàltics**.



Glàndules digestives

A més del tub digestiu, hi ha les glàndules digestives, que segreguen líquids que disgreguen els aliments per tal de propiciar la seva transformació en nutrients. N'hi ha de 5 tipus:

GLÀNDULES	CARACTERÍSTIQUES	SUC DIGESTIU
glàndules salivals	Són 6 glàndules que aboquen el seus continguts a la boca, a través d'uns conductes.	saliva
glàndules gàstriques	Són petites i nombroses glàndules que es troben a les parets de l'estómac.	suc gàstric
fetge	És una glàndula d'1,5 kg, situada a la dreta de l'abdomen, sota el pulmó dret. El suc digestiu que segrega, la bilis, s'emmagatzema a la vesícula biliar o bufeta del fel, des d'on s'aboca a l'intestí prim. El conducte que du la bilis a l'intestí prim s'uneix amb el que prové del pàncrees, de forma que totes dues glàndules aboquen el seu contingut a través d'un únic conducte.	bilis
pàncrees	És una glàndula d'uns 100 grams, situada sota l'estómac.	suc pancreàtic
glàndules intestinals	Són petites i nombroses glàndules que es troben a les parets de l'intestí prim.	suc intestinal

El fetge i el pàncrees, a més de segregar sucs digestius, tenen altres tasques. El fetge, entre d'altres funcions, emmagatzema glucosa i vitamines. El pàncrees segrega a la sang dues hormones, la insulina i el glucagó, de les quals parlarem a la unitat 2.

La funció digestiva

Distingim tres fases: digestió, absorció i defecació.

Digestió

És el procés de transformació dels aliments en nutrients. Podem diferenciar-ne dos processos: la digestió mecànica i la digestió química.

Digestió mecànica

Correspon a la masticació, la trituració dels aliments a la boca amb la intervenció de les dents. Aquest procés serveix per augmentar la superfície d'actuació dels sucs digestius en la digestió química. És com un glaçó que, si el fem miques abans de ficar-lo dins d'un got d'aigua, es fon molt més ràpidament. Així doncs, cal mastegar bé, ja que una bona masticació afavoreix el procés digestiu.

DENTICIÓ D'UNA PERSONA ADULTA		
tipus de dents	funció	
8 incisives	tallar	
4 canines	esqueixar	
8 premolars	triturar	
12 molars	triturar	

Una persona adulta té 32 dents, 16 a la mandíbula superior i 16 a la mandíbula inferior, disposades simètricament.

La llengua ajuda a barrejar i moure els aliments dins de la boca, amb l'ajut de la saliva, que actua com a lubricant.

Digestió química

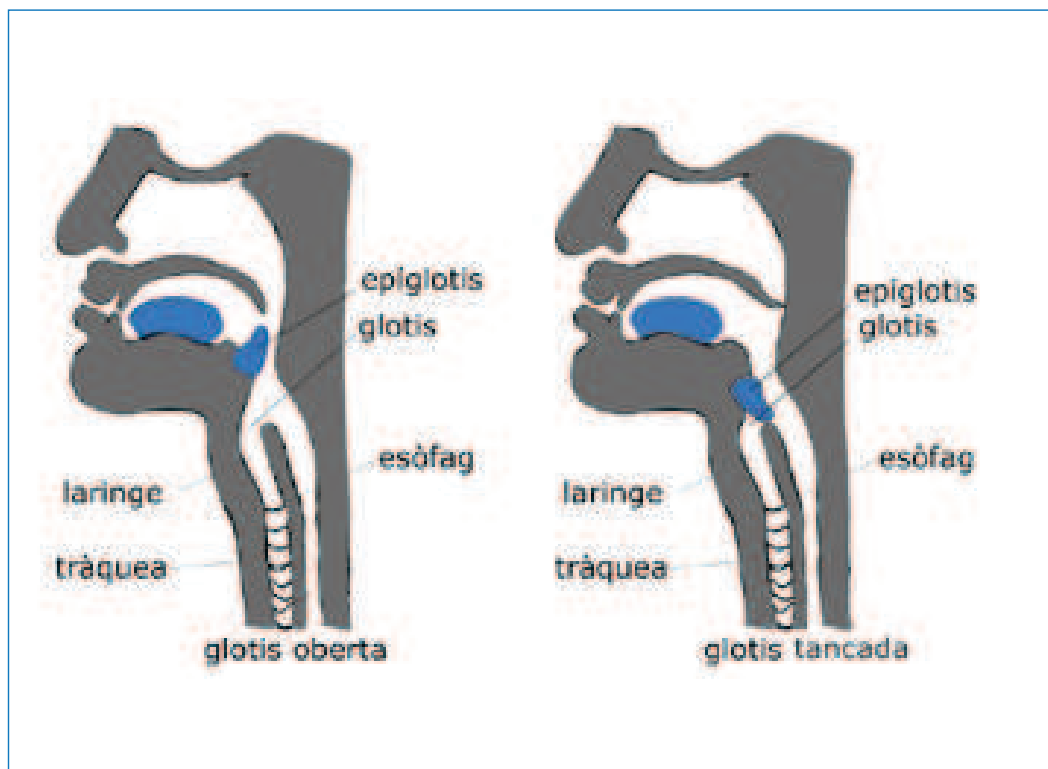
És el procés de conversió dels bocins resultats de la masticació en nutrients, gràcies a la intervenció dels líquids segregats per les glàndules digestives. Cada una de les secrecions està especialitzada en la disgregació d'un tipus de substància.

La digestió química comença a la boca. Durant la masticació, la saliva actua sobre el midó, una substància present al pa i a la patata, per exemple.

El **bol alimentari** és el resultat del procés de masticació i digestió química per la saliva.

La **deglució** és el pas del bol alimentari de la boca a l'esòfag, travessant la faringe.

T'has ennuegat mai mentre menjaves? És una sensació d'ofec. Quan ens passa diem que el menjar se n'ha anat per l'altre costat. El que passa és que la faringe, per la part inferior, no només comunica amb l'esòfag sinó que també comunica amb la laringe, el conducte respiratori que du l'aire cap a tràquea→bronquis → pulmons. En condicions normals, la deglució comporta el tancament reflex de la **glotis**, l'obertura superior de la laringe, mitjançant un replec cartilaginós anomenat **epiglotis**. De vegades però, quan mengem i parlem, aquest mecanisme pot fallar i ens ennueguem.



El bol alimentari travessa l'esòfag gràcies als moviments peristàltics de les seves parets i arriba a l'estómac, on les glàndules gàstriques segreguen el suc gàstric, que continua el procés de disgregació. El bol alimentari roman a l'estómac durant un temps molt variable, segons la seva composició. Durant aquest temps, l'entrada i la sortida de l'estómac resten tancades per la contracció de dos esfínters; anells musculars que quan es contrauen tanquen el pas del conducte que encerclen i quan es relaxen permeten el pas. Un esfínter envolta l'orifici d'entrada, anomenat **càrdies** i l'altre envolta l'orifici de sortida, anomenat **pílor**.

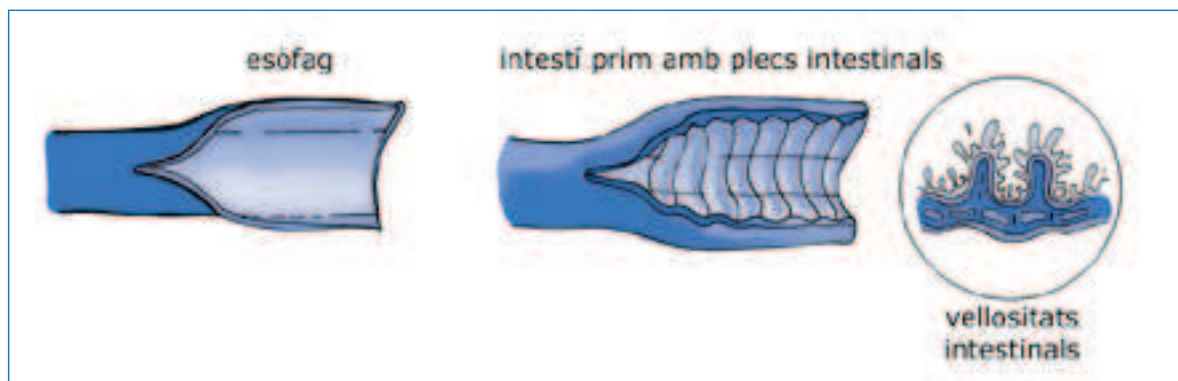
El **quim** és el resultat de la digestió estomacal, que passa a l'intestí prim per continuar el procés de disgregació amb la intervenció del suc pancreàtic, la bilis i el suc intestinal. El producte de l'actuació d'aquests sucs és el **quil**, un líquid lletós, ric en nutrients. Aquests nutrients passaran a la sang per tal de distribuir-los pels teixits de tot el cos.

Absorció

Què passa si t'empasses una moneda? Formarà part per sempre més del teu cos? Certament no, ja que acabarà sortint per l'anús tal com te la vas empassar. De fet, tot allò que es troba en el tub digestiu no forma ben bé part del cos, ja que encara no s'hi ha integrat. Només les substàncies que travessen les parets del tub digestiu i passen a la sang les considerem integrades al cos. La resta sortirà a l'exterior amb la femta.

L'absorció és el procés mitjançant el qual els nutrients travessen les parets de l'intestí prim i arriben als capil·lars sanguinis que l'envolten.

Per tal d'afavorir el procés d'absorció, l'intestí prim augmenta la superfície de les seves parets amb uns doblecs anomenats **plecs intestinals**.



Fixa't que amb els plecs s'augmenta molt la zona de contacte amb l'interior del tub.

A més, cada plec conté replecs anomenats **vellositats intestinals**, la qual cosa fa augmentar encara més la superfície d'absorció.

La superfície d'absorció de l'intestí prim, amb plecs i vellositats, és d'uns 100 m², uns 600 cops la superfície que tindria sense aquests doblecs.

Un cop a la sang, els nutrients es reparteixen per tots els teixits del cos.

Quan finalitza el procés d'absorció, les restes del quil passen a l'intestí gros. A través de les parets de l'intestí gros s'absorbeix aigua i sals minerals, la qual cosa propicia la compactació de les restes del quil, que es converteix en femta, és a dir, excrements.

Al començament de l'intestí gros hi ha un tub cec d'entre 4 i 12 cm anomenat **apèndix vermiforme** (amb forma de verm, és a dir de cuc). Aquest tub no té cap funció remarcable, tret d'una petita capacitat per produir glòbuls blancs.

L'**anus** és l'orifici de sortida del tub digestiu, a través del qual s'expulsa la femta a l'exterior. El control d'aquest orifici està a càrrec de dos esfínters, un dels quals és de contracció voluntària.

Els intestins contenen bacteris que descomponen diverses substàncies del quil. Fruit d'aquesta acció bacteriana, es formen gasos que en gran part són expulsats per l'anus en forma de ventositats.

Algunes malalties

Hi ha moltes malalties relacionades amb l'aparell digestiu. N'esmentarem algunes de les més freqüents.

MALALTIA	TRETS PRINCIPALS
diarrea	Eliminació d'excrements en estat líquid o semilíquid. Està causada per moviments ràpids de la musculatura de l'intestí gros, la qual cosa impedeix absorbir tota l'aigua que caldria, abans de la defecació. Els desencadenants poden ésser molt variats: una infecció bacteriana, febre, trastorns emocionals (just abans de fer un examen, per exemple), etc. Hi ha persones que no poden digerir la llet sencera, i els provoca diarrea.
estrenyiment	Dificultat per expulsar els excrements, a causa de moviments peristàltics insuficients. Com a conseqüència, es produeix una excessiva compactació que dificulta la defecació.
hepatitis	Inflamació del fetge, generalment d'origen víric. N'hi ha de diferents tipus i amb diferents mecanismes de transmissió.
càlculs biliars	Formació de cossos sòlids de composició diversa a la vesícula biliar. Popularment s'anomenen <i>pedres</i> . Si es mouen produeixen un dolor agut anomenat còlic biliar .
apendicitis	Inflamació de l'apèndix vermiforme, a causa d'alguna infecció. En alguns casos l'apèndix pot arribar a rebentar, per la qual cosa es recomana la seva amputació. Síntomes: dolors al costat dret de l'abdomen, febre i vòmits.
càries	Malaltia causada per bacteris que perforen les dents i fan coves on habiten. S'alimenten de sucres.
gastritis	Inflamació de la paret estomacal. Si no es posa remei pot convertir-se en una úlcera gàstrica.
úlcera	Perforació de la paret del tub digestiu provocada pels suc digestius que s'hi aboquen. El problema rau en una insuficient secreció de mucus , el líquid que protegeix les parets del tub digestiu.

Hàbits saludables

Malgrat que moltes d'aquestes malalties tenen un component hereditari, uns hàbits saludables ens poden evitar haver-les de patir.

D'una banda, cal rentar-se les dents després de cada àpat. Les persones amb tendència a la càries haurien de fer-se un control dental, com a mínim un cop l'any.

D'altra banda, és molt important seguir una dieta saludable. Això comporta:

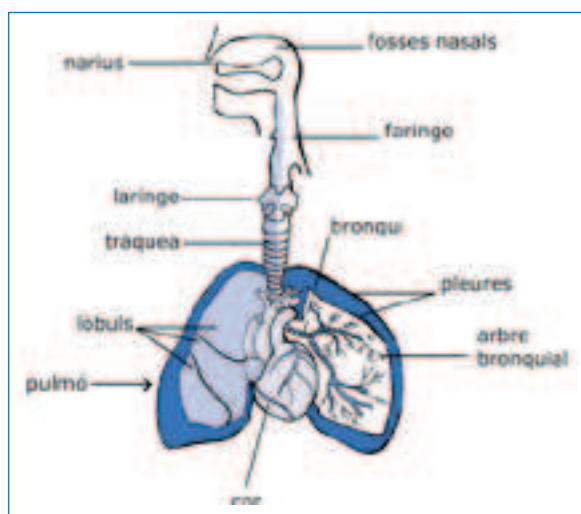
1. No prendre gaires greixos d'origen animal ni aliments fregits.
2. Consumir aliments amb fibra (fruites, verdures i productes integrals), ja que faciliten el trànsit intestinal.
3. Menjar amb tranquil·litat, mastegant bé per tal de facilitar la digestió.
4. Moderar al màxim el consum d'alcohol, tabac i cafè.

• **Activitats d'aprenentatge 8, 9, 10, 11 i 12**

4. L'aparell respiratori

A l'orient, l'hinduisme i el budisme descriuen el procés respiratori com un mecanisme capaç de generar moviments energètics de caràcter místic. Des d'un punt de vista més prosaic, però en certa manera coincident, podem dir que l'oxigen de l'aire permet a les cèl·lules extreure l'energia dels nutrients provinents del tub digestiu. Sense l'oxigen, aquests nutrients tindrien un escassíssim valor energètic i les cèl·lules no podrien funcionar i morrien ben aviat.

La respiració és un procés que no es pot aturar mai. Cal respirar tant de dia com de nit, ja que no hi ha cap reservori d'oxigen al nostre cos. La situació és diferent quan parlem dels nutrients, atès que hi ha reservoris, principalment al fetge i a les zones d'acumulació de greix.



Anatomia

Per estudiar l'anatomia de l'aparell respiratori distingirem dues parts: les **vies respiratòries** i els **pulmons**. Les vies respiratòries són els conductes que connecten l'aire exterior amb els pulmons, els òrgans on es produeix l'intercanvi de gasos amb la sang.

Vies respiratòries

Les vies respiratòries s'encarreguen d'introduir l'aire als pulmons. Prenen diverses morfologies, ja que cada tram realitza unes funcions específiques. El

recorregut de l'aire en la inspiració segueix aquesta seqüència:

narius - fosses nasals - faringe - laringe - tràquea - bronquis

Els **narius** són els forats del nas, per on entra l'aire cap a les fosses nasals.

Les **fosses nasals** són dues cavitats situades sobre la cavitat bucal que s'en-carreguen de:

- retenir la pols
- eliminar microbis
- humitejar i escalfar l'aire

Per tal de realitzar aquestes funcions, les fosses nasals tenen un complex sistema de membranes.

És molt important inspirar l'aire a través dels narius. Si ho fem per la boca, la sequedat de l'aire pot ressecar les parets de la faringe i, aleshores, es poden produir petites ferides on poden instal·lar-s'hi microbis. I ja tenim una infecció de coll!

A la **faringe**, conducte comú dels aparells digestiu i respiratori, es troben les **amígdals**, uns òrgans amb capacitat per capturar i destruir microbis.

La **laringe** és un petit conducte format per teixit cartilaginós, un tipus de teixit força rígid que permet mantenir el conducte sempre obert. Té uns 4 cm i uns replers anomenats **cordes vocals** que, quan vibren durant l'expiració, emeten sons. Són, per tant, l'òrgan de fonació.

La **tràquea** és un conducte format per anells cartilaginosos, que es divideix en dos tubs anomenats bronquis, també formats per anells cartilaginosos.

Per què creus que la laringe, la tràquea i els bronquis són conductes cartilaginosos i, en canvi, l'esòfag i els intestins no? El motiu és que pels conductes respiratoris ha de passar aire, la qual cosa només és possible si els conductes estan permanentment oberts. Altrament, l'aire no podria obrir-se pas i, per tant, no podria circular.

Cada un dels bronquis penetra dins d'un pulmó i es ramifica repetidament formant l'**arbre bronquial**.

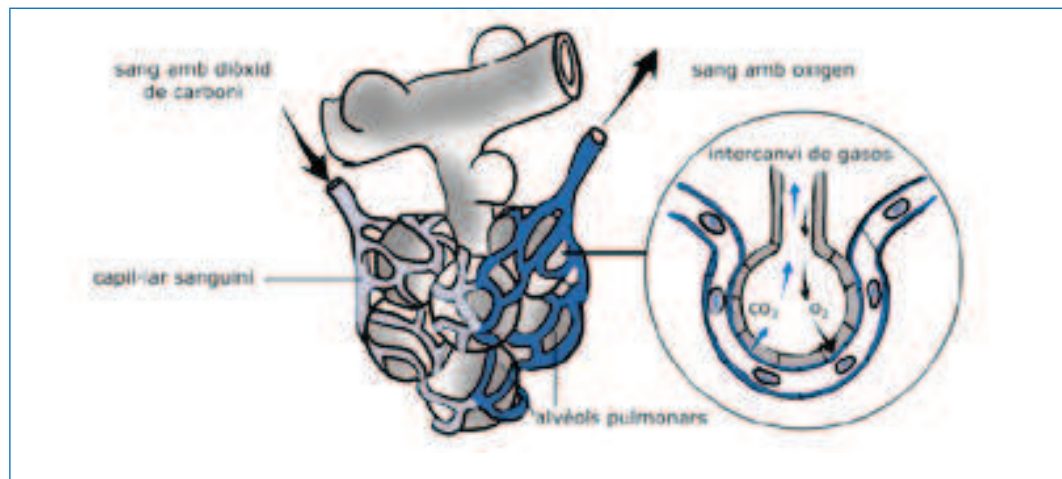
Pulmons

Són òrgans esponjosos de color rosat. Estan protegits per dues membranes, les **pleures**, entre les quals hi ha un líquid lubricant, el **líquid pleural**.

El pulmó dret està format per tres parts, anomenades **lòbuls pulmonars**. El pulmó esquerre només en té dos. Cada un dels lòbuls correspon a una primera ramificació dels bronquis. El bronqui dret es divideix, per tant, en tres branques i el bronqui esquerre en dues.

Les últimes i finíssimes ramificacions dels bronquis acaben formant uns petits sacs anomenats **alvèols pulmonars**. En tenim més de 300 milions a cada pulmó! Estirats, ocuparien una superfície de més de 50 m².

En els alvèols pulmonars es produeix l'intercanvi de gasos. La paret dels alvèols és molt prima, i estan envoltats de capil·lars sanguinis. L'oxigen, introduït als alvèols per la inspiració, es difon des dels alvèols cap a la sang. El diòxid de carboni es difon des de la sang cap als alvèols i, posteriorment, s'expulsa cap a l'exterior amb l'expiració.



La funció respiratòria

Per tal que l'intercanvi de gasos entre els alvèols pulmonars i la sang sigui suficient, cal una renovació constant de l'aire que arriba als alvèols. El procés de renovació de l'aire s'anomena **ventilació pulmonar**, i es realitza mitjançant la inspiració i l'expiració. El múscul més important que intervé en aquest procés és el **diafragma**, que es troba sota les costelles i separa el tòrax de l'abdomen. També hi intervenen els **músculs intercostals**, que es troben entre les costelles. A més, per poder-se inflar, els pulmons necessiten la protecció de la **caixa toràctica**, una caixa d'ossos formada per les costelles, l'estèrnum i les vèrtebres dorsals. Si no hi fos, els pulmons no podrien inflar-se. Seria com intentar inflar un globus que té un llibre gruixut a sobre. Prova-ho i ja ho veuràs...

Et sembla que respires sempre igual? Segur que has notat que el ritme respiratori augmenta quan fas exercici. Per què? Doncs perquè el cos necessita consumir més energia i ja saps que, per extreure l'energia dels nutrients, cal l'oxigen que aporta l'aparell respiratori.

Atès que els conductes respiratoris són força humits, durant la respiració es perd vapor d'aigua. La pèrdua diària és aproximadament d'un litre, tot i que hi poden haver grans variacions segons l'activitat respiratòria i la humitat de l'aire exterior. El vapor d'aigua que expulsem en la expiració es condensa en forma de baf si la temperatura exterior és força baixa.

Algunes malalties

Esmentarem algunes de les malalties més freqüents.

MALALTIA	TRETS PRINCIPALS
amigdalitis	Inflamació de les amígdales, produïda per una infecció bacteriana. Síntomes: mal de coll, febre i taques grogues a les amígdales.
faringitis	Inflamació de la faringe, sovint causada per inspirar per la boca.
constipat	Infecció vírica que provoca una inflamació a les fosses nasals. No té tractament curatiu. Els símptomes acostumen a durar una setmana. Es pot prevenir evitant corrents d'aire i canvis bruscs de temperatura.

MALALTIA	TRETS PRINCIPALS
asma	Dificultat respiratòria originada per una disminució del diàmetre dels bronquis. Generalment té un origen al·lèrgic.
pulmonia	És una infecció bacteriana dels pulmons. N'hi ha de diferents tipus, segons el bacteri que provoca la infecció. La tuberculosi és un tipus de pulmonia provocada per un bacteri anomenat <i>bacil de Koch</i> .

Hàbits saludables

És important inspirar pel nas perquè les fosses nasals adaptin l'aire a la funció respiratòria. Això evita malalties.

Sempre que sigui possible, no hem de reprimir la tos i els esternuts, ja que són actes reflexos que provoquen l'expulsió de cossos estranys, de les vies respiratòries.

• **Activitats d'aprenentatge 13, 14, 15, 16, 17 i 18**

5. L'excreció

L'activitat cel·lular origina productes residuals que cal expulsar del cos a través de l'excreció. Les tres vies d'excreció principals són:

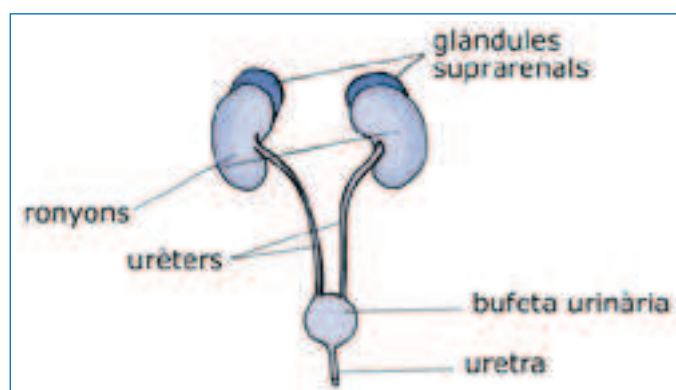
VIES D'EXCRECIÓ	PRODUCTES D'EXCRECIÓ
aparell urinari	orina
glàndules sudorípares de la pell	suor
aparell respiratori	diòxid de carboni

L'excreció del diòxid de carboni a través de l'aparell respiratori ja l'hem estudiada a l'apartat anterior. Ara veurem les altres dues vies d'excreció.

Aparell urinari

L'aparell urinari s'encarrega d'extreure els productes residuals que transporta la sang, procedents de les cèl·lules de tot el cos. Està format pels ronyons i

conductes excretors, que són els tubs que comuniquen els ronyons amb l'exterior.



Els ronyons

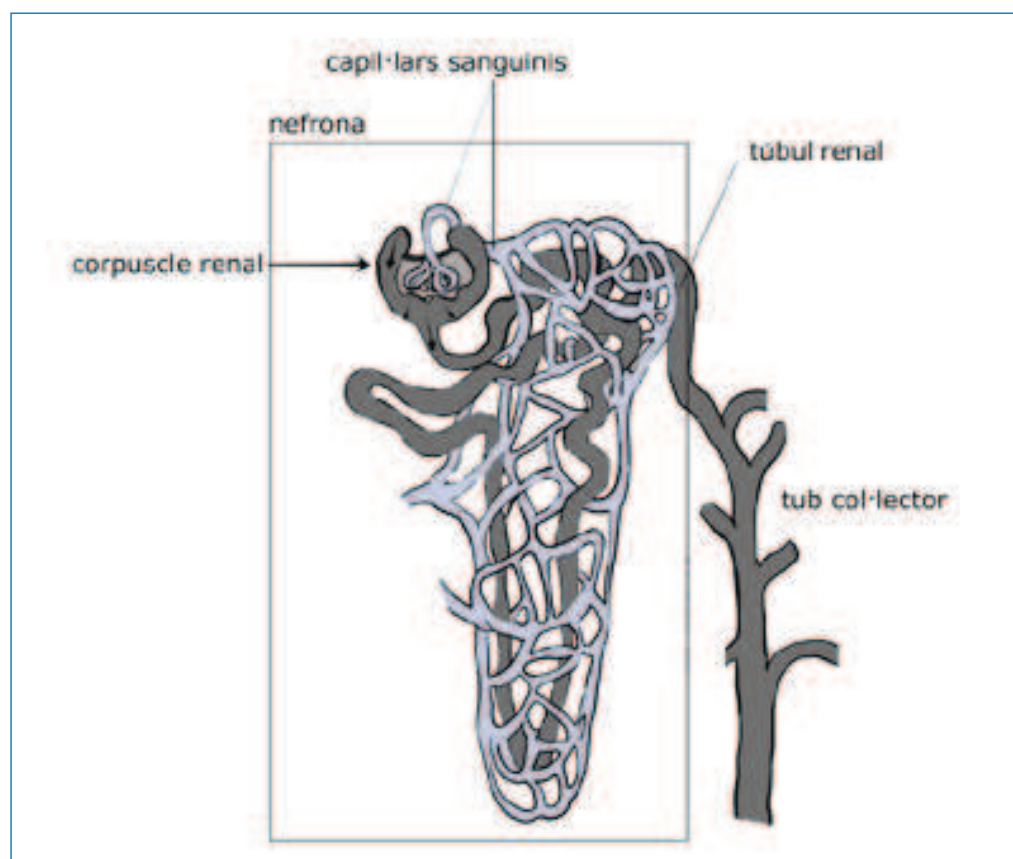
Són dos òrgans d'uns 12 cm en forma de mongeta, situats a la part posterior de l'abdomen, a la zona lumbar. Per sobre dels ronyons es troben les **glàndules**

suprarenals, que segreguen diverses hormones com ja veurem a la unitat 2.

Cada ronyó conté uns dos milions de **nefrones**, on es forma l'orina a partir del pas dels productes residuals que transporta la sang.

La zona de la nefrona on es produeix la filtració de la sang, és a dir, l'expulsió dels productes residuals dels capil·lars sanguinis, s'anomena **corpuscle renal**.

Atès que els productes residuals passen als **túbuls renals** dissolts en molta aigua, als túbuls renals se'n reabsorbeix una bona part per tal de reutilitzar-la. També es reabsorbeixen sals minerals, glucosa i altres substàncies.



L'**orina**, el líquid resultant dels processos que es duen a terme a les nefrones, es diposita als **tubs col·lectors**, que la transporten fins als urèters. A la zona dels tubs col·lectors encara es reabsorbeix aigua.

La composició final de l'orina conté, aproximadament:

COMPOSICIÓ DE L'ORINA	
95%	Aigua
3%	Substàncies orgàniques. Principalment urea . També creatinina, àcid hipúric i àcid úric.
2%	Sals minerals. Principalment clorurs i fosfats.

Els conductes excretors

Els **urèters** duen l'orina cap a la **bufeta urinària**, un òrgan muscular molt elàstic que emmagatzema l'orina. En condicions normals en pot emmagatzemar uns 300 ml, però pot dilatar-se i arribar a contenir uns 1.500 ml (1,5 litres).

La **uretra** és el conducte que condueix l'orina des de la bufeta urinària fins a l'exterior. En les dones té una llargària d'uns 4 cm i una funció exclusivament excretora. Desemboca entre els llavis de la vulva.

En els homes la uretra mesura uns 20 cm i desemboca a l'extrem del penis. La funció de la uretra masculina no és únicament excretora, ja que també intervé en la funció reproductora, com a conducte de sortida del semen. Ho veurem millor en la unitat 3.

La **micció** és la sortida de l'orina a l'exterior. Es produeix per la contracció de la musculatura de la bufeta urinària i per la relaxació dels dos esfínters que controlen l'obertura del conducte uretral. El segon esfínter és de control voluntari.

Entens ara per què cal relaxar-se per orinar? El moment de relaxació previ a la micció no és altra cosa que la relaxació de l'esfínter voluntari, per tal deixar oberta la circulació per la uretra.

Glàndules sudoríparaes de la pell

Quan fa molta calor o fas exercici físic, la pell se t'humiteja, et queda amarada de suor, un líquid excretat per les glàndules sudoríparaes i que té dues funcions:

1. Regular la temperatura corporal. Excretar suor evita que la temperatura del cos augmenti quan fa molta calor o fem exercici físic. Aquesta és la funció més important de la suor.
2. Excretar substàncies residuals. L'excreció de suor comporta l'eliminació de productes residuals, ja que té una composició similar a la de l'orina, malgrat que la concentració de productes residuals sigui molt menor (és només l'1% mentre que en l'orina és el 5%).

Algunes malalties

Esmentarem algunes de les malalties més freqüents.

MALALTIA	TRETS PRINCIPALS
Insuficiència renal	Es produeix quan els ronyons deixen de funcionar en gran part o totalment. En aquests casos cal eliminar les substàncies residuals amb un ronyó artificial . Aquest aparell es connecta als vasos sanguinis, generalment al braç, a través de dos tubs. La sang surt del cos per un dels tubs, es filtra pel ronyó artificial mitjançant un procés anomenat hemodiàlisi i retorna als vasos sanguinis per l'altre tub. Les persones amb els ronyons totalment inoperants han de fer-se una diàlisi tres cops per setmana. El trasplantament de ronyó és l'única solució per abandonar la dependència del ronyó artificial.
cistitis	Inflamació de la bufeta de l'orina a causa d'una infecció microbiana. Síntomes: micció més freqüent, de menor quantitat i força dolorosa.
uretritis	Inflamació de la uretra provocada per una infecció microbiana. Síntomes: sensació de coïssor en el moment d'orinar.
càlculs renals	Són les anomenades pedres al ronyó. Són cossos sòlids de forma i composició molt variable. Es formen a partir de les substàncies filtrades a les nefrones, és a dir de les substàncies que habitualment són expulsades dissoltes en l'orina. Un cop format, el moviment d'un càlcul provoca un intens dolor anomenat còlic nefrític . Si el càlcul és petit s'elimina per l'orina. Si és gran cal extreure'l mitjançant una intervenció quirúrgica o disgregar-lo amb tècniques ultrasòniques.

Hàbits saludables

Beure almenys 1,5 litres d'aigua diaris per tal de facilitar l'activitat filtradora del ronyó i evitar la formació de càlculs.

Seguir una dieta saludable. No consumir proteïnes en excés, ja que generen molts productes residuals que sobrecarreguen la funció renal. No consumir begudes alcohòliques, perquè dificulten l'eliminació de l'àcid úric.

• **Activitats d'aprenentatge 19, 20, 21 i 22**

Unitat 2

LA FUNCIÓ DE RELACIÓ

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Precisar les funcions del sistema nerviós.
- Descriure com té lloc la transmissió de l'impuls nerviós.
- Descriure els principals centres nerviosos i les seves funcions.
- Valorar els hàbits saludables per a un bon funcionament del sistema nerviós.
- Explicar la percepció del món exterior que té lloc a través dels òrgans dels sentits.
- Explicar les funcions del sistema endocrí.

Qui coordina el nostre cos?

En un moment determinat del dia podem estar caminant, cantant, picant l'ullet... a més a més d'estar respirant, bategant-nos el cor...

En totes aquestes accions hi ha implicats diferents aparells i sistemes del nostre cos. Cada un d'ells té el seu propi funcionament, però tots junts funcionen de manera coordinada.

Sabries dir qui és l'encarregat de portar a terme aquesta coordinació?

Qui rep les ordres d'un òrgan i encarrega a un altre que les atengui?

Qui informa els òrgans dels canvis que s'esdevenen a l'exterior del cos?

Per exemple, si acostem la mà al foc, qui informa que la mà s'està cremant? Qui ordena que la mà s'enretiri del foc?

L'encarregat de portar a terme totes aquestes funcions és **el sistema nerviós**.

Per tant, **el sistema nerviós**:

- Té **informació** de tots els canvis que tenen lloc, tant a l'interior com a l'exterior del nostre cos.
- **Analitza** aquesta informació i decideix quina resposta cal donar a aquests canvis.
- **Ordena** que s'actui davant d'aquests canvis.
- A més a més, és el **responsable de coordinar** els diversos sistemes i aparells del nostre cos.

Perquè el sistema nerviós pugui portar a terme les seves funcions cal que:

- algú el mantingui informat dels canvis que tenen lloc
- algú porti a terme les ordres que ell dóna

Els receptors són els encarregats d'informar el sistema nerviós dels canvis interns i externs.

Els òrgans dels sentits són els receptors que proporcionen informació del món exterior. La pell capta estímuls de temperatura, pressió, dolor i tacte, l'ull detecta estímuls lluminosos, l'oïda estímuls mecànics, l'olfacte i el gust estímuls químics.

Altres receptors com els dels músculs, els de les articulacions i els de les vísceres proporcionen informació del món interior.

El dolor, per exemple, és un mecanisme d'avís per al cos i pot ser detectat per la pell, els músculs, les articulacions i les vísceres, entre altres parts del cos.

Els receptors transmeten **els estímuls** captats en forma d'**impuls nerviós** al sistema nerviós.

Els **efectors** són els qui porten a terme les ordres que ha donat el sistema nerviós.

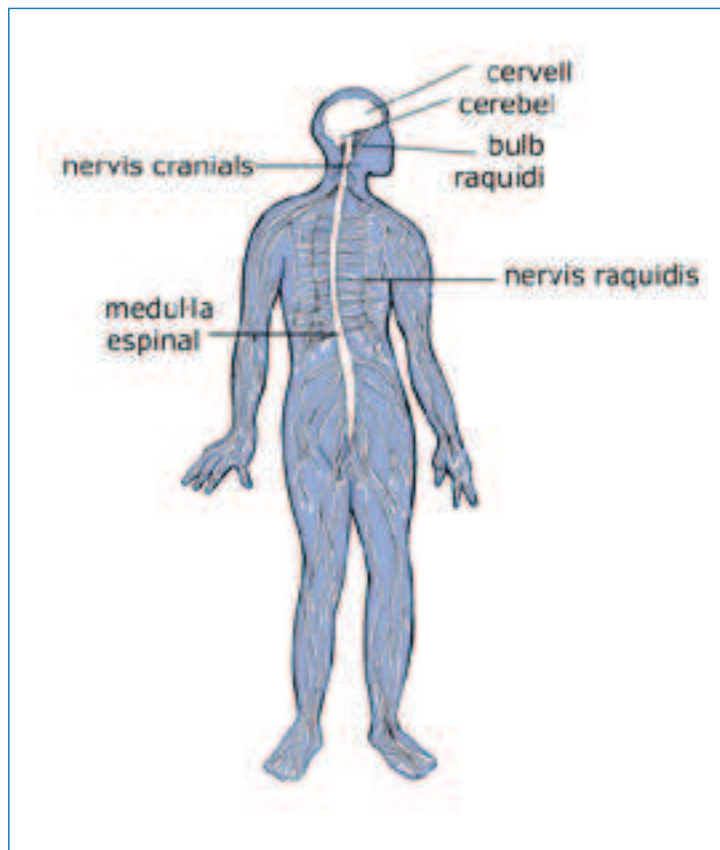
Són els músculs i les glàndules. El sistema nerviós pot ordenar a un múscul que es contregui o que es relaxi, i a una glàndula que segregui o deixi de segregar el líquid que fabrica.

Per tant, veiem que els receptors i els efectors són necessaris perquè el sistema nerviós pugui portar a terme les seves funcions.

La transmissió de l'impuls nerviós:

receptors → centres nerviosos → efectors

es realitza mitjançant els nervis que formen una gran xarxa distribuïda per tot el cos.



Sistema nerviós

ACTIVITAT

Has provat alguna vegada de fer moltes coses a l'hora?

Anima't i intenta animar altres companys a provar-ho. Com a condició imposa que tots heu d'anar caminant i al mateix temps intentant fer com més accions pugueu, a més de la de caminar. Cal que anoteu cada acció amb un nom. Si, per exemple, l'acció que feu és parlar no heu d'anotar les altres accions que hi van lligades, com poden ser moure la boca, moure la llengua... Com a segona condició imposa que cada una de les parts del cos (la boca, el nas, l'ull dret...) faci una única acció.

Després de fer l'experiència, com explicaries que sigui possible fer tantes accions al mateix temps sense perdre el control de cap d'elles?

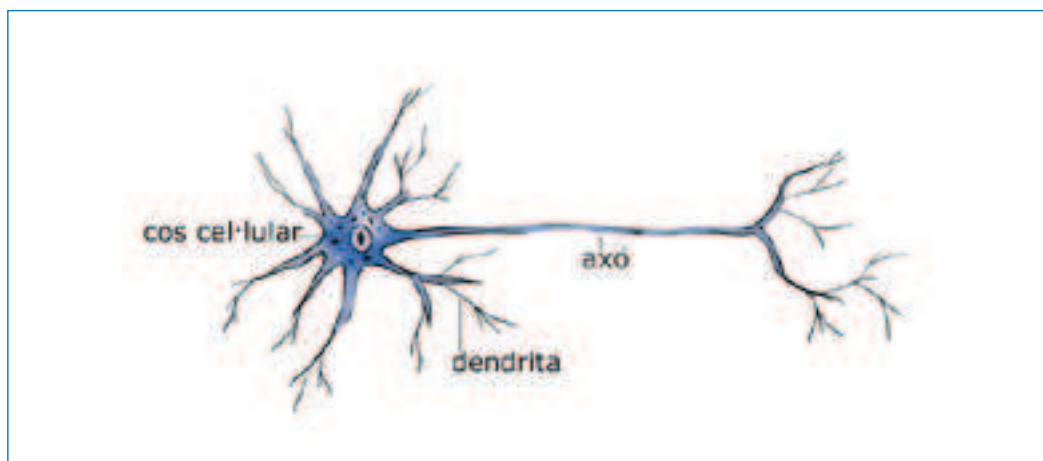
Solució

Això és possible mercès al paper coordinador del sistema nerviós. El sistema nerviós permet al nostre cos portar a terme moltes accions al mateix temps i no perdre'n el control de cap perquè ell, el sistema nerviós, s'encarrega de coordinar totes i cada una d'aquestes accions.

Com es transmet el missatge nerviós?

Les **neurones** són les cèl·lules que formen el sistema nerviós. La seva funció consisteix a transmetre els impulsos nerviosos d'un lloc a l'altre del cos.

La forma de les neurones està molt lligada a la seva funció, és a dir, a la transmissió dels impulsos nerviosos.



Neurona

Fixa't en la imatge de la neurona, hi veuràs les parts següents:

- el **cos cel·lular**, que té forma estrellada
- les **dendrites**, que són prolongacions ramificades del cos cel·lular
- l'**axó**, que és una prolongació del cos cel·lular més llarga que les dendrites.

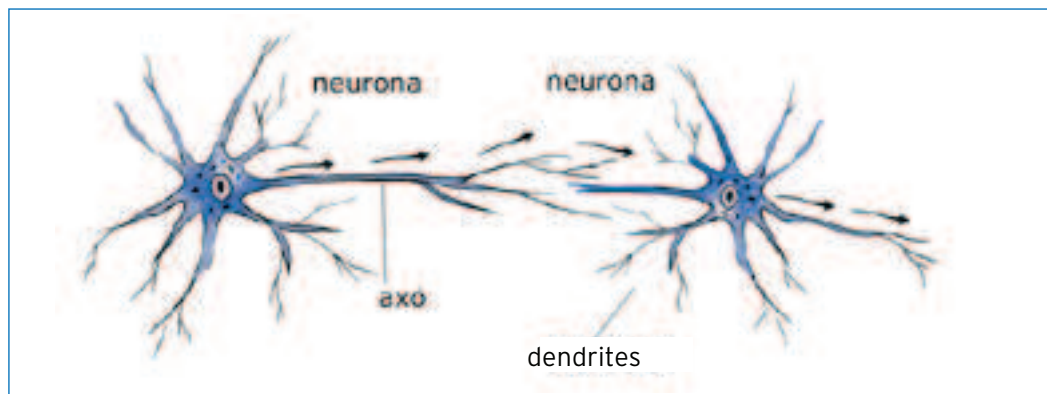
Algunes neurones són molt llargues; la cèl·lula més llarga del nostre cos és una neurona que té el cos neuronal a la medul·la i l'extrem de l'axó al dit gros del peu.

Les neurones es disposen les unes a continuació de les altres per tal de conduir els impulsos nerviosos o missatges.

L'**impuls nerviós** és un impuls semblant al del corrent elèctric i recorre la neurona des de les dendrites a l'axó, travessant tota la cèl·lula.

La transmissió dels missatges d'una neurona a la següent es fa mitjançant unes substàncies químiques que surten de l'axó d'una neurona i entren per les dendrites de la neurona següent. Aquestes substàncies s'anomenen **neurotransmissors**.

Per tant, veiem que el missatge nerviós es transmet per impulsos nerviosos al llarg d'una neurona i passa d'una neurona a la següent mitjançant substàncies químiques.



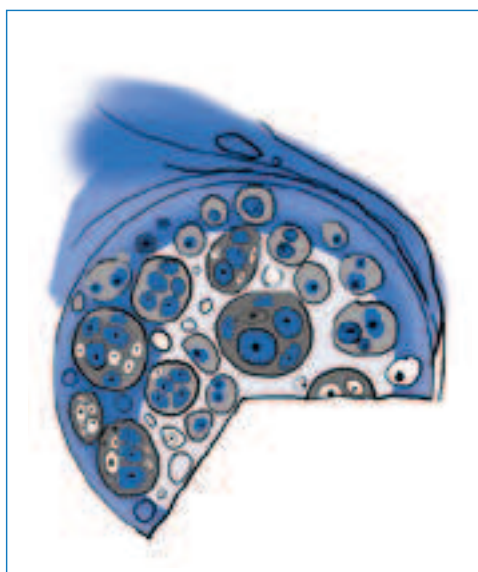
Transmissió de l'impuls nerviós

Segons la seva funció classifiquem les neurones en **sensitives**, **motores** i **de connexió**. Les neurones sensibles són les encarregades de recollir els estímuls captats pels receptors i portar la informació als centres nerviosos. Les motores són les encarregades de fer arribar les ordres elaborades en els centres nerviosos als músculs i glàndules que les han de portar a terme. Les neurones de connexió es troben entre unes i altres neurones.

Les neurones són cèl·lules tan especialitzades que la majoria d'elles han perdut la capacitat de regenerar-se. Això provoca que les lesions en els centres nerviosos siguin gairebé sempre irreversibles.

Saps que al cos tenim **nervi**. Un nervi és una agrupació d'axons de neurones reunits tots en un mateix embolcall, com si estiguessin tots ficats dins d'un tub.

Fixa't en la fotografia, que ens mostra el tall transversal d'un nervi, i intenta identificar-hi els diferents axons.



Tall transversal d'un nervi

Segons la seva funció, classifiquem els nervis en els tres tipus següents:

nervi sensitius, són els que fan arribar al sistema nerviós central els estímuls captats pels receptors. Estan formats per neurones sensibles.

nervi motors, són els que surten del sistema nerviós central i transmeten les ordres donades per aquest als efectors, perquè les portin a terme. Estan formats per neurones motores.

nervi mixtos, són els que porten informació dels receptors al sistema nerviós i del sistema nerviós als efectors. Estan formats per neurones sensibles i neurones motores.

ACTIVITAT

Observa un fil elèctric tallat transversalment. Compara l'estructura del fil elèctric, el qual és encarregat de conduir el corrent elèctric que arriba a les nostres llars, amb l'estructura dels nervis, els quals són encarregats de conduir el corrent nerviós a través del nostre cos.

Solució

El tall transversal del fil elèctric ens permet observar que en el seu interior conté dos o tres fils conductors. El tall transversal d'un nervi ens permet veure que aquest conté una agrupació d'àxons de neurones reunits tots en un mateix embolcall.

Cadascun dels fils components del fil elèctric està recobert de plàstic. Aquest recobriment plàstic permet que els fils estiguin aïllats entre ells. En el cas del corrent nerviós també hi ha una substància que recobreix els àxons de les neurones i que també té funció d'aïllant. Aquesta substància s'anomena mielina.

Has sentit a parlar dels **ganglis**?

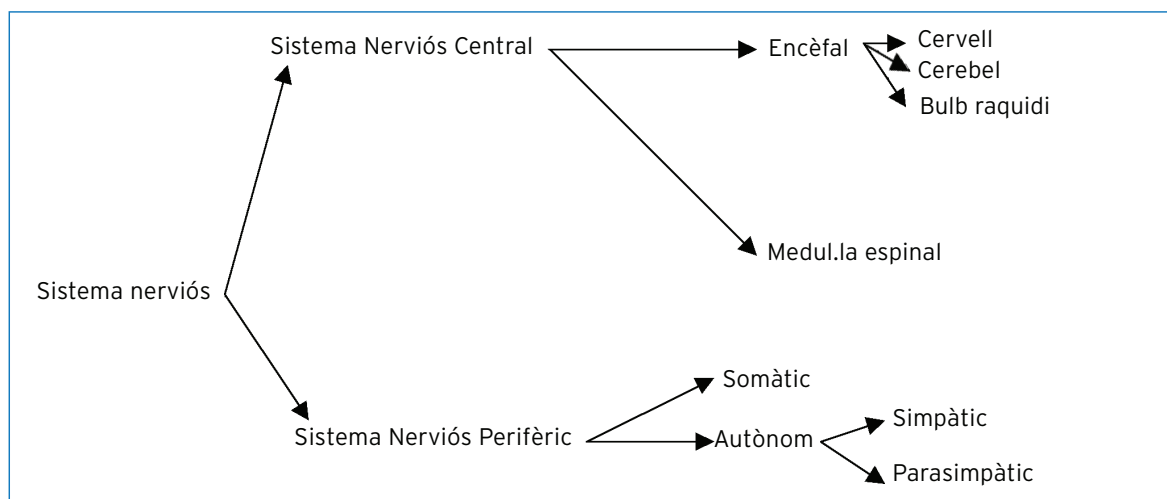
Els **ganglis nerviosos** són formacions arrodonides, generalment formades per cossos de neurones. Els ganglis es troben en el recorregut d'un nervi o en punts de trobada de diferents nervis.

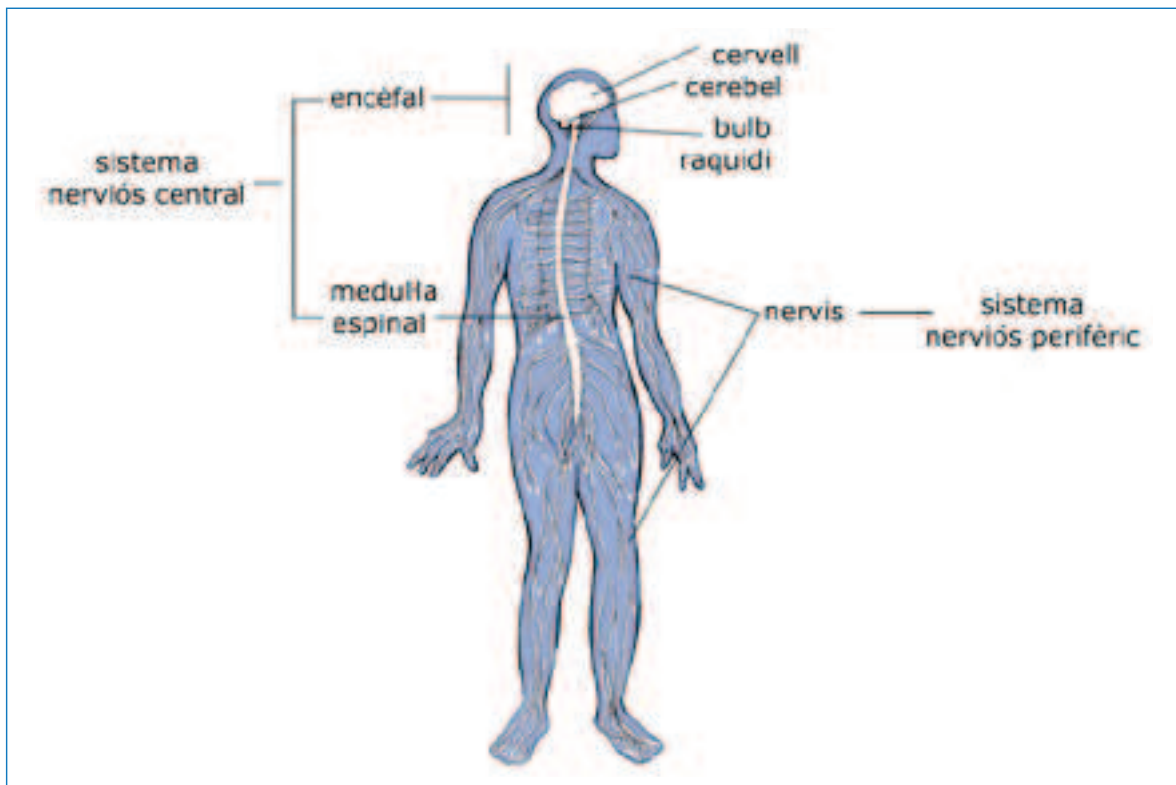
Les parts del sistema nerviós

El sistema nerviós està format pels **centres nerviosos**, els **nervis** i els **ganglis**.

Des del punt de vista anatòmic el sistema nerviós té dues parts ben diferenciades:

- El **Sistema Nerviós Central** que és la massa nerviosa protegida pels ossos del crani i de la columna vertebral. Està format per l'encèfal i la medul·la espinal.
- El **Sistema Nerviós Perifèric** que està format pel conjunt de nervis i ganglis que es troben fora de la protecció òssia del crani i de la columna vertebral.

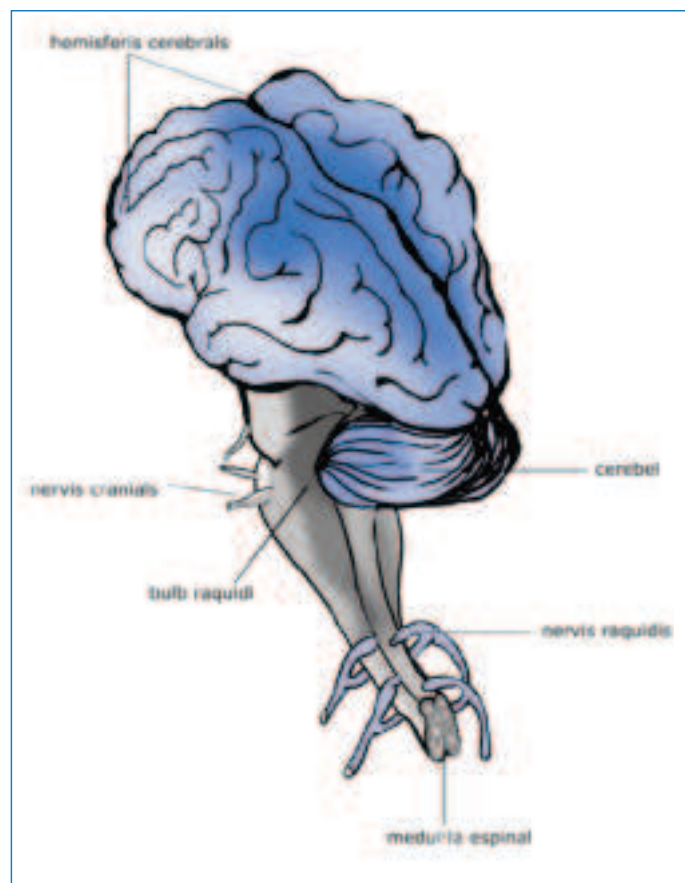




Sistema nerviós central i perifèric

El Sistema Nerviós Central

L'**encèfal** és la massa nerviosa que es troba dins del crani. Consta de tres parts força voluminoses: **el cervell**, **el cerebel** i **el bulb raquidi**, i d'altres parts més petites.



Sistema nerviós central

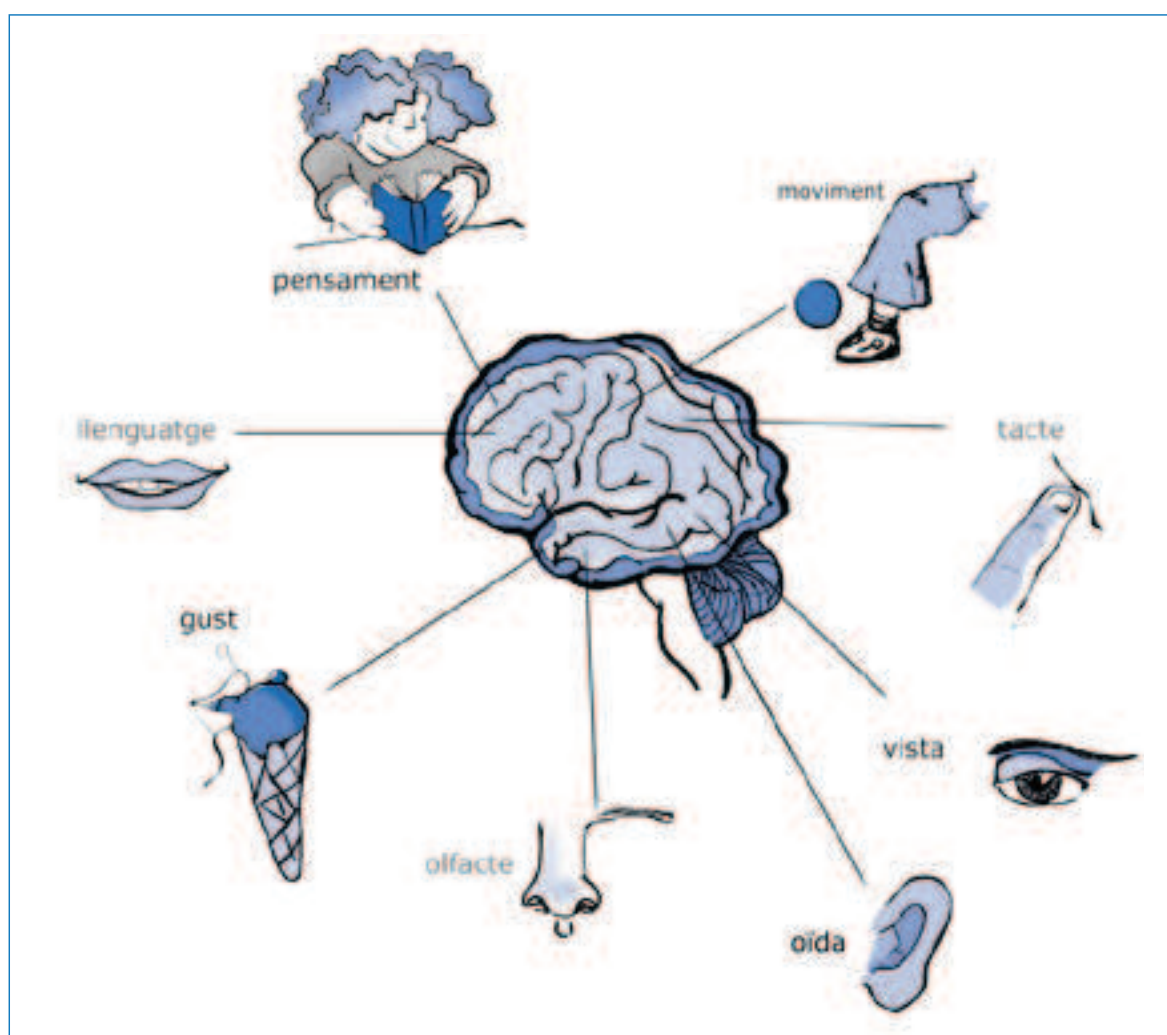
- El cervell és l'òrgan més voluminós de l'encèfal. Conté una gran concentració de neurones i està dividit en dues parts que anomenem hemisferis cerebrals, l'hemisferi dret i l'hemisferi esquerre.

La memòria de l'home, la capacitat de pensar, crear, imaginar, comunicar-se són funcions que depenen del cervell humà.

La part interior del cervell està formada per l'acumulació dels axons de les neurones, la qual cosa fa que tingui color blanc; l'anomenem substància blanca.

La part externa, anomenada escorça cerebral, té color gris (substància grisa) a causa de l'acumulació en ella de cossos de neurones. L'escorça cerebral és la seu de les activitats nervioses. En ella, es rep la informació que arriba dels òrgans dels sentits, s'analitza i es donen les ordres que hauran de complir els receptors. També s'hi controlen les funcions superiors com: llenguatge, memòria, creativitat, aprenentatge...

La part dreta del cervell controla la part esquerra del cos, mentre que la part esquerra del cervell controla la part dreta del cos. Això fa que una lesió en l'escorça cerebral d'un hemisferi, produeixi una pèrdua de sensibilitat o una paràlisi d'una zona de la part oposada del nostre cos.



Localització de les funcions en l'escorça cerebral

- El **cerebel** està situat al darrere i per sota del cervell i és més petit que aquest. Complementa i ajuda al cervell, controla l'equilibri i la posició, i coordina els moviments.
- El **bulb raquidi** connecta l'encèfal amb la medul·la espinal. En ell hi ha situats els centres que regulen els moviments del cor i dels pulmons. Controla també els estats de la son, d'alerta del cervell i a més a més és l'encarregat de permetre que puguem concentrar-nos en un estímul determinat quan n'estem rebent més d'un.

Els nervis que surten de l'encèfal són els **nervis cranials**.

La **medul·la espinal** és un cordó blanc i brillant de teixit nerviós que neix a la base de l'encèfal. Es troba protegida per la columna vertebral. Comunica el tronc i les extremitats amb l'encèfal i és el centre de molts actes reflexos. Els actes reflexos són aquells actes que fem gairebé instantàniament, sense que puguem decidir de fer-los.

Els nervis que surten de la medul·la s'anomenen **nervis raquidis**.

En la medul·la trobem la substància grisa en la seva part interna i la substància blanca en la seva part externa.

El teixit nerviós és molt tou i fràgil, per això el sistema nerviós central es troba ben protegit dins les estructures òssies del crani i de la columna vertebral. A més a més es troba recobert per tres membranes anomenades **meninges**. La inflamació d'aquestes membranes provoca una malaltia anomenada meningitis.

El Sistema Nerviós Perifèric

Està format alhora per:

- El **Sistema Nerviós Somàtic**, format pels **nervis cranials**, que arriben o surten de l'encèfal, i els **nervis raquidis**, que arriben o surten de la medul·la espinal.
- El **Sistema Nerviós Autònom o Vegetatiu**

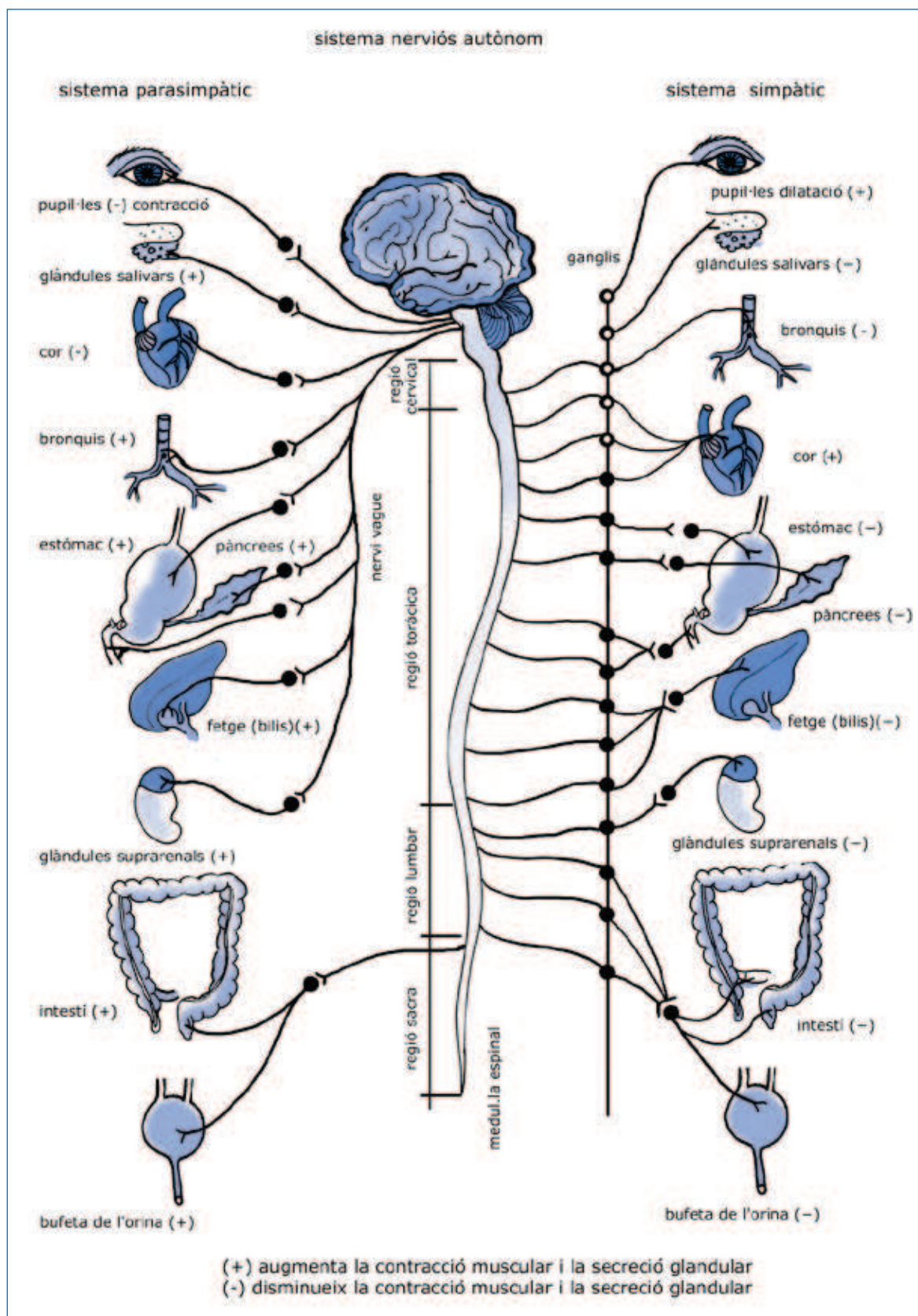
Es tracta d'un sistema independent del sistema nerviós central, tot i que hi està vinculat.

En la digestió els nostres budells es mouen empenyent els aliments. Davant d'un ensurt notem que ens augmenta el ritme dels batecs del cor. Quan puja la temperatura comencem a suar. Aquestes i moltes altres activitats que es desenvolupen independentment de la nostra voluntat, són controlades pel **sistema nerviós autònom**. Aquest sistema està format, al seu torn, per dos subsistemes: **el simpàtic** i **el parasimpàtic**.

Les funcions dels sistemes simpàtic i parasimpàtic solen ser oposades, per garantir així l'equilibri del nostre cos.

El sistema nerviós simpàtic produeix una sèrie de canvis a l'organisme i el prepara per a una situació de tensió: augmenta el ritme dels batecs del cor, augmenta la pressió sanguínia, augmenta el nivell de sucre a la sang, augmenta

la secreció de suor, etc. El sistema nerviós parasimpàtic actua com un contrapès de l'anterior. Fa més lents els batecs del cor, redueix la secreció de les glàndules sudorípares i, en general, torna a l'estat normal les condicions que havien estat alterades pel sistema nerviós simpàtic.



Sistemes simpàtic i parasimpàtic

Actes conscients i actes reflexos

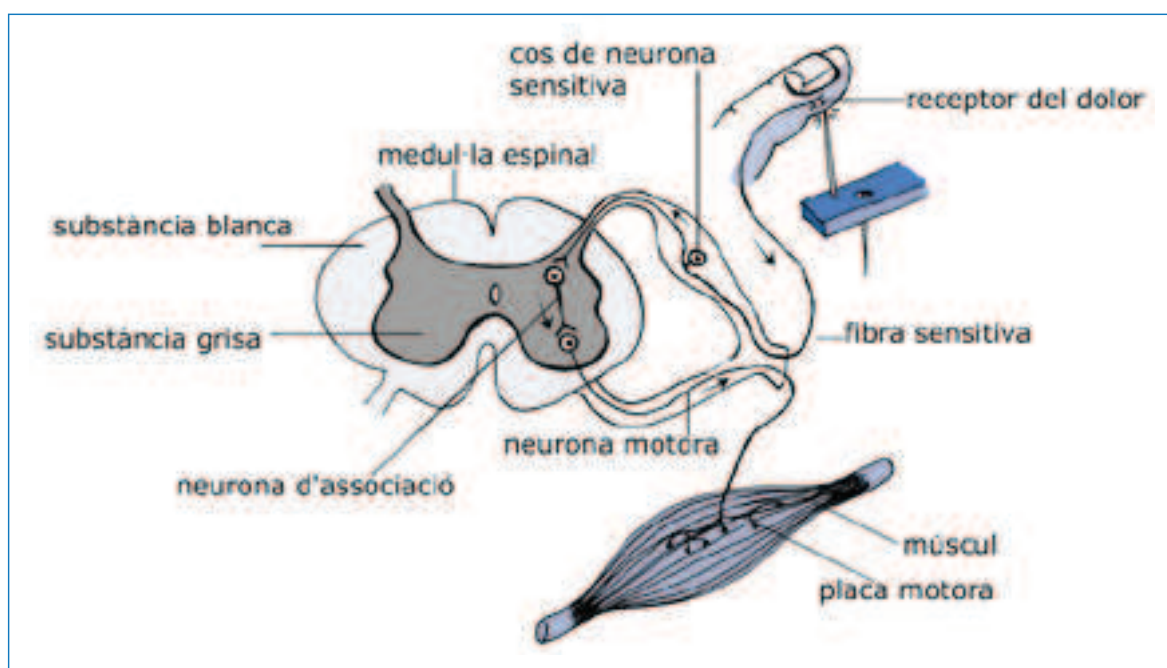
Imaginem que jugant a tennis ens arriba la pilota i ens toca tornar-la. Els nostres ulls capten la imatge de la pilota que s'apropa i l'envien en forma de corrent nerviós mitjançant el nervi òptic cap al cervell. Les cèl·lules nervioses del cervell reben la informació que la pilota s'apropa i decideixen que es colpegi la pilota. Aquesta informació surt del cervell mitjançant els nervis motors i arriba als músculs dels braços. Aquests es contrauen, aquesta contracció estira els ossos del braç i la raqueta colpeja la pilota.

El cervell ha estat fonamental perquè es pogués portar a terme aquesta acció. Es tracta d'un **acte conscient** o **voluntari**.

Els actes conscients o voluntaris tenen lloc quan el cervell, després de rebre estímuls de calor, cansament, ganes de riure, caminar, saltar, parlar... decideix la resposta i ordena que es porti a terme.

Ara bé, quan toquem un objecte i ens punxem, ràpidament enretirem la mà; quan ens il·lumina una llum molt forta, immediatament tanquem els ulls.

Aquestes accions que tenen lloc automàticament, sense cap pensament entremig, s'anomenen **actes reflexos**.



Acte reflex senzill

Les ordres per realitzar aquests actes no provenen del cervell, sinó de la medul·la espinal. D'aquesta manera s'aconsegueix que la distància que ha de recórrer la informació sigui més petita i la resposta pugui ser més ràpida.

El temps de reacció és el temps que es tarda a actuar. Quan diem que algú té bons reflexos volem dir que té un temps molt baix de reacció davant d'un estímul inesperat.

Algunes vegades és fonamental respondre amb rapidesa a un estímul, perquè si tardem massa ens fem mal.

Alguns actes reflexos ja existeixen en el moment de néixer, són els actes reflexos hereditaris. Si agafem un nadó pel tronc i retirem ràpidament la mà, respon estirant els braços i els dits per intentar agafar-nos. El nadó també intentarà caminar si el posem dret sobre una superfície horitzontal. Aquests actes reflexos del nadó són hereditaris.

Altres actes reflexos es van adquirint posteriorment com a resultat de l'experiència. Un exemple poden ser els moviments involuntaris que fem en conduir un automòbil.

ACTIVITAT 1

Imagina que et trobes al cinema. La pel·lícula s'ha acabat, s'han encès els llums i estàs comentant la pel·lícula amb els teus companys mentre vas sortint.

És important el paper que tenen els hemisferis cerebrals en tot aquest procés?

Solució

Totes les accions que has fet han estat possibles amb l'ajut imprescindible dels hemisferis cerebrals. Ells t'han fet adonar que la pel·lícula s'ha acabat, que s'han encès els llums i que això vol dir que cal deixar el cinema, perquè en la teva memòria està gravat que quan s'encenen els llums cal abandonar el cinema.

Tota la coordinació dels teus moviments (aixecar-te, conversar amb els teus companys) s'ha elaborat des dels hemisferis cerebrals. El recorregut que fas per sortir del cinema també està inclòs en la teva memòria i per això el fas sense dificultat.

Si pensem en tot el procés, aquest s'inicia quan els ulls capten els estímuls lluminosos d'obertura dels llums. Aquesta informació és enviada al cervell, el qual la interpreta i dona als músculs, a través dels nervis motors, l'ordre que farà que ens aixequem i anem sortint del cinema.

ACTIVITAT 2

Raona per què tens sensació de desorientació quan et mous per un espai desconegut.

Solució

Quan et mous per un espai desconegut els òrgans dels sentits van donant contínuament informacions al cervell, però aquest no sap exactament quina resposta donar i això fa que tinguem sensació de desorientació.

Algunes alteracions del sistema nerviós

- **L'estrès.** Tot i la perfecció del sistema nerviós, si li demanem que augmenti les seves tasques de coordinació de manera exagerada i continuada, provocarem que el nostre organisme acabi patint estrès.

Disposar de temps lliure, practicar esport, tenir afeccions... són activitats que poden ajudar-nos a alliberar la tensió que va lligada a la vida moderna i afavoreix l'aparició de l'estrès.

- **Les drogues.** El sistema nerviós es pot veure greument alterat en cas que es consumeixin drogues, ja que aquestes actuen directament sobre el sistema nerviós central.
- **Altres alteracions.** L'activitat del sistema nerviós també es pot veure alterada per malalties causades per virus (meningitis vírica, ràbia, poliomièlitis) o per bacteris (meningitis bacteriana, tètanus, sífilis), pel consum d'alcohol, per carències de vitamines...

• Activitats d'aprenentatge 1, 2, 3, 4 i 5

2. Els receptors. Els òrgans dels sentits

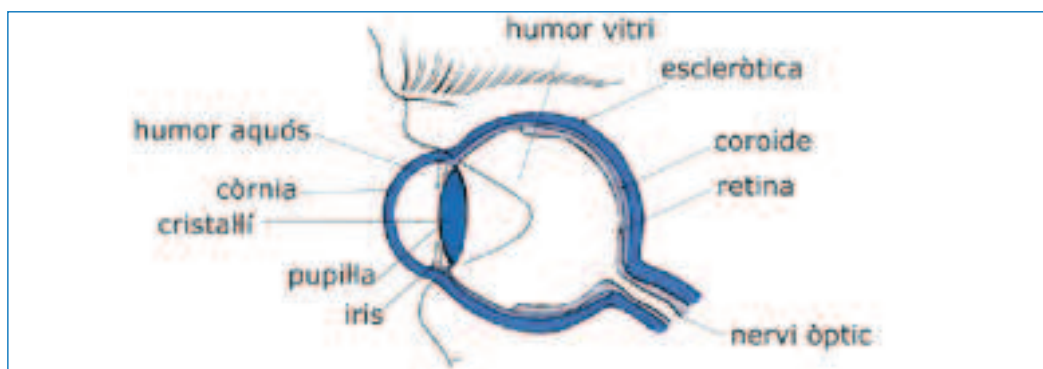
La percepció del món exterior té lloc mitjançant els òrgans dels sentits. Els sentits són: la vista, l'oïda, l'olfacte, el gust i el tacte.

Els sentits capten estímuls de llum, temperatura, pressió... del món exterior i els envien, a través dels nervis, en forma d'impuls nerviós cap al sistema nerviós central. El sistema nerviós els analitza i els dona resposta.

El sentit de la vista

Els ulls són els òrgans principals de la vista.

Els ulls, a través dels estímuls lluminosos que reben, ens permeten percebre les característiques dels objectes que veiem.



Estructura general de l'ull

Si et fixes en la imatge de l'ull podràs localitzar-hi les parts següents.

- **L'escleròtica, la coroides i la retina**, que són les tres capes que formen el globus ocular.

L'escleròtica, la capa més externa, és blanca (blanc dels ulls) i resistent. Dóna forma a l'ull.

La coroides és la capa intermèdia. En ella hi ha els vasos sanguinis.

La retina és la capa més interna de l'ull. En la retina hi ha unes cèl·lules anomenades cons i bastons que són les encarregades de transformar les imatges rebudes en impulsos nerviosos.

- La **còrnia** és la part anterior de l'escleròtica i és transparent per deixar passar la llum.
- L'**iris**, part anterior de la coroides, és una estructura en forma de diafragma que pot tenir diferents coloracions i que té un forat al mig, que és la pupil·la.
- El **crystal·lí** és una lent que pot variar la seva curvatura.
- Dues substàncies líquides, l'**humor aquós** i l'**humor vitri**, ajuden a mantenir la forma esfèrica de l'ull.
- El **nervi òptic** transporta la informació visual en forma d'impulsos nerviosos cap al cervell, on serà interpretada.

Quin és el funcionament de l'ull?

La llum que rebem quan mirem un objecte, travessa la còrnia, l'humor aquós, el crystal·lí, l'humor vitri i arriba fins a la retina, on es forma la imatge invertida de l'objecte. L'iris controla la quantitat de llum que entra a l'ull variant el diàmetre de la pupil·la. L'enfocament de la imatge es fa modificant la curvatura del crystal·lí.

En la retina, els cons i els bastons transformen les imatges en impulsos nerviosos, que són transportats cap al cervell a través del nervi òptic.

El funcionament de l'ull s'assembla molt al d'una càmera fotogràfica, amb el diafragma que permet regular la quantitat de llum que entra i un conjunt de lents per enfocar la imatge.

Algunes anomalies de la visió

Vista cansada. Amb l'edat, el crystal·lí perd elasticitat i fa que sigui difícil veure-hi de prop, és quan parlem de vista cansada o presbícia. Les ulleres, que són lents com el crystal·lí, són la solució a la vista cansada.

Miopia, hipermetropia i astigmatisme. La miopia, la hipermetropia i l'astigmatisme són anomalies causades per defectes de l'ull. La persona que pateix miopia no veu els objectes llunyans, la que pateix hipermetropia té dificultats per veure els objectes propers, la que pateix astigmatisme veu la imatge d'un punt com una línia. Totes aquestes anomalies de visió es poden corregir amb lents.

ACTIVITAT

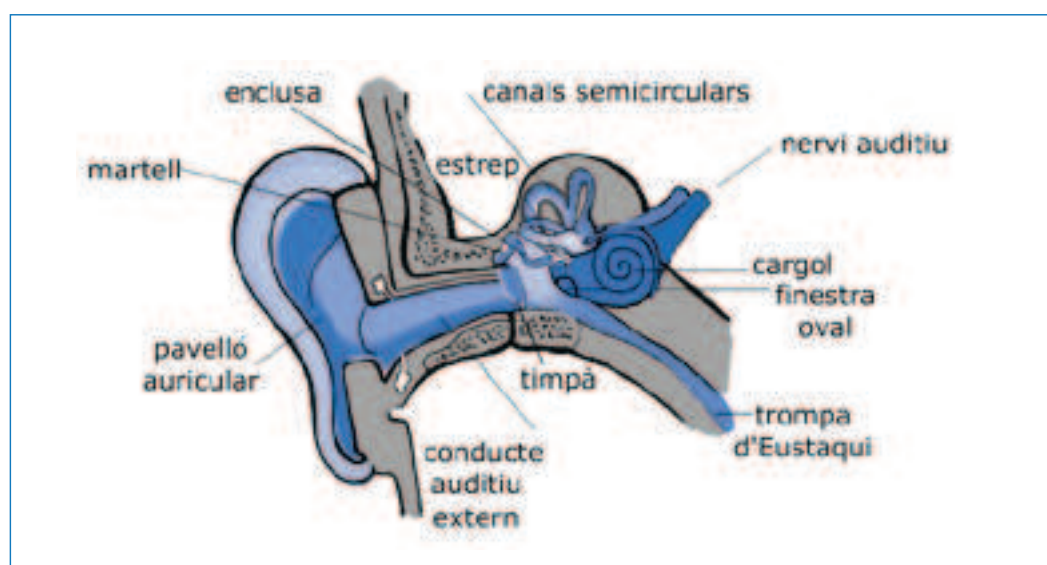
Una persona que ha patit una lesió cerebral pot estar cega tot i tenir els ulls que li funcionin perfectament. Explica aquest fet.

Solució

La retina és la capa de l'ull que conté les cèl·lules sensibles a la llum. Aquestes cèl·lules, anomenades cons i bastons, transformen les imatges rebudes en impulsos nerviosos, que són transportats cap al cervell a través del nervi òptic. Per tant, és el cervell qui realment forma la imatge. Això explica que una lesió cerebral pugui fer que una persona sigui cega tot i que els ulls li funcionin perfectament.

El sentit de l'oïda

En l'orella trobem els receptors de l'oïda i de l'equilibri.



Estructura general de l'oïda

Com detectem els sons?

Les ones sonores entren pel pavelló auricular i avancen pel conducte auditiu extern fins que xoquen amb una membrana anomenada timpà. El xoc de les ones fa vibrar el timpà, el qual transmet la vibració a tres ossets: el martell, l'enclusa i l'estrep, que amb el seu moviment fan vibrar la finestra oval. La vibració arriba a un líquid, l'endolinfa, que es troba dins del cargol. El cargol és l'estructura on hi ha els receptors auditius. Aquests receptors generen un impuls nerviós que viatja pel nervi auditiu fins al cervell on és interpretat i fa que tinguem consciència dels sons que sentim.

L'equilibri

En la part més interna de l'orella es troba el sentit de l'equilibri i de la posició. En ella hi ha uns receptors que informen l'encèfal dels canvis en la posició, en la velocitat i en la direcció del moviment.

El vertigen és una alteració del sentit de l'equilibri. Un símptoma fonamental del vertigen és el rodament de cap. El vertigen pot ser causat per factors tan

diversos com afeccions de l'orella (un simple tap de cera), intoxicació per substàncies químiques, malalties d'origen neurològic...

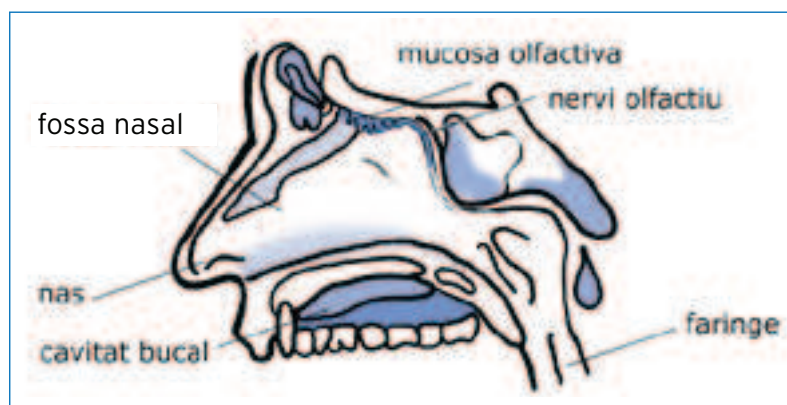
Un altre tipus de vertigen, l'anomenat fals vertigen, és d'origen psicològic i s'experimenta quan la persona es troba en un lloc elevat, una muntanya, un edifici o fins i tot una petita escala. Aquest vertigen es pot dominar amb la voluntat.

Els sentits del gust i de l'olfacte

Igual que per als altres estímuls, tenim receptors específics per al gust i per a l'olfacte.

El gust i l'olfacte són els sentits que ens permeten descobrir el gust i l'olor de les coses. Estan constituïts per terminacions nervioses que capten estímuls produïts per les substàncies químiques.

L'olfacte és un sentit poc conegut. Tot i això, sabem que en les persones és un sentit molt més rudimentari que en altres animals, com per exemple els gossos.



Òrgan de l'olfacte

La sensació olfactiva és percebuda per la mucosa olfactiva o pituïtària que es troba situada en la part superior de les fosses nasals. Les cèl·lules de la pituïtària reben l'estímul olfactiv, el transformen en estímul nerviós i l'envien al cervell mitjançant el nervi olfactiv.

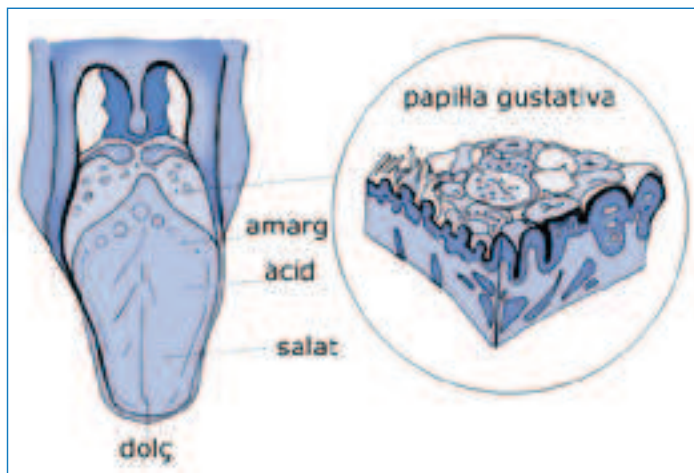
La presència de moc aporta el grau d'humitat necessari per facilitar l'arribada de les partícules olfactives a la pituïtària.

Els receptors que capten els gustos es troben agrupats en les papil·les gustatives de la superfície de la llengua.

A la part superior de cada papil·la hi ha un petit canal on els aliments dissolts entren en contacte amb els receptors.

Després de nombroses experiències s'ha demostrat que només som capaços de diferenciar quatre gustos primaris: dolç, salat, àcid i amarg. La resta de gustos cal suposar que són combinacions dels quatre gustos primaris.

El dolç es detecta en la punta de la llengua. El salat i l'àcid en els costats. L'amarg es detecta al darrere de la llengua.



Zones gustatives de la llengua

Quan estem refredats perdem la capacitat de detectar les olors, però també tenim pèrdua de la sensació gustativa. Això és perquè els sentits del gust i de l'olfacte estan molt relacionats.

El sentit del tacte

En la pell trobem els receptors sensorials del tacte.

Si observes la imatge veuràs que en la pell diferenciem tres capes.

L'**epidermis**, que és la capa més externa. Hi ha les cèl·lules que produeixen la melanina, que és la substància que dóna coloració fosca a la pell i la protegeix dels raigs ultraviolats del sol.

La **derma** està per sota de l'epidermis i és on es troben les terminacions nervioses receptores dels estímuls.

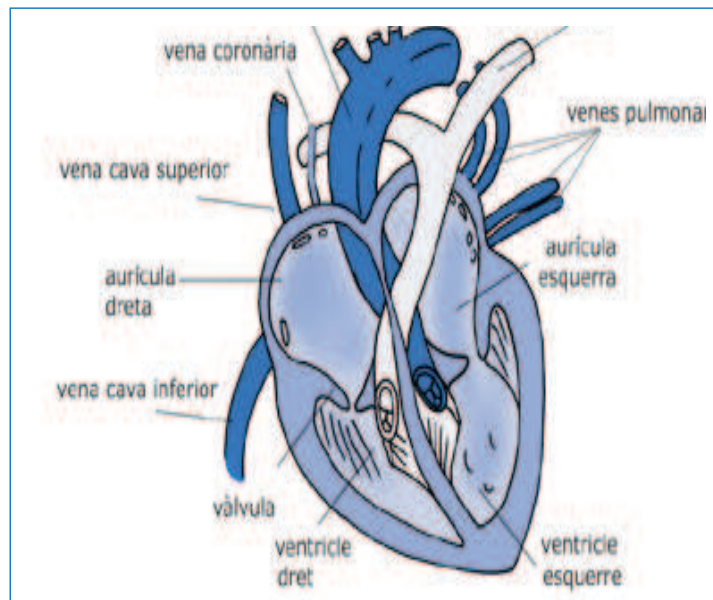
La **hipoderma**, que és la capa més interna. S'hi guarden les reserves de greix. És, per tant, una capa aïllant.

En la pell es troben els receptors de quatre sensacions bàsiques: dolor, tacte, temperatura i pressió. Quan algun d'aquests receptors rep un estímulo, envia un senyal nerviós cap a l'encèfal perquè sigui interpretat.

La pell, a més de la funció sensitiva, protegeix del medi extern i contribueix a regular la temperatura del cos.

Sabies que...?

Dues persones que han rebut un mateix estímul a través dels seus sentits, poden fer-ne una interpretació diferent. Això és perquè, tot i que els sentits donen a les dues persones la mateixa informació, els seus cervells poden afegir o matisar alguna cosa al missatge rebut.



Estructura de la pell

Hi ha receptors que capten un estímul amb igual intensitat duri el que duri, en canvi, altres receptors, davant la insistència d'un mateix estímul, deixen d'enviar impulsos o ho fan amb menor intensitat. Això és el que ens passa quan sentim durant molta estona una mateixa olor.

No tenim receptors per captar qualsevol tipus de missatge. Els ultrasons, la radioactivitat, les microones i molts d'altres, no els podem detectar perquè no tenim els receptors necessaris. Ens calen aparells per detectar-los.

• **Activitats d'aprenentatge 6, 7 i 8**

3. El sistema endocrí o hormonal

El sistema endocrí complementa al sistema nerviós en la coordinació del nostre cos.

El sistema nerviós és un sistema de control que pot ser molt ràpid; el sistema endocrí, en canvi, és d'acció més lenta i dura més temps.

El sistema endocrí està constituït per un conjunt de glàndules secretores anomenades **glàndules endocrines**, les quals fabriquen i aboquen a la sang unes substàncies anomenades **hormones**.

Les glàndules endocrines segreguen hormones en les dues situacions següents:

- quan reben ordres del sistema nerviós.
- quan els ho demana la composició química de la sang.

Les hormones viatgen a través del corrent sanguini fins a determinats òrgans, els quals es veuen influïts en el seu funcionament i desenvolupament per aquestes hormones. És a dir, l'activitat d'aquests òrgans està en funció de l'arribada d'hormones.

Les hormones poden arribar a òrgans molt allunyats de les glàndules que les han segregades pel fet de viatjar pel corrent sanguini.

És freqüent que les hormones arribin als òrgans en quantitats molt petites, ja que només calen petites quantitats d'hormona per fer la seva funció.

Un cop les hormones han fet la funció que els corresponia, són ràpidament eliminades a través de l'orina.

Les hormones tenen dues funcions bàsiques:

- accelerar o retardar les reaccions cel·lulars
- estimular la producció d'algun compost.

A la base de l'encèfal hi ha l'**hipotàlem**, una zona del cervell que sintetitza les anomenades **neurohormones**.

Les neurohormones són substàncies que actuen com les hormones, però que estan sintetitzades pel sistema nerviós.

Les neurohormones s'anomenen també factors alliberadors perquè fan alliberar hormones per part de la hipòfisi.

La hipòfisi és una glàndula del sistema endocrí que està situada molt a prop de l'hipotàlem.

Quan l'hipotàlem envia a la hipòfisi factors alliberadors, aquesta allibera hormones, les quals estimulen altres glàndules de secreció interna perquè també segreguin hormones.

Les principals glàndules endocrines del cos humà en estat adult són la hipòfisi, la tiroide, el pàncrees, les glàndules suprarenals, els ovaris i els testicles.

En el quadre següent tens les principals glàndules de secreció interna, les hormones que segreguen i la funció que tenen aquestes hormones.

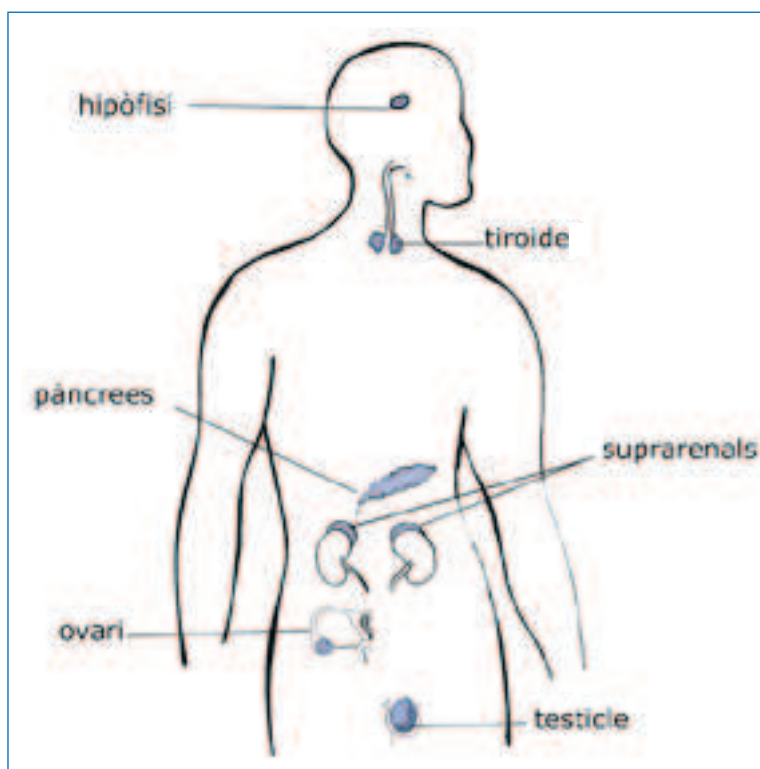
Glàndules	Hormona	Funcions
Hipòfisi	Hormona del creixement	Regula el metabolisme i el creixement cel·lular
	Hormones estimulants	Estimulen la secreció d'altres glàndules de secreció interna
	ADH	Regula la reabsorció d'aigua als ronyons
	Oxitocina	Regula la contracció de l'úter en el part
Tiroide	Tiroxina	Regula el metabolisme cel·lular
Pàncrees	Insulina	Disminució de glucosa a la sang
	Glucagó	Augment de glucosa en sang
Suprarenals	Adrenalina	Prepara el cos en situacions d'alerta i augmenta la concentració de glucosa a la sang
Ovaris	Estrògens	Desenvolupament de caràcters sexuals secundaris i regulació del cicle menstrual en la dona
	Progesterona	Preparació del cos per a l'embaràs
Testicles	Testosterona	Maduració dels òrgans sexuals i dels caràcters sexuals secundaris en l'home

Vegem l'acció d'algunes hormones: la insulina, el glucagó i l'adrenalina.

La insulina i el glucagó

Després d'un bon àpat, pot passar que la quantitat de glucosa a la sang estigui per sobre de la que és adequada.

El pàncrees, estimulat per l'alta concentració de glucosa, segregarà l'hormona insulina. Aquesta, la insulina, és l'encarregada d'aconseguir que l'excés de



Situació de les glàndules endocrines

glucosa de la sang s'emmagatzemi en els músculs i en el fetge. La insulina aconseguirà que el nivell de glucosa en la sang torni a ser el correcte.

Potser al cap d'una estona i, a causa de la nostra activitat vital, el nivell de glucosa de la sang disminueixi per sota del que és adequat. Aquesta baixa concentració farà que el pàncrees deixi de segregar l'hormona insulina i comenci a segregar una altra hormona anomenada glucagó. Aquesta hormona demana a les cèl·lules del fetge que retornin a la sang part de la glucosa emmagatzemada perquè així quedi restablert el nivell correcte de glucosa.

L'adrenalina

Tots els esportistes, davant d'una prova important, segregen gran quantitat d'adrenalina. L'adrenalina els permet fer un gran esforç durant un període curt de temps.

Antigament alguns esportistes prenen dosis addicionals d'adrenalina amb la finalitat de millorar el seu rendiment. Això és el que anomenem dopatge. Actualment es fan rigorosos controls per evitar el dopatge.

Les secrecions anormals d'hormones

La diabetis mellitus és una malaltia hormonal que consisteix a mantenir un nivell excessiu de glucosa en sang, perquè el pàncrees no pot segregar la insulina necessària. Cal tractar la diabetis per evitar que provoqui lesions irreversibles en els ronyons, els ulls, els nervis i les artèries. El tractament consisteix en una dieta i una medicació adequada amb insulina o amb fàrmacs especials. Si bé la diabetis no es cura, els controls i un bon tractament poden fer que el malalt segueixi una vida normal.

El nanisme és provocat per una secreció deficitària de l'hormona del creixement. Actualment, si es detecta aquesta malaltia durant el creixement, es pot subministrar hormona del creixement obtinguda en laboratoris farmacèutics.

- **Activitats d'aprenentatge 9, 10, 11 i 12**

Unitat 3

REPRODUCCIÓ I SEXUALITAT

87

UNITAT 3 REPRODUCCIÓ I SEXUALITAT

Matemàtiques, Ciència i Tecnologia 3. LA SALUT

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

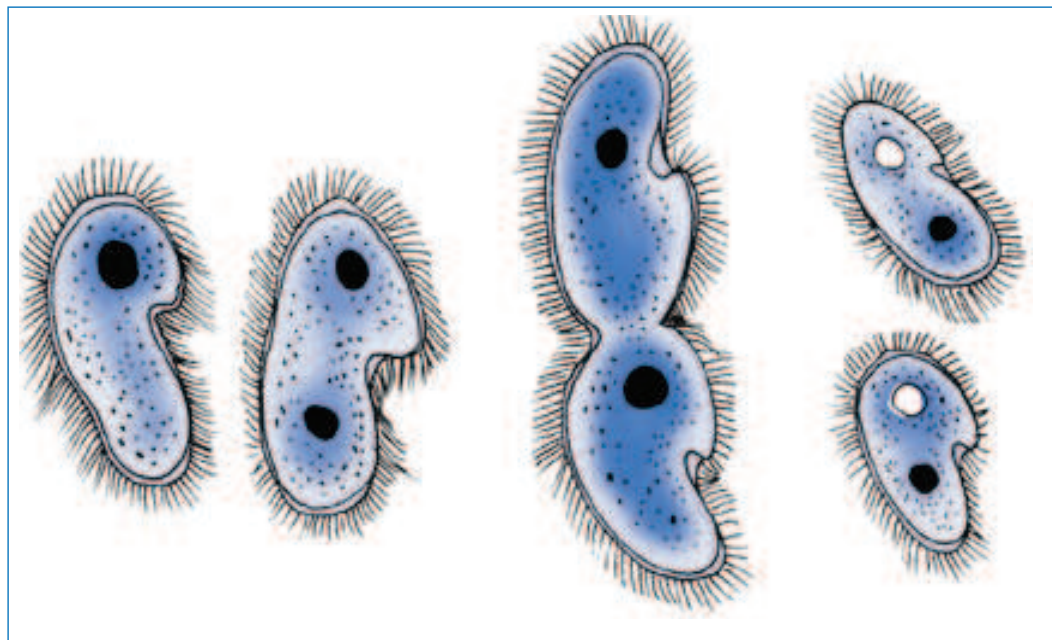
- Diferenciar la reproducció asexual i la reproducció sexual.
- Explicar el funcionament dels aparells reproductors masculí i femení.
- Descriure el cicle menstrual.
- Precisar els mecanismes pels quals es produeix l'embaràs.
- Valorar positivament la sexualitat com un aspecte més ampli que la reproducció.
- Respectar els diferents tipus de sexualitat.
- Valorar els diferents mètodes anticonceptius.

1. Els éssers vius es reproduïxen

Segur que alguna vegada has escoltat allò que els animals neixen, creixen, es reproduïxen i moren. De fet, això es podria aplicar a tots els organismes vius. Però, que és un organisme viu? Com explicaries a un nen la diferència entre un ésser viu i un ésser inanimat, per exemple un cotxe? Si ho penses bé un cotxe es mou; s'alimenta, necessita gasolina; es relaciona amb l'exterior, fa llums, toca el clàxon, etc. Hi ha, però, una cosa que no pot fer: reproduir-se. La capacitat de reproduir-se és el que diferencia els éssers vius de la resta d'objectes. Si alguna cosa es capaç de reproduir-se és un ésser viu.

Tots els éssers vius es reproduïxen, des dels organismes microscòpics, és a dir, aquells que només es poden veure amb el microscopi, fins a les plantes i els animals més grans. Ara bé, no tots els éssers vius ens reproduïm de la mateixa manera. Segur que coneixes moltes formes de reproducció. En primer lloc la nostra, la dels éssers humans i la de la resta d'animals superiors. També la de les plantes, mitjançant les flors que amb l'ajut dels insectes porten els grans de pol·len, d'unes flors a d'altres. Però parlant de plantes, no has plantat mai un esqueix? Existeixen plantes que en arrancar-les un tros i plantar-lo, aquest és capaç d'arrelar donant lloc a una nova planta. Això sense oblidar els bacteris i altres organismes que són capaços de dividir-se en dos, donant lloc a dos individus. Existeixen, doncs molts tipus de reproducció. Anem a veure'ls.

La majoria d'organismes que estan formats per una sola cèl·lula, els éssers vius unicel·lulars, es reproduïxen per un sistema anomenat **escissió**. La cèl·lula que forma l'organisme es divideix en dos, produint dues cèl·lules i per tant dos organismes.



En alguns organismes pluricel·lulars, aquells que estan formats per més d'una cèl·lula, l'escissió també és freqüent. És el cas d'algunes plantes com els cactus. En tallar un tros de la planta i plantar-lo obtenim un nou organisme. Quelcom semblant passa amb alguns animals, com l'estrella de mar. És força conegut que quan una estrella de mar perd un dels seus braços torna a generar un nou

braç, però no únicament això, sinó que el braç que s'ha separat és capaç de donar lloc a una nova estrella. És a dir, d'una estrella, n'obtenim dues.

En els organismes pluricel·lulars existeixen altres sistemes semblants, en què una part del cos de l'organisme se separa de la resta per donar lloc a un nou ésser viu. És el cas de l'esporeulació i de la gemmació.

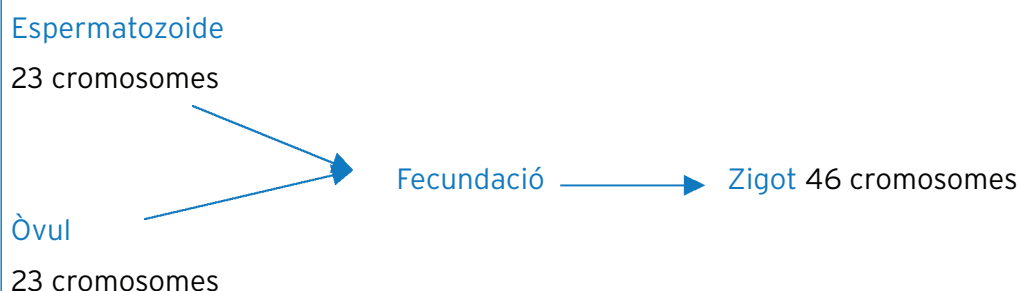
L'**esporeulació** es produeix en espècies de gairebé tots els grups d'organismes: vegetals, animals, protozoos, algues, fongs, etc. L'individu forma unes petites cèl·lules, anomenades **espores** que en ser alliberades són capaces de donar lloc a un nou organisme. Cal no confondre les espores amb les llavors. Les llavors estan formades per la unió dels espermatozoides provinents de la part masculina d'una flor amb els òvuls d'una altra flor. En canvi, les espores estan formades per un sol individu.

En la **gemmació**, un grup de cèl·lules que anomenem **gemma** se separa del cos d'un individu per donar lloc a un altre organisme. Fixa't que és un sistema semblant a l'esporeulació, amb la diferència que les gemmes estan formades per diverses cèl·lules, mentre que les espores estan formades per una sola cèl·lula.

Fins ara hem vist diferents sistemes de reproducció, però tots ells tenen una cosa en comú: un sol individu és capaç de reproduir-se donant lloc a nous organismes. Aquests tipus de reproducció s'anomena **reproducció asexual**. Fixa't que en la reproducció asexual els nous individus porten la mateixa informació genètica que l'organisme del qual procedeixen. Podríem dir que els nous organismes són genèticament iguals als seus progenitors.

En els organismes pluricel·lulars pot existir un altre tipus de reproducció: la **reproducció sexual**. Els mecanismes mitjançant els quals es produeix la reproducció sexual poden ésser de molts tipus, però el seu funcionament és sempre el mateix: una cèl·lula reproductora, que anomenem **gàmeta**, provinent d'un individu s'uneix a un altre gàmeta provinent d'un altre individu, per tal de generar un nou organisme. En les plantes superiors i en els animals, incloent-hi l'espècie humana, els gàmetes femenins reben el nom d'**òvuls** i els gàmetes masculins **espermatozoides**.

En els animals els òrgans que produeixen els gàmetes s'anomenen **gònades**, en general, i concretament **ovaris**, en el cas de les gònades productores d'òvuls, i **testicles** les gònades productores d'espermatozoides. El procés de formació de gàmetes s'anomena **gametogènesi** i implica una reducció del material genètic. En general totes les cèl·lules del cos d'un individu tenen la mateixa quantitat de **cromosomes**. Aquest nombre de cromosomes és característic de cada espècie. En el cas dels humans tenim 46 cromosomes. La gametogènesi produeix cèl·lules amb la meitat de cromosomes, és a dir, 23 en el cas nostre. La unió dels gàmetes masculins i dels gàmetes femenins per produir un nou organisme s'anomena **fecundació**. En aquest procés, en unir-se dues cèl·lules amb la meitat de cromosomes el nou individu recupera el nombre de cromosomes característic de l'espècie.



ACTIVITAT

Busca en una enciclopèdia o en un diccionari enciclopèdic que és un cromosoma.

La reproducció sexual permet la barreja de caràcters hereditaris tant del pare com de la mare, la qual cosa dona com a resultat un individu amb uns caràcters genètics propis i diferents de la resta d'organismes de l'espècie.

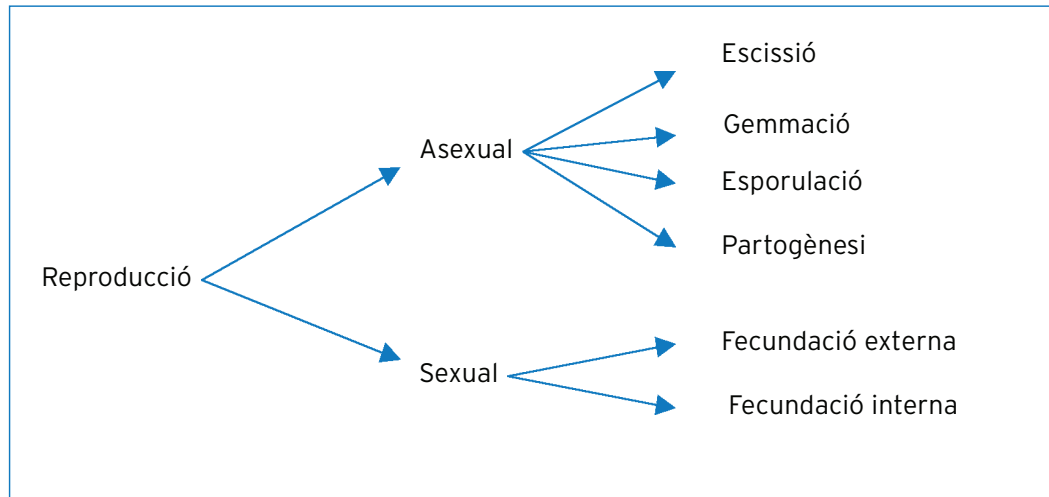
La unió d'un òvul i un espermatozoide, com hem dit, s'anomena fecundació, i pot tenir lloc a l'interior del cos d'un dels dos organismes o bé a l'exterior. Quan és produïda a l'exterior parlem de **fecundació externa**. Aquest tipus de fecundació és habitual en els animals aquàtics o que viuen en zones humides, ja que la fecundació ha de tenir lloc en un ambient humit. En alguns animals, com les meduses, les cèl·lules sexuals s'alliberen a l'aigua i la fecundació es produeix quan els dos gàmetes es troben per casualitat. Altres espècies, com els salmons, els individus dels dos sexes es reuneixen durant l'època de reproducció. Això fa augmentar les probabilitats que els gàmetes es trobin. En altres casos el mascle se situa damunt del cos de la femella de manera que els òvuls es van fecundant a mesura que són expulsats per la femella.

Quan la fecundació es produeix a l'interior del cos de la femella, parlem de **fecundació interna**. És el cas d'algunes espècies de salamandres, en què els mascles dipositen els espermatozoides en una mena de gelatina que la femella recull i introdueix en el seu cos. Un altre mecanisme mitjançant el qual es produeix la fecundació interna és el **coït, còpula o relació sexual**. Aquest comportament té lloc en algunes espècies de cucs, de cargols i d'insectes i en els rèptils, les aus i els mamífers, incloent-hi, lògicament, l'espècie humana.

En general, els òvuls han d'ésser fecundats per donar lloc a un nou organisme, però en algunes espècies d'insectes i d'altres animals els òvuls poden desenvolupar-se i produir un nou individu sense haver estat fecundats. Aquest procés s'anomena **partogènesi** i es tracta d'un tipus de reproducció asexual.

A la majoria d'animals l'embrió i el material nutritiu que l'acompanya es rodeja d'una coberta calcària que és expulsada del cos de la femella. És el cas dels insectes, rèptils, aus i molts altres animals. Aquest tipus d'animals s'anomenen **ovípars**. Els mamífers, al contrari, mai produeixen ous ja que l'embrió s'implanta a l'úter matern i és alimentat fins que es produeix la seva expulsió durant el part. Aquests animals s'anomenen **vivípars**. Un cas intermediari és el dels animals **ovovivípars**, en què, tot i produir ous, aquests eclosionen dins del cos de la mare.

Tipus de reproducció



2. La reproducció humana

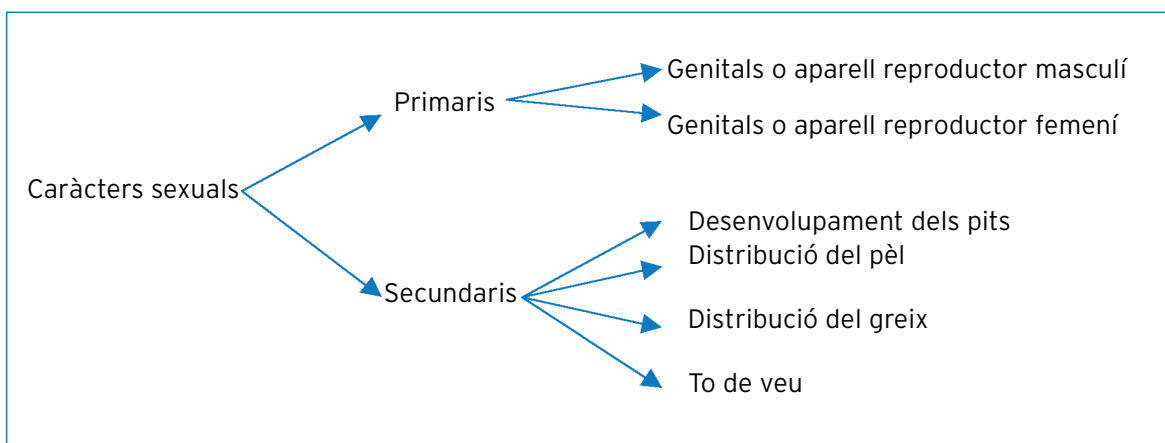
Sabries diferenciar, pel seu aspecte extern, un bou d'una vaca? I un cavall d'una euga? I un home d'una dona? En algunes espècies la forma del cos és molt diferent entre els mascles i les femelles. És el que s'anomena **dimorfisme sexual**. El dimorfisme sexual és especialment palès en alguns ocells, pensa per exemple en el gall dindi. En algunes espècies d'insectes i aràcnids, mascles i femelles són tan diferents que al principi es pensava que pertanyien a espècies diferents.

El dimorfisme sexual en l'espècie humana no és gaire marcat, comparat amb altres espècies. Les diferències que permeten identificar el sexe d'una persona s'anomenen **caràcters sexuals** i poden ésser de dos tipus: els **caràcters sexuals primaris** i els **caràcters sexuals secundaris**.

Els caràcters sexuals primaris són els **genitals** o **aparell reproductor** i estan presents des d'abans del naixement d'una persona, determinant-ne el sexe. Si bé en el moment del naixement els òrgans genitals ja estan formats, encara no han madurat. De fet és molt difícil saber si un nadó o un infant despullat és una nena o un nen, sense veure-li els genitals. Fixa't que moltes vegades només ho podem saber per trets culturals: si porten o no arracades, tipus de pentinat, tipus de roba, etc.

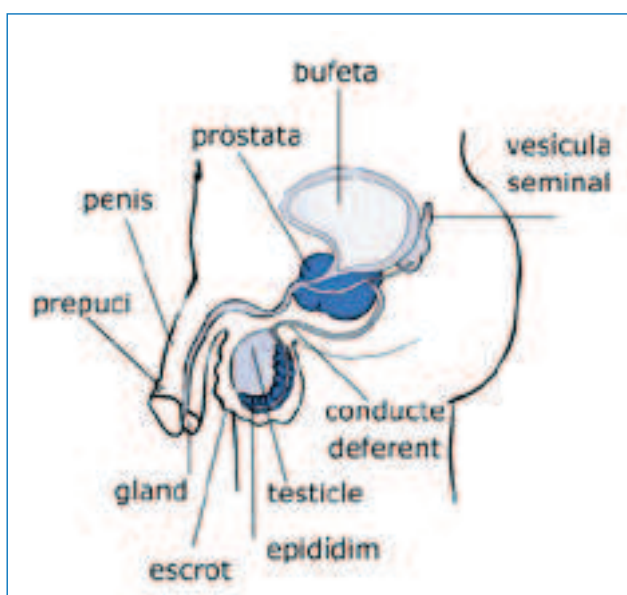
Durant la pubertat es produeix el procés de maduració dels genitals, que comencen a alliberar unes determinades hormones que provoquen l'aparició dels caràcters sexual secundaris. D'un cos d'infant es passa a un cos d'home o de dona. Aquests canvis afecten diferents parts del cos i entre ells podem destacar:

- Desenvolupament de les glàndules mamàries en les dones: aparició dels pits.
- Canvi en el to de la veu, més greu en els homes i més agut en les dones.
- Aparició de pèl en diferents parts del cos: aparició del bigoti i la barba en els nois.
- Diferents zones d'acumulació de greix, en la panxa en els homes i en els malucs en les dones.



L'aparell reproductor masculí

Com hem vist abans, els éssers humans tenim una reproducció sexual amb fecundació interna, per la qual cosa l'aparell reproductor masculí s'ha d'encarregar tant de la producció dels gàmetes masculins, els **espermatozoides**, com de la seva introducció en el cos de la dona.



L'aparell reproductor masculí està format per diversos òrgans. El **penis** és l'òrgan encarregat d'introduir els espermatozoides a l'interior de l'aparell reproductor femení. La seva part final està recoberta per una pell anomenada **prepuci**, que es pot reatreure deixant al descobert la punta del penis anomenada **gland**. Per sota del penis troben una bossa coberta de pèl que cobreix els testicles, que s'anomena **escrot**.

A l'interior del penis trobem la **uretra**, un conducte que s'estén des de la

bufeta urinària fins a l'extrem del penis. A més, trobem unes estructures esponjoses, els **cossos cavernosos** i el **cos esponjós**. Si es produeix un estímul sexual adequat, aquests cossos s'emplen de sang donant lloc a una **erecció**.

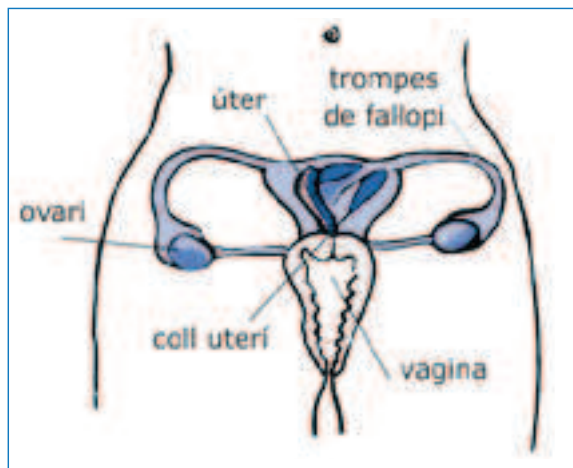
Dins de l'escrot hi ha els **testicles**, encarregats de l'elaboració de les hormones sexuals masculines i dels espermatozoides.

Quan els espermatozoides estan formats, surten dels testicles a través de l'**epidídim** i dels **conductes deferents** i arriben a la **vesícula seminal** on s'emmagatzemen. La vesícula seminal produeix el **líquid seminal**, que juntament amb els espermatozoides i el **líquid prostàtic**, produït a la **pròstata**, formen l'**esperma** o **semen**. Quan es produeix una **ejaculació**, aquest líquid és alliberat a través de la uretra. En cada ejaculació s'expulsen diversos centenars de milions d'espermatozoides.

L'aparell reproductor femení, igual que el masculí, s'encarrega de la formació dels gàmetes, en aquest cas els òvuls. A més, és, l'encarregat d'altres funcions:

- En ell es produeix la fecundació, és a dir, la unió de l'òvul amb un espermatozoide.
- Alberga les primeres etapes del desenvolupament del nou individu.
- És l'encarregat de l'expulsió del fetus durant el part.

En les dones, els genitals externs reben el nom de **vulva** i estan situats sota el



mont de Venus, un engruiximent del teixit gras recobert de pèl. Exteriorment observem els **llavis majors**, dos replecs cutanis sota els quals hi ha un altre parell de replecs, els **llavis menors**. En la zona on s'uneixen els llavis menors hi ha el **clítoris**, un petit òrgan erèctil, molt sensible. En absència d'estímuls sexuals, el clítoris sol estar cobert per una caputxa de pell.

Per sota del clítoris trobem la desembocadura de la uretra i més a sota, la de la vagina. La **vagina** és un òrgan amb una gran capacitat per dilatar-se, per tal d'allotjar el penis durant el **coït** i per facilitar el part. La vagina desemboca a l'**úter** o **matriu**, òrgan que acull l'embrió en cas d'embaràs. De l'úter surten les **trompes de Fal·lopi**, que van fins als **ovaris**. És als ovaris on es produeixen les hormones sexuals femenines i on maduren els òvuls.

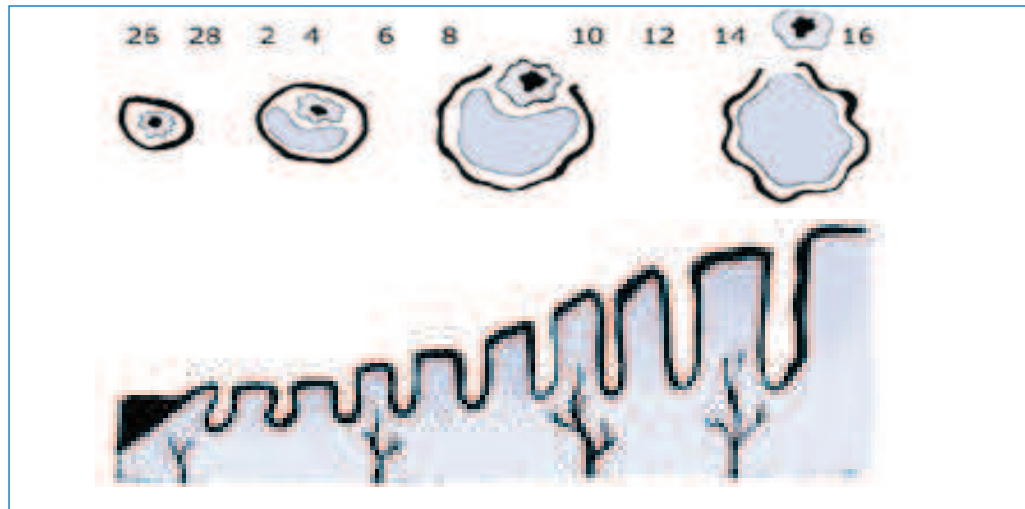
El cicle menstrual

En l'home la producció d'espermatozoides comença entre els 14 i 16 anys i es manté al llarg de tota la vida. En la dona, en canvi, en néixer ja té formats prop de mig milió d'òvuls dels quals únicament n'utilitzarà entre 300 i 500 durant els 30 o 35 anys de la seva vida fèrtil. Per això, quant la dona arriba a certa edat, augmenta el risc de tenir fills amb malformacions i malalties genètiques, ja que els òvuls estan molt envellits.

Durant la pubertat, en les noies apareix la **menstruació**, més coneguda com a **regla**. La regla és la conseqüència del **cicle menstrual** i es va repetint al llarg de la vida de la dona, fins als 50 anys aproximadament, moment en què desapareix. L'última regla s'anomena **menopausa**.

El **cicle menstrual** està regulat per les hormones sexuals i inclou tota una sèrie de canvis que es produeixen en el cos de la dona, especialment en el seu aparell reproductor. Aproximadament cada mes, la paret de l'úter, anomenada **endometri**, s'engruixeix i es prepara per acollir un possible embaràs. Si l'embaràs no es produeix la paret de l'endometri es desprèn donant lloc a una hemorràgia que es coneix com a **menstruació** o **regla**.

Un cicle menstrual dura des del primer dia de la regla fins al dia anterior a la regla següent. Aquest cicle té una duració mitjana de 28 dies, tot i que pot variar segons la dona entre els 21 i els 90 dies. La duració de la regla també pot variar, dependent de les dones, entre els 3 i 7 dies.



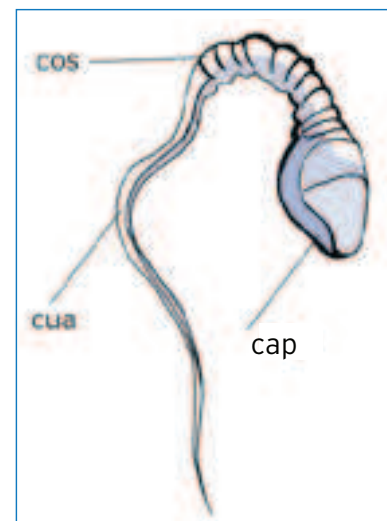
Quan s'inicia el cicle menstrual l'òvul comença a madurar a l'interior de l'ovari alhora que l'endometri augmenta de gruix. Quan l'òvul està madur, uns 14 dies després d'haver començat el cicle menstrual, és expulsat cap a les trompes de Fal·lopi, en un procés que s'anomena **ovulació**.

Fixa't que quan això succeeix, l'endometri, representat en la part de baix de la figura, ja ha arribat al seu gruix màxim i està preparat per assumir un possible embaràs. A partir d'aquí poden succeir dues coses: que es produeixi l'embaràs o que no es produeixi.

La situació més normal es dona quan no es produeix l'embaràs. En aquest cas l'endometri es desprèn produint una petita hemorràgia que és el que es coneix com a menstruació. Això es produeix quan s'inicia un nou cicle menstrual, és a dir: quan apareix la regla justament acaba el cicle menstrual que l'ha produït.



Un òvul no fecundat només viu unes hores després de l'ovulació. Això fa que la dona estigui fèrtil durant, aproximadament, dos dies en cada cicle menstrual. D'altra banda, cal tenir en compte que els espermatozoides poden mantenir-se vius uns cinc dies a l'interior del cos de la dona, per la qual cosa qualsevol relació sexual que es produeixi durant els dies previs a l'ovulació pot provocar un embaràs. Els dies de màxima fertilitat se situen entre el novè i el dinovè dia del cicle menstrual. També cal tenir en compte que en qualsevol moment del cicle menstrual es pot produir una ovulació espontània.

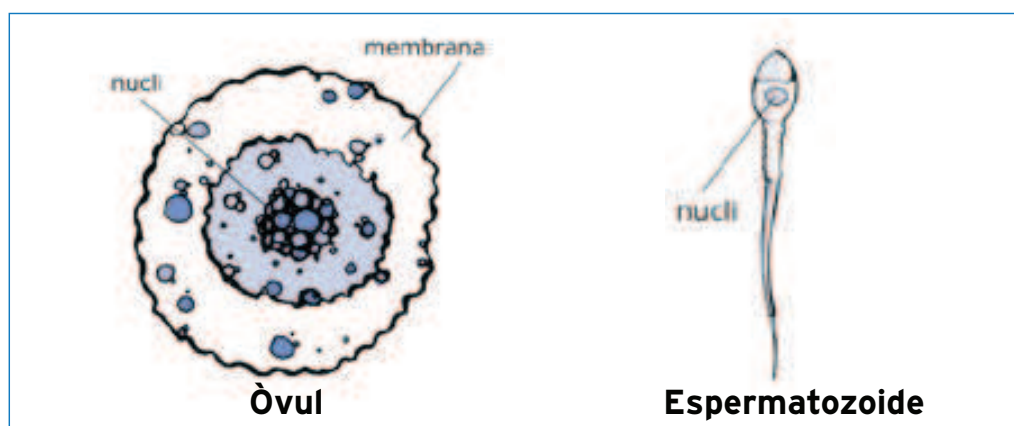


Durant el coït es dipositen milions d'espermatozoides a l'interior de l'aparell reproductor de la dona. Els espermatozoides són cèl·lules mòbils ja que han de travessar l'úter i pujar per les trompes de Fal·lopi. Hi podem distingir tres parts:

- Cap: conté la informació genètica
- Cos.
- Cua. És la responsable del moviment dels espermatozoides.

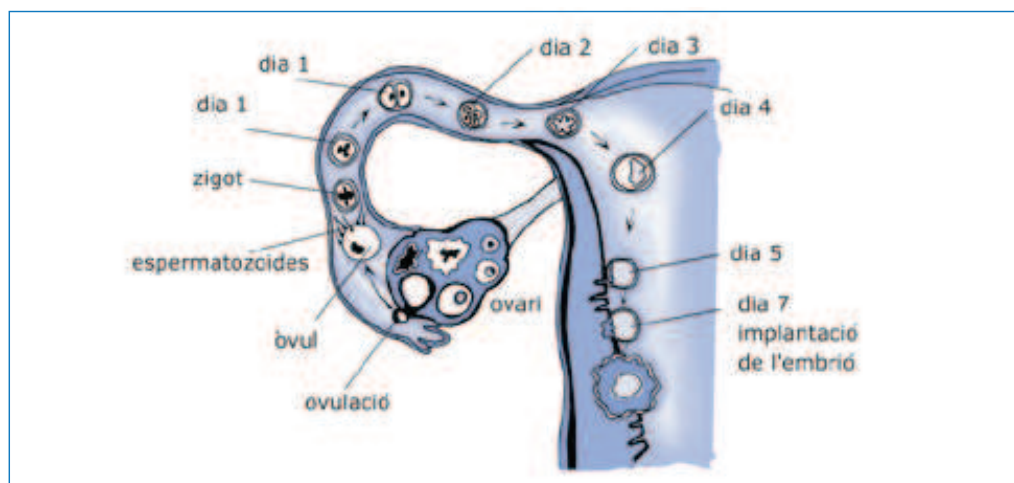
Els espermatozoides, per arribar a fecundar l'òvul, han de superar molts obstacles, cosa que fa que la gran majoria morin abans d'aconseguir el seu objectiu. De fet es calcula que dels milions d'espermatozoides que s'alliberen en cada ejaculació només uns pocs centenars són capaços d'envoltar l'òvul, a les trompes de Fal·lopi i de tots ells només un el fecundarà.

L'òvul és una cèl·lula molt més gran que l'espermatozoide i conté una gran quantitat de nutrients per alimentar el nou individu durant els seus primers dies de vida.



Quan un espermatozoide penetra a l'interior de l'òvul, la membrana de l'òvul es torna impermeable i impedeix que hi penetrin altres espermatozoides. La fecundació implica la fusió dels nuclis de l'òvul i de l'espermatozoide i, per tant, la barreja dels seus materials genètics. Quan l'òvul és fecundat dona lloc a una nova cèl·lula que s'anomena **ou** o **zigot**.

L'òvul fecundat, el zigot, comença a dividir-se i es desplaça durant una setmana fins arribar a l'úter on s'uneix a l'endometri en un procés anomenat **implantació** o **nidació**.





La implantació fa que l'endometri no es desprengui, amb la qual cosa la menstruació no es produeix.

A l'úter, el nou individu, l'embrió, continua creixent. Al voltant del tercer mes ja té tots els òrgans formats i passa a anomenar-se **fetus**. Durant les primeres setmanes de vida apareix la **placenta**, òrgan que s'encarrega de l'intercanvi d'oxigen i de

nutrients entre la mare i l'embrió. Al cap d'unes 40 setmanes d'embaràs, és a dir, d'uns nou mesos, el fetus és expulsat del cos de la mare mitjançant el **part**.

En els éssers humans el més habitual és el desenvolupament d'un únic fill en cada embaràs. No obstant, algunes vegades es poden desenvolupar dos o més fills alhora. Aquests individus s'anomenen **bessons**. Això es pot deure a diverses causes. En primer lloc, és possible que en cadascuna de les trompes de Fal·lopi es desenvolupi un òvul alhora, i per tant cadascun d'aquests òvuls pot ser fecundat per un espermatozoide. Aquest tipus de bessons s'anomenen **falsos bessons** o **bivitel·lins**, ja que tenen dues placentes independents. La relació entre ells és la mateixa que entre dos germans qualssevol. Un altre cas és el dels **bessons univitel·lins**. En aquest cas, durant les primeres fases del desenvolupament de l'embrió aquest es divideix en dos. Els dos individus procedeixen del mateix òvul i espermatozoide i, per tant, tenen el mateix material genètic. En aquest cas també comparteixen la mateixa placenta.

• Activitats d'aprenentatge 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10

Tècniques de reproducció assistida

Fixa't en la notícia següent apareguda a *El Periódico*, l'octubre del 2001.

Una dona dona a llum sense tenir la menstruació

La dona va tenir ahir dos bessons per cesària en una clínica de Santiago de Compostela gràcies a un tractament de fertilitat. Es tracta de la primera dona espanyola que aconsegueix quedar-se embarassada sense haver tingut mai la menstruació. A la dona li van implantar fa 38 setmanes dos embrions aconseguits mitjançant una donació d'òvuls.

Moltes parelles que volen tenir fills no poden. De fet aquest problema es dona en una de cada deu parelles. Els problemes de fertilitat poden ser molts i molt diversos.

- Poca producció d'espermatozoides per part de l'home.
- Espermatozoides defectuosos.
- Problemes hormonals.
- Manca de producció d'òvuls.

- Obstruccions a les trompes de Fal·lopi.
- Malformacions de l'úter, etc.

Avui dia, mercès als avenços de la ciència i de la tècnica, alguns d'aquests problemes poden ser resolts, com el cas de la dona de la notícia. En general, el conjunt de tècniques que permeten resoldre problemes de fertilitat s'anomenen **tècniques de reproducció assistida**:

- En algunes dones amb problemes per ovular això es pot solucionar mitjançant els **tractaments hormonals**. Aquests tipus de tractament faciliten l'ovulació de manera que fins i tot es pot donar una ovulació múltiple. Això explica que molts d'aquests tractaments produeixin embarassos múltiples.
- Un altre sistema per solucionar els problemes de fecunditat és la **fertilització in vitro**. Aquesta tècnica consisteix a extreure òvuls del cos de la dona i fecundar-los artificialment. És a dir, la fecundació es produeix fora del cos de la dona. Si el zigot resultant es desenvolupa d'una manera normal, s'implanta a l'úter matern. Generalment, per assegurar l'eficàcia del tractament, s'implanten dos o tres òvuls fecundats, la qual cosa també pot produir l'aparició d'embarassos múltiples com en el cas de la notícia. Als nadons fecundats mitjançant aquesta tècnica se'ls coneix com a **bebès proveta**.
- En el cas que els problemes de fertilitat siguin a causa de falta de producció d'espermatozoides, es pot recórrer a la **inseminació artificial**. En aquests casos s'introdueix esperma procedent d'un donant anònim a l'úter de la dona, coincidint amb el seu període de màxima fertilitat.

3. Sexualitat

Sexualitat humana

A diferència de la resta d'animals, en què la sexualitat té una funció clarament reproductiva, la sexualitat humana és molt més rica i complexa. A més de la funció reproductora té un paper primordial en la cohesió de la família.

El gran desenvolupament cerebral que s'ha produït en els primats i especialment en l'espècie humana fa que aquest desenvolupament no es pugui completar durant la fase embrionària, és a dir, a l'interior de la panxa de la mare. Si comparem el cos d'una dona amb el d'una femella de qualsevol primat, veiem que les dones tenen uns malucs molt més amples, per facilitar la sortida del cap del fetus durant el part. Això, però, no és suficient, per la qual cosa el desenvolupament cerebral dels infants i, per tant, la seva maduresa es completen durant la infància.

La funció primordial de les famílies, en el regne animal, és la reproducció i per tant les famílies es mantenen unides fins que els fills maduren i emprenen una vida independent.

En aquelles espècies en què els fills neixen totalment madurs, com és el cas d'alguns peixos o insectes, no es formen famílies ja que els ous són abandonats. Altres grups, com la majoria d'ocells, les parelles reproductores es formen a la

primavera i s'encarreguen de la cura dels ous, primer, i dels pollets, més tard, fins que aquests abandonen el niu, moment en què es dissol la família.

En l'espècie humana la cultura adquireix un valor fonamental per a la supervivència dels fills. No cal únicament tenir cura dels fills fins que són autosuficients, sinó que cal transmetre'ls tot un llegat cultural acumulat al llarg de generacions i generacions d'individus. Això implica la necessitat de mantenir unida la família al llarg de tota la vida. És en aquest aspecte on la sexualitat juga un paper primordial.

La sexualitat té una dimensió més àmplia que la reproducció. Ens permet reforçar aspectes de les relacions interpersonals com l'afectivitat i els sentiments. És una forma d'expressar afecte i de compartir experiències i sensacions.

Una prova del paper cohesionador per a la família de la sexualitat és el fet que la dona és receptiva a mantenir relacions sexuals durant tots els dies del cicle menstrual i no únicament els dies en què es manté fèrtil, cosa que no passa en d'altres espècies.

La sexualitat forma part de cada persona, i com a tal constitueix una part de la seva personalitat. Cal aprendre a respectar les preferències dels altres, alhora que s'ha de reclamar que se'ns respectin les nostres. Viure una sexualitat sana és un dret de tota persona, és una manera de conèixer-nos millor i de desenvolupar la nostra personalitat a través de la capacitat de sentir plaer.

Educació sexual

Per gaudir d'una sexualitat plena i sana, és fonamental una bona educació sexual. Igual que en altres aspectes de la vida, els infants i els adolescents han de rebre informació sexual d'una manera clara i sense ambigüitats. Està demostrat que una bona educació sexual incideix positivament en la prevenció dels embarassos no desitjats entre adolescents i de les malalties de transmissió sexual o MTS, especialment la sida. D'altra banda, i en contra del que es podria pensar, hi ha estudis que sostenen que una bona educació sexual en molts casos endarrereix l'edat de l'inici de les relacions sexuals entre els joves.

El desconeixement o la mala informació sobre els mètodes anticonceptius pot provocar un embaràs no desitjat. Això és especialment greu en les adolescents. Cada any hi ha un elevat nombre d'adolescents que es queden embarassades. Moltes decideixen tenir els fills esdevenint mares als 14, 15, 16 o 17 anys. La dificultat per assolir la maternitat quan encara no s'ha arribat a la majoria d'edat provoca sovint situacions de desestructura familiar perjudicials tant per als pares com per als fills.

És per evitar aquestes situacions que és especialment important una bona informació sobre la sexualitat i els mètodes anticonceptius des de la preadolescència.

Mètodes anticonceptius

Com hem vist, en l'espècie humana la reproducció no és l'única finalitat de la sexualitat. Tanmateix, quan es produeix una relació sexual, el risc d'un embaràs no

desitjat és molt gran i tampoc cal oblidar el risc de contraure una MTS. Per poder mantenir relacions sexuals sense risc s'han ideat tota una sèrie de tècniques que, en general, anomenem **mètodes anticonceptius**. N'hi ha de diferents tipus.

Els **mètodes naturals** es basen en el coneixement dels dies fèrtils de la dona per abstenir-se de mantenir relacions sexuals. Tenen una eficàcia molt baixa, a causa de la irregularitat que es produeix en els cicles menstruals i la possible aparició d'ovulacions espontànies.

Els **mètodes hormonals** consisteixen a administrar a la dona una sèrie d'hormones que impedeixen l'ovulació. La més coneguda és la **píndola anticonceptiva**. Tenen una gran eficàcia, però no protegeixen del contagi de les MTS.

Els **mètodes de barrera** impedeixen que els espermatozoides arribin fins a l'òvul. El **diafragma** és una mena de caputxó de cautxú que s'introdueix en el fons de la vagina. Té una gran eficàcia, que augmenta si s'utilitza conjuntament amb **cremes espermicides**. No protegeix de les MTS. El **preservatiu** o **condó masculí** consisteix en una funda que es col·loca en el penis i que impedeix que els espermatozoides penetrin a l'interior de la vagina. Són molt fàcils d'utilitzar. El **preservatiu** o **condó femení** és una funda de làtex o poliuretà amb dues anelles. Una d'elles s'adapta a la vulva i l'altra s'introdueix a la vagina. Tant els condons masculins com els femenins tenen una gran eficàcia en la prevenció d'embarassos i protegeixen de les MTS.

Els **mètodes quirúrgics** són recomanables per a aquelles parelles que no volen tenir més fills. Tenen una gran eficàcia, però no protegeixen de les MTS. La **lligadura de trompes** consisteix en un petit tall en les trompes de Fal·lopi que no permet que els espermatozoides arribin fins a l'òvul. La **vasectomia** consisteix en la lligadura dels conductes deferents, que transporten els espermatozoides des dels testicles fins al penis.

El **dispositiu intrauterí** o **DIU** és un petit dispositiu que es col·loca a l'interior de l'úter. El DIU dificulta tant l'ascens dels espermatozoides cap a les trompes de Fal·lopi com la implantació del zigot. Té una gran eficàcia.

En el cas d'haver mantingut una relació amb risc d'embaràs es pot recórrer a un **tractament postcoital** com la **píndola del dia després**. Aquest tractament no és pròpiament un mètode anticonceptiu i només s'ha d'utilitzar en casos d'emergència. La píndola del dia després conté hormones que produeixen una sèrie de modificacions a l'endometri que impedeixen la implantació de l'embrió. Aquests tractaments poden presentar efectes secundaris, com trastorns gastrointestinals, dolor en els pits i alteracions en el cicle menstrual.

En el cas que es produeixi un embaràs no desitjat es pot recórrer a una **interrupció voluntària de l'embaràs** o **avortament**. Actualment, la legislació del nostre país només permet la pràctica de l'avortament en tres supòsits: en cas de violació, en cas de malformacions del fetus o en cas de perill per a la salut física o psíquica de la dona embarassada.

• **Activitats d'aprenentatge 11, 12, 13 i 14**

Unitat 3

LA CÈL·LULA

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Descriure la teoria cel·lular.
- Distingir les parts de la cèl·lula, els seus orgànuls i les seves funcions.
- Descriure el procés de nutrició de les cèl·lules.
- Descriure el procés de relació de les cèl·lules.
- Descriure el procés de reproducció de les cèl·lules.
- Reconèixer l'organització dels éssers vius.

1. El microscopi

El microscopi és un instrument òptic que, mitjançant un conjunt de lents, permet observar objectes petits que no poden ser vistos a ull nu.

Un microscopi està compost de dues parts principals: la part mecànica i la part òptica.

La part mecànica és el suport de la part òptica. Està formada pel peu, la platina, el tub cilíndric i els cargols d'enfocament.

La part òptica la componen un sistema de lents que amplia la imatge de l'objecte que volem observar:

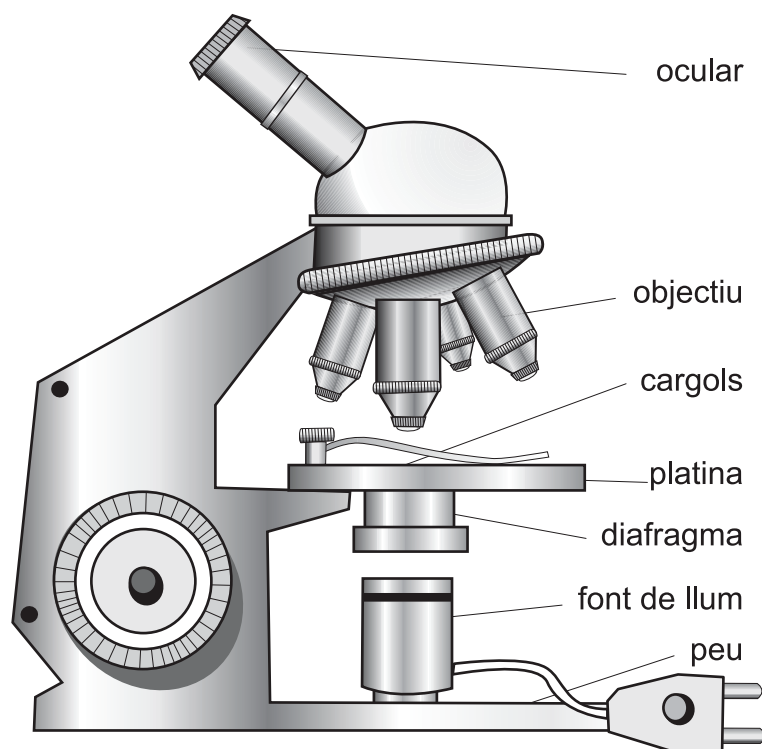
L'**objectiu** és la lent que està més propera a l'objecte i que forma una imatge ampliada de l'objecte.

L'**ocular** és la lent més propera a l'ull, recull la imatge formada per l'objectiu i la torna a augmentar.

L'augment que pot arribar a fer una lent s'indica amb un número i una X. Per exemple, si indica 20X, vol dir que la lent és de 20 augments i augmenta 20 vegades la imatge de l'objecte que volem mirar. En el cas del microscopi, per saber l'augment total es fa la multiplicació dels augments que indiquen cada una de les seves lents.

Per exemple, si l'objectiu és 30X i l'ocular 20X l'augment total del microscopi és de 600X. Això vol dir que la imatge de l'objecte que volem mirar serà 600 vegades més gran.

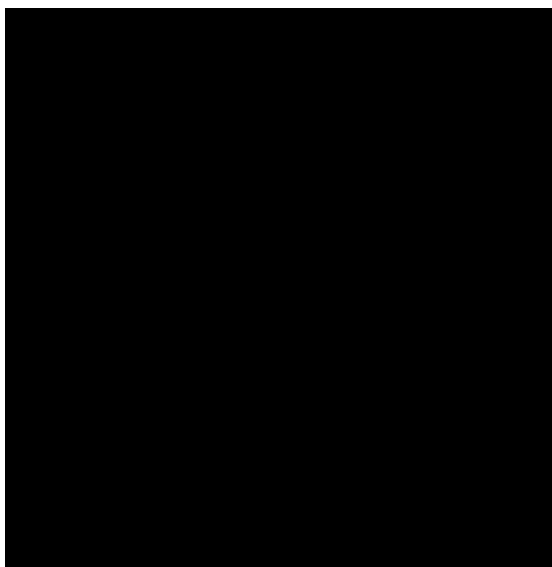
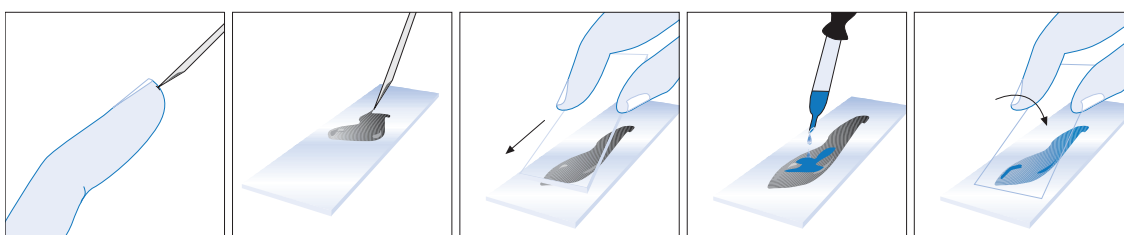
En el microscopi també hi ha el **mirall**, que recull la llum i la reflecteix vers l'orifici de la platina i el **diafragma**, que regula la quantitat de llum que arriba des del mirall.



Com es fa una preparació microscòpica.

Et donem les indicacions per fer la preparació de la pell de les parets de l'interior de la boca (mucosa bucal).

- 1) Raspa suaument amb l'ungla la part interior de les parets de la boca. Recull amb una llanceta la mostra que hi ha a l'ungla.
- 2) Col·loca la mostra en al portaobjectes amb una gota d'aigua.
- 3) Exten la mostra amb un altre portaobjectes.
- 4) Quan estigui seca, hi has d'afegir unes gotes de blau de metilè. El blau de metilè és un colorant que tenyeix la preparació i en millora l'observació, perquè d'una altra manera seria transparent o incolora i no es distingiria bé al microscopi.
- 5) Tapa la preparació amb un cobreobjectes. Ja pots observar-la al microscopi.



Preparació microscòpica de mucosa bucal.

Com es fa per observar al microscopi.

Convé que sàpigues que el camp d'observació del microscopi és el cercle que veus quan mires per l'ocular.

- El camp ha d'estar ben il·luminat. Per aconseguir una bona il·luminació has de moure el mirall convenientment.
- Col·loca la preparació microscòpica sobre la platina i subjecta-la amb les pinces que té el microscopi.

- Acosta el tub cilíndric fins a la preparació. Fes amb cura aquesta operació, perquè si l'acostes molt pots trencar el cobreobjectes amb l'objectiu.
- Mira per l'ocular i mou el cargol fins aconseguir l'enfocament.
- Pots moure el portaobjectes per centrar-lo i així poder veure l'objecte que hi ha a la preparació.
- Si el microscopi té un revòlver amb diferents objectius comença les observacions utilitzant el de menys augment.

ACTIVITAT

Imagina't que tens un microscopi amb objectiu 20X i ocular 15X.

- Quin seria el seu augment?
- Quantes vegades engrandiria un objecte?
- L'ocular graduat és una part del microscopi que serveix per mesurar la imatge que es veu. En aquest cas, l'ocular graduat indica que la imatge és de 6 mm. Sabries dir quina és la mida real de l'objecte?

Solució

- L'augment seria $20X \cdot 15X = 300X$
- Engrandiria 300 vegades l'objecte.
- L'objecte seria 300 vegades més petit.

$$\text{Mida real de l'objecte} = \frac{\text{Mida de la imatge}}{\text{Nombre d'augment}} = \frac{6}{300} = 0,02 \text{ mm}$$

Hi ha microscopis òptics més sofisticats, però tots ells acostumen a tenir limitacions físiques que no permeten aconseguir més de 1.500 augments.

Amb la invenció del microscopi electrònic s'han desenvolupat mètodes més avançats que permeten veure imatges de cossos cada vegada més petits i això ha contribuït al desenvolupament de les ciències experimentals. Els microscopis electrònics actuals poden aconseguir fins a 1 milió d'augment.

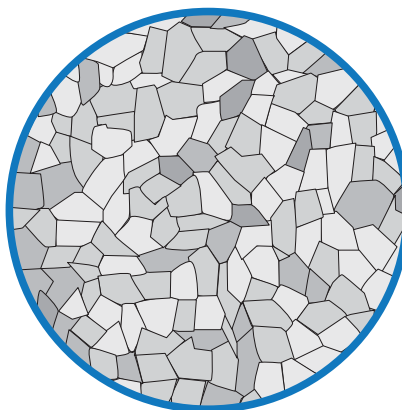
2. La teoria cel·lular

Al segle XVII, el científic anglès Robert Hooke quan examinava una làmina de suro amb el seu microscopi va observar que estava formada per unes cavitats petites, totes elles molt semblants separades per parets, col·locades com una bresca d'abelles. A aquestes cavitats les va anomenar **cèl·lules**.

ACTIVITAT

Observació d'un suro

- Talla una capa molt fina d'un tap de suro.
- Amb unes pinces col·loca la capa sobre el portaobjectes i posa-li a sobre el cobreobjectes.



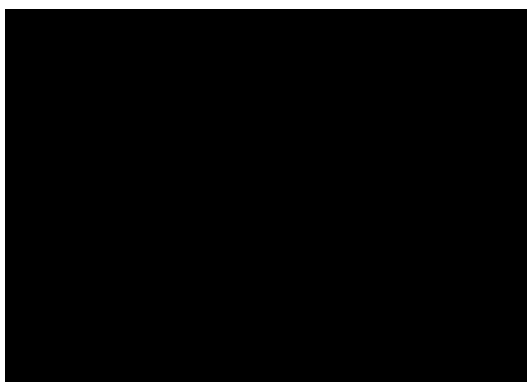
Làmina de suro vista al microscopi òptic

Van haver de passar dos segles més perquè dos científics alemanys, el botànic Schleiden i el zoòleg Schwann, mitjançant observacions microscòpiques d'organismes, descobrissin que tots els éssers vius estan formats per associacions de cèl·lules. Van deduir que la cèl·lula és la partícula elemental de tots els organismes que formen la matèria viva. D'aquesta manera van establir les bases de la teoria cel·lular.

El descobriment d'aquest fet plantejava una nova qüestió que era saber d'on provenen les cèl·lules. Primer es va pensar que apareixien per formació lliure o per generació espontània. Cap a finals del segle XIX, l'any 1885, el biòleg alemany Rudolph Virchow va fer una nova aportació a la teoria cel·lular, establint que totes les cèl·lules es formen per reproducció de cèl·lules preexistents i mai per generació espontània. D'una cèl·lula se n'originen d'altres que creixen fins a tenir la grandària de la mare i així continua el procés.

Tenint en compte aquesta nova aportació, **les idees fonamentals de la teoria cel·lular són:**

- Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules.
- La cèl·lula és la unitat bàsica d'organització dels éssers vius.
- L'activitat d'un organisme és el resultat de l'activitat de les seves cèl·lules.
- Totes les cèl·lules provenen de la divisió cel·lular d'una altra cèl·lula.



Preparació microscòpica de les cèl·lules de la pell de la ceba

La cèl·lula és la part més petita dels éssers vius que es nodreix, es relaciona i es reproduïx, és a dir, la part més petita que té vida.

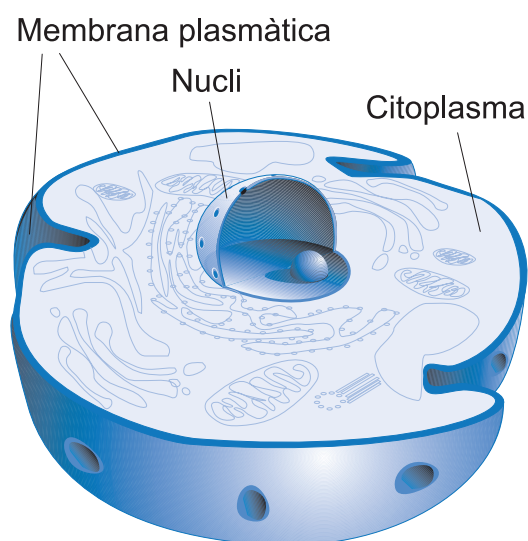
No totes les cèl·lules són iguals, hi ha diferències, segons la mida, la forma i la funció que realitzen.

La mida de les cèl·lules és molt diversa, la immensa majoria són molt petites. Això fa que sigui necessària la utilització del microscopi per veure-les. Són tan petites que per mesurar-les s'utilitza com a unitat de mida la micra o micròmetre, que és la mil·lèsima part del mil·límetre o l'àngstrom, que és la deumilionèsima part del mil·límetre. Però també hi ha cèl·lules més grans, com és el cas del rovell de l'ou dels ocells, que fa alguns centímetres de diàmetre.

Pel que fa **a la forma** de les cèl·lules també és molt variada. Observant diferents cèl·lules podem veure que presenten diferents aspectes; n'hi ha que són allargades, esfèriques, estelades...

3. Components de les cèl·lules

A la gran majoria de les cèl·lules hi ha tres parts ben diferenciades: **la membrana plasmàtica, el citoplasma i el nucli**.

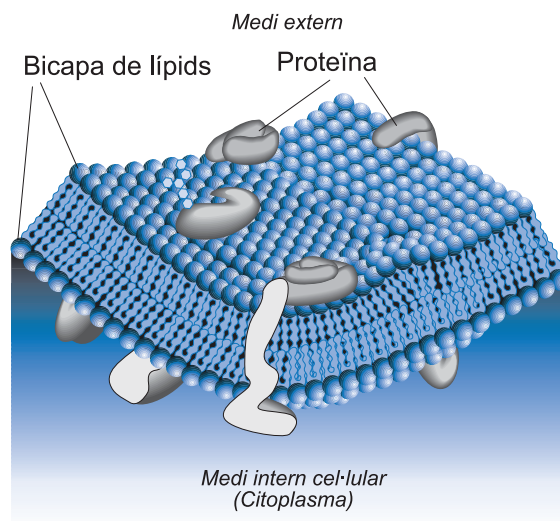


ACTIVITAT

Observa de nou la imatge de la preparació de ceba al microscopi i situa sobre una de les cèl·lules les tres parts.

La membrana plasmàtica és la capa que embolcalla la cèl·lula.

La membrana està formada per una doble capa de lípids entre els quals hi ha inserides molècules de proteïnes.



Té diferents funcions: dóna forma i permet que la cèl·lula es mogui, rep els estímuls externs i també l'aïlla de l'exterior de tal forma, que controla l'entrada i la sortida de substàncies.

La membrana té la propietat de fer una selecció del tipus de substàncies que poden travessar-la, tant d'entrada com de sortida, i ho fa atenent a la mida de les partícules. Es tracta d'una membrana selectivament permeable.

Hi ha diversos processos per travessar la membrana:

Difusió. Algunes molècules petites travessen la membrana i passen d'on estan més concentrades cap a on estan en quantitat menor.

Osmosi. En l'osmosi la membrana permet el pas de l'aigua.

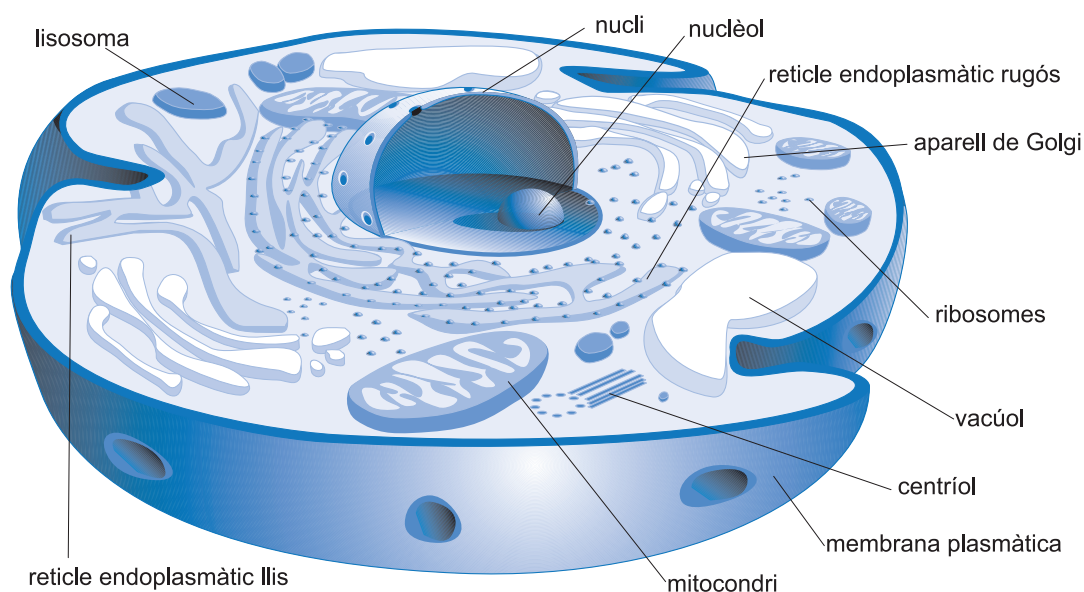
Transport actiu. Pot passar que la cèl·lula necessiti captar o expulsar molècules des d'una zona de menys concentració a una altra de més concentració o bé, que les molècules que han de passar siguin molt grans. En aquests casos la cèl·lula realitza el transport actiu, que és un mecanisme de pas a través de la membrana en el qual consumeix energia.

El citoplasma

El **citoplasma** és el líquid que ocupa l'interior de la cèl·lula entre la membrana i el nucli. Està constituït per aigua, on hi ha dissoltes diferents substàncies i per orgànuls cel·lulars que estan immersos en l'aigua. Al citoplasma és on tenen lloc les reaccions químiques.

Primer es pensava que el citoplasma era homogeni, però amb el microscopi electrònic es va poder observar l'existència dels orgànuls.

Els orgànuls són estructures molt petites amb forma i funcions específiques per cada una de les activitats de la cèl·lula.



Orgànuls limitats per membranes:

- **Reticle endoplasmàtic:** Conjunt de membranes que formen sacs aplanats i túbuls comunicants entre ells. Presenta dues varietats:
 - **Reticle endoplasmàtic rugós:** Sintetitza i distribueix proteïnes.
 - **Reticle endoplasmàtic llis:** Fa funcions relacionades amb la síntesi de lípids i glúcids.
- **Aparell de Golgi:** Conjunt de membranes amb forma de sacs apilats, que es desfan formant petites esferes anomenades vesícules. Completa la síntesi dels productes procedents del reticle endoplasmàtic i els envia a d'altres parts de la cèl·lula o a l'exterior.
- **Lisosomes:** Vesícules que fan la digestió dels nutrients a l'interior de la cèl·lula.
- **Vacúols:** Vesícules grans que emmagatzemen substàncies de reserva i productes d'excreció. Abunden a les cèl·lules vegetals, on ocupen la major part del citoplasma.
- **Mitocondris:** Lloc on es produeix la respiració de la cèl·lula, mitjançant la qual la cèl·lula obté l'energia necessària per dur a terme les seves funcions.
- **Cloroplasts:** Orgànuls exclusius de les cèl·lules vegetals, algues i bacteris. En ells hi ha la clorofil·la, pigment que intervé en la fotosíntesi.

Orgànuls que no tenen membranes:

- **Ribosomes:** Petits orgànuls formats per proteïnes i per ARN (àcid ribonucleic). Tenen com a funció sintetitzar proteïnes.
- **Citosquelet:** Xarxa de filaments. Són responsables dels moviments de la cèl·lula i del transport intracel·lular.
- **Centríol:** Orgànul exclusiu de les cèl·lules animals.

El nucli

El **nucli** està situat a l'interior de la cèl·lula i separat del citoplasma per una membrana anomenada **membrana nuclear**. Conté un medi on hi ha el **nuclèol** i la **cromatina**.

El **nuclèol** està format per ADN, ARN i altres compostos. Intervé en la formació dels ribosomes.

La **cromatina** està formada per ADN i proteïnes. En la divisió cel·lular s'organitza formant els **cromosomes**.

Els **cromosomes** estan formats per l'**ADN**, que és una molècula que diu com han de ser les noves cèl·lules filles que es produeixen quan es divideix la cèl·lula mare. Té un paper molt important en el procés de divisió cel·lular.

- **Activitats d'aprenentatge 1, 2 i 3**

4. Cèl·lules procariotes i eucariotes

Fins que es va inventar el microscopi electrònic es pensava que totes les cèl·lules constaven de les tres parts que acabem de descriure: membrana, citoplasma i nucli, però amb la utilització del microscopi electrònic en la investigació cel·lular es va descobrir que hi ha algunes cèl·lules que no tenen nucli.

A partir d'aquest descobriment podem parlar de dos tipus de cèl·lules: les cèl·lules procariotes i les cèl·lules eucariotes.

- Les **cèl·lules procariotes** no tenen nucli diferenciat, perquè no tenen membrana nuclear i el material hereditari es troba lliure en el citoplasma. Els ribosomes són els únics orgànuls que tenen.

Són les primeres cèl·lules que van sorgir a la Terra fa uns 3.600 milions d'anys i durant molt de temps, uns 2.000 anys, van ser els únics habitants. Els bacteris són cèl·lules procariotes.

- Les **cèl·lules eucariotes** tenen el material hereditari situat al nucli, dins de la membrana nuclear.

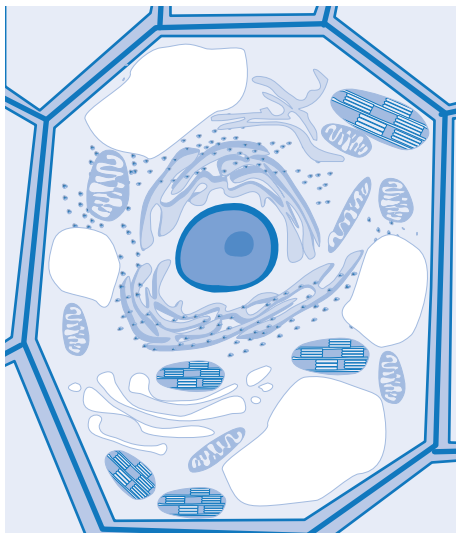
En el procés evolutiu, van sorgir després de les procariotes, fa uns 1.400 milions d'anys, quan les cèl·lules van ser capaces de formar el nucli.

Són cèl·lules més grans que les procariotes i tenen molts més orgànuls capaçs de fer activitats específiques.

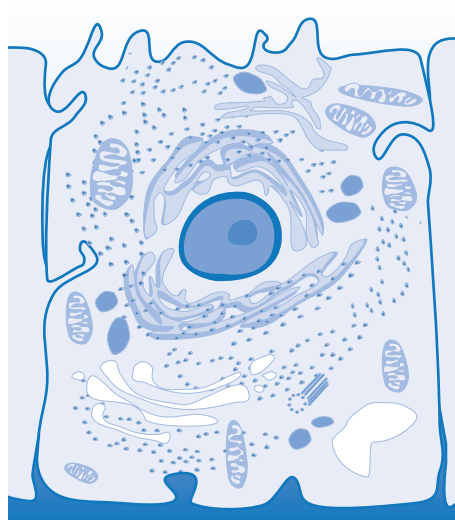
Les cèl·lules dels animals, de les plantes, dels protoctists i dels fongs són eucariotes.

Les cèl·lules animals i vegetals

Dins de les cèl·lules eucariotes es poden distingir dos grans tipus cel·lulars: el tipus cel·lular animal i el tipus cel·lular vegetal. Les diferències entre un i l'altre vénen justificades per la funció que realitzen.



Cèl·lula vegetal



Cèl·lula animal

ACTIVITAT

Observa les imatges de la cèl·lula vegetal i de la cèl·lula animal. Quines et sembla que són les diferències més significatives?

Cèl·lula vegetal

Les cèl·lules vegetals són les de les algues i plantes. Mitjançant l'observació microscòpica podem veure que la membrana que limita les cèl·lules vegetals és més gruixuda que la dels animals, això passa perquè a més de la membrana plasmàtica en tenen una altra anomenada **paret cel·lular**. Aquesta paret està formada en gran part per cel·lulosa i serveix per protegir i donar forma a la cèl·lula. La rigidesa de la paret cel·lular li permet fer d'esquelet dels vegetals.

En el citoplasma de les cèl·lules vegetals hi ha uns orgànuls anomenats **plasts**, que en les plantes verdes reben el nom de **cloroplasts**, perquè contenen la **clorofil·la** i en ells s'esdevé el procés conegut com a **fotosíntesi**.

Els **vacúols** són cavitats on s'emmagatzemen substàncies de reserva i de rebuig. Encara que també hi són en les cèl·lules animals, en les cèl·lules vegetals són més grans i ocupen bona part del citoplasma.

Cèl·lula animal

Les cèl·lules animals es troben en els animals i en els éssers vius unicel·lulars que no fan la fotosíntesi.

No tenen paret cel·lular ni plastis. Els **centríols** són orgànuls exclusius d'aquestes cèl·lules.

• **Activitats d'aprenentatge 4 i 5**

5. Funcions de nutrició de la cèl·lula

La nutrició és el procés mitjançant el qual la cèl·lula obté matèria i energia de l'exterior i la transforma per fer les seves activitats vitals o per produir la seva pròpia matèria.

El procés de nutrició comprèn tres fases: l'entrada de substàncies a través de la membrana cel·lular, el metabolisme i l'excreció.

L'entrada de substàncies a l'interior de la cèl·lula

Es fa aplicant els mecanismes que té la membrana cel·lular per regular el pas entre l'exterior i l'interior. Aquests mecanismes són: difusió, osmosi i transport actiu.

Si les molècules no poden travessar la membrana per qualsevol dels mecanismes anteriors, aleshores, es pot produir l'**endocitosi**. La membrana engloba les molècules i forma una petita vesícula o vacúol, que passa a l'interior de la cèl·lula. Una vegada dins té lloc la digestió. Quan les partícules són més grans aquest mecanisme s'anomena **fagocitosi**.

El metabolisme

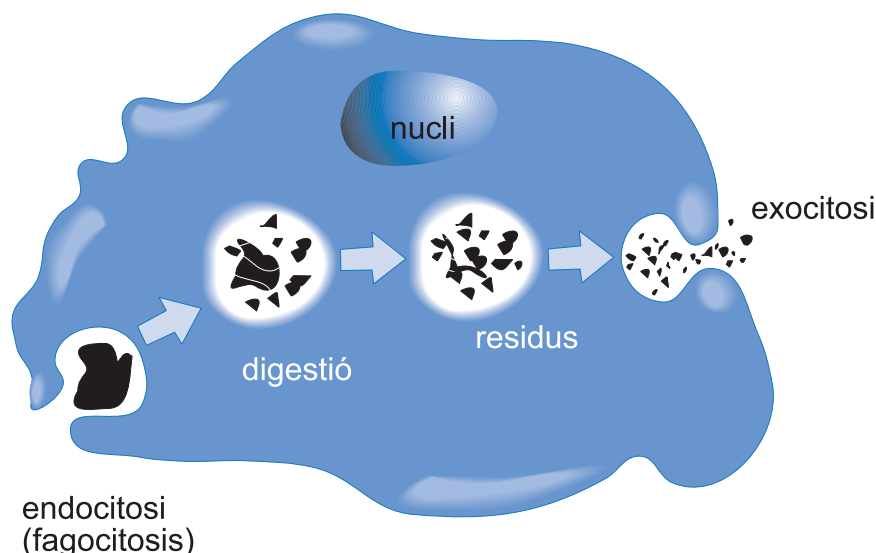
És el conjunt de reaccions químiques que tenen lloc al citoplasma i als orgànuls de la cèl·lula. N'hi ha de dos tipus: el catabolisme i l'anabolisme.

- **El catabolisme.** Les reaccions són de destrucció de matèria per aconseguir productes més simples i d'obtenció d'energia. Aquestes reaccions tenen lloc en els mitocondris.
- **L'anabolisme.** Les reaccions són de producció de matèria a partir de substàncies senzilles. L'energia que s'allibera en el catabolisme és utilitzada per fer aquestes reaccions anabòliques.

L'excreció

És el procés d'expulsió, a través de la membrana cel·lular, dels productes de secreció i de les substàncies residuals que s'han produït a les reaccions.

De la mateixa manera que l'entrada de substàncies a l'interior de la cèl·lula, l'expulsió es fa seguint els mecanismes de difusió, osmosi i transport actiu. Ara bé, si les substàncies no poden travessar la membrana, aquesta pot englobar-les i formar vesícules o vacúols, que són abocats fora de la cèl·lula. Aquest procés s'anomena **exocitosi**. Es produeix en algunes cèl·lules heteròtrofes.



Hi ha dos tipus de nutrició que donen lloc a dos tipus de cèl·lules: **Nutrició autòtrofa**, la fan les cèl·lules autòtrofes i **nutrició heteròtrofa**, la fan les cèl·lules heteròtrofes.

Nutrició autòtrofa

La **nutrició autòtrofa** consisteix a produir els compostos orgànics que necessita la cèl·lula mitjançant la fotosíntesi, és a dir, a partir de la matèria inorgànica i de l'energia lumínica del sol.

Aquesta nutrició la realitzen els vegetals, les algues i alguns bacteris.

- Els vegetals prenen la matèria inorgànica, l'aigua i les sals minerals del sòl i ho porten a les parts verdes de la planta a través dels vasos conductors. El diòxid de carboni de l'aire entra pels estomes de les fulles.

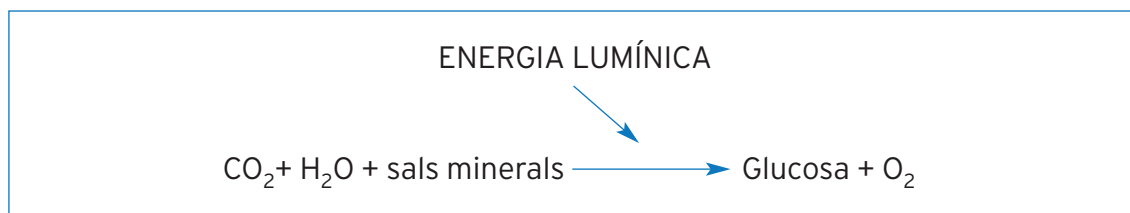
Totes aquestes substàncies entren en els cloroplasts de les cèl·lules.

- En els cloroplasts es realitza la **fotosíntesi**.

La **fotosíntesi** és el procés mitjançant el qual les substàncies inorgàniques, aigua, diòxid de carboni i sals minerals es transformen en matèria orgànica per l'acció de la llum solar.

El procés és el següent:

La clorofil·la que hi ha als cloroplasts capta l'energia lumínica del sol i la transforma en energia química. Aquesta energia química s'utilitza per fer la reacció d'obtenció de matèria orgànica (glucosa) i oxigen.



La planta utilitza la glucosa obtinguda per fer:

- La respiració cel·lular
- Transformar-la en midó, que és una substància de reserva.
- Produir enzims i la resta de molècules necessàries per a la cèl·lula.

Una part de l'oxigen l'expulsa la planta a l'exterior i una altra part l'utilitza per fer la respiració cel·lular.

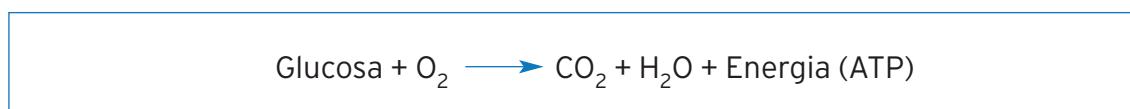
- Una part de la glucosa, junt amb una part de l'oxigen que prové de l'exterior i de la fotosíntesi, s'envia als mitocondris de la cèl·lula per fer la **respiració**.

La respiració és el procés mitjançant el qual els nutrients orgànics s'oxiden i s'obté l'energia que després utilitza la cèl·lula per fer les seves activitats vitals.

La respiració és el procés contrari al procés de fotosíntesi.

El nutrient principal és la glucosa, que reacciona amb l'oxigen i es transforma en diòxid de carboni, aigua i energia.

L'energia s'emmagatzema en forma d'una molècula anomenada ATP. Aquesta molècula és un compost químic (trifosfat d'adenosina) que actua com a transportador d'energia a totes les cèl·lules, perquè puguin realitzar les seves activitats.



L'energia obtinguda en la respiració l'utilitza la cèl·lula per fer les activitats vitals de créixer, divisió cel·lular, producció d'enzims i de components que necessita.

Els vegetals utilitzen l'energia, perquè les seves fulles captin el diòxid de carboni de l'aire i les seves arrels les sals minerals del sòl, per transportar-ho a les cèl·lules i després distribuir la matèria orgànica per tota la planta.

Nutrició heteròtrofa

La **nutrició heteròtrofa** consisteix a produir els compostos orgànics que necessita la cèl·lula a partir de la matèria orgànica produïda per altres éssers vius, vegetals o animals.

- La **respiració** és el procés que utilitzen aquestes cèl·lules per transformar la matèria orgànica en energia.

La nutrició heteròtrofa la fan les cèl·lules animals que no tenen cloroplasts i no poden captar l'energia solar per fer la reacció de fotosíntesi. Mitjançant el menjar obtenen els compostos orgànics i, junt amb l'oxigen que capten de l'aire, els envien als mitocondris de les cèl·lules, on es realitza la respiració cel·lular i s'obté diòxid de carboni (CO_2) i energia (ATP).

Els animals eliminen el diòxid de carboni fora del cos i utilitzen l'energia (ATP) per fer les seves activitats vitals, moviment dels múscles, digestió, etc.

La respiració cel·lular, tant de les cèl·lules animals com vegetals, es realitza als mitocondris i utilitza glucosa i oxigen. És el que s'anomena **respiració aeròbica**.

Pot passar que no hi hagi oxigen en el medi i és llavors quan la respiració que es produeix s'anomena **respiració anaeròbica o fermentació**.

La fermentació és la respiració sense oxigen.

Alguns exemples de cèl·lules que fan fermentació són els bacteris que produeixen el vi, el pa o el iogurt.

ACTIVITAT

Deixa un got de llet en un lloc de casa teva on hi toqui el sol. Observa els canvis que es produeixen. Què ha produït aquests canvis?

Solució

La llet s'ha anat tornant agra. Els bacteris han fet fermentar la llet.

• **Activitats d'aprenentatge 6, 7, 8 i 9**

6. Funcions de relació de la cèl·lula

La sensibilitat cel·lular és la capacitat que tenen les cèl·lules de captar estímuls, és a dir, de notar les variacions de les condicions del medi (canvis de temperatura, de lluminositat, d'alimentació, etc.) i d'elaborar respostes correctes a cada estímulo, adaptant-se així a les noves condicions.

Les **funcions de relació** són les respostes que donen les cèl·lules a cada estímulo. Varien segons quins siguin els estímuls i els tipus de cèl·lules.

Les respostes cel·lulars davant dels estímuls poden ésser de dos tipus:

Respostes dinàmiques

La cèl·lula realitza moviments com a resposta a l'estímul.

El citosquelet està relacionat amb els moviments de la cèl·lula, perquè produeix les contraccions i prolongacions del citoplasma.

Tipus de respostes dinàmiques:

- **Tactismes.** Són moviments de la cèl·lula que fan que pugui acostar-se o allunyar-se de l'estímul, segons si el considera favorable o desfavorable. Poden ser moviments dirigits cap a l'estímul i en aquest cas la cèl·lula té tactisme positiu. Si s'allunya de l'estímul té tactisme negatiu.

Un exemple és el moviment cap a la llum dels protozous.

- **Moviment ameboide.** La cèl·lula es desplaça i obté l'aliment mitjançant la formació d'unes prolongacions del citoplasma anomenades pseudòpodes. Aquest moviment el tenen les amebes i els glòbuls blancs.

- **Moviment vibràtil.** La cèl·lula es desplaça mitjançant els cilis i els flagels, que són prolongacions de la membrana cel·lular. Els cilis són curts i abundants i els flagels llargs i poc nombrosos.

El parameci és un exemple de cèl·lula amb cilis i els espermatozoides són un exemple de cèl·lules amb flagel.



Respostes estàtiques

No es produeix moviment de resposta.

- **Enquistament.** Quan les condicions del medi són adverses, com és el cas de manca d'oxigen o de substàncies nutrients, algunes cèl·lules formen una capa protectora que les envolta i les aïlla del medi fins que les condicions tornen a ser favorables.

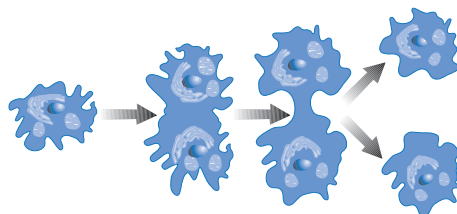
- **Activitats d'aprenentatge 10**

7. Funcions de reproducció de la cèl·lula

Des que Virchow va formular que tota cèl·lula prové d'una altra cèl·lula han sigut molts els estudis que s'han fet per explicar com es produeix la divisió cel·lular.

Les cèl·lules es poden dividir i donar dues noves cèl·lules filles idèntiques a la cèl·lula mare.

La **divisió cel·lular** és el procés que té com a finalitat que una cèl·lula mare es divideixi donant dos o més cèl·lules filles. Cada nova cèl·lula rep una part del citoplasma de la mare i una còpia completa del material genètic (ADN), en la qual hi ha les seves característiques.



La divisió cel·lular és un procés molt complex que no desenvolupem en aquesta unitat.

El cicle cel·lular

El cicle cel·lular és el període de vida de la cèl·lula que comprèn des que s'origina fins que acaba la seva divisió cel·lular o fins que mor.

El cicle cel·lular té una durada que depèn del tipus de cèl·lula. N'hi ha que des que s'originen no fan la divisió cel·lular, com les cèl·lules nervioses, d'altres triguen un any a dividir-se i d'altres que ho fan en uns minuts.

En el procés de creixement dels organismes pluricel·lulars augmenta el nombre de cèl·lules. En un moment determinat, que correspon a l'edat adulta, l'individu deixa de créixer, perquè el nombre de cèl·lules que neixen són tantes com les que moren, establint-se així un equilibri. A més, en una mateixa espècie el nombre de cèl·lules d'un adult i d'un jove és igual.

8. Organització dels éssers vius

Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules.

Segons el nombre de cèl·lules que formen un organisme, els éssers vius es poden classificar en: **unicel·lulars** i **pluricel·lulars**.

Éssers vius unicel·lulars

Són molt petits. Estan formats per una sola cèl·lula, que és la que realitza totes les funcions. Aquests éssers són els més antics que habiten la terra i la major part viuen a l'aigua. Exemples d'éssers unicel·lulars són els bacteris i els protozous.

- De vegades els éssers unicel·lulars s'organitzen en **colònies**. En una organització colonial les cèl·lules viuen unes al costat de les altres, però no tenen relació entre elles. Encara que hi viuen juntes són independents.

En els éssers vius unicel·lulars la forma ve determinada per l'hàbitat i per la seva necessitat de desplaçament.

ACTIVITAT

L'ameba i el parameci són exemples de protozous. Torna a observar les seves imatges en l'apartat de funcions de relació de la cèl·lula.

Éssers vius pluricel·lulars

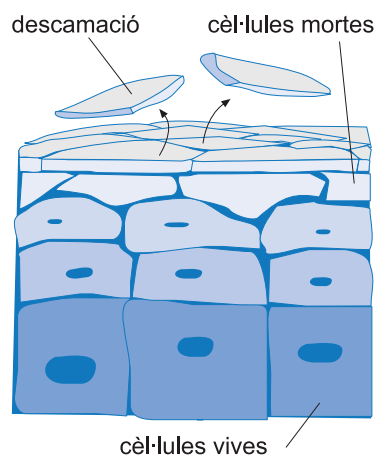
Estan formats per moltes cèl·lules. Com exemples d'éssers pluricel·lulars tenim les plantes i els animals.

- Els éssers pluricel·lulars més senzills tenen les seves cèl·lules molt semblants. Com que són gairebé iguals no estan especialitzades en fer una funció concreta i cadascuna d'elles fa totes les funcions. Per aquesta raó alguns biòlegs els consideren organismes colonials.
- Els éssers pluricel·lulars més complexos tenen les cèl·lules organitzades i especialitzades en fer funcions determinades. N'hi ha que capten oxigen, que emmagatzemen nutrients, que transporten impulsos nerviosos, etc.

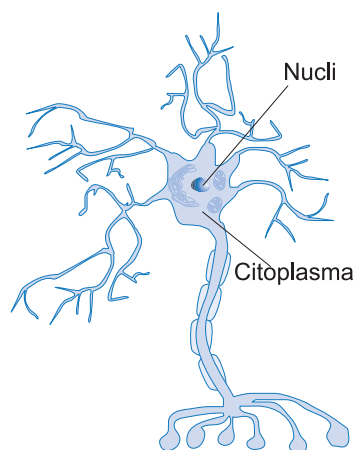
En els éssers pluricel·lulars la forma de les cèl·lules acostuma a estar relacionada amb la funció que realitzen i amb el lloc on estan situades. Les cèl·lules s'ajunten, s'organitzen i s'especialitzen per realitzar una funció comuna. D'aquesta manera formen el **teixit**.

El Teixit és un conjunt de cèl·lules semblants que fan una determinada tasca dins de l'organisme.

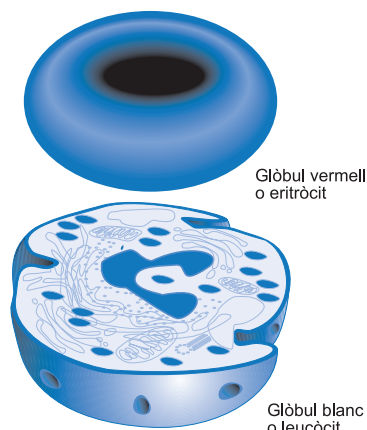
Cèl·lules de la pell (teixit epitel·lial): Són planes per poder-se unir de forma compacta i aplanada. Aquesta és la forma més adequada per poder recobrir un organisme animal o vegetal.



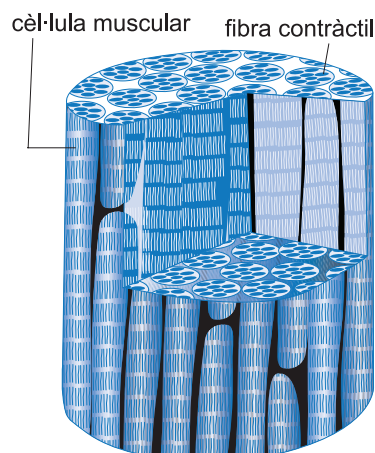
Cèl·lules nervioses (teixit nerviós): Tenen forma estelada amb ramificacions. Aquestes cèl·lules aprofiten les ramificacions per establir connexions entre elles que permetin transmetre l'impuls nerviós per tot el cos.



Cèl·lules sanguínies (teixit sanguini): Els glòbuls blancs tenen forma esfèrica per poder moure's a la sang i destruir les substàncies perjudicials per a l'organisme.



Cèl·lules dels músculs (teixit muscular): Són cèl·lules allargades per poder-se contreure i allargar, produint així el moviment.



ACTIVITAT 1

Algunes cèl·lules de l'ull serveixen per distingir el color de les coses. Creus que podrien substituir les cèl·lules de l'esòfag?

Solució

No, perquè no estan preparades per fer baixar l'aliment des de la boca fins a l'estómac i aquesta és la funció que haurien de fer a l'esòfag.

ACTIVITAT 2

En els vegetals també hi ha especialització de les cèl·lules. Quina és la funció més important que fan les cèl·lules de les arrels?

Quines funcions fan les cèl·lules que hi ha a les flors?

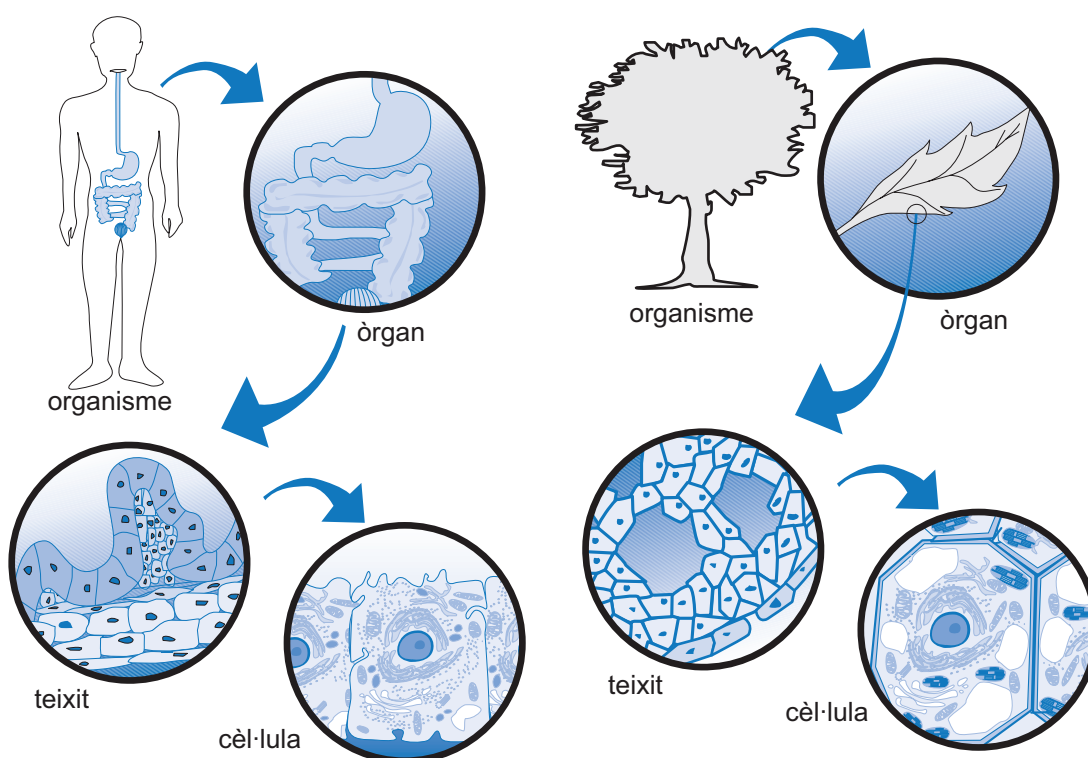
Solució:

Les cèl·lules de les arrels agafen l'aigua i l'aliment de la terra.

Algunes cèl·lules de les flors s'encarreguen de la reproducció de la planta.

Així com les cèl·lules s'agrupen formant teixits, els teixits, a la vegada, se situen en una part determinada formant un **òrgan**.

L'**òrgan** és l'agrupació de teixits que realitzen una funció vital específica.



• Activitats d'aprenentatge 11 i 12

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.

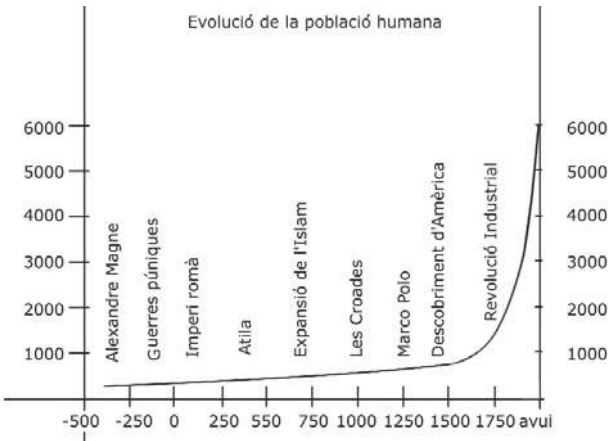
Un **impacte mediambiental** és una interferència de l'ésser humà en el medi ambient, fruit de la qual es produeix una contaminació del medi o un canvi en els processos naturals.

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

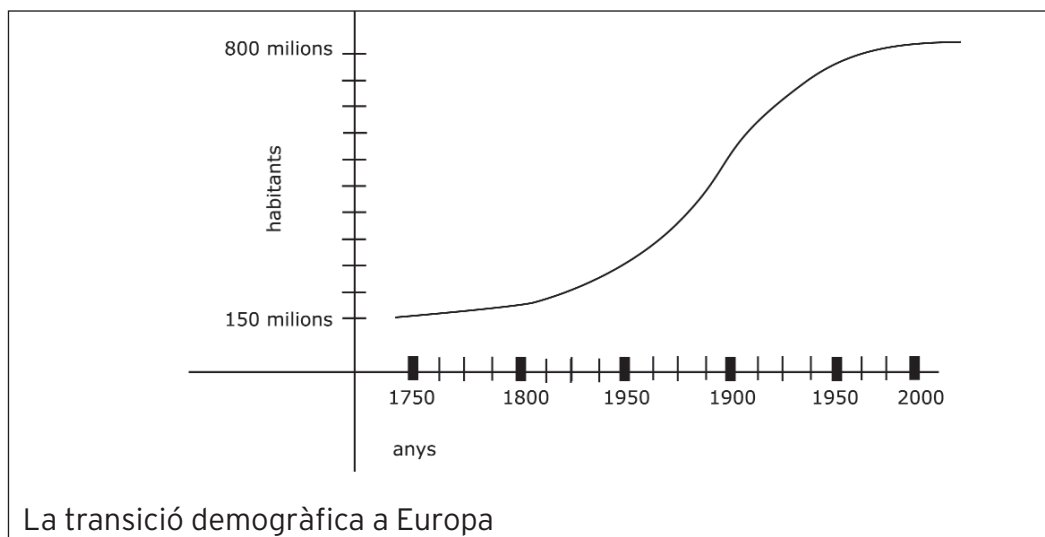
La humanitat va trigar milers d'anys a arribar als 1.000 milions d'habitants, cosa que succeí cap a l'any 1825, un cop iniciada la revolució industrial. A partir d'aleshores, l'augment de la població mundial es va disparar. No és que la gent s'hagués posat a criar com a conills sinó que van deixar de 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

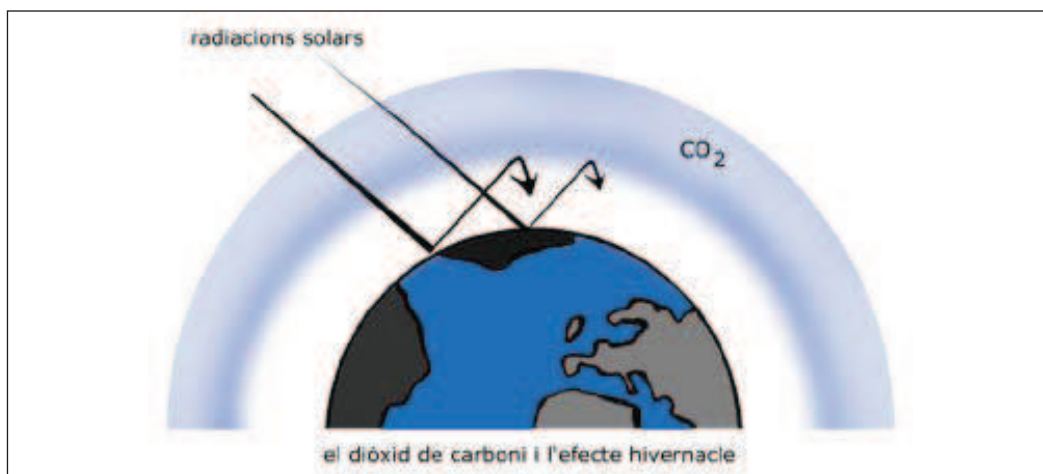
El Sol envia l'energia necessària per escalfar la Terra. Tanmateix, la temperatura de l'atmosfera disminueix a mesura que ens allunyem del nivell del mar. Això s'explica per la presència a l'atmosfera de determinats gasos que tenen la capacitat de retenir calor i per la disminució de les seves concentracions 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 (clorofluorocarburs), 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.

Causes 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

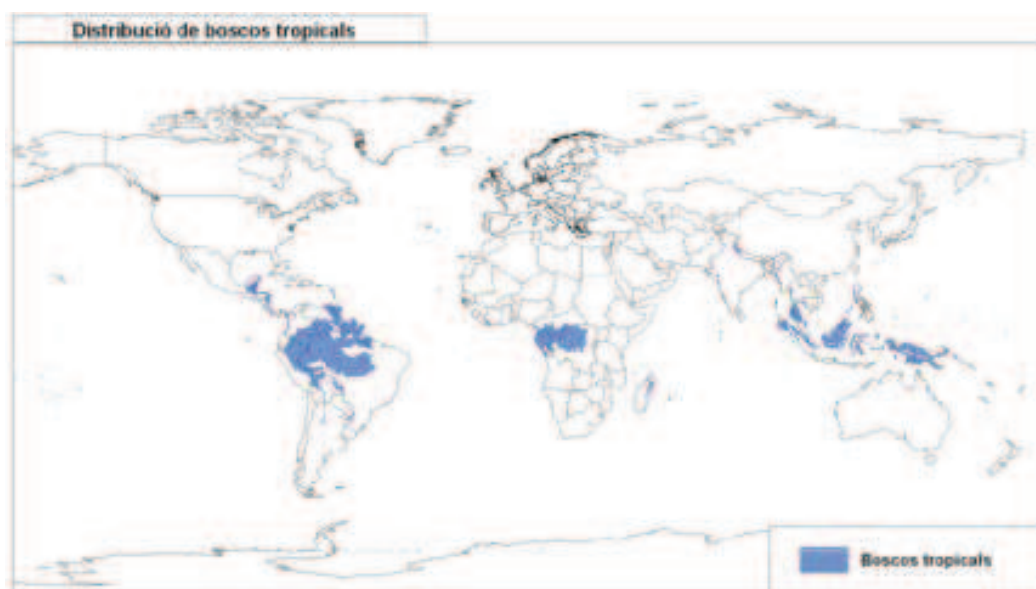
Els boscos generen sòl i el protegeixen del vent i de les pluges. La desaparició dels boscos posa en perill els sòls i, per tant, la capacitat de generar vida dels continents. La formació de sòls madurs requereix milers d'anys, per la qual cosa és important tenir cura dels que actualment existeixen. 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.** Els sòls tropicals són pobres i les abundants pluges se'n 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):

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

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:

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

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 (tovallols, mocadors, etc), ni el paper plastificat.

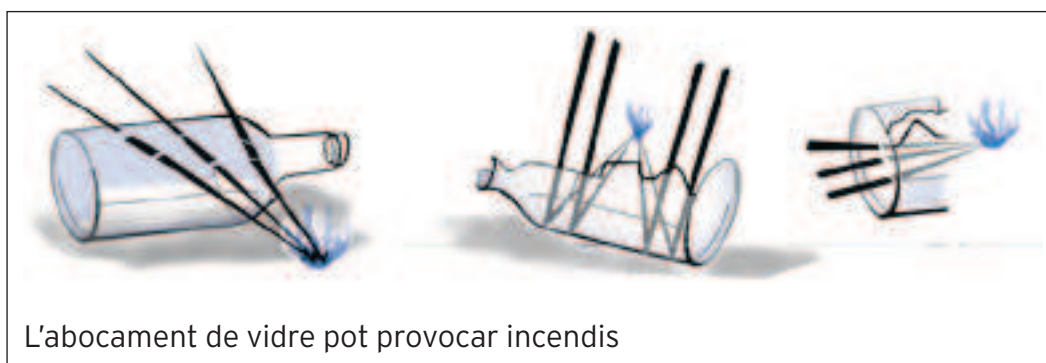
Cal diferenciar entre **paper reciclat** i **paper ecològic**. Tots dos papers s'obtenen a partir del reciclatge. La diferència està en el procés de producció. En l'obtenció de paper reciclat se solen fer servir productes químics per blanquejar-lo. El procés d'obtenció del paper ecològic minimitza la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

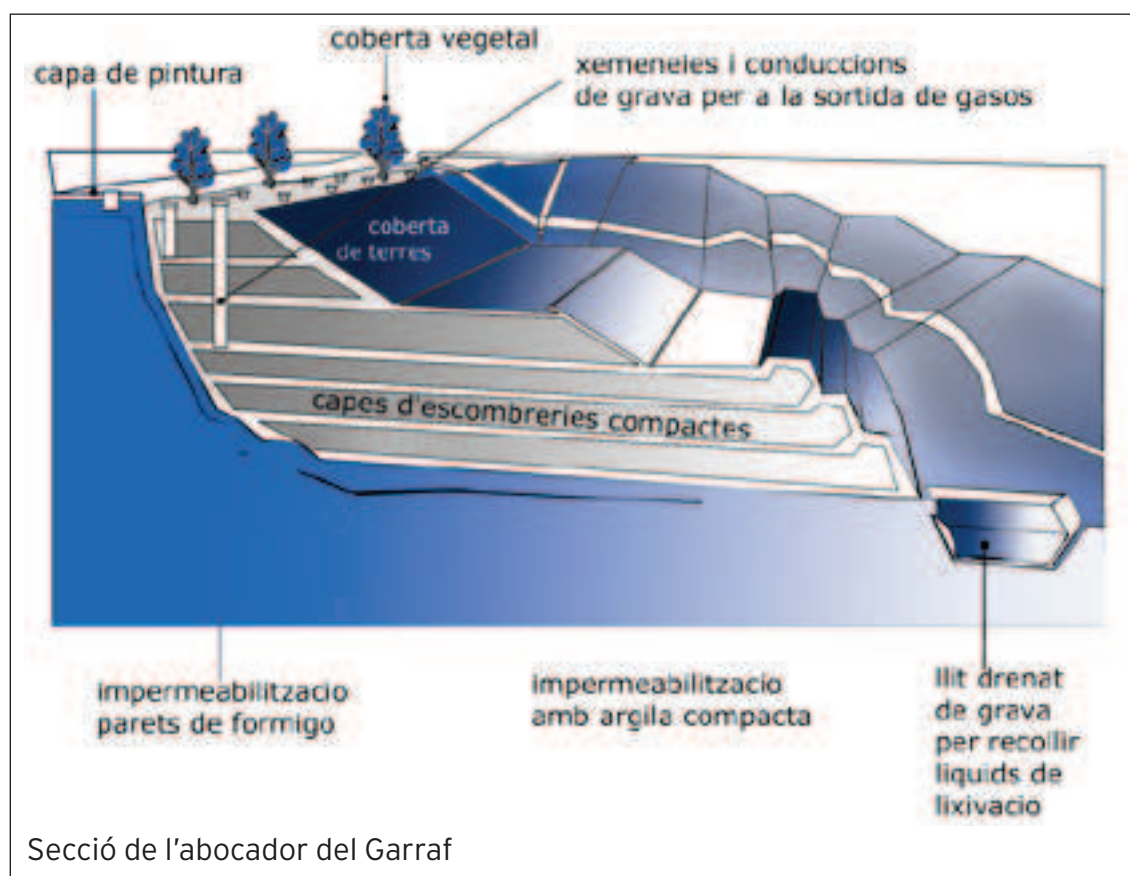
El reciclatge dels metalls és especialment important, ja que comporta:

- 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.

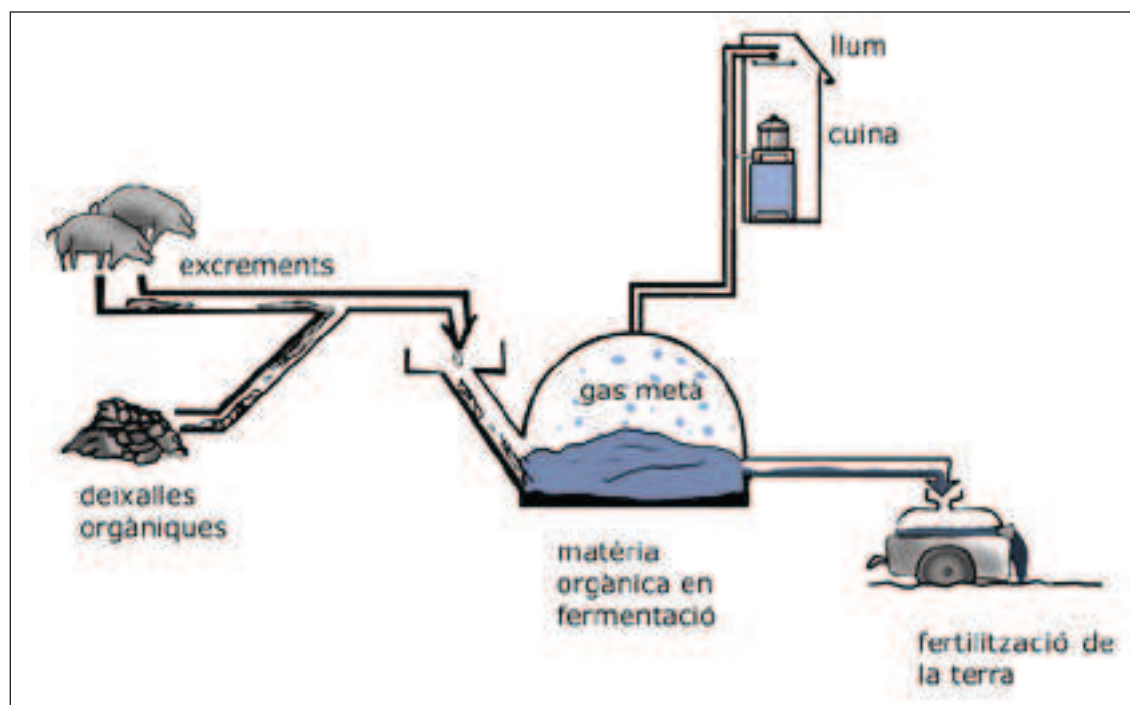
Tot i que ja hi ha una vintena de països que tenen centrals d'energia geotèrmica, cal remarcar que aquesta energia només es pot aprofitar en llocs determinats del planeta, on hi ha un ràpid augment de temperatura en fondària. Això fa que, per a molts països, aquesta font d'energia no sigui cap alternativa 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](#)

Unitat 4

SALUT I MALALTIA

117

UNITAT 4 SALUT I MALALTIA

Matemàtiques, Ciència i Tecnologia 3. LA SALUT

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Valorar les actituds que afavoreixen l'estat de salut.
- Precisar quines són les principals causes que originen l'aparició de malalties.
- Descriure el procés d'aparició d'una malaltia infecciosa.
- Explicitar els mecanismes de defensa que té el cos per fer front a les infeccions.
- Valorar la importància de les vacunes i dels medicaments per al manteniment de la salut.

1. El camí de la salut

El País, 30/05/02

Un home de 59 anys que pateix bronquitis crònica fou hospitalitzat dimarts amb símptomes de pneumònia per legionel·la a l'Hospital de la Creu Roja de l'Hospitalet de Llobregat (Barcelona), localitat on s'ha detectat una torre de refrigeració contaminada pel bacteri de la legionel·losi. Aquest nou cas eleva a 13 els afectats pel brot de legionel·la detectat la setmana passada i que ja ha causat la mort d'un ancià (...)

És possible que moltes vegades hagis llegit o escoltat alguna notícia com aquesta en els mitjans de comunicació. La salut és quelcom que ens preocupa a tots. Tots en algun moment o altre de la nostra vida hem estat malalts. Però, què és una malaltia? Podríem dir que estar malalt és no tenir salut. Aleshores, però, se'ns planteja un altre interrogant: què és la salut? L'any 1947 l'Organització Mundial de la Salut (OMS) va donar una resposta a aquesta pregunta:

La **salut** és un estat de benestar físic, mental i social total, i no exclusivament l'absència de malaltia.

Fixa't que aquesta definició és molt àmplia. El **benestar físic** fa referència a un bon funcionament dels òrgans que componen els diferents aparells i sistemes del cos. El **benestar mental** comporta una conducta adaptada al medi on es viu. El **benestar social** s'adquireix gràcies a la integració en els diferents àmbits de relació de la vida d'una persona (família, treball i esbarjo). Tots tres aspectes s'influeixen mútuament, de forma que, per exemple, una manca de benestar social pot acabar desencadenant problemes físics i mentals.

Mantenir la salut del nostre organisme depèn de molts factors. És evident que alguns d'aquests factors no depenen de nosaltres, com els factors hereditaris i els accidents imprevisibles. En aquests darrers casos únicament podem limitar-nos a intentar pal·liar els seus efectes.

Hi ha, però, molts comportaments que poden ajudar a conservar l'estat de salut. El conjunt d'aquestes conductes és el que coneixem com a **medicina preventiva**: prendre les precaucions necessàries per evitar la malaltia. Quines creus que poden ésser aquestes precaucions? Segur que se te n'acudeixen un caramull; no fumar, rentar-se les dents, evitar l'excés de sedentarisme, etc. Tot seguit parlarem amb deteniment dels comportaments que ens ajudaran a conservar la salut, o a recuperar-la si l'hem perdut.

L'exercici físic

Què sents quan fas exercici? Et trobes més ensopit? Et fuig la gana? Generalment és més aviat al contrari. L'exercici físic genera una sensació de benestar, gana, relaxació i, fins i tot, alegria.

L'activitat física provoca un augment del ritme cardíac per tal de repartir més ràpidament oxigen i nutrients als teixits. Això estimula la circulació sanguínia i dificulta l'aparició de malalties cardíques o circulatòries. També es produeix

un augment de la ventilació pulmonar, que garanteix una major capacitat pulmonar. L'exercici físic també genera una bona coordinació nerviosa, un bon desenvolupament muscular i una sensació de relaxació. L'augment de consum energètic fa que aparegui la sensació de gana.

Tot i que l'exercici físic és en general molt positiu, segons quin sigui l'exercici, l'efecte serà més o menys beneficiós. Hi ha esports que potencien en excés una determinada part de la musculatura, com per exemple el tennis, on el braç amb el qual s'agafa la raqueta es desenvolupa molt més que no pas l'altre. Entre els esports més equilibrats hi ha l'esquí de fons i la natació. En qualsevol cas, cadascú ha de trobar l'activitat física que li sigui més convenient, no només pel que fa referència a l'exercici, sinó també pel que fa referència al gaudi personal, que ens garantirà la persistència en la pràctica de l'exercici.

Hi ha dues molèsties intranscendents que poden aparèixer quan fem exercici. Una és el **flat**, un dolor produït per l'acumulació de gasos als intestins. Tot i que el dolor pot ésser intens, desapareix si descansem una estona. L'altra són els **cruiximents**, una sensació punxent als músculs, que apareix l'endemà de fer exercici. Els cruiximents són més freqüents si es fa exercici esporàdicament.

Algunes recomanacions a l'hora de fer exercici són:

- Buscar llocs on l'aire no estigui contaminat.
- Fer exercicis d'escalfament per evitar lesions.
- No forçar massa, més val poc i repetidament que molt i ocasionalment.
- Inspirar pel nas i expirar per la boca.
- Dur l'equipament adient.
- En cas de lesió, no fer cap exercici que pugui malmetre el procés de recuperació.

La neteja corporal

Uns bons hàbits de neteja corporal dificulten l'aparició de determinades malalties.

La dutxa corporal té com a principal objectiu netejar la pell de restes de suor, que afavoreixen la proliferació de microbis i produeixen mala olor. Així doncs, la freqüència de les dutxes dependrà de la sudoració. És important dutxar-se després de fer exercici físic o d'un dia d'intensa calor. Cal tenir en compte que la sudoració varia molt segons les persones, la qual cosa fa que determinades persones necessitin dutxar-se amb més freqüència que d'altres. La neteja dels peus és especialment important, ja que és una zona corporal propensa a les infeccions per fongs. Cal assecar-se'ls bé un cop nets. Si ens posem els mitjons i les sabates sense que estiguin ben secs, els peus es trobaran en un ambient humit que afavorirà l'arribada dels fongs. Una dutxa amb aigua freda estimula l'aparell circulatori, mentre que una dutxa amb aigua calenta provoca un augment de la transpiració de la pell, la qual cosa afavoreix l'eliminació de productes residuals. L'aigua calenta té, a més a més, un efecte sedant sobre el

sistema nerviós que la fa especialment indicada per dutxar-nos quan sentim símptomes de nerviosisme o d'insomni.

Rentar-se les mans amb sabó abans de cada àpat evitarà l'entrada via bucal de bacteris i altres organismes infecciosos que s'acumulen a les mans. També cal rentar-se-les abans de manipular aliments a la cuina. Un cop netes, cal esbaldir-se-les bé perquè no quedin restes de sabó.

Una cura especial mereix la neteja bucal. Cal raspallar-se bé les dents després de cada àpat, ja que les restes alimentàries provoquen l'arribada de bacteris que, a més d'alimentar-se'n, poden provocar greus malalties com la càries o la inflamació de les genives. És important disposar d'un bon raspall d'ús personal. No ha d'ésser massa dur per tal d'evitar malmetre l'esmalt dental, ni massa gran perquè pugui arribar a tots els racons. El raspallat s'ha de fer sempre des de les genives cap a l'extrem de les dents. Un cop arribem a l'extrem, retornem sobre les genives per reiniciar l'operació. Així doncs, no és un moviment d'anada i tornada.

La vestimenta

Convé adequar la roba i el calçat a les necessitats de cada moment, tenint en compte que:

- Els teixits sintètics dificulten la transpiració i poden provocar al·lèrgies en algunes persones.
- Cal que ens abriguem d'acord amb la temperatura externa per tal d'afavorir una bona regulació de la temperatura corporal.
- La roba massa cenyida dificulta la circulació.
- Les sabates s'han d'adaptar a la forma del peu. A més, cal que siguin flexibles i sense taló alt.

L'alimentació

Si engegues la TV, ben aviat veus anuncis. Molts d'ells parlen d'aliments. Un iogurt per tenir cura de la línia, un pastisset boníssim per berenar, una llet lleugera i equilibrada, etc. L'alimentació mou molts diners, ja que és una necessitat i un plaer alhora. És important, però, no deixar-se enlluernar per la publicitat i les modes alimentàries. Cal fer-se responsable de la pròpia alimentació, ja que una alimentació deficient és el començament de moltes malalties, de vegades força greus.

La **dieta** és el conjunt de normes que se segueixen en el menjar i en el beure.

Una bona dieta convé que inclogui aquestes normes:

- Fer els àpats a hores concretes, no cada dia a una hora diferent.
- Fer un esmorzar més aviat abundant i un sopar més aviat lleuger. Un esmorzar abundant ens permet afrontar el dia amb més energia.
- Menjar de forma variada i equilibrada. Consumir verdures i fruites crues. Una dieta poc equilibrada pot provocar malalties per manca d'algun nutrient.

- Moderar el consum de carn.
- Restringir molt el consum de dolços i greixos d'origen animal.
- Adequar l'alimentació a l'activitat que es du a terme. Una persona sedentària que segueixi una dieta molt rica en calories pot acumular un excés de greix al cos i acabar produint obesitat. Una persona que dugui a terme una gran activitat física i segueixi una dieta pobra en calories pot patir defalliments.

D'altra banda, davant d'una malaltia, una dieta apropiada pot ajudar a pal·liar-ne els efectes i superar-la més ràpidament. La dieta que cal seguir en cas de malaltia l'ha d'establir un dietista, que és la persona especialitzada en l'elaboració d'una dieta apropiada tenint en compte tots els factors. No únicament la malaltia, sinó també l'edat, el sexe, els factors culturals, els gustos personals, etc.

Potser caldria fer una petita reflexió a l'entorn de l'alimentació. Has passat mai fam? No parlem de tenir gana sinó de fam, la fam que et redueix a pell i ossos. Nosaltres vivim en una societat que no pateix fam, però cal tenir en compte que a altres zones del món la situació és ben diferent. Cada dia milers de persones moren de fam. És responsabilitat de tothom intentar canviar aquesta situació, i fer-ho des de la responsabilitat. No es tracta de fer arribar aliments i prou, sinó d'ajudar a aconseguir un desenvolupament sostenible a cada zona. Això hauria d'incloure plans d'alfabetització, introducció de tecnologia barata que es pugui produir a la zona en qüestió, planificació familiar, etc. Moltes ONG (Organitzacions No Governamentals) estan intentant dur a terme aquesta funció essencial de reequilibri mundial. En coneixes alguna?

Les drogues

Els diaris porten sovint notícies sobre morts causades pel consum de drogues. De fet, si tenim en compte també les morts causades de forma indirecta (accidents de circulació, accidents laborals, atracaments per aconseguir diners, etc.), les xifres són encara molt més altes.

I ara la pregunta: què és una droga? Utilitzarem el terme droga per referir-nos a qualsevol substància que modifiqui les funcions de l'organisme. Aquesta definició inclou tant les substàncies anomenades popularment drogues com els medicaments.

Medicaments

És molt important no automedicar-se. L'ús dels medicaments ha de restringir-se al màxim, ja que en molts casos tenen components que poden generar malalties, de vegades molt greus. D'altra banda, l'efecte dels medicaments varia molt segons cada persona. El control mèdic és, per tant, imprescindible.

Altres drogues

Deixant de banda els medicaments, des de l'aparició de les primeres societats, les persones han conviscut amb diferents tipus de drogues. Antigament, la seva utilització formava part d'un ritual religiós o màgic. Actualment han esdevingut un producte de consum.

A la nostra societat, les drogues culturalment acceptades, i per tant legalitzades, són les begudes alcohòliques i el tabac. La resta de drogues són il·legals o restringides a l'ús mèdic, com la morfina. Les drogues creen dependència física i mental i poden arribar a provocar malalties molt greus. El tabac pot provocar càncer, problemes circulatoris i bronquitis. Les begudes alcohòliques poden generar hepatitis, gastritis, úlceres, convulsions, insomni, etc.

Malgrat que les organitzacions sanitàries alerten dels riscos derivats del consum de drogues, tot sovint hi ha gent que mor a causa dels seus efectes. Altres persones viuen amb gran dependència d'alguna droga, alhora que el seu estat físic i psíquic es deteriora. El camí de sortida del món de la droga és sempre llarg i difícil.

Altres conductes preventives

Hi ha molts més aspectes a tenir en compte per tal d'evitar emmalaltir. Se te n'acut cap? Segur que sí. Farem aquí un breu llistat:

CONDUCTES PREVENTIVES	BENEFICIS
Seure bé	Evitar deformacions de la columna vertebral.
Mantenir net l'habitatge i ventilar-lo	Impedir la proliferació de microorganismes i garantir un aire oxigenat i pur
No posar els aparells audiovisuals a gran volum	Mantenir la capacitat auditiva
Utilitzar mètodes anticonceptius de barrera en les relacions sexuals esporàdiques	Evitar el contagi de les malalties de transmissió sexual

• Activitats d'aprenentatge 1, 2, 3 i 4

2. Les malalties

Fins ara hem vist què cal fer per mirar d'evitar l'aparició de les malalties. Tanmateix, tard o d'hora la malaltia apareix. Hi ha persones que es posen malaltes molt de tant en tant i d'altres tot sovint. Aquestes diferències són el resultat de la intervenció de factors hereditaris, alimentaris, mediambientals, etc.

No farem aquí una enumeració i descripció de malalties, que resultaria llarga i incompleta. El que sí que farem és descriure breument els tipus de malalties segons l'agent que les causa.

Malalties no infeccioses

Són les que no es poden contagiar d'una persona a una altra. Podem distingir-ne quatre grans grups, segons els agents causals: hereditàries, d'origen fisicoquímic, alimentàries i psíquiques.

Són les que estan determinades en la informació que els pares ens transmeten a través dels gàmetes (òvul i espermatozoide). N'hi ha de diferents tipus. L'efecte d'algunes pot ésser contrarestat per la medicina actual. Aquest és el cas de la diabetis hereditària. La persona que la pateix pot viure amb força normalitat si s'injecta regularment insulina. Altres malalties hereditàries no tenen tractament mèdic, com la *distròfia muscular de Duchenne*, una malaltia que provoca el deteriorament del teixit muscular a partir dels 3 o 4 anys d'edat i arriba a produir la mort cap als 20 anys.

A banda de les malalties estrictament hereditàries, també s'hereta la **predisposició hereditària** a patir determinades malalties. En aquests casos, l'actitud preventiva pot evitar la malaltia. Si una persona que té predisposició hereditària a tenir un nivell de colesterol alt fa exercici, segueix una dieta pobra en greixos animals, no fuma i està més aviat prima, és molt probable que aconseguixi no tenir un nivell de colesterol gaire alt. D'aquesta manera no desenvoluparà cap malaltia per excés de colesterol, tot i la predisposició hereditària.

Malalties d'origen físicoquímico

D'una banda tenim les malalties provocades per traumatismes, temperatura inadequada (massa alta o massa baixa) i radiacions nocives (raigs X, radiacions ultraviolades, etc.). Un exemple de malalties provocades per radiacions el tenim en l'accident de la central nuclear de Txernobyl. Després de l'accident es va disparar el nombre de casos de diversos tipus de càncer i de malalties psicològiques.

D'altra banda hi ha les malalties causades per contacte, inhalació o ingestió de determinats productes, com el lleixiu, els gasos que es desprenen de les indústries, les plantes tòxiques, els medicaments, etc. Davant d'aquestes malalties, cal anar tot d'una a l'hospital per tal de determinar-ne la gravetat i posar-se en tractament.

Les al·lèrgies

Cal fer un esment especial de les al·lèrgies. N'has sentit a parlar mai? N'has patit? A la primavera molta gent en pateix.

Les al·lèrgies són una resposta exagerada del sistema de defenses del nostre cos quan entra en contacte amb determinades substàncies. La missió del sistema de defenses és detectar l'entrada de cossos estranys i organitzar-ne la defensa, anomenada **resposta immunitària**. Aquest sistema serveix per detectar microbis i eliminar-los. En cas d'al·lèrgia es produeix una resposta immunitària davant la presència de substàncies que no provoquen malalties. Més del 15% de la població pateix algun tipus d'al·lèrgia a alguna substància. Malgrat que generalment no són serioses, de vegades poden ésser molt greus i requerir una intervenció mèdica urgent.

Hi ha una enorme varietat de substàncies que poden provocar al·lèrgia: la pols,

els pèls i les plomes d'animals, el pol·len de les plantes, els fongs, etc. L'augment d'al·lèrgies a la primavera és causat fonamentalment per la presència del pol·len de les plantes.

El càncer

Abans hem esmentat el càncer com una de les principals malalties que van patir i encara pateixen les persones que van rebre els efectes de l'accident nuclear de la central d'energia nuclear de Txernobyl. Certament hi ha diversos tipus de radiacions que fan augmentar el risc de patir càncer, tot i que també hi ha altres factors: hereditaris, alimentaris, infecciosos (a través de virus), inhalació de fum de tabac o fum d'origen industrial, etc.

Però, què és el càncer? Segur que n'has sentit a parlar, i molt. Molta gent en pateix. És una de les malalties que més morts causa avui dia.

El càncer es produeix per un creixement ràpid i anormal d'un grup de cèl·lules d'un òrgan. Aquestes cèl·lules diferents de les del seu voltant acaben conformant l'aparició d'una massa cel·lular anomenada **tumor maligne**. Se l'anomena tumor maligne per diferenciar-lo del **tumor benigne**, que és el que es produeix també a causa d'un creixement d'un grup de cèl·lules, però en aquest cas el creixement és lent i les cèl·lules que el formen tenen una estructura similar a les cèl·lules del teixit on es produeix. Els tumors, tant malignes com benignes, de vegades es poden detectar fàcilment com un bony.

Un tumor maligne pot arribar a alterar el funcionament normal de l'òrgan on apareix de manera que deixi de funcionar amb normalitat i acabi per provocar greus problemes de salut que poden conduir a la mort. A més, un tumor maligne es pot escampar a altres òrgans del cos.

La mortalitat a causa del càncer està disminuint gràcies als avenços de la medicina. El tractament es fa mitjançant tres tècniques: **radioteràpia**, **quimioteràpia** i **cirurgia**. La radioteràpia consisteix en la utilització de determinats tipus de radiacions per destruir les cèl·lules canceroses. La quimioteràpia es basa en la utilització de medicaments, que poden arribar allà on difícilment arriba la radioteràpia. La cirurgia tracta d'extirpar el tumor maligne. Sovint hi ha una acció combinada d'aquestes tècniques. Per exemple, de vegades se segueix un tractament amb quimioteràpia abans de procedir a l'extirpació del tumor, per tal de reduir al màxim la zona afectada i evitar que quedin residus cancerosos després de la intervenció quirúrgica.

Malalties d'origen alimentari

Són originades per desequilibris en l'alimentació. A la nostra societat els trastorns alimentaris més freqüents són l'obesitat, l'anorèxia nerviosa i la bulímia, que secundàriament originen l'aparició de moltes malalties en diferents òrgans.

Obesitat

És l'acumulació excessiva de greix al cos. És l'origen de moltes malalties, especialment circulatòries, esquelètiques (sobretot problemes a les articu-

lacions), psicològiques i també de la diabetis. Es calcula que l'excés de pes és l'origen d'un 10% de les morts a l'Estat espanyol.

Els metges calculen la idoneïtat del pes a partir de l'Índex de Massa Corporal (IMC), que reflecteix la quantitat de greix emmagatzemat.

$IMC = \frac{\text{pes}}{\text{talla}^2}$ pes en quilos talla en metres		EDAT			
		20-35	35-45	45-60	> 60
	pes baix	< 20	< 21	< 22	< 23
	pes normal	20-25	21-26	22-27	23-28
	sobrepès	25-30	26-31	27-32	28-33
	obesitat	> 30	> 31	> 32	> 33

Exemple

Calcularem l'IMC d'una persona de 27 anys que pesa 69 kg i fa 1,57 m d'altura.

$$IMC = \frac{\text{pes}}{\text{talla}^2} = \frac{69}{1,57^2} = \frac{69}{2,46} = 28,05$$

Podem concloure que aquesta persona pateix un sobrepès. Cal que prengui mesures per perdre pes i anar cap al pes normal.

Els intervals de l'IMC per determinar si una persona té pes baix, normal, sobrepès o obesitat estan determinats per les diferències de sexe i constitució física. Un metge especialitzat és qui podrà valorar amb exactitud la idoneïtat del pes corporal d'una persona.

Anorèxia nerviosa

L'anorèxia és la manca o disminució de les ganes de menjar. És un símptoma comú a moltes malalties. Hi ha, però, una variant greu: l'anorèxia nerviosa.

L'anorèxia nerviosa és un trastorn psicologicoalimentari en què la persona malalta té una gran por a engreixar-se, acompanyada per una distorsió de la pròpia imatge corporal; es veu grassa malgrat estigui molt baixa de pes. Tot plegat provoca la impossibilitat d'alimentar-se correctament i un progressiu deteriorament físic, amb cansament, depressió, pols lent, amenorrea (absència de flux menstrual), etc.

Bulímia

La bulímia és una sensació de fam intensa i insaciable que empeny el malalt a menjar desmesuradament, sovint en solitari, a causa d'un sentiment de

culpabilitat. Tanmateix, les persones bulímiques poden estar obeses, tenir un pes normal o estar per sota del pes normal. D'una banda depèn de la intensitat i freqüència de les crisis de bulímia. Hi ha persones que alternen episodis de bulímia amb episodis de dieta per aprimar. D'altra banda depèn de si la bulímia està seguida per una provocació del vòmit a causa del sentiment de culpabilitat, ja que aleshores no hi ha cap aportació de calories. Aquest comportament és característic de persones anorèxiques.

Malalties psíquiques

Tots patim en un moment o altre moments de tensió, tristor o desànim. Són situacions habituals provocades pel fet de viure. De vegades, però, aquestes situacions es perllonguen i arriben a inhabilitar la persona que les pateix per poder dur una vida normal. Aleshores parlem de malaltia psíquica.

Les malalties psíquiques són les que afecten l'equilibri emocional, el rendiment intel·lectual i el comportament en societat. Acostumen a anar acompanyades d'angoixa.

L'angoixa és un gran malestar físic i psíquic provocat per la impressió d'un perill imminent i indeterminat, davant del qual no es té capacitat de resposta. Els principals símptomes físics són: augment del ritme cardíac, augment de la transpiració, dificultat per respirar, tremolor i nàusees.

Hi ha dos grans grups de malalties psíquiques: les psicosis i les neurosis. Les psicosis comporten una pèrdua de contacte amb la realitat. Les neurosis generen malestar i ansietat, però sense perdre el contacte amb la realitat. La persona afectada de psicosi s'anomena psicòtic i l'afectada de neurosi rep el nom de neuròtic. Mentre que el neuròtic sap que està malalt, el psicòtic no s'adona de la seva pèrdua de facultats mentals.

Vegem un quadre amb algunes de les principals malalties d'origen psíquic:

MALALTIES		TRETS PRINCIPALS
psicosis	esquizofrènia	Grans períodes de pertorbació del pensament, de la percepció i de les emocions, amb pèrdua del sentit de la realitat.
	malaltia bipolar	També s'anomena malaltia maniacodepressiva. Es caracteritza per l'alternança de períodes eufòrics (maníacs) i depressius. Durant els períodes eufòrics, el malalt pot estar molts dies sense dormir. Durant els períodes depressius té un sentiment de gran tristor i apatia.
neurosis	fòbia	Por desmesurada davant d'algunes situacions, com viatjar en metro, la presència d'aranyes, els espais oberts (agorafòbia), etc.
	trastorn obsessiu-compulsiu	Necessitat inevitable de seguir determinats rituals per tal de no augmentar l'ansietat. És el cas, per exemple, de la persona que necessita comprovar molts cops si ha tancat el gas, abans d'anar a dormir.
	hipocondria	És la por irracional a la malaltia i la mort.

Les malalties psíquiques poden tenir diversos orígens. Normalment es desenvolupen a causa de tensions emocionals generades per l'ambient en què es viu o per determinades situacions puntuals. Hi ha estudis que demostren la relació entre determinades professions i el risc de patir malalties psíquiques. A banda d'això, també hi acostuma a haver una predisposició d'origen educatiu i hereditari.

Malalties infeccioses

Les malalties infeccioses o transmissibles són aquelles que estan causades per organismes que viuen en alguna part del nostre cos.

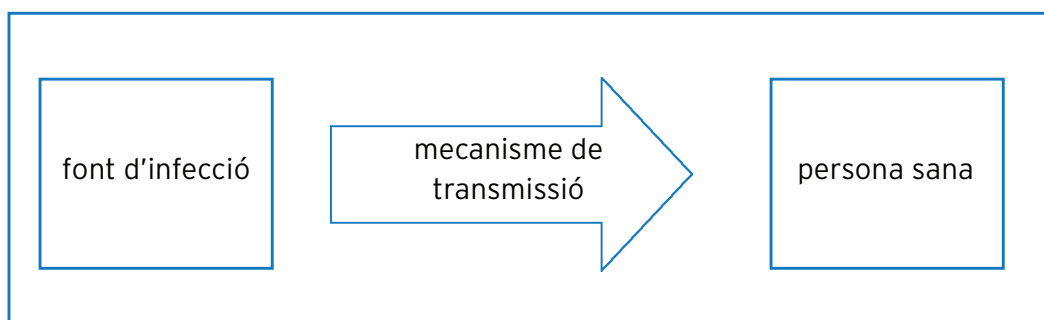
Existeix un gran nombre d'éssers invisibles a ull nu. Per veure'ls cal utilitzar el microscopi, per la qual cosa reben el nom d'**organismes microscòpics** o **microorganismes**. També s'anomenen **microbis** o **gèrmens**. Molt pocs d'aquests organismes tenen la capacitat d'infectar els éssers humans, establir-s'hi, reproduir-se i causar-los una malaltia, com en el cas de la legionel·la. Els microorganismes capaços d'infectar altres individus s'anomenen **agents infecciosos**. Distingim quatre tipus d'agents infecciosos:

AGENTS INFECCIOSOS	ALGUNES MALALTIES QUE CAUSEN
Bacteris	Tuberculosi, lepra, sífilis, gangrena, tètanus, pneumònia, càries.
Fongs	Candidiasi, tinya, meningitis.
Protozous	Malària, malaltia de la son, disenteria.
Virus	Grip, sida, xarampió, poliomielitis, galteres, hepatitis, ràbia.

Segons el tipus d'organisme que causa la malaltia podem parlar d'**infecció bacteriana**, **infecció per fongs** o **micosi**, **infecció per protozous** i **infecció vírica**.

Les infeccions poden ésser més o menys greus segons l'organisme causant de la malaltia i l'àrea afectada. Si quan et fas una petita ferida l'àrea afectada s'enrojeix, dius que se t'ha infectat. També està infectada una persona que s'ha contagiat amb el virus de la sida. Són casos ben diferents, tant pel que fa a la zona afectada, molt localitzada en el primer cas, com pel que fa a la gravetat de la malaltia, molt més important en el segon cas.

Evidentment, perquè una persona sana emmalalteixi per una infecció, l'agent infecciós ha d'arribar-hi d'alguna manera. És el què anomenem **cadena infecciosa**:



La cadena infecciosa és el conjunt de factors que determinen la transmissió de la malaltia: la font d'infecció (focus des d'on es transmeten els microorganismes), els mecanismes de transmissió i la persona sana susceptible d'agafar la malaltia.

Les malalties infeccioses es produeixen quan l'agent causant de la malaltia es transmet des del lloc on viu fins a la persona sana.

La font d'infecció

La font d'infecció és el lloc des del qual es transmeten els gèrmens fins a un ésser viu per infectar-lo. Les fonts d'infecció solen ésser altres persones, els animals, el sòl o algun objecte.

Persones

Les persones poden actuar com a font de transmissió, tant si estan malaltes com si únicament han estat infectades però no han desenvolupat encara la malaltia.

Quan un agent infecciós entra en contacte amb una persona, comença a dividir-se al seu interior però, fins passat un temps, no provoca danys en la persona infectada. Això és el que s'anomena **període d'incubació** de la malaltia. En ocasions poden passar mesos o fins i tot anys des del moment en què es produeix la infecció fins que apareixen els símptomes de la malaltia. Pot donar-se el cas que la malaltia no es desenvolupi mai. En el cas que una persona estigui infectada per un microbi però no hagi desenvolupat la malaltia diem que n'és **portador**. És el cas d'algunes persones portadores del VIH (Virus de la Immunodeficiència Humana, que causa la sida) que, tot i estar infectades, no han desenvolupat la sida.

Tant les persones malaltes com les portadores poden actuar com a font d'infecció.

Animals

Alguns animals, tot i que és més infreqüent, també poden actuar com a font d'infecció. És el cas dels gossos, que poden transmetre la ràbia a les persones en mossegar-les. Un altre cas és el de la malaltia de les vaques boges, en què les persones poden contraure la malaltia en menjar determinades parts de vaques malaltes.

Sòl i objectes

El sòl i molts objectes també actuen com a font d'infecció d'algunes malalties com, per exemple, el tètanus o la gangrena. Els microorganismes causants d'aquestes malalties poden viure molt de temps en estat de letargia, adoptant formes de resistència que poden romandre molts anys a l'espera d'infectar un organisme a través d'una ferida.

Els mecanismes de transmissió

És la forma mitjançant la qual l'agent infecciós passa des de la font d'infecció

fins a la persona sana. Aquesta introducció es realitza a través de la **porta d'entrada**, el teixit infectat inicialment. Les portes d'entrada més habituals són la pell, la cavitat bucal, el tub digestiu, les vies respiratòries, els ulls, les vies urinàries, els conductes genitals i la sang.

Pot ésser de dos tipus, directa o indirecta.

Transmissió directa

Es produeix quan el microbi passa directament des de la font d'infecció fins a la persona sana sense cap intermediari, amb contacte físic directe amb una persona, animal, objecte o sòl on hi hagi el microbi. És el cas de la transmissió a través d'una mossegada (com en el cas de la ràbia a través de la mossegada d'un gos), les malalties de transmissió sexual (com la sida o la sífilis) o les malalties que es transmeten de mare a fetus (com la rubèola o la sífilis).

Transmissió indirecta

Es produeix quan entre la font d'infecció i la persona sana hi ha algun intermediari que serveix de vehicle transmissor. Aquest intermediari pot ésser l'aire, l'aigua, els aliments, objectes contaminats o animals.

A través de l'aire

En parlar, esternudar o tossir tots alliberem petites partícules de saliva que poden contenir microorganismes. Altres persones que es trobin a prop poden inhalar aquestes partícules que queden suspeses a l'aire i ésser infectades pels microorganismes que transporten. Ara ja saps per què es poden contraure algunes malalties, com la grip o el xarampió, només estant prop d'algú que estigui malalt. Hi ha diverses malalties que es poden transmetre mitjançant aquest mecanisme: tuberculosi, rubèola, varicel·la, etc.

A través de l'aigua o dels aliments

Tots sabem que l'aigua, per poder-la consumir, ha d'ésser potable, ja que altrament pot produir-nos malalties infeccioses (causades per microorganismes) o d'origen físicoquímic (causades per residus industrials o agrícoles).

D'altra banda ja saps que, especialment a l'estiu, hem d'anar molt amb compte amb determinats tipus d'aliments, com les maioneses, ja que podem provocar-nos malalties. Els aliments poden estar contaminats en origen o a causa del procés de manipulació. Un cas de contaminació en origen és el de la carn de vaca contaminada amb la malaltia de les vaques boges o la llet que transmet la brucel·losi. En el cas de la maionesa, el procés de contaminació es produeix a causa de la manipulació de l'aliment. Es poden incorporar els bacteris causants de la malaltia provinents de la closca de l'ou, els estris de cuina o animals que s'hi atansin. La calor afavoreix una ràpida multiplicació dels bacteris, la qual cosa farà que la maionesa en qüestió esdevingui un focus de contaminació de la malaltia. És per això que a l'estiu el perill augmenta.

A través d'objectes

Hi ha malalties que poden transmetre's a través d'objectes que hagin estat en contacte amb una persona malalta. En alguns casos pot ésser un got o els

coberts. Per evitar-ho és aconsellable que aquests objectes, en cas de determinades malalties contagioses, no es comparteixin, o es desinfectin després d'ésser utilitzats per la persona infectada. Això és especialment important en els hospitals i, dins dels hospitals, especialment amb el material quirúrgic.

A través de vectors

És el cas de les malalties que es transmeten per picadures, com la malària a través del mosquit anòfel. Els animals que transporten el microbi que genera una determinada malaltia des de la font d'infecció fins a l'organisme se s'anomenen **vectors**. Hi ha molts animals que poden actuar com a vectors; mosquits, mosques, polls o puces, paparres, etc.

La diferència entre els animals que provoquen una transmissió directa i els animals vectors, que són considerats un mecanisme de transmissió indirecta, rau en què en el primer cas l'animal pateix la malaltia i és un reservori de microbis, mentre que en el segon cas l'animal vector únicament fa de transmissor, no pateix la malaltia i el microbi acostuma a morir aviat si no és introduït en una persona sana.

La persona sana

En la majoria de casos, els agents infecciosos són eliminats pel sistema de defenses de l'organisme, però de vegades proliferen i acaben provocant una malaltia. El fet de provocar o no una malaltia depèn del nombre de microbis. Si el nombre de microbis és molt baix, no provoquen la malaltia malgrat puguin subsistir dins la persona sana. De fet, tothom té *sota control* molts microbis que poden arribar a causar infeccions. Si, a causa d'una baixada del sistema de defenses, aquests microbis proliferen, desenvolupem la malaltia.

L'origen de la malaltia

En aquest breu recorregut sobre els diferents tipus de malalties, cal fer ara una consideració final sobre els seus orígens. Fins ara hem encabit les malalties en un determinat apartat, atenent al seu origen, però ja te n'hauràs adonat que en molts casos la ubicació no és molt clara. Un determinat tipus de càncer, per exemple, té sovint clares predisposicions hereditàries, però també hi poden influir factors fisicoquímics, l'alimentació, aspectes psíquics i possibles infeccions. L'anorèxia nerviosa és un trastorn alimentari, però té un determinant component psicològic. Aquesta varietat de factors que poden originar una malaltia és un fet molt habitual. És important determinar correctament en cada cas quin ha estat el factor desencadenant, per tal d'aconseguir un bon guariment.

• **Activitats d'aprenentatge 5, 6, 7 i 8**

3. Els mecanismes de defensa de l'organisme

Creus que un agent infecció ho té fàcil per entrar dins del nostre cos? Molt fàcil segur que no, perquè microbis que poden causar infeccions n'hi ha per tot arreu i, tanmateix, normalment estem bé de salut.

El nostre cos té dos mecanismes de defensa que s'anomenen:

- Primera línia de defensa
- Segona línia de defensa

Primera línia de defensa

Davant d'un agent infecciós, el primer sistema de defensa del nostre cos consisteix a evitar-ne l'entrada. Amb aquest propòsit, tant la pell com els conductes que connecten el cos amb l'exterior tenen mecanismes de defensa específics. La capa externa de la pell està formada per cèl·lules mortes, endurides i impermeables. Els conductes digestius, respiratoris, reproductors i excretors tenen capacitat per segregar productes que eliminen els microbis.

Segona línia de defensa

Si un agent infecciós travessa la primera línia de defensa a causa d'una ferida, una picada d'insecte, etc., i passa als teixits interns, el nostre cos posa en marxa nous mecanismes de defensa que conformen la **resposta immunitària**. Aquesta resposta és duta a terme, bàsicament, a partir de l'acció dels glòbuls blancs de la sang, i pot ésser de dos tipus:

- Resposta immunitària no específica
- Resposta immunitària específica

Resposta immunitària no específica

Són mecanismes de defensa generals, no específics per a un microbi determinat.

MECANISME	DESCRIPCIÓ
reacció inflamatòria	Vermellor i inflamació de la zona infectada. És un mecanisme de localització de la zona infectada per facilitar una posterior actuació.
fagocitosi	Procés a través del qual alguns tipus de glòbuls blancs engloben els agents infecciosos i, un cop dins, els destrueixen. Com a resultat d'aquest procés queda el pus , que són les restes del microbi infecciós i de cèl·lules mortes del teixit infectat i dels glòbuls blancs.
febre	Augment de la temperatura corporal que provoca un augment del ritme cardíac i, per tant, estimula la circulació sanguínia. Això augmenta l'aportació d'oxigen, nutrients i glòbuls blancs a la zona infectada, per tal de combatre l'agent infecciós.

procés de fagocitosi



Resposta immunitària específica

És la resposta immunitària de caràcter específic, elaborada especialment per a cada tipus de microbi. La duen a terme un tipus de glòbuls blancs especialitzats, anomenats **limfòcits**, que són capaços de sintetitzar unes substàncies anomenades **anticossos** que, en contacte amb l'agent infecciós, poden produir-li la mort. L'elaboració dels anticossos és específica per a cada agent infecciós. La seva eficàcia varia segons la persona. Això explica, per exemple, que hi hagi persones que mai no es constipen i d'altres que no paren d'agafar constipats.

Els limfòcits que han aconseguit sintetitzar un determinat tipus d'anticòs específic contra un microbi conserven durant un temps variable una «memòria» que els permet sintetitzar ràpidament grans quantitats de l'anticòs, si el microbi torna a penetrar dins del cos. En aquest cas hi hauria, doncs, una resposta immunitària molt més ràpida que el primer cop.

L'elaboració d'anticossos es produeix independentment del seu grau d'eficàcia. Això vol dir que la presència d'anticossos revela la presència de l'agent infecciós, però no en garanteix la seva destrucció. Hi ha malalties en què els anticossos són poc eficients, com en el cas de la sida, en què molt poques persones aconsegueixen eliminar el virus a partir de la seva acció.

La immunitat adquirida

T'has vacunat algun cop, que te'n recordis? Quins efectes positius creus que et va produir la vacunació?

Ja hem vist com el fet d'haver patit una infecció i haver sintetitzat anticossos permet conservar una «memòria» que garanteix una ràpida i efectiva resposta immunitària en posteriors infeccions pel mateix microbi. Una manera d'evitar haver de passar la malaltia per poder gaudir d'aquesta «memòria» és introduir dins del cos microbis morts o soques (varietats) poc virulents, ja que generen una reacció immunitària específica però són incapaces de generar la malaltia. Així, sense haver de patir la malaltia aconseguim garantir una resposta ràpida i eficient si, en el futur, l'agent infecciós penetra dins del cos. Aquest procediment s'anomena **vacunació** i el producte introduït dins del cos és la **vacuna**. La vacunació protegeix durant un determinat període de temps més o menys llarg. De vegades n'hi ha prou amb una vacunació, però de vegades cal tornar-se a vacunar cada cert període de temps. Tot depèn de la malaltia contra la qual ens volem vacunar.

Els medicaments antiinfecciosos

Quan els mecanismes de defensa de l'organisme no són suficients per combatre l'agent infecciós, cal prendre medicaments antiinfecciosos. Un cop determinat el microbi, caldrà administrar el medicament apropiat per intentar eliminar-lo i fer remetre la malaltia. Segons el tipus de microbi contra el qual actuen, reben els noms genèrics d'**antibiòtics** (contra els bacteris), **antivírics** (contra els virus), **antifúngics** (contra els fongs) o **antiparasitaris** (contra els protozous). Alguns medicaments no aconsegueixen eliminar el microbi, però eviten que prolifereixi, la qual cosa també evita patir la malaltia, si més no, de forma greu.

Entre els antibiòtics, podem mencionar la **penicil·lina**, el primer antibiòtic, utilitzat a partir de finals del segle XIX.

• Activitats d'aprenentatge 9 i 10