

1

L'organització del cos humà

SABER

- Els nivells d'organització
- La composició química dels éssers vius
- La unitat bàsica de l'ésser viu: la cèl·lula
- Els teixits dels éssers humans
- Els òrgans, els aparells i els sistemes del cos humà

SABER FER

- Identificar estructures cel·lulars en microfotografies.

L'**anatomia** és la ciència que s'encarrega de l'estudi dels òrgans, els sistemes i els aparells del cos.

La **fisiologia** és la branca de la biologia que estudia les funcions dels éssers vius i els mecanismes que les regulen i regeixen.



De què estem fetes les persones?

Considerem el cos humà com un tot format a partir de partícules molt petites i senzilles que es combinen i donen lloc a estructures més complexes.

La matèria té diferents nivells d'organització, però no és fins que arribem al nivell cel·lular quan estem en el primer nivell de vida. Tots els éssers vius estem formats per cèl·lules. Cada cèl·lula té vida pròpia i dóna lloc a teixits, la unió d'aquests dóna lloc a òrgans... fins arribar a l'organisme. A l'ésser viu.

En general, les nostres sensacions, com ara la visió d'un paisatge, una olor o el missatge que envia el cervell a un múscul, són l'efecte de milions i milions de neurones, cèl·lula principal del teixit nerviós, que es comuniquen enviant missatges elèctrics.



CLAUS PER COMENÇAR

- Quines són les unitats bàsiques que formen els éssers vius?
- Quins tipus de cèl·lules coneixes? En què és diferencien?
- Què diferencia un teixit d'un òrgan?
- Quines són les funcions vitals? Digues el nom d'un òrgan i d'un sistema que participi en cadascuna de les funcions vitals.

1

Els nivells d'organització

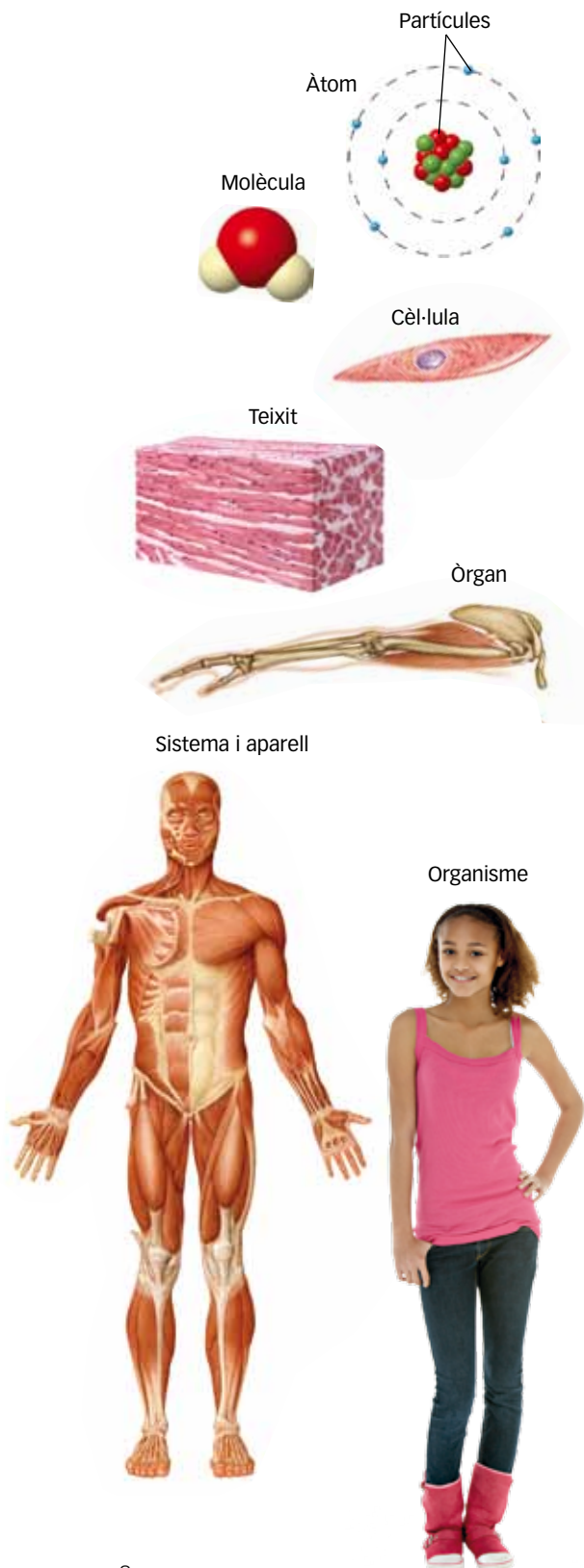
Tots els éssers vius estem dotats d'un conjunt d'estructures que compleixen unes funcions específiques.

Les unitats que formen un ésser viu presenten diferents graus de complexitat, que anomenem **nivells d'organització**, en què cada nivell és estructuralment i funcionalment més complex que l'anterior.

Ordenats de menys a més complexitat, en un ésser humà es poden distingir els nivells d'organització següents:

- **Nivell subatòmic.** Correspon a les **partícules** que formen els àtoms: els protons, els neutrons i els electrons.
- **Nivell atòmic.** Constituït pels **àtoms** de tots els elements químics que formen part dels éssers vius o bioelements, com ara C, O, H, N, P, S, Ca, Mg i Na, entre d'altres.
- **Nivell molecular.** Format per les **molècules** que resulten de la unió mitjançant enllaç químic de dos o més àtoms. Les molècules que formen els éssers vius es diuen biomolècules i poden ser inorgàniques, com l'aigua i les sals minerals, i orgàniques, com els monosacàrids i les proteïnes.
- **Nivell cel·lular.** Les **cèl·lules** estan formades per un conjunt d'estructures i òrgans que els confereixen una propietat única: la vida. Són el primer nivell biòtic.
- **Nivell de teixit.** Els **teixits** són conjunts de cèl·lules especialitzades que tenen el mateix origen i compleixen una funció determinada, com ara el teixit ossi, el teixit muscular o el nerviós.
- **Nivell d'òrgan.** Els **òrgans** estan formats per un conjunt de teixits diferents que compleixen una funció específica. Els músculs, els ossos, els ronyons o el cor són òrgans.
- **Nivell de sistemes i aparells.** Són conjunts d'òrgans semblants (**sistema**) o diferents (**aparell**) que compleixen una funció vital, com ara el sistema muscular i l'aparell locomotor.
- **Nivell d'organisme.** Correspon a l'**ésser viu** en conjunt. Ésser viu independent constituït per aparells i sistemes que és capaç de dur a terme totes les funcions vitals. S'hi inclouen tant els organismes pluricel·lulars (formats per moltes cèl·lules) com els organismes unicel·lulars (formats per una única cèl·lula). En els organismes unicel·lulars, el nivell cel·lular i el d'organisme coincideixen.

També hi ha altres nivells que estan formats per l'agrupació de diferents organismes, com ara les **poblacions**, les **comunitats**, etc.



ACTIVITATS

- 1 Quina diferència hi ha entre un conjunt de cèl·lules i un teixit?
- 2 A quin nivell d'organització corresponen un ull, un nen, un cervell i una molècula de CO_2 .

2

La composició química dels éssers vius

Els **bioelements** els trobem a nivell molecular; es combinen entre si per donar lloc a les **biomolècules** o principis immediats que poden ser: inorgàniques o orgàniques.

Biomolècules inorgàniques

Les biomolècules inorgàniques estan presents tant en els éssers vius com en la matèria inerta.

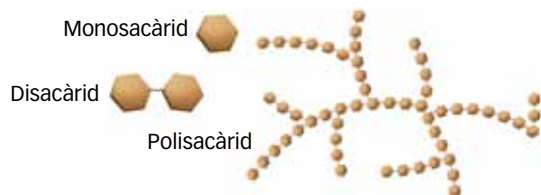
- **L'aigua.** És la substància més abundant en tots els éssers vius, encara que la seva distribució varia d'uns òrgans a uns altres. És també el component principal de les cèl·lules i dels líquids orgànics, com la sang.
- Les **sals minerals.** Tenen diverses funcions en els éssers vius; formen estructures, com ara les cobertes dels crustacis i els mol·luscs o l'esquelet dels vertebrats, i participen en funcions com ara la transmissió de l'impuls nerviós i la contracció muscular.

Biomolècules orgàniques

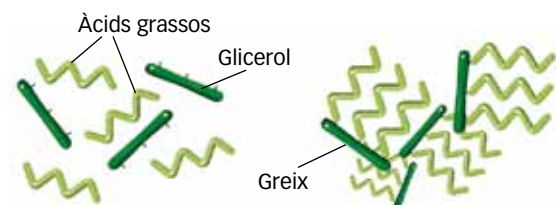
Les biomolècules orgàniques són substàncies que només es troben en els éssers vius, i tenen gran quantitat de carboni.

ACTIVITATS

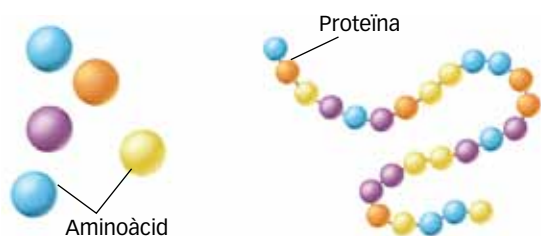
- 3 Cerca què són els monòmers i els polímers. Fes una llista indicant quins són els monòmers que formen les biomolècules orgàniques i quins els polímers resultants de la seva unió.



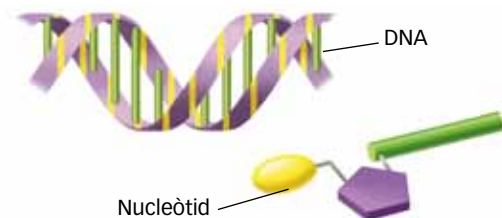
Glúcids. Són molècules formades per monosacàrids, com la glucosa. La unió de dos monosacàrids forma un disacàrid com la sacarosa o la maltosa. La unió de diversos monosacàrids forma els polisacàrids, com la cel·lulosa.



Lípids. Són molècules de naturalesa química molt variada. Entre ells es troben els greixos i els fosfolípids o el colesterol. Els greixos són lípids més simples i es poden descompondre en àcids grassos i en un alcohol, el glicerol.



Proteïnes. Són macromolècules constituïdes per la unió de moltes molècules petites anomenades aminoàcids. Algunes proteïnes importants de l'ésser humà són el col·lagen, l'hemoglobina o els anticossos.



Àcids nucleics. Són grans biomolècules formades per la unió d'altres més petites anomenades nucleòtids. N'hi ha de dos tipus: el DNA o àcid desoxiribonucleic i l'RNA o àcid ribonucleic.

3

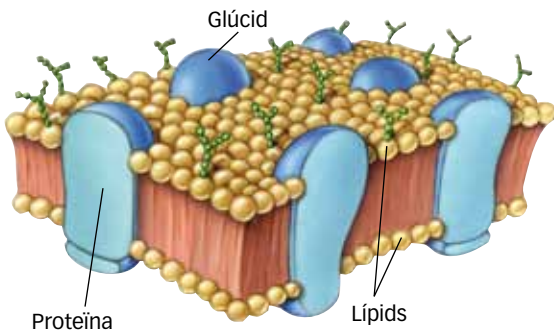
La unitat bàsica de l'ésser viu: la cèl·lula

Tots els éssers vius, des dels més senzills fins als més complexos, estem formats per cèl·lules. La **cèl·lula** és la unitat amb vida més senzilla capaç de realitzar les funcions de nutrició, relació i reproducció. És, per tant, la unitat fonamental de tots els éssers vius.

L'ésser humà pertany al regne animal, per tant, les cèl·lules humanes són **eucariotes**, és a dir, que tenen un nucli dins del qual hi ha protegit el material genètic.

Tot i que hi ha diferències entre els diversos tipus de cèl·lules que constitueixen el cos humà, totes presenten tres estructures comunes:

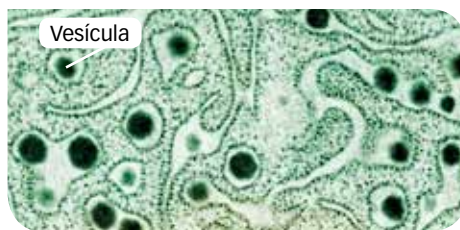
- La **membrana plasmàtica**. És una capa prima que envolta la cèl·lula, la protegeix i en regula l'entrada de nutrients i la sortida de substàncies de rebuig. Està formada, principalment, per lípids i proteïnes.
- El **citoplasma**. És una solució aquosa que es troba dins la membrana plasmàtica. Conté nombroses substàncies dissoltes i fibres de proteïnes que constitueixen el **citosquelet**. A l'interior del citoplasma hi ha els orgànuls cel·lulars: els mitocondris, els lisosomes...



Els **mitocondris**. Orgànuls ovalats de doble membrana. L'externa és llisa i la interna està replegada cap a l'interior i forma les crestes mitocondrials. S'encarreguen de la respiració cel·lular, on s'obté la major part de l'energia de la cèl·lula.

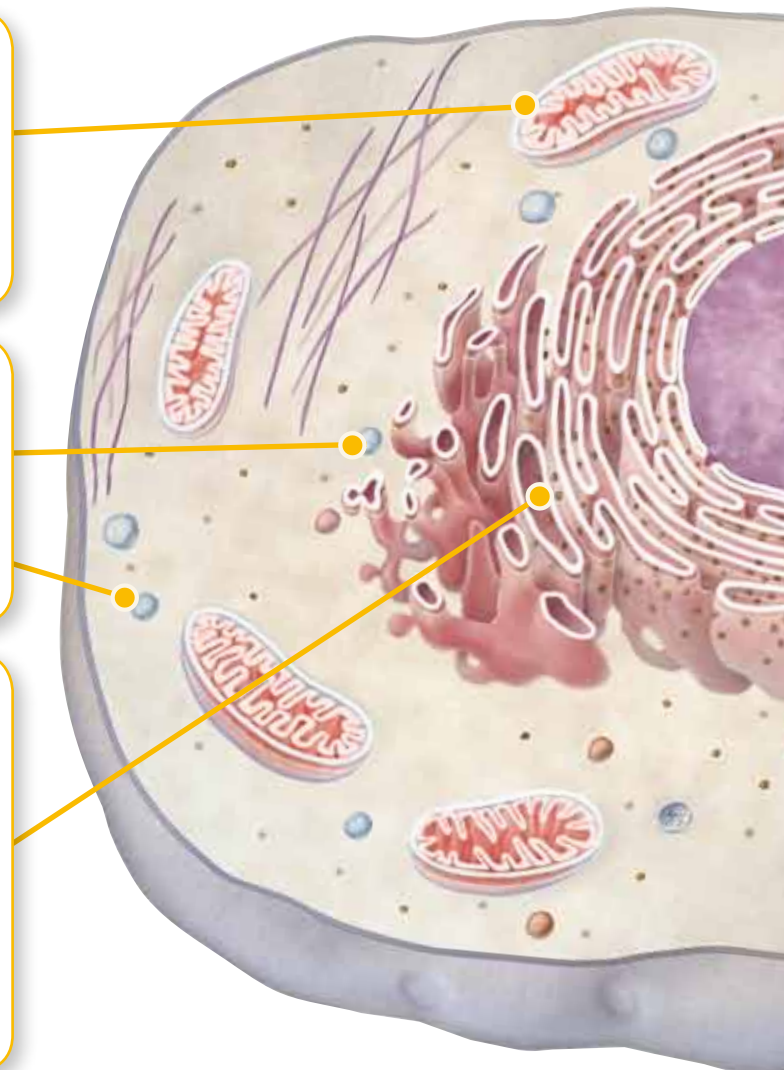


Els **lisosomes**. Vesícules membranoses arrodonides. Contenen enzims hidrolítics que participen en la digestió intracel·lular de substàncies.

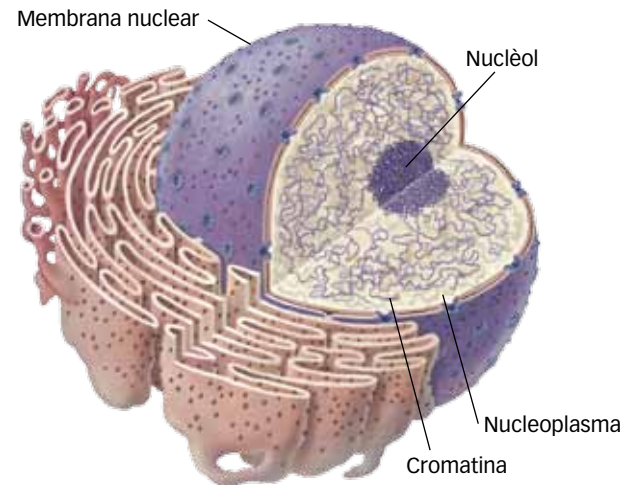


El **reticle endoplasmàtic (RE)**. Responsable de l'emmagatzematge i el transport de proteïnes i lípids. N'hi ha de dos tipus:

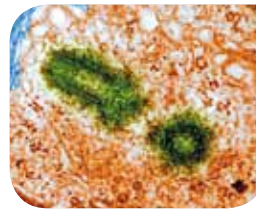
- El **RE rugós**. Té ribosomes associats i participa a emmagatzemar i transportar les proteïnes que s'han sintetitzat als ribosomes.
- El **RE llis**. No té ribosomes associats i participa en la síntesi, l'emmagatzematge i el transport de lípids.



- El **nucli**. És una estructura esfèrica a l'interior de la qual hi ha el material genètic que controla el funcionament cel·lular. Està formada per:
 - La **membrana nuclear**. És doble, té una gran quantitat de porus i envolta el nucli.
 - El **nucleoplasma**. És una solució aquosa que està dins del nucli.
 - La **cromatina**. És un conjunt de fibres de **DNA** associades a proteïnes que constitueixen el material genètic de la cèl·lula. Quan es condensa, forma els **cromosomes**.
 - El **nuclèol**. Format per **RNA** i proteïnes. S'encarrega de la formació dels ribosomes.



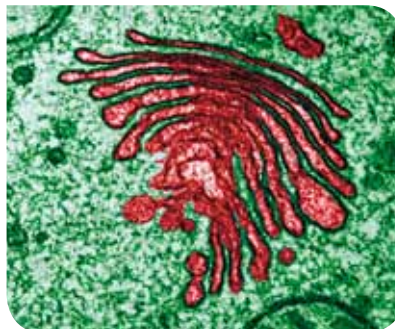
Els **ribosomes**. Partícules formades per RNA i proteïnes. Poden estar lliures al citoplasma o adherits al reticle endoplasmàtic rugós. Realitzen la síntesi de proteïnes.



El **centrosoma**. Estructura sense membrana formada per dos centríols. Participa en la divisió cel·lular i en el control de cilis i flagels.

Els **cilis** i els **flagels**. Prolongacions citoplasmàtiques que intervenen en el moviment cel·lular. Els cilis són més curts i abundants i els flagels són llargs i n'hi sol haver un o dos per cèl·lula.

L'**aparell de Golgi**. Orgànul on s'emmagatzemen i processen substàncies transferides des del reticle endoplasmàtic i on es secreten productes a l'exterior.



ACTIVITATS

- 4 Fes una llista dels principals orgànuls del citoplasma i indica-hi la funció que fa cadascun.

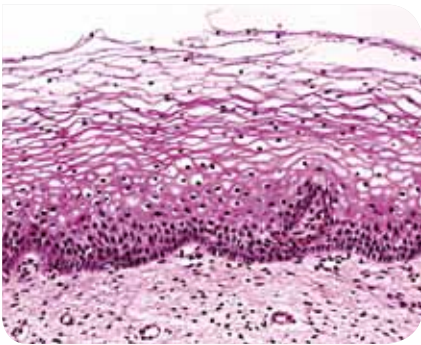
Un **teixit** és un conjunt de cèl·lules del mateix tipus que tenen una estructura molt semblant i que fan les mateixes funcions.

En l'ésser humà hi ha diferents teixits que s'agrupen en quatre grans tipus: teixit epitelial, teixit connectiu, teixit muscular i teixit nerviós.

El teixit epitelial

El teixit epitelial està format per cèl·lules que acostumen a ser polièdriques, i es disposen formant capes entre les quals amb prou feines hi ha substància intercel·lular. Se'n poden distingir dos grups:

- Els **epitelis de revestiment**. Recobreixen i protegeixen superfícies externes o cavitats internes del nostre organisme. Poden estar formats per una sola capa o per diverses. Destaquen:
 - L'**epidermis**. Està formada per moltes capes de cèl·lules superposades. Constitueixen la capa externa de la pell humana.
 - Les **mucoes**. Recobreixen les cavitats internes com l'interior del tub digestiu o de l'aparell respiratori.
 - Els **endotelis**. Estan formats generalment per una sola capa de cèl·lules. Recobreixen l'interior dels vasos sanguinis i el cor.
- Els **epitelis glandulars**. Són els teixits que formen les glàndules. Tenen funció de secretar substàncies. Les glàndules poden ser exocrines, endocrines o mixtes.



Epiteli format per diverses capes de cèl·lules superposades.

Glàndules exocrines	Glàndules endocrines	Glàndules mixtes
<p>Aboquen els seus productes a l'exterior del cos, a un tub o a una cavitat connectada amb un conducte.</p> <p>Conducte</p> <p>Cèl·lules epitelials glandulars</p> <p>Les glàndules sudorípares excreten la suor a l'exterior del cos. El fetge produeix bilis, que aboca cap a la vesícula biliar a través d'un conducte.</p>	<p>Tenen la funció de secretar substàncies químiques, anomenades hormones, directament a la sang sense utilitzar cap conducte.</p> <p>Cèl·lules epitelials glandulars</p> <p>Vas sanguini</p> <p>La tiroide és una glàndula endocrina que secreta, entre altres hormones, la tiroxina, que regula el metabolisme cel·lular i intervé en el creixement.</p>	<p>Secreten diverses substàncies a l'exterior i, a més a més, aboquen hormones a la sang.</p> <p>Pàncrees</p> <p>Cèl·lules productores d'hormones</p> <p>Cèl·lules productores de suc pancreàtic</p> <p>El pàncrees, per exemple, aboca d'una banda hormones, com ara la insulina, a la sang, i d'una altra, enzims digestius a l'intestí prim.</p>

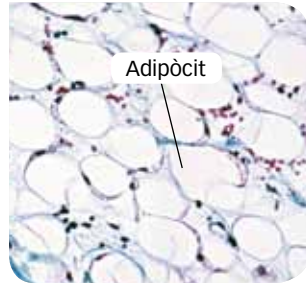
El teixit connectiu

El teixit connectiu s'anomena així perquè connecta teixits entre si. Està format per cèl·lules poc especialitzades immerses en una substància intercel·lular, anomenada matriu, que té fibres (col·lagen i altres). N'hi ha de diversos tipus.

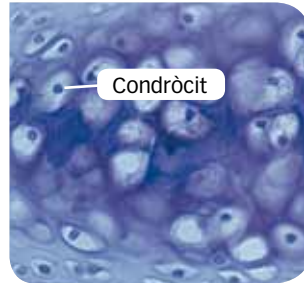
El **teixit ossi**. Les seves cèl·lules són els **osteòcits**, que fabriquen una matriu sòlida composta per sals minerals de calci i fòsfor. Forma els ossos.



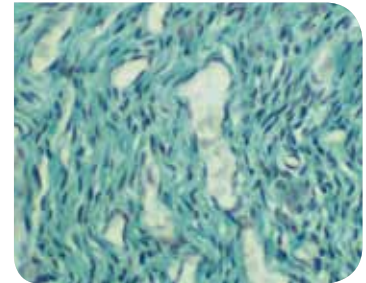
El **teixit adipós**. Les seves cèl·lules són els **adipòcits**, que emmagatzemen lípids. Constitueix una reserva de lípids, protegeix certs òrgans i fa d'aïllant tèrmic.



El **teixit cartilaginós**. Les seves cèl·lules són els **condròcits**. La seva matriu és sòlida i flexible. Forma els cartílags, com els de les articulacions.



El **teixit conjuntiu**. Està format per diferents tipus de cèl·lules, com els **fibroblasts**. Es troba entre els teixits i els òrgans de manera que els uneix, com ara els tendons o els lligaments.

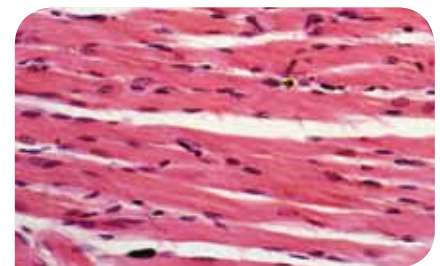


Hi ha científics que consideren la **sang** com a un teixit connectiu més, en la qual la substància intercel·lular és el plasma.

El teixit muscular

El teixit muscular està format per cèl·lules allargades, anomenades **miòcits** o **fibres musculars**. A l'interior hi tenen proteïnes fibril·lars (actina i miosina), que produeixen la contracció i la relaxació muscular. En el cos humà hi ha tres tipus de teixits:

- El **teixit muscular llis**. Els miòcits tenen un sol nucli. Es contrau involuntàriament. Es troba a la paret dels vasos sanguinis, a la paret del tub digestiu, etc.
- El **teixit muscular estriat**. Els miòcits són polinucleats. Les fibres estan ordenades i s'observen com bandes fosques i clares. Es contrau voluntàriament i forma els músculs esquelètics, com ara el bíceps.
- El **teixit muscular cardíac**. Els miòcits estan units en forma de xarxa, tenen un nucli i el seu citoplasma té aspecte estriat. Es contrau involuntàriament i forma el múscul del cor.

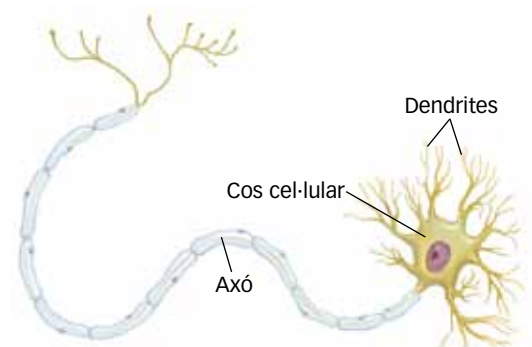


En el teixit muscular estriat els miòcits es disposen paral·lelament i presenten molts nuclis.

El teixit nerviós

Les cèl·lules del teixit nerviós detecten variacions del medi extern i del medi intern i transmeten ordres per l'organisme. Hi ha dos tipus de cèl·lules:

- Les **neurones**. Tenen forma estrellada amb ramificacions. Estan formades pel **cos cel·lular**, les **dendrites** i l'**axó**. Transmeten els impulsos nerviosos.
- Les **cèl·lules de la glia**. Són cèl·lules no neuronals que acompanyen les neurones. Alimenten i protegeixen les neurones. No transmeten impulsos nerviosos.



5

Els òrgans, els aparells i els sistemes del cos humà

El cos humà està format per diferents òrgans, que formen part dels aparells i dels sistemes. L'associació d'aparells i sistemes constitueix el cos humà.

- Un **òrgan** és un conjunt de teixits que funcionen de manera coordinada per realitzar una funció concreta anomenada acte. El cor, la pell i els músculs són òrgans.
- Un **aparell** està format per diversos òrgans d'estructura diferent que realitzen coordinadament una o diverses funcions. L'aparell circulatori, per exemple, està format per òrgans tan diferents com el cor, les venes i les artèries, però tots actuen coordinadament per transportar els nutrients per tot el cos.
- Un **sistema** és un conjunt de diversos òrgans d'estructura semblant que realitzen una funció similar. El sistema ossi està format per ossos que realitzen diferents funcions; uns, com l'húmer i el fèmur, intervien en el moviment, i uns altres, com les costelles i l'estern, protegeixen òrgans.

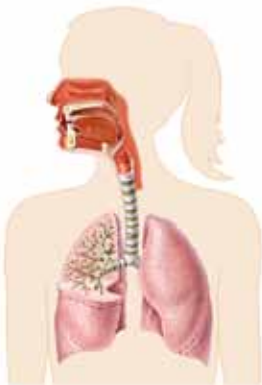
Podem agrupar els aparells i els sistemes segons la funció en la qual participen, ja sigui la nutrició, la relació o la reproducció.



Aparell digestiu



Aparell circulatori



Aparell respiratori



Aparell excretor

Els aparells implicats en la funció de nutrició

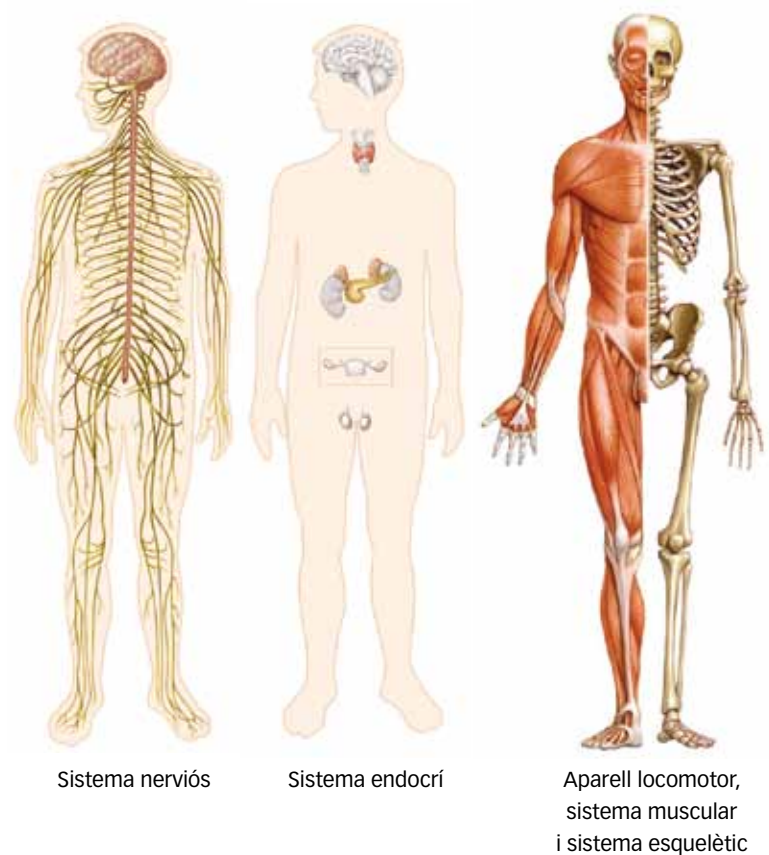
Els aparells que intervien en la funció de nutrició són els que s'encarreguen d'obtenir nutrients, transportar-los per tot el cos i eliminar les substàncies nocives que es produeixen a l'organisme.

- L'**aparell digestiu**. Està format pel tub digestiu i les glàndules annexes (glàndules salivals, fetge i pàncrees). En aquest aparell s'obtenen els nutrients que necessitem a partir dels aliments que consumim.
- L'**aparell circulatori**. Està constituït pel cor, per la sang i pels vasos sanguinis (artèries, venes i capil·lars). S'encarrega de distribuir la sang per tot l'organisme per repartir els nutrients a totes les cèl·lules. També recull els productes de l'excreció i el diòxid de carboni provinent de les cèl·lules.
- L'**aparell respiratori**. Està compost per les vies respiratòries i pels pulmons. S'hi produeix l'intercanvi de gasos amb la sang, que proporciona oxigen a l'organisme i elimina el diòxid de carboni que produeixen les cèl·lules.
- L'**aparell excretor**. Està format pels ronyons, per les vies urinàries (urèters, bufeta de l'orina i uretra) i per altres òrgans, com ara les glàndules sudorípares. L'excreció consisteix a eliminar les substàncies de rebuig procedents de les reaccions químiques que es generen en el metabolisme cel·lular.

Els aparells i els sistemes implicats en la funció de relació

Els aparells i els sistemes que intervenen en la funció de relació són els que s'encarreguen de comunicar i relacionar el nostre cos amb l'ambient que l'envolta.

- El **sistema nerviós**. Els seus òrgans són l'encèfal, la medul·la espinal i els nervis. El sistema nerviós capta la informació dels medis extern i intern, condueix els impulsos nerviosos i elabora ordres per donar respostes.
- El **sistema endocrí**. Els seus òrgans són les glàndules endocrines, formades per teixit epitelial de tipus glandular. Produeixen les hormones, substàncies químiques que circulen per la sang i actuen sobre les reaccions que tenen lloc a les cèl·lules, també actuen sobre el creixement, coordinen l'equilibri del medi intern, els estats d'ànim, etc.
- L'**aparell locomotor**. Està compost pels músculs i els ossos, que actuen conjuntament per realitzar la locomoció i els moviments voluntaris del cos.
- El **sistema muscular**. És la part activa de l'aparell locomotor. Està constituït pels músculs esquelètics, formats per teixit muscular estriat. Els músculs estan units als ossos o a alguna altra estructura mitjançant els tendons. Realitza la locomoció, la mímica i el manteniment de la postura.
- El **sistema esquelètic**. És la part passiva de l'aparell locomotor. Està format pels ossos, que poden ser de diferents tipus i formes. Els ossos estan constituïts per teixit ossi la matriu del qual està mineralitzada, per conferir resistència i rigidesa. Intervé en la locomoció i protegeix òrgans i estructures.



Sistema nerviós

Sistema endocrí

Aparell locomotor,
sistema muscular
i sistema esquelètic

Els aparells implicats en la funció de reproducció

Els aparells reproductors femení i masculí s'encarreguen de produir les cèl·lules reproductores o els gàmetes, que després de la fecundació originaran un nou individu a l'interior de la mare. Estan constituïts per diversos òrgans, externs i interns.

- L'**aparell reproductor femení** fabrica els òvuls, les hormones sexuals femenines, i després de la fecundació acollirà el desenvolupament del fetus fins al part.
- L'**aparell reproductor masculí** fabrica els espermatozoides i les hormones sexuals masculines.



Aparell reproductor femení



Aparell reproductor masculí

ACTIVITATS

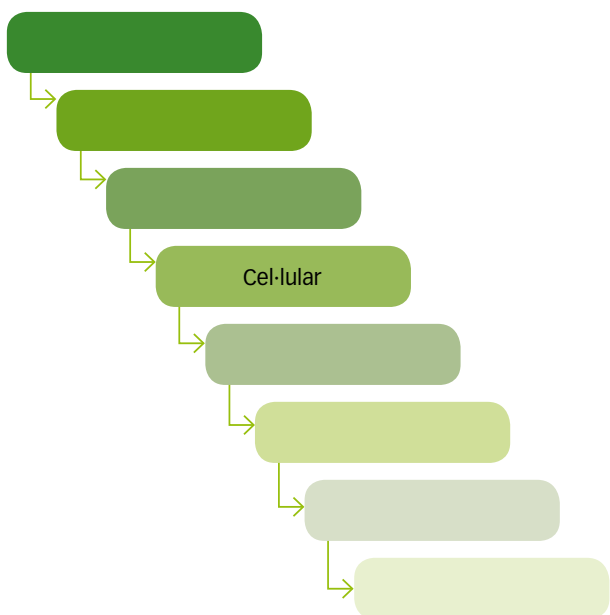
- 5 Com es diuen les estructures que formen els òrgans?
- 6 Quina és la diferència entre aparell i sistema? Escribeu-ne tres de cadascun.
- 7 Com es diuen els òrgans que formen el sistema endocrí? Quines substàncies fabriquen? Amb quina funció es relacionen?
- 8 Quins òrgans estan implicats en dues funcions vitals diferents? Digues a quins aparells i sistema estan associats.

ACTIVITATS FINALS

REPASSA L'ESSENCIAL

- 9 RESUM.** Copia i completa amb els conceptes clau que falten.
- Els elements constitutius d'un ésser viu s'organitzen en _____ d'_____ de complexitat creixent. Per ordre de complexitat són: _____, _____, _____, _____, _____, _____ i d'organisme.
 - La cèl·lula és la unitat _____ de l'ésser viu. Les cèl·lules eucariotes s'estructuren en: _____, _____ i _____. Els principals òrgans de les cèl·lules humanes són: els _____, els _____, el _____, l'_____, els _____, el _____, els _____ i els _____.
 - El teixit és un conjunt de _____ del mateix tipus, que tenen una _____ semblant i que fan les mateixes funcions. En l'ésser humà els teixits s'agrupen en: _____, _____ i _____.
 - Les estructures formades per un conjunt de teixits que funcionen de manera coordinada per realitzar una funció concreta són els _____.
 - Els aparells són un conjunt d'òrgans d'estructura _____ que realitzen coordinadament una o més funcions.
 - Un sistema és un conjunt de diversos òrgans d'estructura _____ que realitzen una funció similar.
 - Els aparells implicats en la funció de nutrició són: _____, _____, _____ i _____.
 - Els aparells i els sistemes implicats en la funció de relació són: _____, _____, _____, _____ i _____.
 - Els _____ reproductors realitzen la funció de reproducció. Estan constituïts per diversos _____, externs i interns.

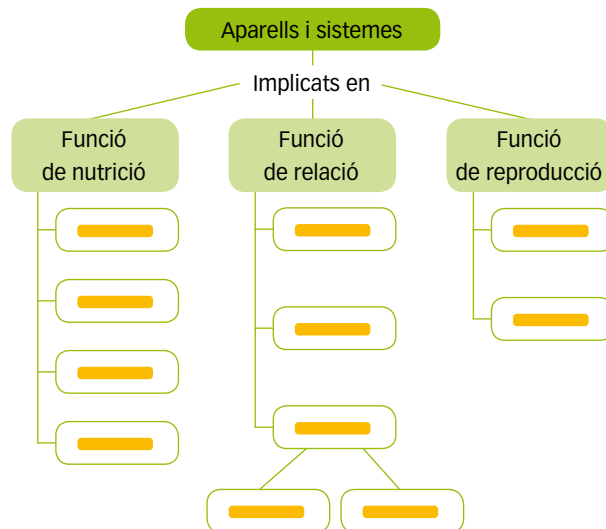
- 10** Copia i completa l'esquema següent sobre els nivells d'organització en els éssers humans.



- 11** A quin nivell d'organització corresponen els elements següents?
- a) Cor c) Sang e) Esquelet
 b) Tub digestiu d) Proteïna f) DNA
- 12** Què són les biomolècules? Digues quines són inorgàniques i quines orgàniques. En què es diferencien?
- a) Glúcids c) Lípids e) Sals minerals
 b) Aigua d) Proteïnes f) Àcids nucleics
- 13** Tria quatre òrgans que presenta una cèl·lula eucariota i completa aquesta taula.

Òrgans cèl·lula eucariota	
Nom	
Característiques principals	
Funció o funcions que realitza	
Esquema	

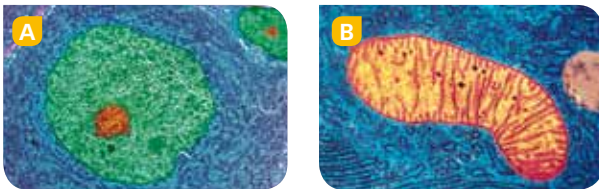
- 14** De vegades, alguns organismes formats per una sola cèl·lula, com ara bacteris o algues unicel·lulars, s'agrupen en colònies.
- a) Què és una colònia?
 b) Quina diferència hi ha entre una colònia i un teixit?
 c) A quin nivell d'organització pertany una colònia?
 d) Hi pot haver colònies dins del cos humà?
- 15** Copia i completa aquest esquema per classificar els diferents aparells i sistemes del cos humà.



PRACTICA

16 Un limfòcit ha fagocitat un bacteri i el digerirà intracel·lularment. Quins orgànuls participaran directament en aquest procés, els mitocondris, l'aparell de Golgi, els lisosomes o el reticle endoplasmàtic? Explica per què.

17 Observa les imatges i explica quins orgànuls o estructures cel·lulars són. Quina funció fan en la cèl·lula?



18 Per què necessiten les cèl·lules una membrana cel·lular?

19 Quina relació hi ha entre el DNA, la cromatina i els cromosomes?

20 Identifica aquests dos teixits, digues a quin tipus pertanyen, com es diuen les cèl·lules que els formen i quina n'és la funció. Explica en què t'has fixat per identificar-ne cadascun.



21 Per què es parla d'aparell locomotor i de sistemes esquelètic i muscular? Explica-ho.

22 Cerca els errors en el text i escriu-lo correctament.
«Els ossos són òrgans que modifiquen la seva forma a mesura que reben pressions. Estan recorreguts per venes, artèries i nervis. La matriu intercel·lular s'impregna de sals minerals de fòsfor i magnesi per donar-los rigidesa».

AMPLIA

L'origen de la cèl·lula eucariota

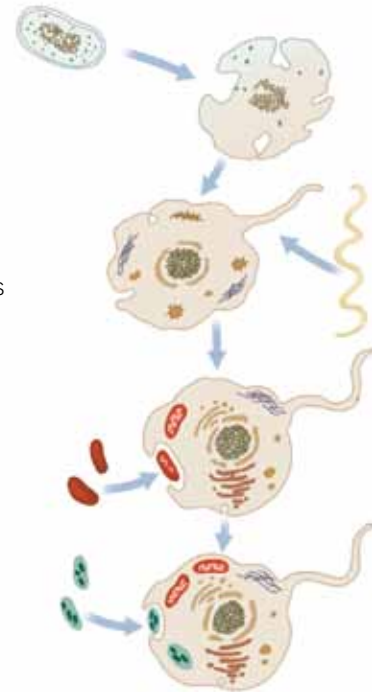
La teoria de l'endosimbiosi seriada, elaborada per Lynn Margulis, postula que les cèl·lules eucariotes van sorgir entre fa 2.000 i 1.500 milions d'anys a partir d'un ancestre procariota. La cèl·lula procariota original va perdre la paret cel·lular i va augmentar de mida i, com a conseqüència d'això també la superfície de la membrana plasmàtica, de manera que va millorar la seva capacitat de fagocitosi. En fases posteriors es degué formar un pronucli i aquestes cèl·lules degueren poder englobar altres cèl·lules procariotes més petites de vida lliure, aeròbies, fotosintetitzadores, etc., amb les quals van establir relacions simbiòtiques, ja que obtenien un benefici mutu.

Aquestes associacions successives expliquen l'aparició d'orgànuls com els mitocondris i els cloroplasts, que formen part de les cèl·lules eucariotes.

23 **COMPRESIÓ LECTORA.** Respon a les preguntes.

- Què signifiquen els termes pronucli, fagocitosi, aerobi i simbiosi?
- Què tracta d'explicar la teoria de Lynn Margulis?

1. La cèl·lula procariota perd la paret cel·lular.
2. Augmenta la superfície de la membrana i s'originen membranes internes.
3. Es forma un pronucli, i l'endosimbiosi amb bacteris espiroquetes podria haver estat l'origen dels flagels.
4. L'associació amb un procariota aerobi podria haver estat l'origen dels mitocondris.
5. L'associació amb un procariota fotosintètic podria haver estat l'origen dels cloroplasts.



24 **EXPRESSIÓ ESCRITA.** Fes una breu redacció explicant per què creus que aquesta teoria s'anomena endosimbiosi seriada.

25 Busca informació i explica segons aquesta teoria quins dos organismes procariotes van formar part de la primera associació simbiòtica.



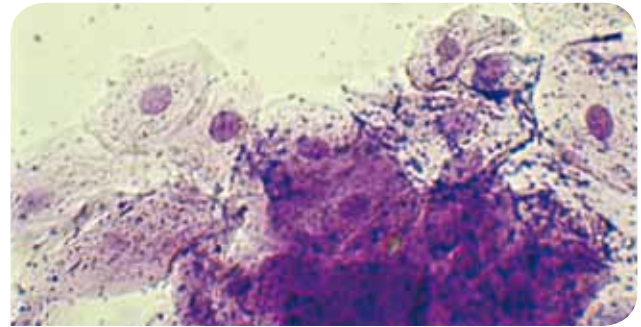
Identificar estructures cel·lulars en microfotografies

Com ja sabem, tots els éssers vius estem formats per cèl·lules. Tots els vegetals i tots els animals som pluricel·lulars, i estem constituïts per milions de cèl·lules i, fins i tot, per bilions de cèl·lules.

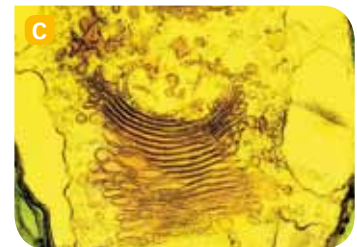
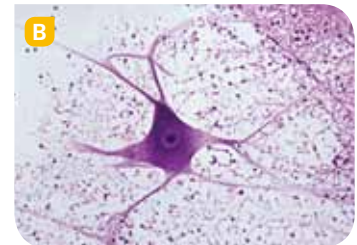
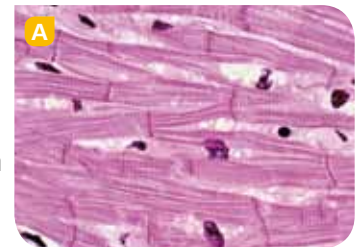
En general, les cèl·lules són molt petites i no les podem veure a ull nu, però a l'interior tenen una estructura molt complexa.

Per observar cèl·lules, els científics realitzen preparacions microscòpiques. Per a això segueixen una sèrie de passos que s'estableixen en funció del tipus de cèl·lula o teixit que es vol analitzar. Per exemple, amb les cèl·lules de l'epiteli bucal és fàcil fer una preparació microscòpica. Només cal seguir aquests passos:

1. Obtenir una mostra de cèl·lules. Amb un escuradents net es raspa la cara interna de la galta.
2. Fixar les cèl·lules. S'estén la mostra sobre un portaobjectes, s'hi afegeix una gota d'aigua i s'escalfa uns segons amb una flama perquè les cèl·lules quedin adherides.
3. Tenyir la mostra. S'hi afegeixen unes gotes de blau de metilè i es deixa reposar tres minuts. Després es renta per eliminar l'excés de colorant.



- 26 Dibuixa les cèl·lules de l'epiteli bucal que s'observen al microscopi.
- 27 Quines estructures cel·lulars s'hi observen? Indica-les en el teu dibuix.
- 28 Què creus que passaria si escalféssim massa la mostra? Raona la resposta.
- 29 Observa aquestes imatges, han estat obtingudes amb microscopis òptics i electrònics i corresponen al teixit de múscul cardíac **A**, neurona **B** i aparell de Golgi **C**.



- a) Elabora una fitxa de cadascuna de les tres microfotografies. Hi has d'especificar què s'hi observa i quin tipus de microscopi s'ha utilitzat. Consulta el manual pràctic de microscòpia.

MANUAL PRÀCTIC DE MICROSCÒPIA

• Microscopi òptic (MO)

- Pot arribar a ampliar fins a 1.000 vegades la imatge real.
- El color de la mostra depèn de la tinció.
- Es pot observar material viu.

• Microscopi electrònic de rastreig (MER)

- Pot arribar als 500.000 augments.
- Les imatges es formen en blanc i negre, però es poden acolorir posteriorment (fals color).
- S'obtenen imatges de superfícies en tres dimensions.
- No permet observar material viu.

• Microscopi electrònic de transmissió (MET)

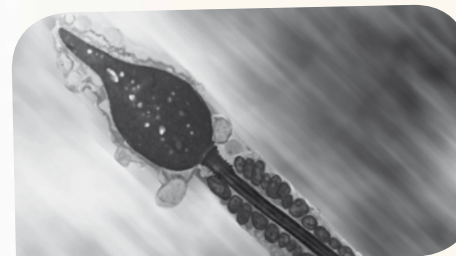
- Pot augmentar un objecte fins a 1.000.000 de vegades la seva mida.
- Les imatges es formen en blanc i negre, però es poden acolorir. Obtenen imatges de talls en dues dimensions, per la qual cosa permet veure estructures internes.
- No permet observar material viu.



Espermatozoides (MO). Es pot observar a sota la lent el moviment de les cèl·lules.



Espermatozoides (MER). Es pot observar la superfície de les cèl·lules i la seva forma tridimensional.



Espermatozoide (MET). S'observen els mitocondris ordenats de la cua, i el nucli, al cap.

30 **COMPRESIÓ LECTORA.** Llegeix amb atenció el *Manual pràctic de microscòpia* i respon a les preguntes.

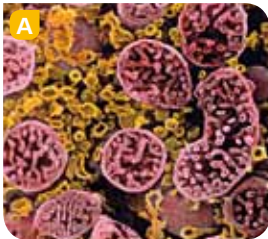
- En què es diferencien el MER i el MET?
- Com es poden observar les cèl·lules? Explica-ho.

31 A partir de la fotografia **C**, fes un esquema senzill on n'assenyalis les parts. Després, anota al costat del dibuix:

- Tipus de cèl·lules on es pot trobar.
- Funció principal que duu a terme en la cèl·lula.

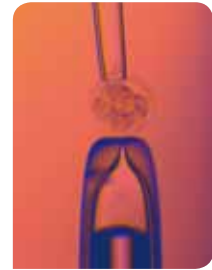
32 Busca informació i fes un dibuix esquemàtic dels tres tipus de microscopis que hem vist: òptic, electrònic de rastreig i electrònic de transmissió. Indica'n els components i explica com es calculen els augments.

33 Observa aquestes dues imatges, en ambdues es veu el mateix òrganul. Explica quin òrganul és i per què semblen estructures diferents. Amb quin tipus de microscopi s'han pres les imatges?



34 Actualment, les cèl·lules mare embrionàries s'estan utilitzant per a la teràpia d'algunes malalties. Una de les fonts d'obtenció d'aquest tipus de cèl·lules són embrions en els primers estadis de desenvolupament que han estat donats per persones que s'han sotmès a tractaments de reproducció assistida i no els han utilitzat.

- Creus que és ètic fer servir embrions humans per guarir certes malalties?
- Si haguessis de recórrer a tècniques de reproducció assistida en un futur, donaries els embrions sobrants a la ciència? Raona la resposta.



35 Quin tipus de microscopi utilitzaries per observar cada exemple? Explica per què.

- L'ala d'una mosca.
- L'interior d'un mitocondri.
- L'aspecte extern de l'embolcall nuclear.
- La forma d'un cromosoma.

APRENENTATGE COOPERATIU



Un cartell d'estructures cel·lulars

Els cartells són elements de comunicació visual la funció dels quals és transmetre alguna informació a un gran nombre de persones.

Els cartells han de tenir un disseny atractiu i la informació que s'hi inclou ha de ser clara i breu, amb il·lustracions i fotografies grans.

- Feu grups d'unes cinc persones i penseu com seria el cartell on es mostrarien les microfotografies del laboratori.
- Repartiu-vos la feina, de manera que cada membre del grup faci una tasca diferent: seleccionar les imatges, redactar els textos de les fitxes, fer els dibuixos, etc.



- Dissenyeu els elements del cartell i confeccioneu-lo amb les aportacions de cada membre del grup.
- Mostreu-lo a la resta de companys de la classe i valoreu-los tots plegats.