

# 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.

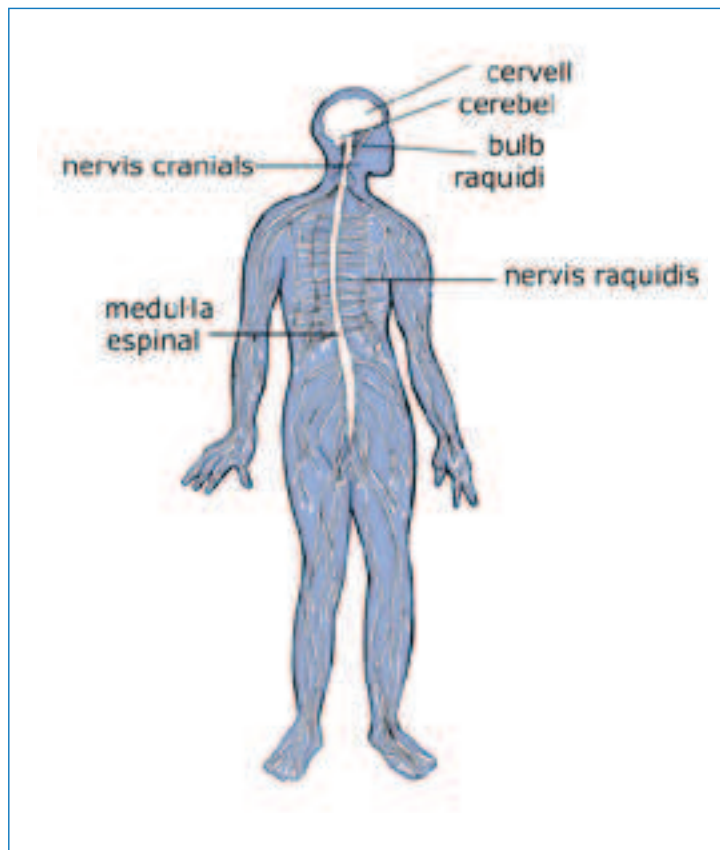
Són els músculs i les glàndules. El sistema nerviós pot ordenar a un múscul que es contregui o que es relaxi, i a una glàndula que segregui o deixi de segregar el líquid que fabrica.

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?

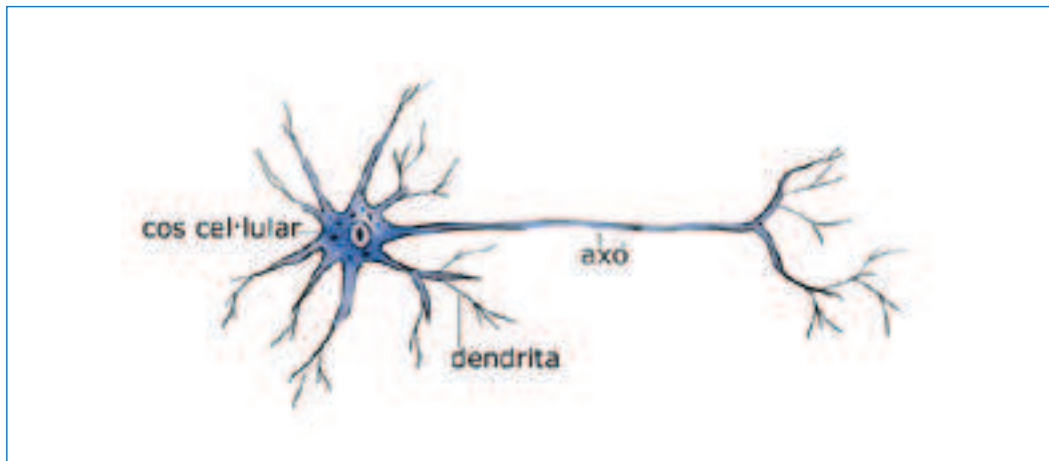
### Solució

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.

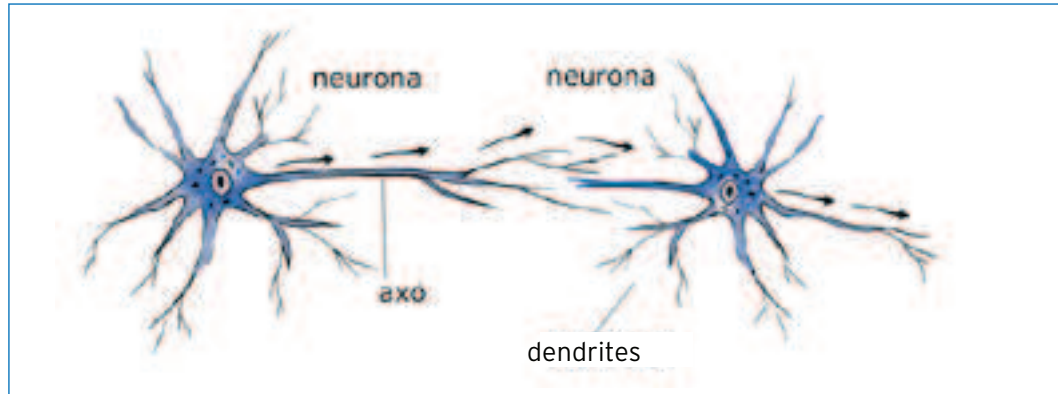
Algunes neurones són molt llargues; la cèl·lula més llarga del nostre cos és una neurona que té el cos neuronal a la medul·la i l'extrem de l'axó al dit gros del peu.

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.



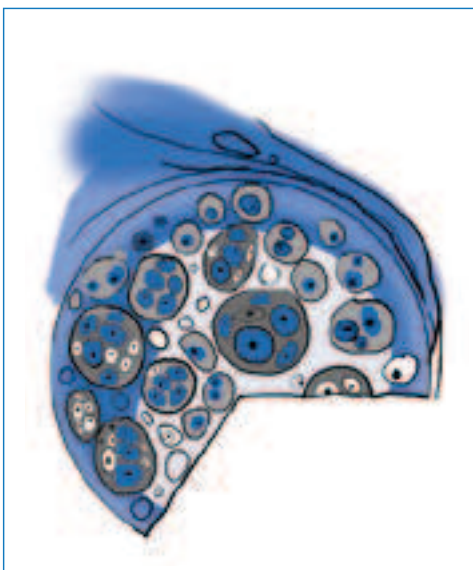
Transmissió de l'impuls nerviós

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 **nervis**. 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:

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

**nervis 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.

**nervis 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**?

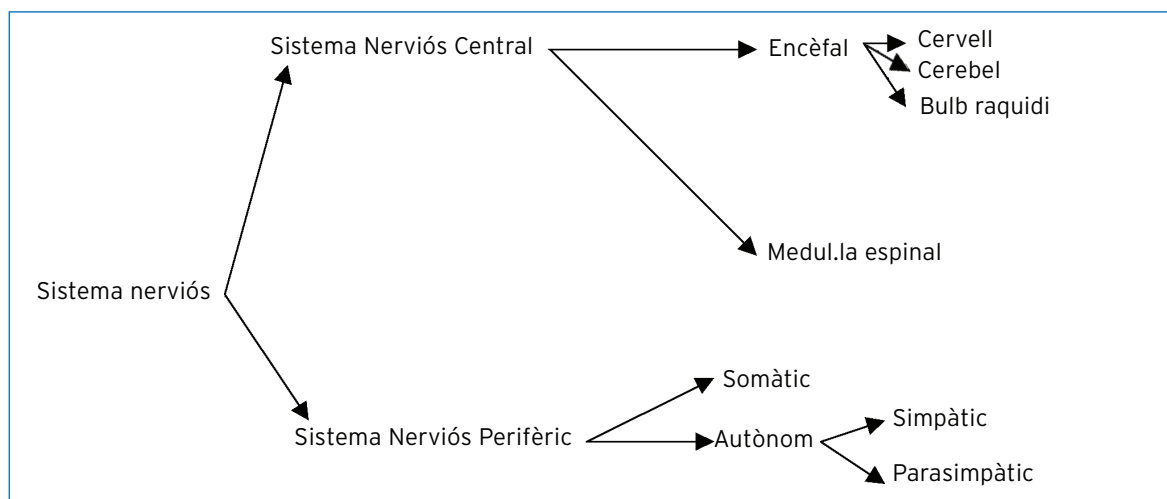
Els **ganglis nerviosos** són formacions arrodonides, generalment formades per cossos de neurones. Els ganglis es troben en el recorregut d'un nervi o en punts de trobada de diferents nervis.

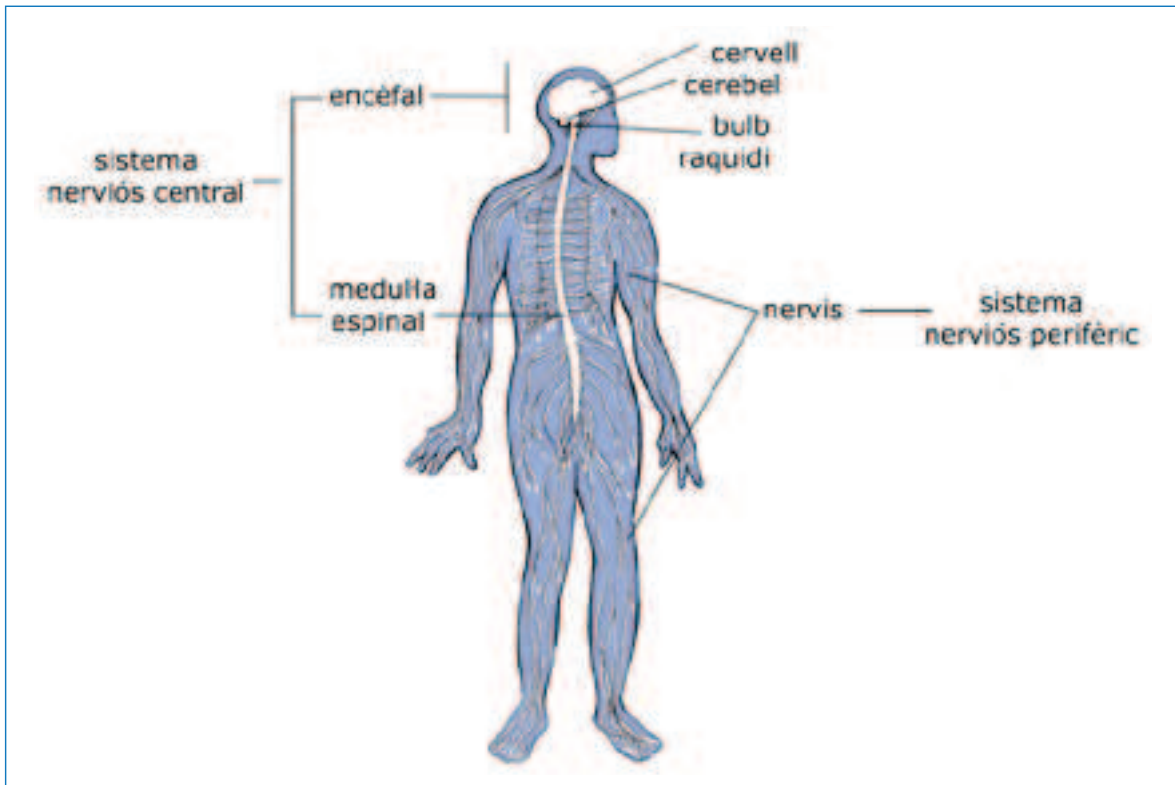
## Les parts del sistema nerviós

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.

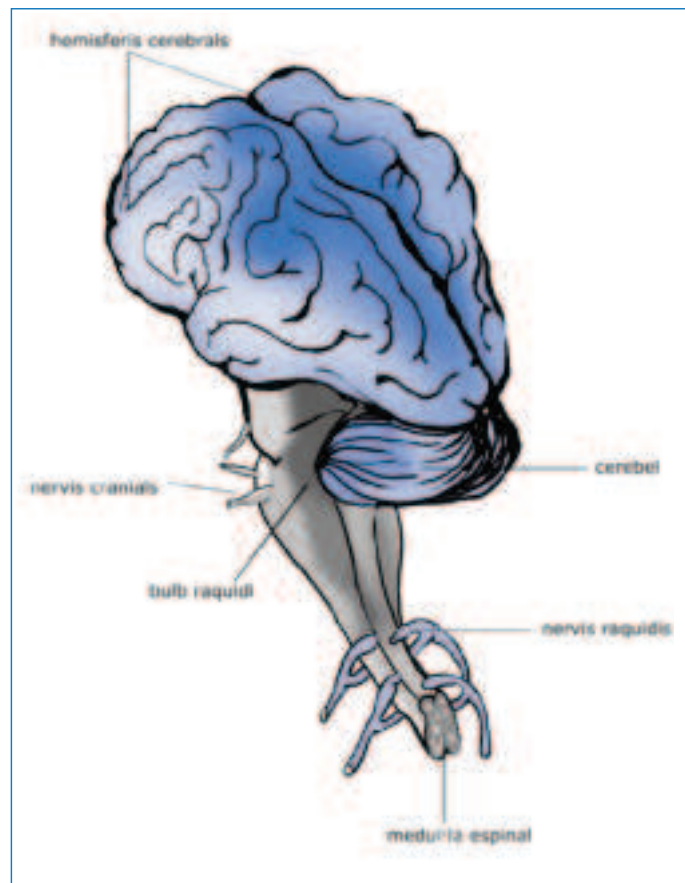




Sistema nerviós central i perifèric

### *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



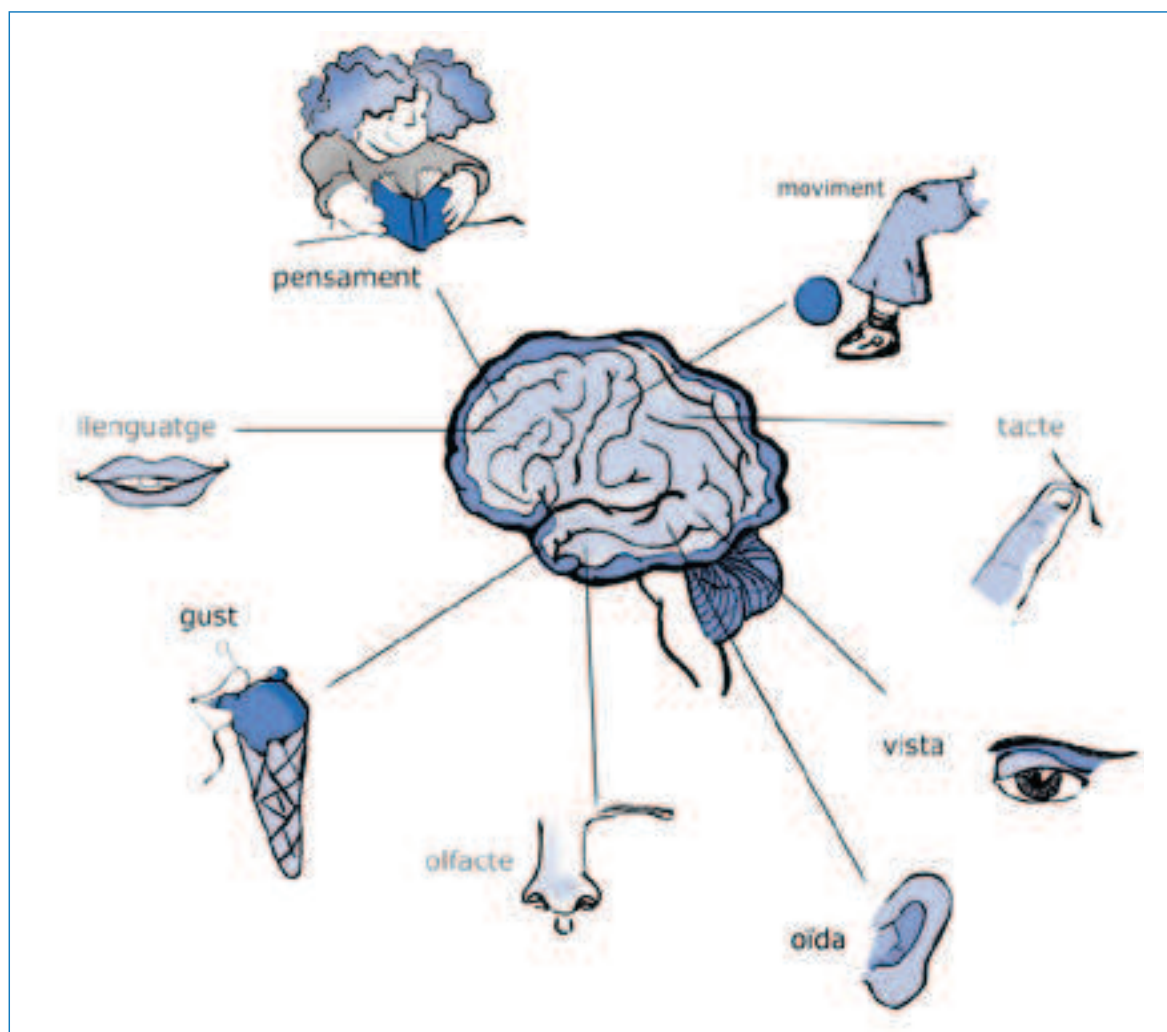
- El cervell és l'òrgan més voluminós de l'encèfal. Conté una gran concentració de neurones i està dividit en dues parts que anomenem hemisferis cerebrals, l'hemisferi dret i l'hemisferi esquerre.

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**

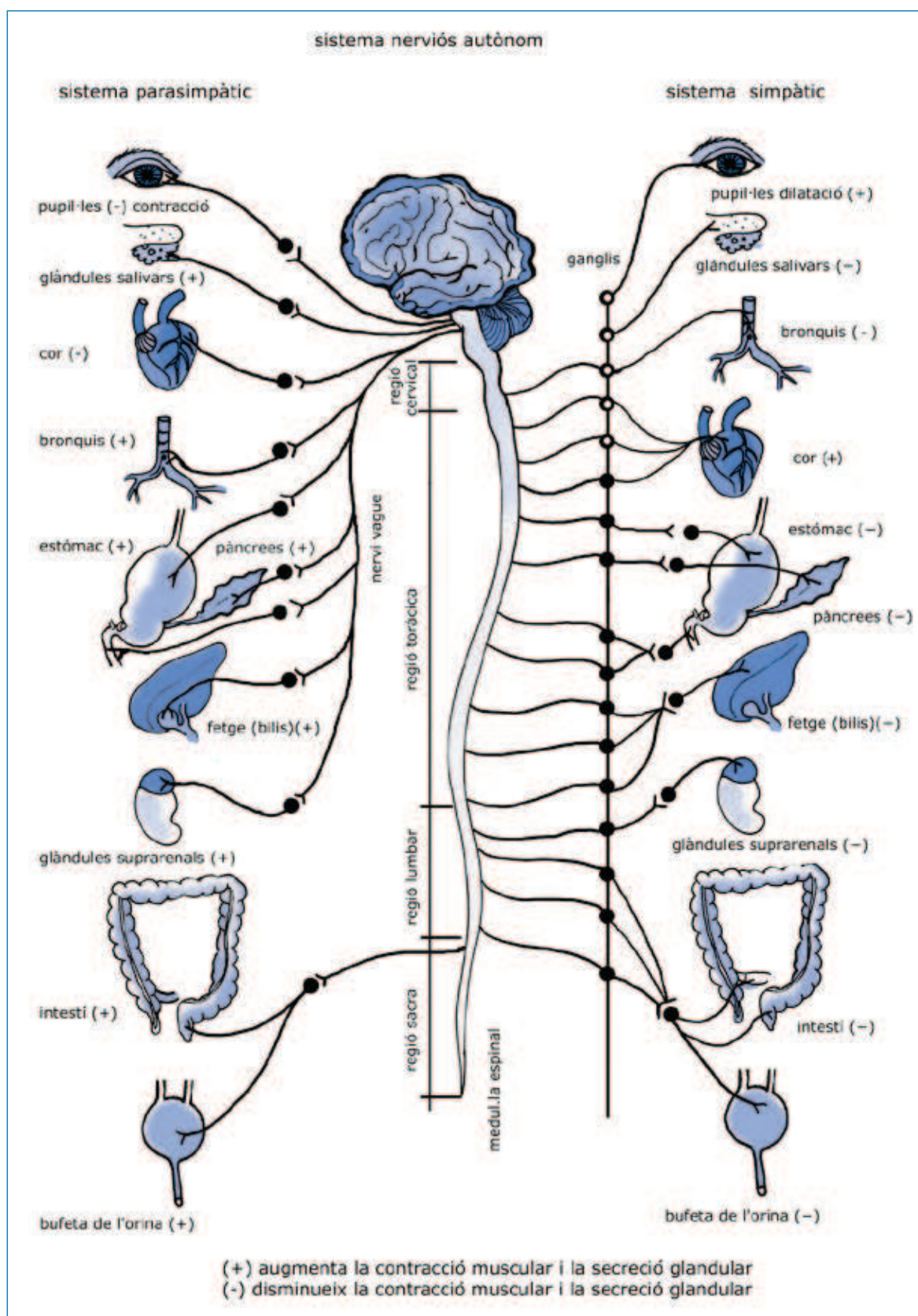
Es tracta d'un sistema independent del sistema nerviós central, tot i que hi està vinculat.

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

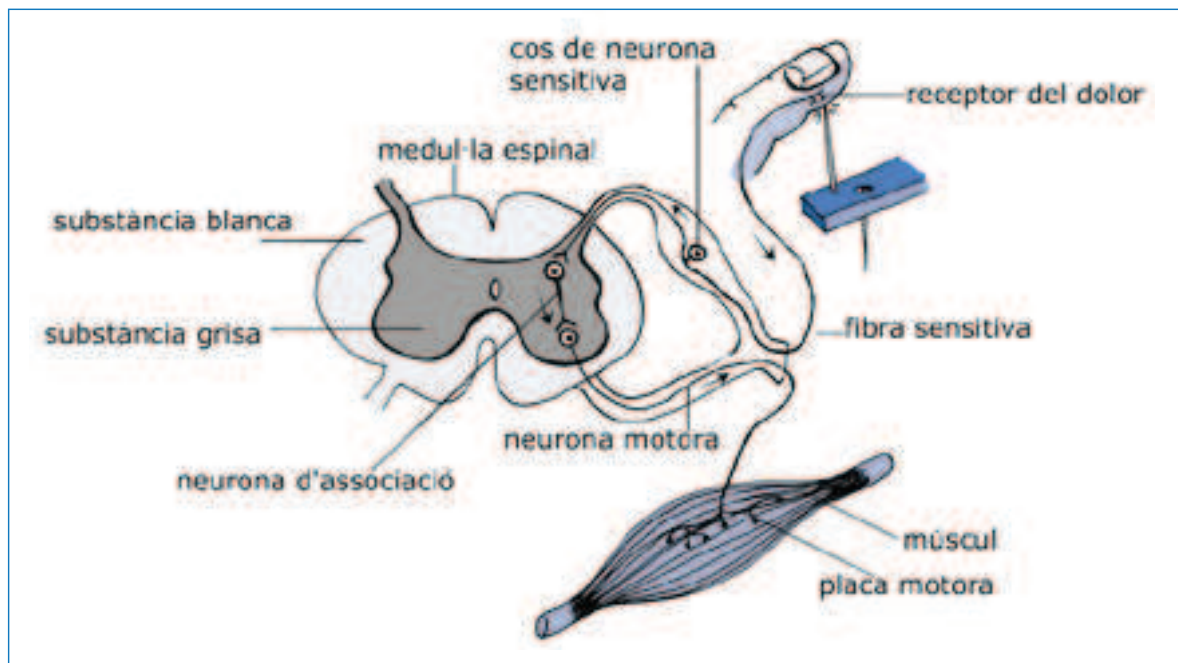
Imaginem que jugant a tennis ens arriba la pilota i ens toca tornar-la. Els nostres ulls capten la imatge de la pilota que s'apropa i l'envien en forma de corrent nerviós mitjançant el nervi òptic cap al cervell. Les cèl·lules nervioses del cervell reben la informació que la pilota s'apropa i decideixen 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 estímulo 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

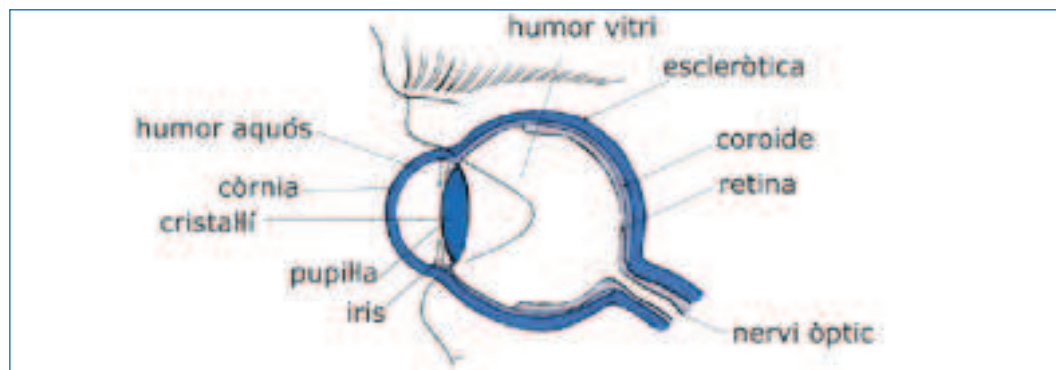
La percepció del món exterior té lloc mitjançant els òrgans dels sentits. Els sentits són: la vista, l'oïda, l'olfacte, el gust i el tacte.

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

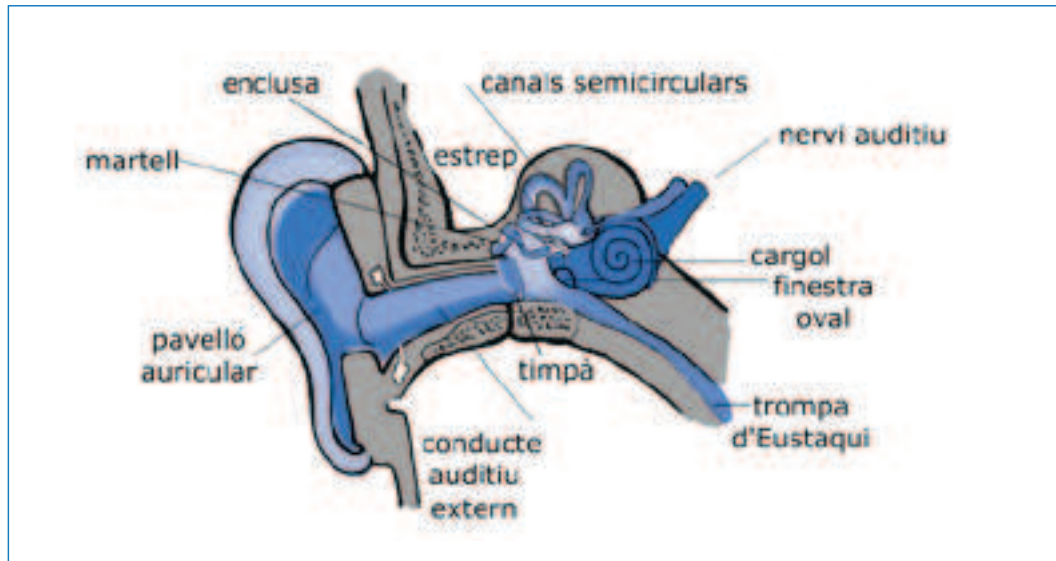
Una persona que ha patit una lesió cerebral pot estar cega tot i tenir els ulls que li funcionin perfectament. Explica aquest fet.

## 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...

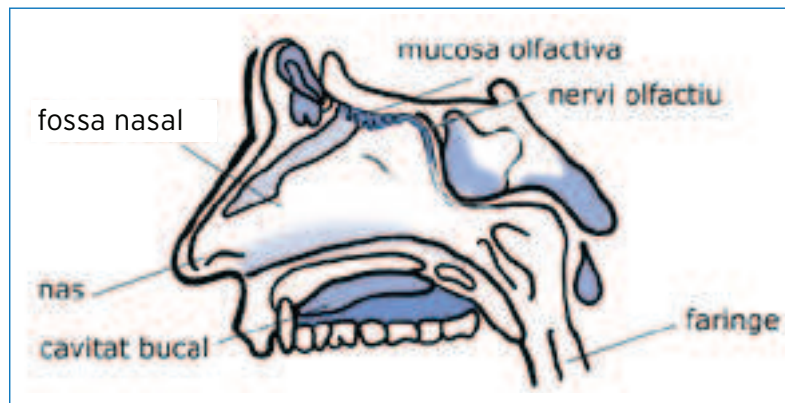
Un altre tipus de vertigen, l'anomenat fals vertigen, és d'origen psicològic i s'experimenta quan la persona es troba en un lloc elevat, una muntanya, un edifici o fins i tot una petita escala. Aquest vertigen es pot dominar amb la voluntat.

### 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 olfactivu, el transformen en estímul nerviós i l'envien al cervell mitjançant el nervi olfactivu.

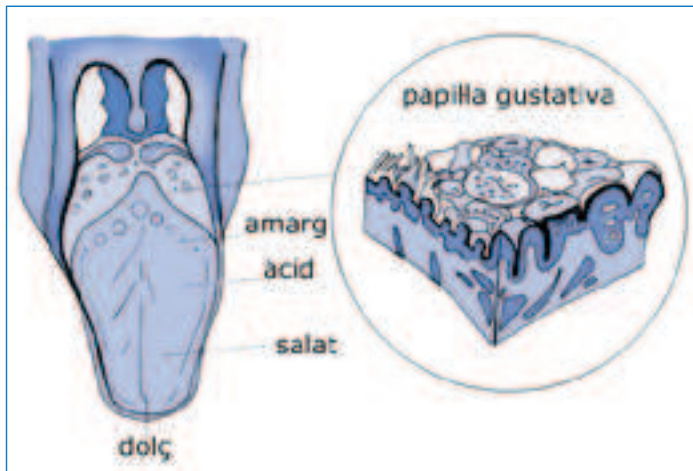
La presència de moc aporta el grau d'humitat necessari per facilitar l'arribada de les partícules olfactives a la pituïtària.

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 receptors dels estímuls.

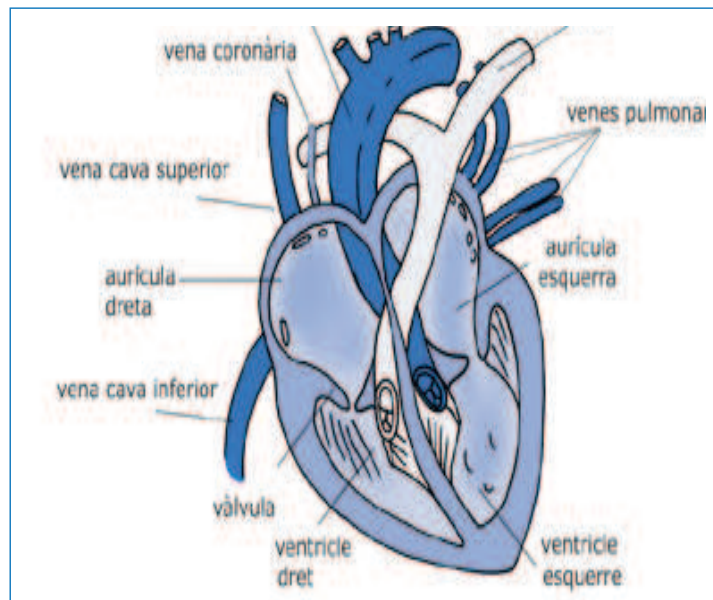
La **hipoderma**, que és la capa més interna. S'hi guarden les reserves de greix. És, per tant, una capa aïllant.

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 estímulo 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.

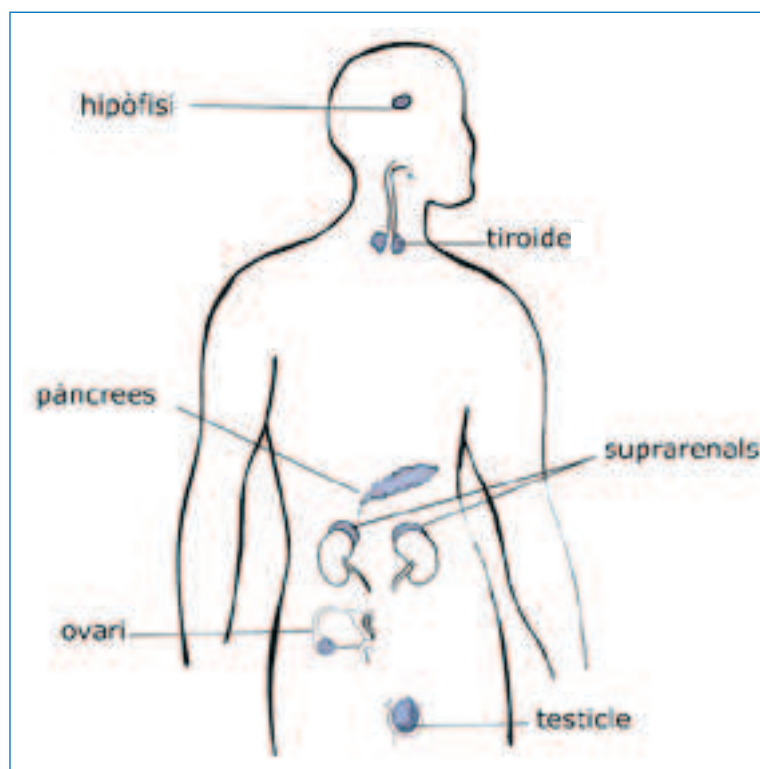
Glàndules	Hormona	Funcions
Hipòfisi	Hormona del creixement Hormones estimulants ADH Oxitocina	Regula el metabolisme i el creixement cel·lular Estimulen la secreció d'altres glàndules de secreció interna Regula la reabsorció d'aigua als ronyons Regula la contracció de l'úter en el part
Tiroide	Tiroxina	Regula el metabolisme cel·lular
Pàncrees	Insulina Glucagó	Disminució de glucosa a la sang 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 Progesterona	Desenvolupament de caràcters sexuals secundaris i regulació del cicle menstrual en la dona 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, segregará 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**