

BASES BIOLÒGIQUES DEL COMPORTAMENT HUMÀ

1. SISTEMA NERVIÓS I ENDOCRÍ

D'acord al que ens diu la **Psicobiologia**, és a dir, l'estudi de les bases biològiques del comportament, el sistema nerviós i el sistema endocrí són els principals fonaments biològics de la conducta humana, ja que regulen totes les activitats internes de l'organisme i ens permeten interactuar amb el medi.

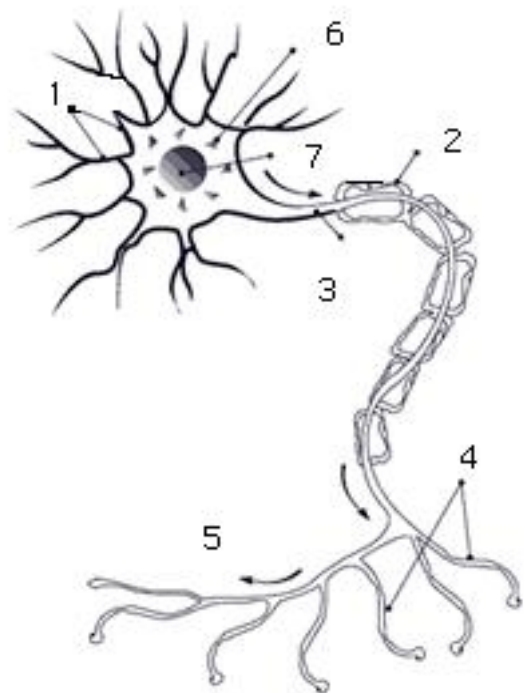
1.1. El sistema nerviós

El sistema nerviós és un sistema electroquímic d'informació compost de neurones en interacció.

1.1.1. Les neurones

La neurona és la cèl·lula bàsica i prioritària del sistema nerviós, capaç de rebre, analitzar i produir informacions. En tots els elements del sistema nerviós es troben les neurones, ja que són cèl·lules que es comuniquen entre si i que tenen la funció de transmetre la informació entre els elements del sistema nerviós.

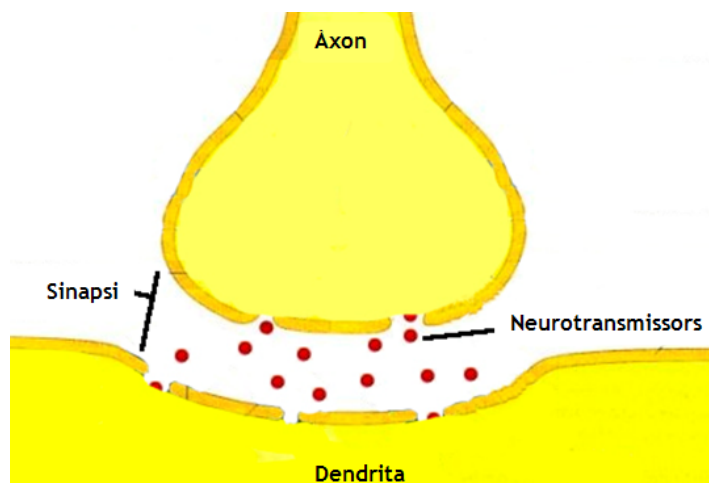
	Nom
1	Dendrites
2	Beina de mielina
3	Axó
4	Terminacions axòniques
5	Direcció de l'impuls o Impuls nerviós
6	Cos cel·lular
7	Nucli



La neurona

Els principals elements estructurals de les neurones són els següents:

- **dendrita:** és una extensió ramificada de la neurona que rep els senyals d'altres neurones.
- **axó:** és una extensió de la neurona que condueix l'impuls nerviós cap a una altra neurona.
- **beina de mielina:** és una substància que recobreix l'axó d'algunes neurones amb la finalitat de fer més ràpides les connexions entre unes neurones i altres (sinapsis).
- **sinapsi:** és la connexió entre dues neurones que interactuen i intercanvien informació. Es tracta d'una unió especialitzada entre les neurones, que pot ser inhibidora o excitadora depenent del neurotransmissor alliberat. Les sinapsis poden ser elèctriques o químiques.



La sinapsi neuronal

Així, les neurones formen nervis, que transmeten impulsos nerviosos a través de les sinapsis neuronals. **L'impuls nerviós** és una ona elèctrica que avança per la superfície de la membrana de les neurones i que intercomunica les diferents neurones.

En aquest sentit, cal diferenciar entre dos **tipus de neurones**:

- **les neurones sensorials**, que porten informació des de la perifèria del cos i els òrgans sensorials (vista, oïda, olfacte, gust o tacte) cap al Sistema Nerviós Central.
- **les neurones motores**, que sinapten amb les cèl·lules musculars, condueixen la informació des del Sistema Nerviós Central i la converteixen en una acció muscular.

1.1.2. Els neurotransmissors

Un neurotransmissor és una substància química alliberada per una neurona en la sinapsi, que es difon per l'espai sinàptic i actua sobre la cèl·lula postsinàptica, transmetent senyals entre neurones, és a dir, és una substància química que permet la comunicació neuronal.

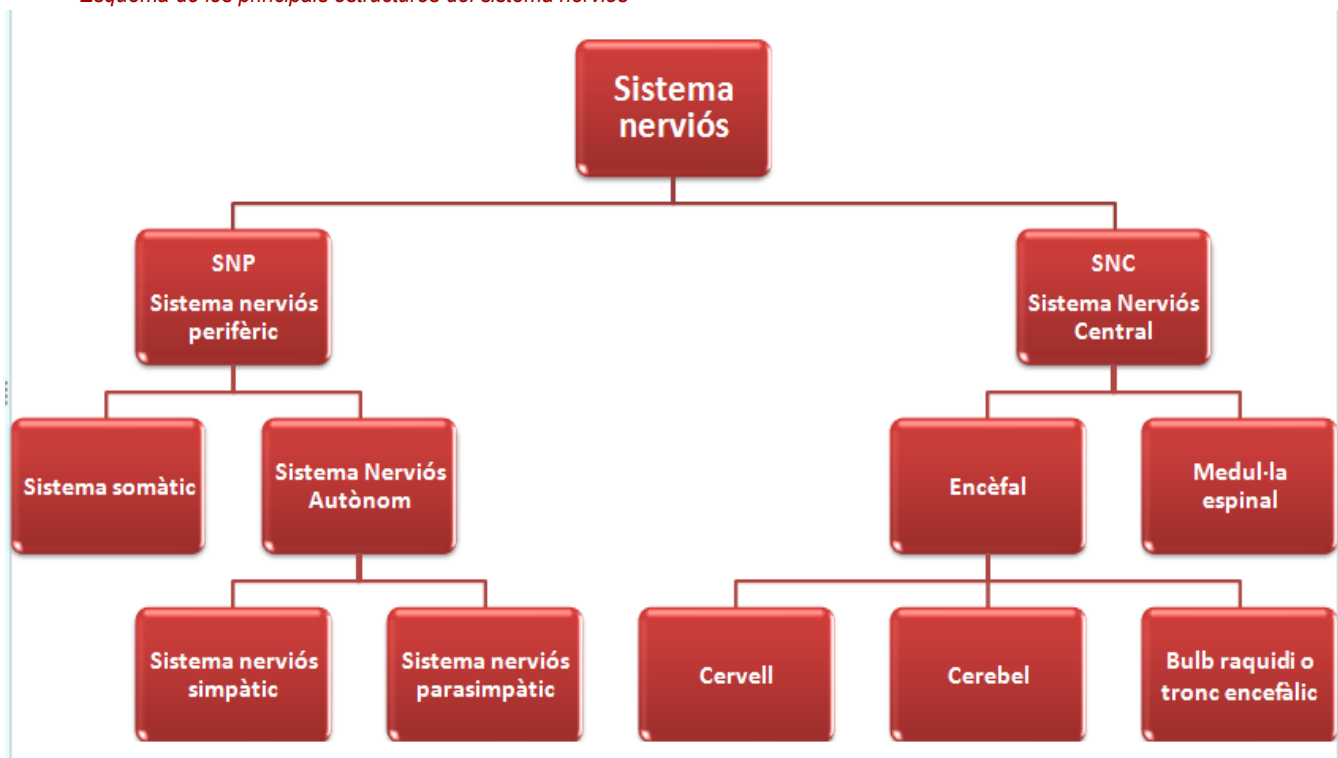
Els principals neurotransmissors són els següents:

- **acetilcolina:** permet les contraccions musculars.
- **dopamina:** responsable dels mecanismes de reforç cerebral i del plaer que ens generen algunes accions repetides. Regula l'activitat motora i els nivells d resposta de diverses zones del cervell.
- **serotonina:** intervé en la regulació dels estats anímics, especialment del benestar i del plaer; en aquest sentit, nivells baixos de serotonina es relacionen amb la depressió.
- **noradrenalina o norepinefrina:** intervé en les respostes d'emergència o davant de perill percebut i regula l'acceleració del cor o la pujada de la tensió arterial.
- **endorfines:** són substàncies semblants a l'opi i generades pel propi cos humà, que redueixen el dolor, la tensió nerviosa i aporten sensació de calma i serenitat.

1.1.3. Estructures del sistema nerviós

El sistema nerviós està format per diferents estructures que regulen tots els òrgans del cos i totes les activitats humanes, les voluntàries i les involuntàries, les cognitives i les afectives, els pensaments i les accions.

Esquema de les principals estructures del sistema nerviós



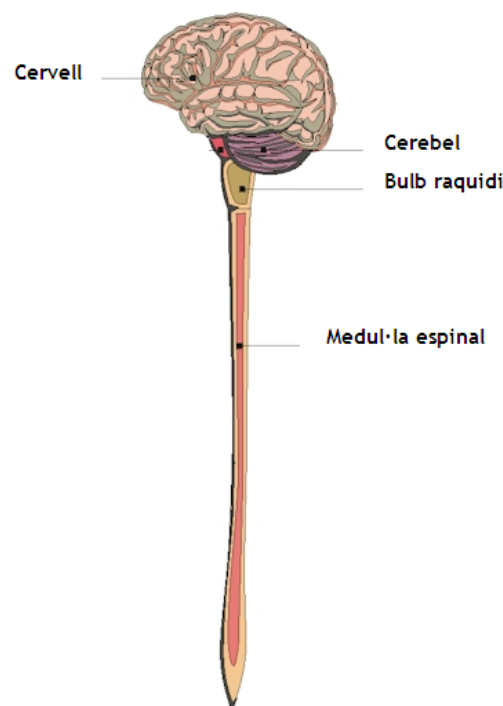
A. Sistema nerviós perifèric o SNP

El sistema nerviós perifèric, SNP, té com a funció l'equilibri general del cos. Controla tots els mecanismes involuntaris i imprescindibles per a la vida, com ara la pressió sanguínia, el cor, el funcionament de l'estómac, els pulmons, etc.

El sistema nerviós perifèric està format pel sistema somàtic i pel sistema nerviós autònom, SNA, i inclou neurones sensorials i motores.

- **sistema somàtic:** és la part del sistema nerviós que respon o relaciona l'organisme amb l'entorn.
- **sistema nerviós autònom o SNA:** és l'estructura encarregada de rebre la informació de les vísceres i del medi intern per a actuar sobre els seus músculs, glàndules i vasos sanguinis. Regula de forma automàtica i inconscient les funcions internes de l'organisme i es denomina també cervell vegetatiu, ja que regula les funcions vegetatives i viscerales, com ara el ritme cardíac o la secreció hormonal. Té dos subsistemes:
 - **sistema simpàtic:** la part del sistema nerviós perifèric que estimula el cos i el prepara davant d'una situació d'emergència. Activa el cos en moments d'estrès.
 - **sistema parasimpàtic:** la part del sistema nerviós perifèric que realitza la funció contrària: fa que el cos es recuperi després d'una gran activitat.

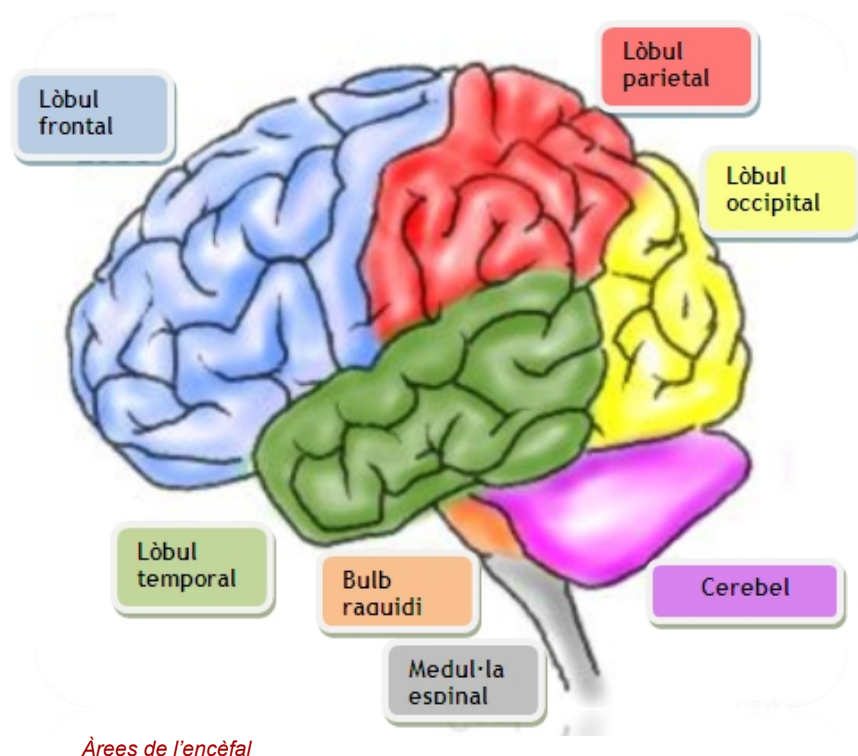
B. El sistema nerviós central o SNC



Elements del SNC

El **sistema nerviós central o SNC** controla el funcionament del cos i consta de l'encèfal (cervell, cerebel i bulb raquidi) i la medul·la espinal, ambdós formats per cèl·lules i fibres nervioses.

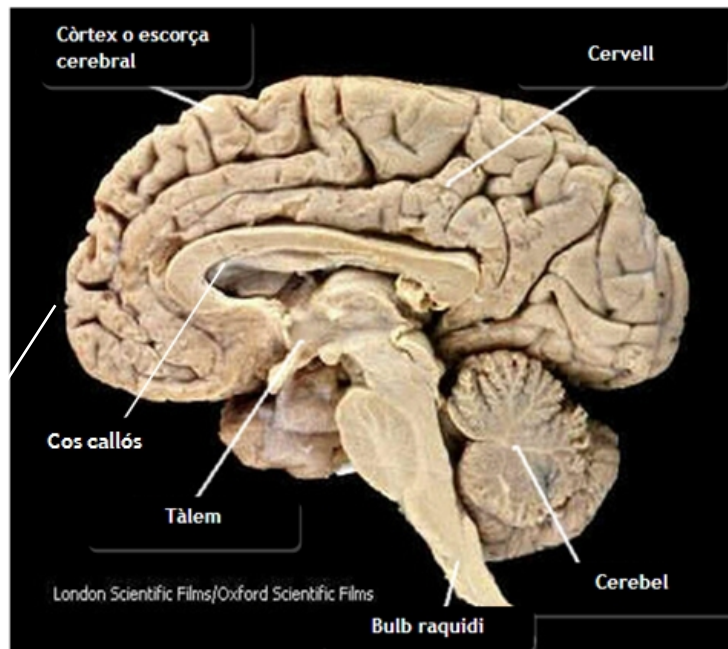
- **l'encèfal:** conté el cervell, l'òrgan més important del cos, el tronc encefàlic o bulb raquidi i el cerebel. Està protegit pel crani.



- El **cervell** és l'òrgan neurològic més desenvolupat i conté milions de neurones i en ell s'hi realitzen moltíssimes interconnexions neuronals. El cervell regula les funcions superiors del psiquisme humà, com ara les funcions cognitives (sensació, percepció, imaginació, memòria, intel·ligència i pensament) i afectives (sentiments, emocions i passions).

- El cervell consta de dues meitats o hemisferis que es comuniquen i col·laboren entre si mitjançant el **cos callós**, un conjunt de fibres comissurals que connecten els dos hemisferis cerebrals:

- **l'hemisferi esquerre** és responsable de les habilitats del llenguatge, el raonament lògic i analític, les capacitats numèriques i de càlcul.
- **l'hemisferi dret** és responsable de les habilitats espacials, creatives, la percepció musical i artística.



Tall longitudinal de l'encèfal

Altres estructures cerebrals del cervell són les següents:

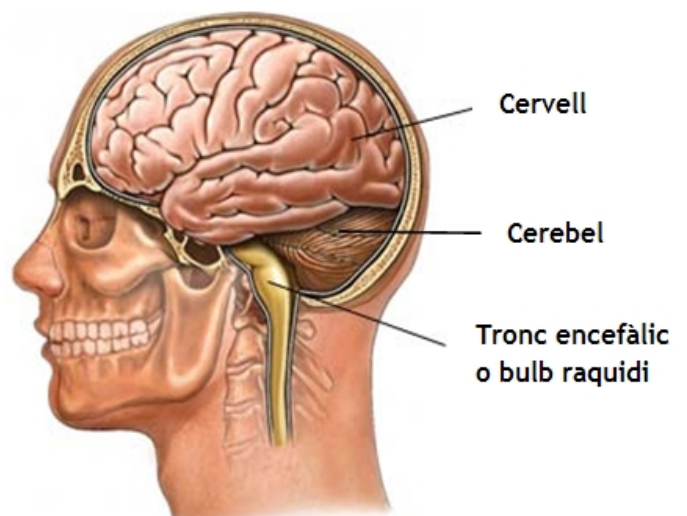
- **còrtex o escorça cerebral:** és la part més externa i superior del cervell i controla les funcions superiors humanes. En l'escorça cerebral es donen diferents lòbuls:
 - **lòbul frontal:** associat a les funcions mentals superiors (pensar, conceptualitzar, planificar, etc.) i la consciència emocional.
 - **lòbul temporal:** associat a l'audició, l'olfacte, la parla i la memòria.
 - **lòbul parietal:** associat a sensacions tàctils i somàtiques.
 - **lòbul occipital:** associat a la visió.
- el **diencèfal** està compost per dues estructures principals: el tàlem i el hipotàlem.
 - l'**hipotàlem:** òrgan regulador de la gana, la set i el control de la temperatura i les conductes reproductores. També controla el SNA i la hipòfisi, que al seu torn controla gairebé tota la secreció hormonal.
 - el **tàlem:** processa i distribueix la informació sensorial i motora que accedeix a l'escorça cerebral.
- **sistema límbic:** xarxa neuronal que facilita la comunicació entre l'hipotàlem, l'escorça cerebral i les altres parts de l'encèfal. Aquesta àrea influeix en les emocions

i juga un paper determinant en la consolidació de la memòria. Està compost per:

- **amígdala:** la part del sistema límbic més directament relacionada amb les emocions. L'estimulació elèctrica de l'amígdala en els éssers humans pot produir sentiments de por, ràbia o aprensió.
- **hipocamp:** modula les reaccions de l'amígdala d'acord a les experiències apreses. Està, per tant, molt vinculat a la memòria.

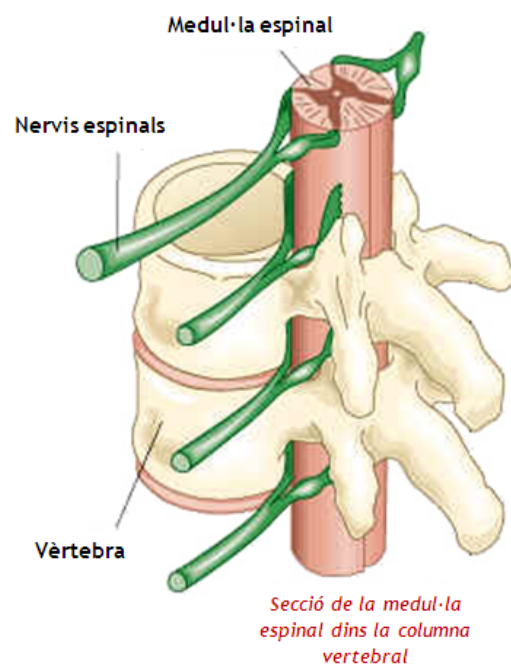
A més del cervell, l'encèfal està format per:

- **cerebel:** està situat a sobre el tronc encefàlic o bulb raquidi i les seves funcions són la coordinació motora, l'equilibri muscular i el control dels moviments apresos.
- **tronc encefàlic o bulb raquidi:** uneix el cervell amb la medul·la espinal, controla les funcions corporals vitals, des de la respiració als batecs del cor.



A més de l'encèfal, el sistema nerviós central està format per la:

- **medul·la espinal:** s'encarrega de transportar els missatges nerviosos des de i fins a l'encèfal. La medul·la espinal, que està situada al llarg de tota la columna vertebral, controla tots els moviments perquè dona ordres a la musculatura i rep les sensacions de l'exterior.



Últimament s'ha incrementat de forma notable el nostre coneixement del sistema nerviós i, més en concret, de l'encèfal i de les seves estructures funcionals gràcies a

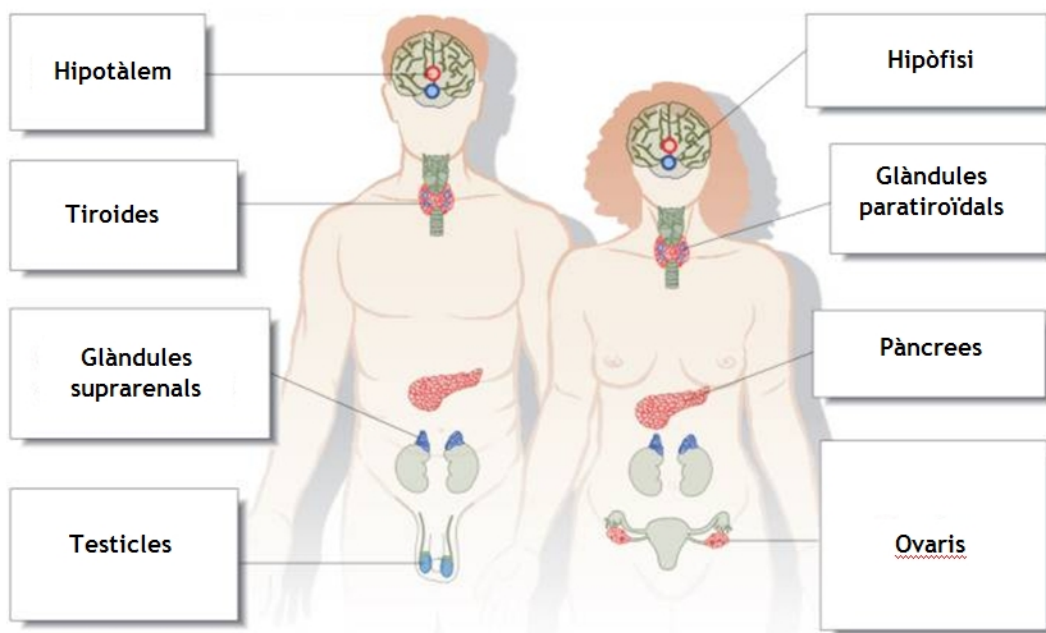
l'electroencefalografia (EEG), un mètode d'exploració cerebral que mesura els senyals elèctrics del cervell a la superfície del crani; la tomografia axial computeritzada (TAC), la tomografia per emissió de positrons (PET) o les imatges per ressonància magnètica (IRM).

1.2. El sistema endocrí

A més del sistema nerviós, hi ha un altre sistema en interacció amb aquest que regula el comportament humà; és tracta del sistema endocrí. El sistema endocrí està constituït per un conjunt de glàndules que segreguen unes substàncies que s'anomenen *hormones*.

Les **hormones** són substàncies químiques, segregades per les glàndules endocrines, que són transportades en la sang i que activen i/o regulen molts processos corporals.

Les **glàndules endocrines** actuen directament sobre el sistema nerviós al llarg del desenvolupament humà i poden produir alteracions en les bases del comportament humà.



Les principals glàndules endocrines són les següents:

1. **hipotàlem**: es pot considerar com el centre nerviós "director" i controlador de totes les secrecions endocrines. L'hipotàlem segrega neurohormones, que són conduïdes a la hipòfisi.
2. **hipòfisi o glàndula pituïtària**: glàndula rectora del sistema endocrí, controlada per l'hipotàlem i situada a la base del crani, fa de pont entre el sistema nerviós i el sistema endocrí. Regula, per mitjà de la secreció d'hormones el funcionament de les altres glàndules. També s'anomena *glàndula pituïtària*.

3. **tiroide:** glàndula situada a la part frontal del coll, que segrega la tiroxina, hormona que regula el metabolisme i el creixement, l'alçada, el desenvolupament del sistema nerviós i el funcionament del desenvolupament sexual i del cicle menstrual. Determina quan es té gana o set, si estem més actius o més passius o la rapidesa amb què es guanya pes.
4. **glàndules paratiroidals:** glàndules situades al coll que produeixen l'hormona paratiroide, que controla l'homeòstasi del calci i del fòsfor de la sang, així com la fisiologia dels ossos.
5. **glàndules suprarenals:** glàndules de forma triangular situades a sobre dels ronyons, que segreguen adrenalina i noradrenalina, que regulen les respostes a l'estrès.
6. **pàncrees:** òrgan glandular que segrega insulina i glucagó i controla el nivell de sucre de la sang. També produeix enzims que ajuden la digestió dels aliments.
7. **ovaris:** glàndules sexuals femenines situades a ambdós costats de l'úter, que produeixen hormones sexuals i òvuls, així com estrògens i progesterona. Aquestes hormones indueixen i mantenen els canvis físics de la pubertat i les característiques sexuals secundàries, recolzen la maduració de l'endometri uterí a l'espera de una possible implantació d'un òvul fecundat.
8. **testicles:** glàndules sexuals masculines, que produeixen espermatozoides i testosterona, l'hormona que és responsable dels canvis físics en l'home, de la veu i de la producció d'espermatozoides.

1.3. Trastorns cerebrals:

De vegades, el cervell no funciona adequadament i es parla de trastorns cerebrals.

Els principals trastorns cerebrals són els següents:

- **autisme:** comporta patrons de conducta estereotipats i dificultats de relació social.
- **afàsia:** comporta un deteriorament en la capacitat per a fer servir el llenguatge, produït per alguna lesió a l'àrea de Broca (lòbul frontal esquerre), o a l'àrea de Wernicke (lòbul temporal esquerre).
- **agnòsia:** consisteix en la incapacitat per a identificar objectes vistos. La persona amb agnòsia pot veure el color, la grandària i la forma, però no percep el significat dels objectes. L'agnòsia facial és la incapacitat d'identificar persones que ens són familiars.
- **demència:** trastorn que afecta fonamentalment les persones grans i que provoca pèrdua de memòria, canvis bruscos de l'estat d'ànim i insomni.
- **encefalitis:** inflamació encefàlica que produeix febre, mals de cap, decaïment, etc., i en casos greus pot ocasionar el coma.
- **epilèpsia:** alteració de l'activitat elèctrica cerebral que pot generar atacs amb

pèrdua de consciència, espasmes musculars i convulsions en l'individu que la pateix.

- **malaltia d'Alzheimer:** comporta una pèrdua progressiva de memòria que condueix a una demència severa i afecta la capacitat de pensar, parlar o fer les tasques bàsiques d'higiene personal.

- **meningitis:** consisteix en una infecció de les meninges, les membranes que envolten el cervell.

- **esclerosi múltiple:** destrueix els revestiments dels nervis a l'SNC, la qual cosa origina debilitat muscular, mala articulació de les paraules i trastorns de la visió.

2. NATURA I NURTURA: HERÈNCIA, MEDI I DESENVOLUPAMENT. COMPORTAMENT ANIMAL I HUMÀ

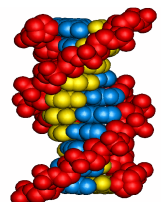
Un dels temes d'investigació de la psicologia actual és el que fa referència a la influència en el comportament animal i, de forma més específica, en el comportament humà, entre els elements biològics heretats genèticament (el que se'n diu **natura**) i els elements apresos en la interacció amb el medi, especialment, en el cas de l'ésser humà, amb el medi social (allò que s'anomena **nurtura**). I aquests dos elements, encara que es donen tant en la majoria dels animals com en l'ésser humà, cobren diferent importància en el cas dels humans, on la rellevància dels comportaments apresos socialment és enorme.

2.1. Genètica i conducta

La **genètica** és una ciència relativament recent que estudia les mecanismes de l'herència biològica, és a dir, la transmissió de les característiques físiques i psíquiques de pares a fills.

Les unitats bàsiques de l'herència són els **gens**, presents en les cèl·lules dels organismes i que fan possible la continuïtat de les espècies i determinen els trets propis de cada individu. Els gens estan situats en el nucli de cada cèl·lula del cos. Els gens estan compostos d'ADN.

L' **ADN** (àcid desoxiribonucleic), descobert per Watson i Crick el 1953, forma part dels cromosomes, és una molècula en forma de doble hèlice i unida per bases químiques, la seqüència de les quals constitueix el codi genètic. L'ADN es troba en el nucli cel·lular i és el transmissor de la informació genètica dels éssers vius, és a dir, conté les ordres de la construcció bàsica de la vida.



Cada cèl·lula del cos humà conté 23 parells (la meitat de la mare i la meitat del pare) de **cromosomes**, estructures compostes d'ADN i que determinen el nostre genotip o herència genètica personal per a tota la vida.



D'altra banda, el **genoma** és el conjunt de cromosomes d'un organisme, amb els seus gens corresponents, que contenen les instruccions completes per a formar un individu. Pel que sabem del genoma humà, el codi genètic dels diferents individus és molt similar entre les diferents ètnies i els diferents individus, de manera que es pot dir que tots compartim la mateixa base, entre un 99,9% i un 100%, la qual cosa treu absolutament la base a qualsevol teoria racista.

La genètica té unes enormes repercussions en la vida humana. De vegades es pot produir alguna alteració cromosòmica que donen lloc a alteracions o **malalties d'origen genètic**: la Síndrome de Down, l'espina bífida, fibrosi quística. Algunes d'elles van lligades al sexe dels progenitors, com ara el daltonisme i l'hemofília.

D'altra banda, tanmateix, en el cas dels éssers humans, especialment, el nostre comportament és fruit tant de la loteria genètica com de l'aprenentatge desenvolupat al llarg de les nostres vides.

2.2. Comportament animal i humà

L'Etologia, ciència fundada per Konrad Lorenz, és la ciència que estudia el comportament animal. Gràcies als seus estudis hem pogut diferenciar, tant en l'ésser humà com en la resta d'animals, els comportaments innats i els apresos.

Mentre que en els éssers humans la *natura*, els comportaments innats, són més aviat pobres, en els animals regulen la pràctica totalitat de la seva conducta. I, per contra, mentre que en els animals la *nurtura*, és a dir, els comportaments adquirits, són relativament poc importants, en el cas dels humans, els comportaments apresos socialment mediatitzen la pràctica totalitat de les seves accions.

Encara que en la secció dedicada a l'aprenentatge s'aprofundirà en aquesta qüestió, cal remarcar que hi ha diferències entre els comportaments innats i els apresos.

2.2.1. Natura: comportaments innats o no apresos

Es diu que un determinat comportament és innat quan té un origen hereditari inscrit en la informació genètica o en l'ADN que l'individu rep dels progenitors i que ell també transmetrà als descendents per la mateixa via. Reflexos i instints constitueixen les dues formes més importants de comportaments innats.

- **Els reflexos** són respostes motrius innates, automàtiques i involuntàries causades per una estimulació sensitiva específica (la secreció salival dels gossos davant de l'aliment, per exemple). Tenen un valor adaptatiu i constitueixen un dels mecanismes més simples de la conducta. Cal dir que també reben el nom d'*actes o moviments reflexos*. Alguns exemples en l'ésser humà:

- el reflex rotular (quan ens colpegen la ròtula, el peu tendeix a aixecar-se)
- la tos i l'esternut
- el reflex palpebral

- **Els instints o pautes fixes d'acció** són patrons de conducta programada genèticament i no adquirida per aprenentatge -la construcció de nius en ocells, teranyines en aranyes, la dansa de les abelles, etc.- que són iguals per a tots els membres d'una mateixa espècie, i que els capaciten per adaptar-se de manera estereotipada al medi. En el cas de l'ésser humà, es podria parlar, per exemple, de l'instint de conservació, de l'instint d'alimentació o de l'instint sexual. La importància dels instints en la conducta animal disminueix a mesura que passem des dels mamífers inferiors fins als humans.

Entre els reflexos i els instints es pot establir una petita distinció: els instints o pautes innates de conducta són més complexos. Així, doncs, la conducta instintiva està integrada per una cadena de reflexos. Per exemple, la conducta de recerca d'aliment és instintiva, però el fet de segregar saliva davant dels aliments és un acte reflex.

Tanmateix, tant els instints com els reflexos presenten aquestes característiques:

- Són innats, és a dir, estan inscrits en el codi genètic de l'espècie.
- Són compartits per tots els membres d'una mateixa espècie.
- Són rígids, és a dir, segueixen unes pautes fixes i invariables.
- Són causats sempre pel mateix tipus d'estímul.
- Són difícils de modificar i, de vegades, no és possible canviar-los.
- Un cop provocats, tendeixen a consumir-se, és a dir, que la resposta instintiva o reflexa continua fins a completar-se, fins i tot quan ja ha desaparegut l'estímul que l'ha iniciada.
- Tenen una finalitat de supervivència. La resposta innata tendeix a protegir l'individu, encara que aquest no sigui conscient.

Es tracta, doncs, de formes de conducta tipificades i, fins a cert punt, *automàtiques*.

2.2.2. Nurtura: comportaments adquirits o apresos

En bona part dels animals que presenten una certa complexitat neuronal es troben, juntament amb els comportaments innats, els comportaments adquirits. L'aprenentatge es pot definir com l'adquisició i l'emmagatzematge de certa informació (no heretada biològicament) a la memòria d'un individu per utilitzar-la posteriorment. L'aprenentatge és, en aquest sentit, un canvi en el comportament i un augment de coneixements, adquirit a partir de l'experiència amb els esdeveniments ambientals. D'aquesta forma els animals aporten novetats de comportament a les que ha heretat genèticament.

Un animal ha après un determinat comportament quan és capaç d'actuar d'una manera nova, bé perquè algú la hi ha ensenyat, bé perquè l'ha vist en un altre individu, bé perquè l'ha descobert tot sol. La capacitat d'aprenentatge que tenen alguns animals és molt elevada, particularment dels que són més pròxims biològicament als humans. Els gossos, cavalls o ximpanzés ensinistrats per l'ésser humà són ben capaços de sorprendre amb les seves conductes apreses. Ara bé, no sempre són els humans qui ensenyen; entre els mateixos animals també es donen aprenentatges. Una cria de ximpanzé es fixarà en la mare quan fa servir una pedra per trencar nous, o bé quan per *pescar* formigues utilitza un pal mullat amb saliva i l'introdueix dins del formiguer; o bé quan un membre del grup descobreix que tirar llavors a l'aigua li permet recollir-les netes, sense sorra... Tot això són conductes adquirides o apreses dins de l'espècie.

Els principals mecanismes d'aprenentatge animal són:

- ***l'habitució***: tendència a disminuir la resposta davant d'un estímul reiterat.
- ***l'aprenentatge associatiu***: tendència a associar estímuls entre si d'acord a l'experiència repetida de la seva unió.

A l'ésser humà, però, els mecanismes d'aprenentatge, mediatitzats pel medi cultural, acostumen a ser més sofisticats, com veurem a l'apartat dedicat a l'aprenentatge.