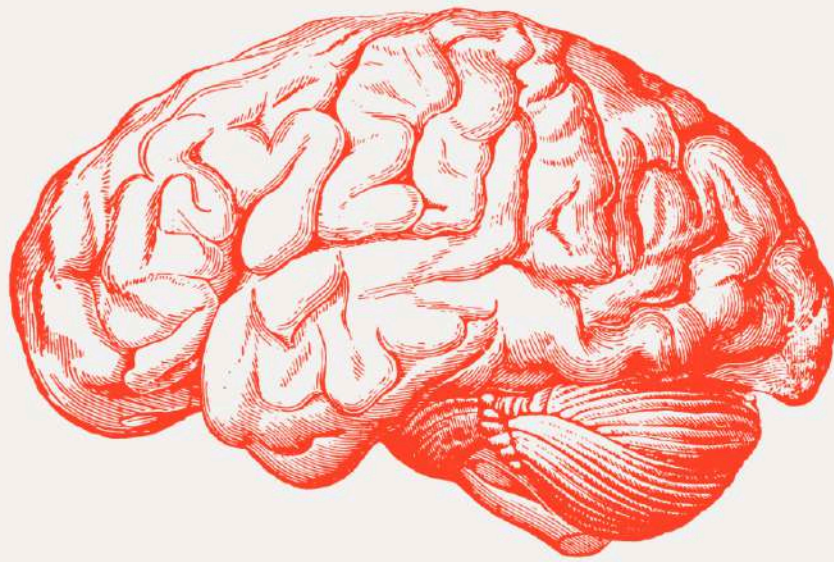


PROJECTE DE RECERCA
ESO

El cervell Humà



"El cervell és un múscul que cada dia podem exercitar, per això el que importa al final del dia és haver après una cosa que ens faci millors"

2023 - 2024

Institut Anton Busquets i Punset

TUTORS:

Marta Rodríguez

Cèlia Casellas

Marta Madeo

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	3
EL CEREBEL	4
EL DIENCÈFAL	5
EL TRONC ENCEFÀLIC	6
DESENVOLUPAMENT CEREBRAL EMBRIONARI	7
DESENVOLUPAMENT DEL CERVELL HUMÀ DURANT LA VIDA	8
CAPES QUE ENVOLTEN EL CERVELL	9
LÍQUID CEFALORRAQUIDI	10
ELS NEUROTRANSMISSORS	12
TIPUS DE NEUROTRANSMISSORS	13
LES FUNCIONS COGNITIVES	15
LA NEUROPLASTICITAT	16
TRASTORNS NEUROLÒGICS	17
LES INVESTIGACIONS I TECNOLOGIES D'IMATGE CEREBRAL	19
LA NEUROREHABILITACIÓ TECNOLÒGICA	20
DIFERÈNCIA ENTRE EL CERVELL FEMENÍ I EL MASCULÍ	21
LA MARATÓ I LA SALUT MENTAL	24
HISTÒRIA I DESCOBRIMENT DEL CERVELL HUMÀ	24
CURIOSITATS I FETS INTERESSANTS SOBRE EL CERVELL	26
CONCLUSIÓ TEÒRICA	26
MAQUETA DE LES ESTRUCTURES CEREBRALS:	27
CONCLUSIÓ FINAL DEL TREBALL	32
WEBGRAFÍA	33

AGRAÏMENTS

Vull agrair a Cèlia Casellas per tota la seva ajuda i consells durant aquest projecte de recerca. Agraeixo també la teva paciència i suport, durant tot el transcurs d'aquest projecte de recerca. Gràcies per ser una font constant de guia.

En aquesta nota d'agraïment, també vull agrair a totes les professores que m'han acompanyat durant aquest projecte de recerca. Cada una d'elles ha aportat la seva perspectiva i coneixement, contribuint al meu projecte de recerca.
Gràcies.

INTRODUCCIÓ

En el món que m'envolta, sé que el cervell és reconegut com un òrgan essencial per a la nostra existència. Però, malgrat això, em pregunto: Què fa realment el cervell? Com gestiona els nostres pensaments, emocions i comportaments cada dia? Aquesta curiositat m'ha portat a establir **l'objectiu** d'aquest projecte de recerca: explorar i desxifrar les diverses capacitats i funcions que realitza el cervell, amb l'esperança d'ampliar el meu i el vostre coneixement sobre com afecta la nostra vida quotidiana. Vull no només augmentar la nostra comprensió d'aquest òrgan complex sinó també compartir la meva fascinació per com les seves funcions modelen tot el que som i fem.

El sistema nerviós, liderat pel cervell i acompanyat pel diencèfal, el tronc encefàlic i el cerebel, és fonamental per processar la informació que rebem del nostre entorn i produir les respostes corresponents. Encara que aquest treball se centrarà en el cervell, també introduiré altres components per oferir una visió completa de la importància del sistema nerviós.

La **hipòtesi** d'aquest estudi sorgeix d'una observació personal: tot i la familiaritat amb el cervell com a òrgan vital, crec que la majoria de les persones, inclòs jo mateixa abans d'iniciar aquesta investigació, tenim un coneixement bastant superficial sobre les seves funcions específiques i com aquestes interaccionen per influir en la nostra vida diària. Per tant, suggereixo que, mitjançant l'exploració dels processos cerebrals, podem millorar la nostra autoconsciència i benestar general adquirint més coneixements sobre el cervell. Per comprovar aquesta hipòtesi, combinaré l'estudi teòric amb l'observació pràctica, incloent-hi la dissecció de cervells de xai i la creació de maquetes, per a mostrar de manera clara com el cervell dirigeix les funcions cognitives, emocionals i conductuals.

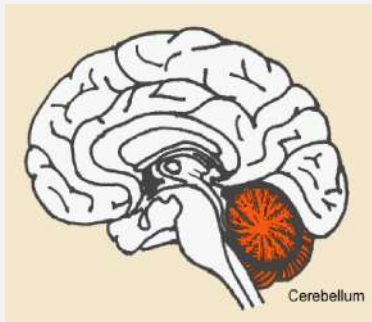
Amb l'objectiu de superar la distància entre el coneixement general i una comprensió més detallada, el meu projecte busca no només confirmar la hipòtesi plantejada sinó també enriquir la meva apreciació, i espero que la dels altres, cap a un dels òrgans més fascinants i crucials del nostre cos. A través d'aquesta exploració, aspiro a descobrir per a revelar els misteris darrere de la nostra capacitat per pensar, sentir i viure com a éssers humans.

Durant aquest treball de recerca, em centraré específicament en el cervell. No obstant això, per comprendre tot el relacionat amb aquest òrgan, cal iniciar introduint el diencèfal, el tronc de l'encèfal i el cerebel.

PART TEÓRICA

Durant la part pràctica explorarem diverses coses i parts fascinants, però, en primer lloc, ens centrarem en un aspecte fonamental: el cervell. Específicament, dedicarem temps a comprendre el cerebel, el diencèfal i el tronc encefàlic. Aquesta primera etapa ens proporcionarà una base essencial per entendre les funcions i les connexions del cervell en un nivell anatòmic.

EL CEREBEL



El cerebel està situat a la part posterior del cervell i juga un paper crucial en la coordinació del moviment i el manteniment de l'equilibri.

Tot i que representa només el 10% del pes cerebral, conté aproximadament la meitat de totes les neurones del sistema nerviós.

FIGURA 1. Imatge del cerebel extreta de:

<https://resolviendolaincognita.blogspot.com/2011/02/el-nino-sin-cerebelo.html>

La seva estructura està formada per una capa externa anomenada cortesa cerebel·losa i nucli profund intern, aquests permeten la integració d'informació sensorial i la regulació de l'activitat muscular. A través de connexions amb altres parts del cervell i la medul·la espinal, el cerebel ajusta i perfecciona els moviments.

A més del seu paper en la coordinació física, uns estudis recents afirmen que el cerebel també pot influir en funcions cognitives, com l'atenció i el llenguatge. Tot i que sovint s'associa principalment amb el control motor.

EL DIENCÉFAL

El diencèfal està situat a la base del cervell, és una regió clau que desencadena i regula diverses funcions i processos sensorials. Està compost principalment pel tàlem, l'hipotàlem, l'hipotàlem i el metatàlem o subtalàmic.

Tàlem: Actua com a centre de processament per a les comunicacions sensorials, transmetent informació visual, auditiva i tàctil cap a altres àrees cerebrals.

Hipotàlem: Controla funcions vitals com la temperatura corporal, la fam, la set, la regulació hormonal i altres respostes autonòmiques. Té un impacte directe en la regulació del sistema endocrí i en les respostes emocionals.

Epitàlem: Inclou el pineal, el qual secreta melatonina, regulant els cicles de son i vigília. Aquest té un paper important en la regulació dels patrons de son.

Metatàlem o subtalàmic: Està implicat en el control del moviment, especialment en relació amb la malaltia de Parkinson. Les alteracions en aquesta àrea poden conduir a trastorns del moviment com la bradicinèsia i la rigidesa.

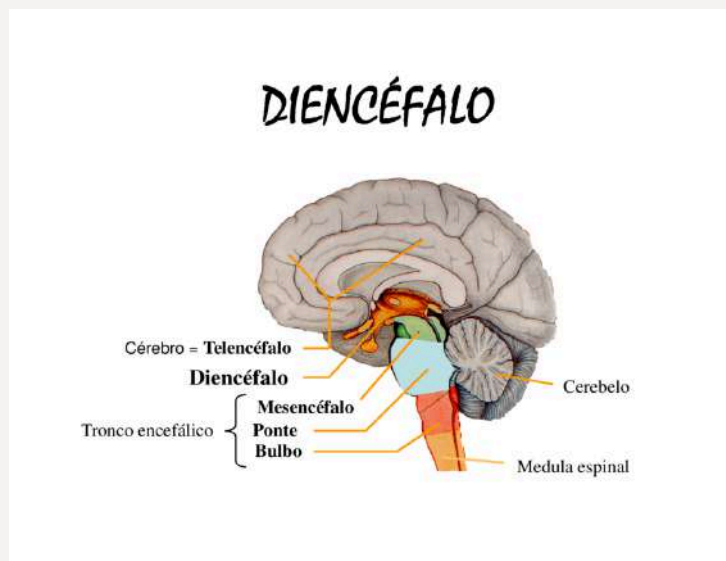


FIGURA 2. Imatge del diencèfal extreta de:

<https://quizizz.com/admin/quiz/5fb9b8c21bb4d7001d90cc99/diencefalo>

EL TRONC ENCEFÀLIC

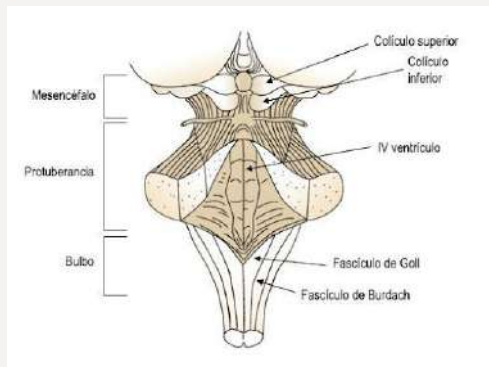


FIGURA 3. Imatge detallada del tronc encefàlic extreta de:

<https://www.pinterest.es/pin/699043173398946698/>

El tronc encefàlic és una part crucial del nostre sistema nerviós central que connecta el cervell amb la medulla espinal. Es compon de tres seccions principals, cadascuna amb funcions específiques.

En primer lloc, el **bulb raquidi**, que es troba a la base, juga un paper vital en funcions automàtiques com la respiració, la freqüència cardíaca i els reflexos essencials com la tos i l'esternut.

La protuberància, també coneguda com a **pont tronc encefàlic**, connecta diferents àrees del cervell i contribueix a la regulació del son, l'atenció i la coordinació motora.

I finalment a la part superior, **el mesencèfal**, està involucrat en la conducció d'impulsos nerviosos, així com en el control de moviments oculars i respostes auditives.

El cervell humà és l'òrgan més important del sistema nerviós, amb unes 86.000 milions de neurones connectades entre elles. Té un paper fonamental en tot, des de pensar i recordar fins a regular la respiració i el cor. També ens ajuda a entendre el que veiem, a prendre decisions i a controlar els nostres moviments. A més, té la capacitat d'aprendre i adaptar-se a noves situacions al llarg de la vida.

Tot això ho investigarem més profundament a continuació.

DESENVOLUPAMENT CEREBRAL EMBRIONARI

Ja t'has preguntat alguna vegada com es desenvolupa el teu cervell?

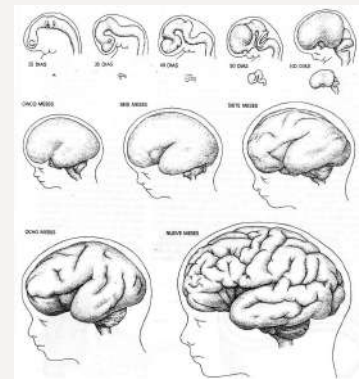
El **desenvolupament cerebral embrionari** és un procés apassionant i complex que comença poc després de la fecundació. A partir de només algunes cèl·lules inicials, el cervell pren forma i es desenvolupa fins a esdevenir l'òrgan més complex del cos humà. Aquest fascinant viatge es compon de **set etapes diferents**, cada una contribuint a la creació de la meravellosa estructura cerebral.



FIGURA 4 i 5. Imatges representatives del desenvolupament embrionari humà extreta de: <https://psicologiaymente.com/neurociencias/desarrollo-cerebral-feto-aborto>

Dia 1 - Neurulació: Inicia la formació del tub neural, la base del sistema nerviós central, amb el desenvolupament de les cèl·lules que comencen a diferenciar-se en neurones i altres tipus cel·lulars.

Primer trimestre - Organogènesi: Durant aquest període, es desenvolupen les estructures cerebrals, incloent-hi el telencèfal i diencèfal, i comencen a formar-se les primeres connexions neuronals.



Segon trimestre - Proliferació i Migració Cel·lular: Durant aquest hi ha una ràpida multiplicació de cèl·lules neuronals, i les neurones es desplacen a les seves posicions definitives al cervell.

Tercer trimestre - Diferenciació Cel·lular: Al tercer trimestre les cèl·lules neuronals es transformen en neurones especialitzades i continua la formació de connexions neuronals.

Setmana 28-32 - Desenvolupament Sinàptic: A continuació, s'estableixen connexions sinàptiques fonamentals pel funcionament cerebral, amb les neurones que comencen a comunicar-se mitjançant senyals elèctrics i químics.

Setmana 37-40 - Maduració Final: En aquesta fase, continua el desenvolupament sinàptic, preparant el cervell per al naixement i deixant-lo llest per les funcions essencials després del naixement.

Durant tot aquest temps, les experiències de la mare, l'alimentació, l'estat emocional i l'entorn, poden influir en el desenvolupament cerebral del nadó. El procés culmina amb el naixement.

DESENVOLUPAMENT DEL CERVELL HUMÀ DURANT LA VIDA

Amb el pas del temps, **el desenvolupament del cervell humà** s'estén a través de **diverses etapes** clau, modelant la nostra comprensió, emocions i habilitats al llarg de la vida. Aprofundirem en aquest viatge neuronal, explorant com el cervell evoluciona i **s'adapta al llarg de les diferents fases de la vida**.

Infància (0-5 anys): Durant aquests primers anys, el cervell experimenta un creixement accelerat, especialment en àrees importants com els lòbuls frontals i temporal. Aquesta etapa és molt important pel desenvolupament del llenguatge, les habilitats motrius i la formació de la memòria.

Edat escolar (6-12 anys): En aquesta fase, es produeix un refinament de les habilitats cognitives, incloent-hi la resolució de problemes i el raonament. També té lloc un desenvolupament significatiu de les àrees cerebrals responsables de les emocions i les relacions socials.

Adolescència (13-19 anys): L'adolescència està marcada per un creixement del còrtex prefrontal, que és clau en la presa de decisions. Aquesta etapa inclou el desenvolupament de la identitat, habilitats socials més complexes i el pensament.

Joventut (20-40 anys): Durant aquest període, l'aprenentatge continu, l'adaptabilitat i el processament de la informació són enfocaments clau.

Edat mitjana (40-65 anys): Es pot experimentar una lleugera disminució en algunes funcions cognitives, tot i que l'experiència i l'aprenentatge continuen estant presents de manera positiva.

Edat adulta (65+ anys): En aquesta etapa, és possible observar una disminució cognitiva, especialment en la velocitat de processament. Tot i això, la neuroplasticitat continua permetent adaptació i aprenentatge, encara que pot ser a un ritme més lent.

Per diferents que siguin entre elles, cada una de les etapes és important perquè contribueix de manera significativa a la construcció progressiva i integral del desenvolupament cerebral.

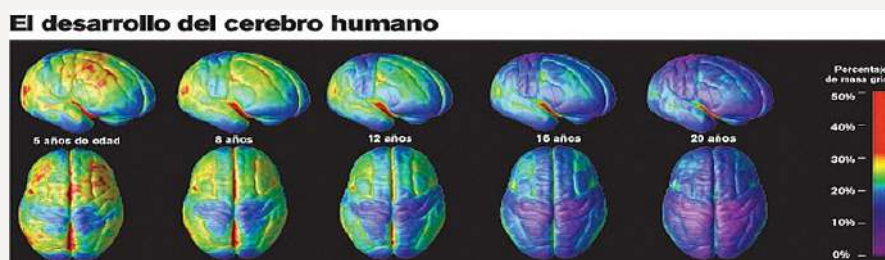


FIGURA 6. Imatge representativa del desenvolupament del cervell humà durant la vida extrema de: <https://facultadodontologia.uft.cl/cerebros-en-construccion/>

CAPES QUE ENVOLTEN EL CERVELL

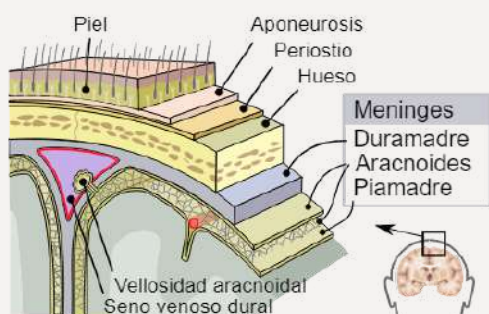


FIGURA 7. Imatge representativa de les capes que envolten el cervell humà extreta de: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/membranas-meninges>

Encara que semblin petites, les capes del cervell són com blocs de construcció essencials que treballen juntes per fer possible el nostre pensament i emocions. A més, tenen un paper crucial en protegir aquest òrgan vital.

Les capes que envolten el cervell són les mateixes que envolten el cervell, inclouen:

Pia mater: És la capa més interna, adherida directament al cervell. Proporciona suport i protecció directa al teixit cerebral. És altament vascularitzada (té una abundant presència de vasos sanguinis).

Dura mater: És la capa més externa, adherida a l'os del crani. Proporciona una barrera protectora robusta per al cervell. És més gruixuda i resistent, i ofereix un suport estructural ajudant a mantenir la forma del crani.

Aracnoide: Es troba just a sota de la dura mater. Actua com a capa intermediària que protegeix el cervell. Conté vasos sanguinis i un espai on circula el líquid cefalorraquídi que protegeix i nodreix el cervell.

ESTRUCTURES I LòBULS DEL CERVELL

El cervell humà es compon de diverses estructures interconnectades, aquestes estructures treballen en conjunt per permetre una àmplia gamma de funcions i cadascuna té unes funcions específiques com ara:

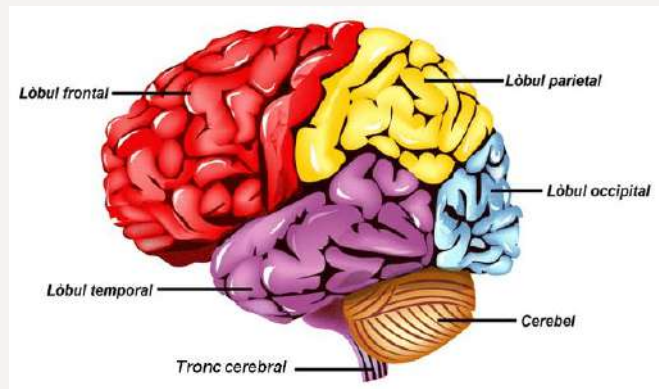


FIGURA 8. Imatge que mostra les diferents estructures i lòbuls del cervell extreta de: <https://depositphotos.com/es/vectors/1%C3%B3bul-temporal.html>

1. Cortesa cerebral: És la capa exterior del cervell i s'encarrega de funcions cognitives com el pensament, la percepció, la memòria i l'atenció.

2. Lòbuls cerebrals: El cervell es divideix en quatre lòbuls principals:

- **Lòbul frontal:** Responsable de la planificació, presa de decisions, control d'impulsos i funcions motores.
- **Lòbul parietal:** Processa la informació sensorial, com ara el tacte i la percepció de l'espai.
- **Lòbul temporal:** Involucrat en l'audició, la memòria i el processament del llenguatge.
- **Lòbul occipital:** S'encarrega principalment del processament visual.

3. Hemisferis cerebrals: El cervell està dividit en dos hemisferis, l'esquerre i el dret. L'hemisferi esquerre sol ser més especialitzat en el llenguatge i el pensament analític, mentre que l'hemisferi dret s'enfoca més en la creativitat.

LÍQUID CEFALORRAQUIDI

El líquid cefalorraquidi és produït en els ventricles cerebrals i circula pel cervell i la medul·la espinal. Aquest líquid és essencial pel sistema nerviós central.

Té diverses funcions crucials pel funcionament adequat del sistema nerviós central.

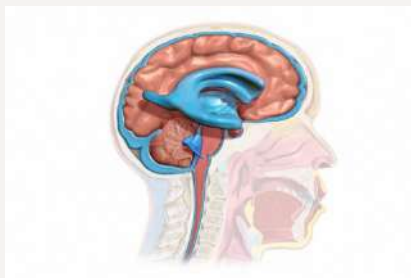


FIGURA 9. Imatge en format dibuix animat (no real) que mostra la distribució del líquid cefalorraquidi en el cervell humà, extreta de:

<https://azsalud.com/medicina/liquido-cefalorraquideo>

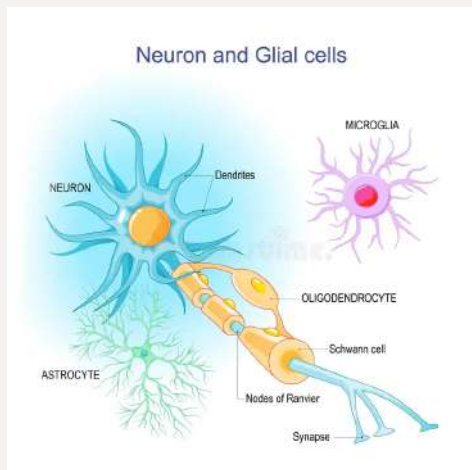
- Actua com un coixí natural, proporcionant una capa d'amortiment que protegeix el cervell de cops i sacsejades, ajudant a prevenir lesions.
- Transporta nutrients essencials als teixits nerviosos i elimina els productes de rebuig, contribuint al manteniment de la salut de les cèl·lules cerebrals.
- Manté una pressió constant al voltant del cervell, assegurant un entorn òptim per al seu funcionament.
- Facilita la transmissió d'informació química entre les diverses parts del sistema nerviós central, essencial per a la comunicació eficaç entre les cèl·lules cerebrals.
- Contribueix a mantenir una temperatura estable al voltant del cervell, assegurant un ambient òptim per al seu rendiment.

I per això, el líquid cefalorraquidi és tan important, perquè, per molt insignificant que pugui semblar, exerceix un paper fonamental en la protecció del nostre cervell.

LES CÈL·LULES CEREBRALS

Les cèl·lules cerebrals són els components bàsics del sistema nerviós central, pel funcionament del cervell. Hi ha dos tipus principals de cèl·lules cerebrals: les neurones i les cèl·lules glials.

Neurones: Aquestes són les cèl·lules responsables de la transmissió d'informació d'una part del cervell a altra i entre el cervell i la resta del cos. Les neurones utilitzen impulsos elèctrics i neurotransmissors per comunicar-se. Cada neurona té una part receptora (dendrites) que rep senyals, un cos cel·lular que processa la informació i una part emissora (axó) que envia els senyals a altres neurones o cèl·lules.



Cèl·lules Glials: Aquestes cèl·lules donen suport i protecció a les neurones. Hi ha diversos tipus de cèl·lules glials amb funcions diferents, com els astròcits que regulen la concentració de substàncies químiques al voltant de les neurones i les oligodendròglies que formen la mielina, una substància que aïlla les fibres de les neurones i accelera la transmissió dels impulsos elèctrics.

FIGURA 10. Imatge que mostra les diferents estructures d'una cèl·lula glial i una neurona, extreta de:
<https://www.dreamstime.com/neuron-neuroglia-structure-gial-cells-components-dendrites-synapses-axon-myelin-sheath-nodes-ranvier-schwann-supportive-image274226340>

Les neurones i les cèl·lules glials treballen conjuntament per processar i transmetre informació al cervell. Quan una neurona és activada, genera un impuls elèctric que viatja al llarg de l'axó fins a les terminacions nervioses. Aquí, la neurona allibera neurotransmissors que creuen l'espai sinàptic i es lliguen a receptors en les dendrites de la neurona següent. Això inicia un nou impuls elèctric en la neurona següent, continuant la transmissió de la informació.

Aquesta interacció complexa entre neurones i cèl·lules glials permet al cervell processar, interpretar i respondre a l'entorn i les situacions de manera coherent i precisa.

ELS NEUROTRANSMISSORS

Els neurotransmissors són substàncies químiques que es troben al sistema nerviós. Aquestes substàncies fan possible la comunicació entre les neurones del nostre cervell.



FIGURA 11. Imatge que mostra els neurotransmissors a través d'una imatge realitzada amb intel·ligència artificial, extreta de:
<https://www.psyciencia.com/neurotransmisores-que-son-tipos-y-descripcion-de-los-mas-conocidos/>

Quan una neurona allibera un neurotransmissor, perquè ha rebut un senyal elèctric que se'ls hi ha indicat, aquest viatjarà per l'axó fins a l'esquerda sinàptica, l'espai entre neurones. Un cop el neurotransmissor travessa aquest espai, s'unirà a l'altra neurona a través de la seva dendrita i d'aquesta manera farà arribar el "missatge" que cal comunicar. Aquest procés és el que coneixem com a sinapsi.

TIPUS DE NEUROTRANSMISSORS

Existeixen diversos tipus de neurotransmissors.

Serotonina: La serotonina és coneguda com el "neurotransmissor de la felicitat". Aquest neurotransmissor té un paper molt important en la regulació de l'estat d'ànim, el somni i la gana. A més, la serotonina és molt important pel bon funcionament cognitiu, la memòria i la regulació del dolor.

Quan els nivells de serotonina estan desequilibrats, pot afectar negativament la nostra salut mental, relacionant-se amb la depressió i l'ansietat.

Dopamina: Un altre neurotransmissor important és la dopamina, que està vinculada amb la motivació, la recompensa i el plaer. És el neurotransmissor que s'allibera quan experimentem una cosa satisfactòria, com menjar alguna cosa que ens encanta. D'altra banda, s'ha vist relacionada amb el procés d'aprenentatge i la memòria però també amb les addiccions.

Els desequilibris als nivells de dopamina s'han associat amb trastorns com la malaltia de Parkinson, i els trastorns del control d'impulsos.

Noradrenalina: La noradrenalina exerceix un paper bastant important en la resposta a l'estrès i la regulació de l'estat d'alerta. Quan necessitem estar enfocats i alerta, la noradrenalina és la responsable de preparar el nostre cos i ment per fer front als desafiaments. També és fonamental en la regulació de l'estat d'ànim, l'atenció i la memòria.

Desequilibris als nivells de noradrenalina s'han associat amb trastorns de l'estat d'ànim, com ara la depressió i el trastorn per dèficit d'atenció i hiperactivitat (TDAH).

Adrenalina: L'adrenalina s'allibera en situacions d'estrès o de perill. Actua al sistema nerviós, transmetent senyals d'alerta i preparant-nos per a la resposta de "lluita o fugida", desencadenant una sèrie de respostes fisiològiques com l'augment de la freqüència cardíaca, la pressió arterial i la dilatació dels bronquis per augmentar l'oxigen.

Quan els nivells d'adrenalina es desequilibren s'associa amb trastorns d'ansietat, com ara el trastorn de pànic i el trastorn d'estrès posttraumàtic.

GABA (àcid gamma-aminobutíric): El GABA és el principal neurotransmissor inhibitor (impedir o reprimir) del cervell, és com un fre que calma i relaxa la nostra activitat cerebral. El GABA és crucial per contrastar els neurotransmissors que són excitants i mantenir un equilibri en el nostre sistema nerviós. De fet, els medicaments que són més utilitzats en els trastorns d'ansietat, les benzodiazepines, actuen sobre aquest neurotransmissor. Els desequilibris al GABA s'han relacionat amb trastorns d'ansietat, trastorns de son, trastorns de l'estat d'ànim i epilèpsia.

Endorfina: Les endorfines són neurotransmissors produïts pel cos que actuen com a analgèsics naturals, ajudant a reduir la sensació de dolor i contribuint a un sentiment general de benestar i plaer. Aquestes substàncies poden ser alliberades en situacions d'estrès o exercici físic intens, contribuint a millorar l'estat d'ànim i reduir la percepció del dolor.

Desequilibris en els nivells d'endorfina poden influir en la percepció del dolor, l'estat d'ànim i l'estrès. Mantenir una producció equilibrada d'endorfines és essencial per al benestar físic i emocional.

Oxitocina: L'oxitocina és coneguda com a "hormona de l'amor" o "hormona de la unió" perquè es produeix en situacions socials positives com l'enamorament, l'abraçada o l'aliança mare-fill. També està relacionada amb el part i la lactància, afavorint els vincles emocionals i la confiança.

Desequilibris en els nivells d'endorfina poden influir en la percepció del dolor, l'estat d'ànim i l'estrès. Mantenir una producció equilibrada d'endorfines és essencial per al benestar físic i emocional.

I per això, assegurar-se que cada tipus de neurotransmissor estigui en equilibri és com cuidar la fórmula que fa que la nostra ment i emocions funcionin bé. Cada un d'aquests missatgers químics té la seva feina important en com ens sentim i com funcionem, recordant-nos que la química cerebral és com una xarxa delicada que influeix directament en la nostra salut mental i emocional.



FIGURA 12. Imatge que mostra els neurotransmissors de manera fictícia, extreta de: <https://psicologiaymente.com/neurociencias/tipos-neurotransmisores-funciones>

LES FUNCIONS COGNITIVES

Les funcions cognitives són processos mentals que ens permeten adquirir, processar, emmagatzemar i fer servir la informació. Estan lligades a l'activitat cerebral i són essencials pel funcionament diari i la presa de decisions.



FIGURA 13. Imatge demostrativa de les funcions cognitives, extreta de: <https://www.freepik.es/vector/es/funciones-cognitivas>

Memòria: És la capacitat d'adquirir, emmagatzemar i recuperar informació. S'ha demostrat que diferents àrees del cervell, com l'hipocamp, estan implicades en la formació i la recuperació de records.

Atenció: És la capacitat d'enfocar i mantenir la concentració en estímuls específics. El còrtex prefrontal i altres àrees del cervell tenen un paper crucial en la regulació de l'atenció.

Percepció: Involucra la interpretació d'estímuls sensorials per formar una comprensió de l'entorn. Diferents àrees del cervell, com el lòbul parietal i el lòbul occipital, contribueixen a aquest procés.

Llenguatge: Implica la comprensió i producció de paraules i oracions.

Resolució de Problemes: És la capacitat d'analitzar una situació i trobar solucions eficaces. Múltiples àrees del cervell, incloent-hi el lòbul frontal, participen en la planificació i execució d'estratègies per resoldre problemes.

Aquestes funcions cognitives no són independents; interactuen entre si per permetre un pensament i un comportament complexos i adaptatius. Per exemple, la memòria pot influir en l'atenció en recordar informació rellevant, i la percepció és essencial per interpretar adequadament l'entorn i prendre decisions informades.

LA NEUROPLASTICITAT

La neuroplasticitat és la capacitat del cervell de canviar la seva estructura i funció en resposta a l'experiència i l'aprenentatge. Aquesta característica fonamental permet al cervell adaptar-se a noves circumstàncies, recuperar-se de lesions i millorar les seves funcions amb el temps. Hi ha dos tipus principals de neuroplasticitat:

Neuroplasticitat Estructural: Aquest tipus de plasticitat implica canvis físics en la connexió entre les neurones. Això pot incloure la formació de noves sinapsis (connexions entre neurones) o la reorganització de les existents.

Neuroplasticitat Funcional: Es refereix als canvis en la funció neuronal que permeten a les diferents àrees del cervell assumir noves funcions o redistribuir les funcions existents en resposta a la demanda.

La neuroplasticitat és particularment activa en infants, ja que el cervell està en constant desenvolupament. Però, també està present en adults i pot ser activada per diverses situacions, com ara l'aprenentatge, la rehabilitació després d'una lesió o qualsevol entrenament.

Per exemple, si algú aprèn a tocar un instrument musical, les àrees del cervell relacionades amb la música experimentaran canvis en la seva organització i connexions neuronals per millorar les habilitats musicals. De manera similar, després d'una lesió al cervell, les neurones poden reorganitzar-se per permetre la recuperació de funcions perdudes.

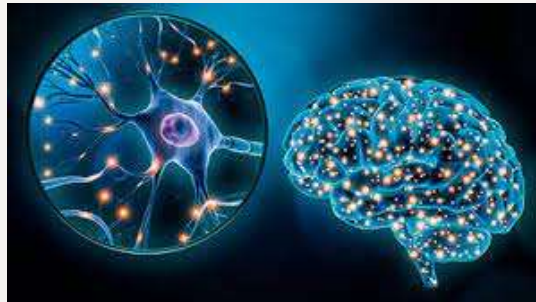


FIGURA 14. Imatge que mostra els neuroplasticitat de manera fictícia, extreta de: <https://www.esheformacion.com/blog/59/neuroplasticidad-que-es-tipos-y-consejos-para-mejorarla>

TRASTORNS NEUROLÒGICS

Els trastorns neurològics són malalties que afecten el sistema nerviós i poden tenir un impacte significatiu en la vida de les persones.

Alzheimer:

L'Alzheimer és una malaltia progressiva que afecta la memòria, la cognició i el comportament.

Es caracteritza per l'acumulació anormal de proteïnes, que provoquen danys a les cèl·lules cerebrals.

Els símptomes generalment es desenvolupen lentament i empitjoren amb el temps, fins que són tan greus que interfereixen amb les tasques quotidianes.

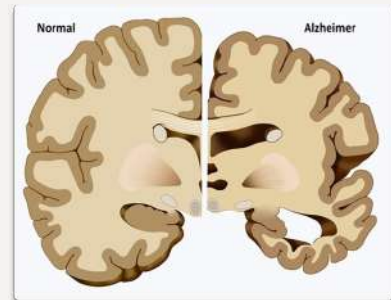


FIGURA 15. Imatge representativa d'un cervell normal i un amb malaltia, extreta de: <https://www.alzheimernavarra.com/alzheimer-2/>



FIGURA 16. Imatge que mostra símptomes del Parkinson, extreta de: <https://www.ruberinternacional.es/es/paciente/patologias/que-es-la-enfermedad-de-parkinson-cuales-son-sus-sintomas-d>

Parkinson:

La malaltia de Parkinson és un trastorn crònic que afecta el moviment, provocant tremolors, rigidesa i dificultats per coordinar-se. És causada per la pèrdua de cèl·lules productores de dopamina en una regió del cervell.



Epilepsia:

L'epilèpsia és un trastorn neurològic que es caracteritza per episodis de convulsions o activitat elèctrica anormal al cervell.

FIGURA 17. Imatge que representa a través d'un dibuix la malaltia Epilèpsia, extreta de: <https://www.reproduccionasistida.org/epilepsia-embarazo/que-es-epilepsia/>

Pot ser causada per diversos factors, com ara les anomalies estructurals (quan una part d'un cromosoma en particular falta, o està invertida) o desequilibris químics (excés o escassetat de qualsevol substància que ajuda el cervell a funcionar com cal)

Interfereix de manera significativa en les activitats diàries, com conduir o mantenir una rutina regular, i pot requerir tractament mèdic per controlar els episodis.

Tot i la complexitat d'aquests trastorns, la recerca i el desenvolupament de tractaments avancen, oferint esperança per millorar la qualitat de vida dels afectats.

És essencial continuar la sensibilització i la recerca per entendre millor aquestes malalties i trobar maneres més efectives de prevenció, diagnòstic i tractament, amb l'objectiu d'assegurar un futur on les cures i tractaments siguin més eficaços.

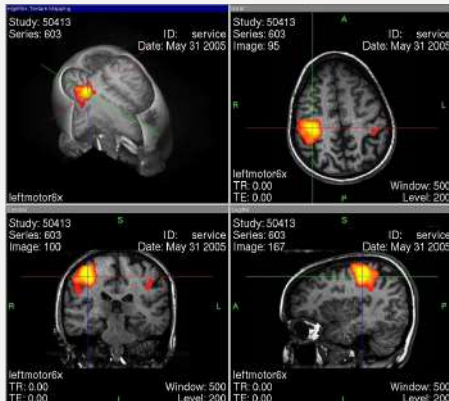
LES INVESTIGACIONS I TECNOLOGIES D'IMATGE CEREBRAL

Hi ha hagut diferents tecnologies que han canviat la manera com entenem les condicions neurològiques i psiquiàtriques. Dues de les més importants són la FMRI i el PET.

Ressonància Magnètica Funcional (FMRI)

La FMRI (imatge per ressonància magnètica funcional) és una eina especial que ajuda els científics a veure com funciona el cervell.

Funciona prenent imatges del cervell mentre una persona executa diverses tasques o pensa en coses.



Això els permet entendre quines àrees del cervell estan actives durant diferents activitats i com es comuniquen entre elles.

FIGURA 18. Imatge d'una fMRI real, extreta de: https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_por_resonancia_magn%C3%A9tica_funcional#/media/Archivo:Fmrtuebersicht.jpg

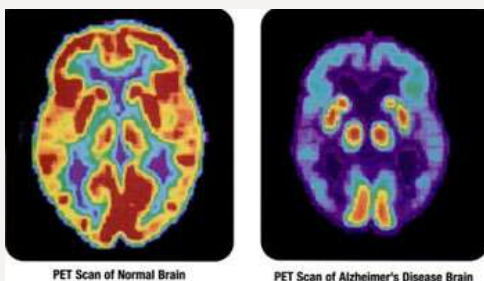
Tomografia per Emissió de Positrons (PET)

La Tomografia per emissió de positrons (PET) cerebral és una tècnica d'imatges mèdiques que s'utilitza per avaluar l'activitat i el metabolisme del cervell. En aquest procediment, es fa servir una substància radioactiva anomenada radiotracador, que és injectada al pacient. Aquesta substància quan es descompon emet partícules anomenades positrons, i quan aquests positrons es troben amb electrons en el cervell, es produeixen fotons gamma (aquests fotons són com petits senyals de llum que indiquen quines parts del cervell estan més actives o si hi ha alguna anomalia).

Els detectors del PET en registren aquests fotons gamma i permeten crear imatges detallades de l'activitat cerebral.

Aquesta tecnologia és crucial per a la detecció i seguiment de trastorns com l'Alzheimer o l'epilèpsia.

També és usada en investigacions sobre trastorns psiquiàtrics i addiccions.



Actualment, els investigadors estan explorant noves tecnologies per millorar les seves investigacions en el camp neurològic i psiquiàtric, amb l'esperança de descobrir més a fons els secrets del cervell humà.

FIGURA 19. Imatge d'una PET real, extreta de: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:PET_scan-normal_brain-alzheimers_disease_brain.PNG

LA NEUROREHABILITACIÓ TECNOLÒGICA

La neurorehabilitació és una teràpia especialitzada que ajuda les persones amb trastorns neurològics a millorar les seves funcions físiques i cognitives després de lesions cerebrals o malalties. Actualment, gràcies a l'avenç tecnològic existeixen diverses maneres d'ajudar a les persones que han patit lesions o malalties neuronals.



Estimulació cerebral no invasiva: Utilitza eines semblants a imants o corrents elèctrics suaus per ajudar el cervell a funcionar millor, sense causar dolor. Ajuda a millorar la manera com el cervell treballa, essent útil en teràpies per a diverses condicions.

Realitat virtual: Fa servir jocs i simulacions per ajudar la gent a recuperar-se després d'una lesió o problemes de moviment. Fa que les teràpies siguin més divertides i efectives, especialment en la recuperació física.



Interfícies neuronals: Usa tecnologia per ajudar a restablir les connexions del cervell i millorar la coordinació i la recuperació. És útil en persones amb problemes neurològics per ajudar-les a moure's millor.

Monitoratge amb “wearables” (portàtils): Fa servir rellotges i altres dispositius petits per veure com es mou la gent i com estan fent les teràpies. Ajuda els professionals a saber com estan progressant els pacients i adaptar els tractaments.



Rehabilitació robòtica: Empra robots per fer exercicis específics i ajudar les persones a recuperar la força i la mobilitat.

Exoesquelets: Són uns robots que es porten com una peça de vestir per ajudar amb el moviment, com caminar o moure els braços.

Ajuda les persones amb problemes de mobilitat a caminar millor i executar altres activitats diàries, després d'haver patit algun accident o malaltia que hagi afectat la seva funció neuronal relacionada amb el moviment.



Gràcies a aquestes tecnologies, estan transformant el panorama de la rehabilitació, proporcionant eines efectives i personalitzades per millorar la funcionalitat i la qualitat de vida dels pacients.

FIGURES 20 - 25. Imatges extretes de:

<https://barcelona.guttmann.com/ca/recerca-en-salut-cerebral>

DIFERÈNCIA ENTRE EL CERVELL FEMENÍ I EL MASCULÍ



FIGURA 26 i 27. Imatges extretes de:

<https://psicologofranquesada.wixsite.com/ubeda/single-post/2018/12/24/diferencias-entre-el-cerebro-femenino-y-masculino>

Les diferències entre el cervell femení i masculí són complexes i estan influïdes per factors genètics, hormonals i experiències de vida. Algunes de les més comunes son;

Mida: De mitjana, el cervell masculí sol ser lleugerament més gran que el femení (11%). Tot i això, la grandària no es relaciona amb la intel·ligència o les habilitats cognitives.

Raonament espacial: Alguns estudis suggereixen que els homes poden mostrar un rendiment lleugerament millor en tasques que requereixen raonament espacial (capacitat de "veure" mentalment i comprendre l'organització espacial dels objectes i

les relacions entre ells), mentre que les dones podrien destacar en tasques verbals (comunicació i la memòria verbal).

Hormones i plasticitat: Les hormones sexuals, com l'estrogen i la testosterona, influeixen en l'organització i plasticitat cerebral, contribuint a diferències en l'estructura i funció cerebral entre gèneres.

Comunicació interhemisfèrica: S'ha suggerit que les dones tenen una major capacitat per a la comunicació entre els hemisferis cerebrals, la qual cosa pot contribuir a habilitats "multitasca" i la integració de la informació.

Respostes a l'estrès: Els patrons de resposta a l'estrès poden variar, ja que les dones poden tenir respostes més orientades cap a la connexió social, mentre que els homes poden mostrar respostes més orientades cap a l'acció.

No obstant això, és crucial recordar que aquestes diferències són generalitzacions i que hi ha molta variabilitat individual.

LA SALUT MENTAL

La **salut mental** és el **benestar emocional i psicològic** que permet enfrontar els desafiaments de la vida i contribuir a la comunitat. **Sovint és un tema tabú** a causa de malentesos històrics i estigmes, però l'educació i la consciència poden **superar aquestes barreres**. Per això, és essencial entendre que **els trastorns mentals són malalties i no debilitats personals**.



FIGURA 28. Imatge extreta de:

<https://www.yoinflujo.com/columnistas/lucia-legorreta/el-cerebro-femenino-y-el-cerebro-masculino/>

Tenir un **equilibri emocional** ens permet enfrontar l'estrès i les dificultats; tenir una **bona autoestima i acceptació personal** és la clau per a una salut mental positiva. Això permet enfrontar els reptes amb major confiança, així també com les **connexions socials són fonamentals**. Desenvolupar estratègies per manejar l'estrès, com la **meditació o l'exercici**, és essencial per preservar la salut mental.

Mantenir un estil de **vida saludable**, amb una dieta equilibrada, exercici regular i descans adequat, també contribueix significativament a la salut mental.

Prioritzar la salut mental és crucial per al benestar general, i és important desterrar l'estigma associat als trastorns mentals per fomentar un bon ambient de comprensió i suport.

LA MARATÓ I LA SALUT MENTAL

Inclús **La Marató** està relacionada amb la **salut mental**. Fa alguns anys, **el 2021**, l'esdeveniment va aconseguir una **recaptació final de 12.147.989 euros**, destinats a la **sensibilització social i la recerca** en aquest àmbit. Durant 7 hores de ràdio i gairebé 15 de televisió, **es va trencar tabús entorn de la salut mental**. En els trenta anys d'aquest esdeveniment, la recaptació total ha superat els 228 milions d'euros. Es van presentar **150 projectes relacionats amb la salut mental** per rebre finançament, i la quantitat recaptada permetrà **impulsar la recerca i millorar la vida de les persones afectades per problemes de salut mental**. Els projectes finançats es duran a terme **en centres d'investigació públics** contribuint a la comprensió i el tractament d'aquesta important àrea de la salut.

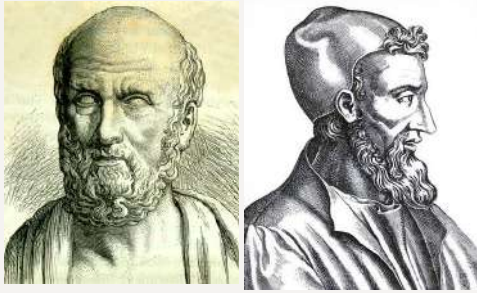


FIGURA 29. Imatge extreta de: <https://www.ccma.cat/tv3/marato/2021/27>

HISTÒRIA I DESCOBRIMENT DEL CERVELL HUMÀ



El descobriment que els humans tenien del cervell es remunta a l'antiguitat, però el coneixement detallat sobre la seva anatomia i funció ha evolucionat al llarg de la història. Els antics **egipcis** ja tenien alguna comprensió del cervell, ja que realitzaven embalsamats d'aquest i el consideraven important en funcions com la memòria.



No obstant això, la comprensió més precisa es va desenvolupar al llarg del temps. A l'antiga **Grècia**, metges com **Hipòcrates i Galè (s. IV-V aC)** van realitzar estudis anatòmics i van proposar teories sobre el cervell i el seu paper en el cos.



El Renaixement va marcar un període d'avanços significatius en l'anatomia. Al segle XV, **Andreas Vesalius** va dur a terme **disseccions**, proporcionant una **visió més precisa del cervell humà**.



Al segle XVII, **Tomàs Willis** va crear el terme "**neurologia**" i va descobrir la **circulació sanguínia cerebral**.



El desenvolupament de la **microscòpia** en els segles XIX i XX va permetre explorar les cèl·lules cerebrals amb més detall. **Santiago Ramón y Cajal**, amb les seves investigacions sobre l'estructura de les neurones, va ser fonamental en aquest avenç.



A més, l'aparició de la **neurociència** moderna ha portat a una comprensió més profunda del cervell humà en termes de funcions i connexions neuronals.

FIGURES 30 - 35. Imatges extretes de:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B2crates>

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Gal%C3%A8>

https://ca.wikipedia.org/wiki/Andreas_Vesalius

<https://www.historiadelamedicina.org/willis.htm>

https://ca.wikipedia.org/wiki/Santiago_Ram%C3%B3n_y_Cajal

<https://www.antiguedadestecnicas.com/productos/B-991.php>

CURIOSITATS I FETS INTERESSANTS SOBRE EL CERVELL

- El Cervell Consumeix Molta Energia: Malgrat representar només aproximadament el 2% del pes corporal total, el cervell utilitza aproximadament el 20% de l'energia total del cos.
- El 60% del cervell humà està fet de greix.
- El cervell femení envelleix més a poc a poc.
- La informació del cervell viatja fins a una velocitat de 268 milles per hora (431 km/h).
- La medul·la espinal és la principal font de comunicació entre el cos i el cervell i deixa de créixer als 4 anys.
- Un tros de teixit cerebral de la mida d'un gra de sorra conté 100.000 neurones i 1.000 milions de sinapsis.
- El cervell pot sobreviure de 4 a 6 minuts sense oxigen abans que comenci el dany cerebral.
- Aprendre coses noves, llegir, i altres tipus de desafiaments mentals estimulen el cervell i poden millorar la seva salut i capacitat.
- Malgrat els avenços en neurociència, encara no comprenem completament per què somiem.
- El cervell humà és més actiu de nit que durant el dia.

CONCLUSIÓ TEÒRICA

A través d'aquesta recerca sobre el cervell humà, he explorat la seva complexa anatomia, des del diencèfal fins al cerebel, desvelant els seus secrets i funcions. He aprofundit en les complexes connexions neuronals, els neurotransmissors, i la seva notable plasticitat. També he destacat les diferències entre els cervells masculí i femení i com les tecnologies actuals revolucionen. Durant aquest treball també he destacat la importància de la salut mental, la neurorehabilitació i les recerques en aquest camp. Finalment, he finalitzat amb la interessant història del cervell, des dels antics egipcis fins als avenços tecnològics actuals, destacant el més possible la salut mental.

PART PRÀCTICA

La part pràctica del treball consta de dos components essencials: una dissecció de cervell i la construcció d'una maqueta representativa. Acompanyant a aquests elements, es presenta un cartell de codis QR que ofereix informació addicional i interactiva per enriquir l'experiència de l'observador.

DISSECCIÓ DEL CERVELL DE XAI:

La dissecció d'un cervell de xai és una experiència pràctica que permet veure les estructures reals del cervell i comprendre millor com funciona aquest òrgan vital. Aquesta pràctica compleix amb l'objectiu del treball, ja que ajuda a consolidar el meu coneixement teòric sobre el cervell. A través d'aquesta observació directa, també puc millorar la meua comprensió de com el cervell influeix en la vida diària, validant així la meua hipòtesi sobre la relació entre la comprensió del cervell i aspectes com la nostra capacitat d'afrontar l'estrès, la nostra habilitat per prendre decisions o la nostra capacitat de regular les emocions.

En el vídeo, descripció el procediment pas a pas i destaco els principals punts d'interès observats durant la dissecció.

▀ PART PRÁCTICA DEL PDR_ SALMA BELLAAJEL - Hecho con Clipchamp (1)....

MAQUETA DE LES ESTRUCTURES CEREBRALS:

Descripció del Procés de Creació de la Maqueta

La creació de la maqueta del cervell és un procés meticulós i detallat, que implica diverses etapes i consideracions per garantir una representació precisa de les estructures cerebrals. A continuació, detallaré les fases del procés de creació, així com una petita ampliació del projecte pràctic.

Materials utilitzats:

- Bola de porexpan com a base esfèrica per representar la forma general del cervell.
- Plastilina de diferents colors per modelar les diferents regions i estructures cerebrals.
- Cola calenta per fixar la plastilina a la base de porexpan.
- LEDs de diferents colors per representar les regions il·luminades del cervell.
- Botons per activar la il·luminació de les diverses àrees cerebrals i bateria de 4.5 V



- Ecuradents per facilitar la introducció de LEDs juntament amb les palletes de plàstic

Procés de creació

PAS 1: Preparació de la base

Tallem delicadament la meitat la bola de porexpan per simular la secció d'un cervell, garantint una superfície lleugerament plana per la part que representarà la base de la maqueta.



PAS 2: Modelatge amb plastilina

Formem "xurros" amb la plastilina, utilitzant diferents colors per representar les diverses àrees cerebrals. Afegim també textura als "xurros" per emular les gyrus i sulcus del cervell.

Seguidament, comencem a cobrir la base de porexpan amb els "xurros" de plastilina, seguint un patró anteriorment traçat, i usem cola calenta amb precaució per fixar la plastilina al porexpan.



PAS 3: Instal·lació elèctrica i de botons

Amb precisió, es realitzen forats petits amb escuradents en les àrees designades per a la il·luminació LED. Aquests forats han de ser de la mida just perquè el LED s'ajustin sense moure's.



PAS 4: Planificació de la il·luminació

Decideix quines àrees del cervell s'il·luminaran i assigna un color de LED específic a cada una d'aquestes zones.

Per millorar l'accessibilitat i la precisió durant la instal·lació dels LEDs a les àrees específiques de la maqueta del cervell, utilitza palletes de plàstic per facilitar la introducció dels LEDs a la zona amb més facilitat i precisió.



PAS 5: Integració de botons tàctils

Instal·la els botons tàctils en la base de la maqueta, assegurant-te que cada un estigui connectat a un específic LED. Aquests botons permetran activar la il·luminació de les diferents àrees cerebrals quan siguin premuts. Realitza les connexions elèctriques necessàries entre els botons, els LEDs i la font d'alimentació



(bateria), garantint que tot el sistema estigui ben aïllat i sigui segur al tacte.

PAS 4: Detalls finals i revisió

Assegura't que tota la plastilina estigui ben fixada i que els cables estiguin ocults o integrats de manera estètica dins de la maqueta. Comprova que la il·luminació funciona correctament prement cada botó. Ajusta qualsevol connexió elèctrica si és necessari. I ja estaria!



Ampliació del projecte:

Per tal d'ampliar una mica més el projecte he afegit un cartell una mica especial, aquest cartell presenta una sèrie de codis QR que dirigeixen a recursos en línia relacionats amb la investigació sobre el cervell humà. Cada QR proporciona accés a contingut addicional, com ara vídeos, galeries d'imatges, jocs interactius i qüestionaris, que complementen i enriqueixen la informació presentada en el cartell. El propòsit d'aquests QR és proporcionar als espectadors una experiència més interactiva i completa durant la presentació, a més de validar la hipòtesi plantejada i complir amb l'objectiu d'oferir una visió àmplia sobre el cervell humà i el seu funcionament.



Alguns dels QR contenen:

- **Informació addicional sobre el cervell**
- **Curiositats sobre el cervell**
- **Activitats interactives sobre el cervell**

Aquests QR complementen el contingut del cartell en proporcionar als espectadors una oportunitat per explorar més a fons el tema del cervell humà. Permeten una experiència interactiva, didàctica i personalitzada, que enriqueix la comprensió i el compromís amb el tema. A més, en proporcionar aquests recursos addicionals l'aprenentatge enriqueix, validant així la hipòtesi plantejada i complint amb l'objectiu d'oferir una visió àmplia sobre el cervell humà i el seu funcionament.

RESULTAT FINAL DE LA MAQUETA:



FIGURES 37 - 48: Imatges de propietat propia

RESUM DEL MEU TREBALL

A través del meu treball, he explorat a fons el cervell humà, des de la seva estructura fins a les seves funcions. L'objectiu d'aquest treball ha estat proporcionar una visió completa del cervell i el seu funcionament, destacant les seves diverses parts i funcions. He començat amb una introducció sobre el cervell, detallant les seves parts principals com el cerebel, el diencefalç i el tronc encéfalic.

He aprofundit en les funcions cognitives i neurològiques del cervell, explorant les cèl·lules cerebrals, els neurotransmissors i la neuroplasticitat. Així, he validat la hipòtesi plantejada sobre la relació entre la comprensió del cervell i aspectes com la gestió de l'estrès i la presa de decisions. També he examinat les investigacions i tecnologies d'imatge cerebral, juntament amb la neurorehabilitació tecnològica.

Un aspecte a destacar del meu treball ha estat la consideració de la diversitat cerebral, incloent les diferències entre els cervells masculí i femení. A més, he dedicat una secció a la salut mental i les cures per al cervell, oferint consells pràctics per al benestar mental.

Per enriquir el treball, he explorat la història i el descobriment del cervell humà, així com notícies relacionades amb la salut mental. També he compartit curiositats sobre el cervell per ressaltar la seva complexitat i fascinació.

Finalment, he incorporat una part pràctica al meu treball, que inclou la dissecció del cervell de xai, una maqueta i un cartell interactiu format de QRs. Aquesta experiència m'ha permès veure les estructures reals del cervell i comprendre millor el seu funcionament. En conjunt, el meu treball ofereix una visió completa i del cervell humà, combinant coneixements teòrics i pràctics per a una comprensió més profunda.

RESUM EN ALTRES LLENGÜES

CASTELLANO/ ESPAÑOL: A través de mi trabajo, he explorado a fondo el cerebro humano, desde su estructura hasta sus funciones. El objetivo de este trabajo ha sido proporcionar una visión completa del cerebro y su funcionamiento, destacando sus diversas partes y funciones. Comencé con una introducción sobre el cerebro, detallando sus partes principales como el cerebelo, el diencefalo y el tronco encefálico.

Me adentré en las funciones cognitivas y neurológicas del cerebro, explorando las células cerebrales, los neurotransmisores y la neuroplasticidad. Así, he validado la hipótesis planteada sobre la relación entre la comprensión del cerebro y aspectos como la gestión del estrés y la toma de decisiones. También examiné las investigaciones y tecnologías de imagen cerebral, junto con la neurorehabilitación tecnológica.

Un aspecto a destacar de mi trabajo ha sido la consideración de la diversidad cerebral, incluyendo las diferencias entre los cerebros masculino y femenino.

Además, dediqué una sección a la salud mental y los cuidados para el cerebro, ofreciendo consejos prácticos para el bienestar mental. Para enriquecer el trabajo, exploré la historia y el descubrimiento del cerebro humano, así como noticias relacionadas con la salud mental. También compartí curiosidades sobre el cerebro para resaltar su complejidad y fascinación. Finalmente, incorporé una parte práctica a mi trabajo, que incluye la disección del cerebro de cordero, una maqueta y un cartel interactivo formado de QRs. Esta experiencia me permitió ver las estructuras reales del cerebro y comprender mejor su funcionamiento. En conjunto, mi trabajo ofrece una visión completa, combinando conocimientos teóricos y prácticos para una comprensión más profunda.

ENGLISH: Through my work, I have delved deeply into the human brain, from its structure to its functions. The goal of this work has been to provide a comprehensive view of the brain and its functioning, highlighting its various parts and functions. I began with an introduction to the brain, detailing its major parts such as the cerebellum, the diencephalon, and the brainstem.

I delved into the cognitive and neurological functions of the brain, exploring brain cells, neurotransmitters, and neuroplasticity. Also, I have validated the hypothesis raised about the relationship between understanding the brain and aspects such as stress management and decision-making. I also examined brain imaging research and technologies, along with technological neurorehabilitation.

An aspect to highlight in my work has been the consideration of brain diversity, including differences between the male and female brains. Additionally, I devoted a section to mental health and brain care, offering practical tips for mental well-being. To enrich the work, I explored the history and discovery of the human brain, as well as news related to mental health. I also shared interesting facts about the brain to highlight its complexity and fascination.

Finally, I incorporated a practical aspect to my work, which includes the dissection of the lamb's brain, a model, and an interactive poster made up of QR codes. This experience allowed me to see the real structures of the brain and better understand its functioning. Altogether, my work offers a comprehensive view, combining theoretical and practical knowledge for a deeper understanding.

CONCLUSIÓ FINAL DEL TREBALL

Personalment, m'ha apassionat realitzar aquesta investigació, ja que m'ha proporcionat una oportunitat única d'aprendre i comprendre a fons el funcionament d'aquest òrgan fascinant. Estic satisfeta de poder compartir aquest coneixement i d'haver aconseguit el meu objectiu d'oferir una visió àmplia sobre el cervell humà i el seu increïble potencial, tot despertant la consciència sobre la importància de la salut mental.

Després de completar la investigació sobre el cervell humà, és evident que tant l'objectiu com la hipòtesi del meu treball s'han assolit amb èxit. A través de la

descripció de la complexa anatomia del cervell, des del diencèfal fins al cerebel, i l'aprofundiment en els seus secrets i funcions, he pogut aconseguir una visió àmplia de la seva estructura i funció.

La investigació també m'ha permès comprendre en profunditat les complexes connexions neuronals, la importància dels neurotransmissors i la notable plasticitat del cervell. A més, destacant les diferències entre els cervells masculí i femení i explorant les tecnologies actuals, he pogut situar el cervell en el context de la ciència contemporània.

Així mateix, he pogut ressaltar la importància de la salut mental i la neurorehabilitació, oferint una visió completa sobre els aspectes de la salut cerebral. La part pràctica del meu treball, que inclou la dissecció de cervells de xai i la creació de maquetes, també es essencial per a la comprensió del cervell i la validació de la hipòtesi plantejada.

Finalment, l'anàlisi de la història del cervell, des dels antics egipcis fins als avenços tecnològics actuals, ha enriquit el meu coneixement i m'ha permès apreciar la importància d'aquest orgán en les diferents èpoques de la humanitat.

A través d'aquest projecte de recerca, he aconseguit no només augmentar el meu coneixement personal sobre el cervell, sinó també transmetre aquesta passió i coneixement als altres.

Estic feliç de poder compartir els meus coneixements i d'haver assolit els objectius que em vaig fixar inicialment. Aquesta investigació m'ha impulsat a continuar explorant el fascinant món de la ciència i la medicina en futurs projectes i estudis.

WEBGRAFÍA

Academia.edu - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: No s'especifica
https://www.academia.edu/38760288/Tema_1_Els_processos_b%C3%A0sics_del_d_ esenvolupament_embriinari

Associació d'Alzheimer - Autor: Associació d'Alzheimer - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.alz.org/alzheimer-demencia/que-es-la-enfermedad-de-alzheimer>

CDC - Autor: Centres per al Control i la Prevenció de Malalties (CDC) - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.cdc.gov/epilepsy/spanish/basicos/preguntas-comunes.html>

Club Familias - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.clubfamilias.com/es/cuando-desarrolla-cerebro-feto>

Efisiopediátric - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023
<https://efisiopediátric.com/desarrollo-del-cerebro-0-6-anos/>

Institut Guttmann - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: No s'especifica
<https://www.guttmann.com/ca/institut-de-salut-cerebral-i-neurorehabilitacio>

Institut Nacional del Càncer - Autor: Institut Nacional del Càncer - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/liq uido-cefalorraquideo>

Kenhub - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/cerebro-es>

National Geographic España - Autor: Laura Chaparro - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/este-es-el-gen-que-hace-tan-especia l-al->

National Multiple Sclerosis Society - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.nm.org/healthbeat/healthy-tips/11-datos-curiosos-sobre-el-cerebro>

Natalben - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023
<https://www.natalben.com/como-es-crecimiento-desarrollo-neurologico-feto>

Oroitu - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023

<https://oroitu.com/diferencias-cerebro-hombre-mujer/>

Psicología y Mente - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023

<https://psicologiaymente.com/neurociencias/corteza-cerebral>

Universidad Veracruzana - Autor: No s'especifica - Últim any d'actualització: 2023

<https://www.uv.mx/cienciauv/blog/cerebroeneltiemponeurociencia/>

Wikimedia Foundation - Autors: Diversos col·laboradors de la Viquipèdia - Últim any d'actualització: 2023-11-16

<https://es.wikipedia.org/wiki/Cerebelo>

Wikimedia Foundation - Autors: Diversos col·laboradors de la Viquipèdia - Últim any d'actualització: 2023-11-08

<https://es.wikipedia.org/wiki/Dienc%C3%A9falo>

Wikimedia Foundation - Autors: Diversos col·laboradors de la Viquipèdia - Últim any d'actualització: 2023-10-26

https://es.wikipedia.org/wiki/Tronco_del_enc%C3%A9falo

Wikimedia Foundation - Autors: Diversos col·laboradors de la Viquipèdia - Últim any d'actualització: 2023-11-14

https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%B3bulo_

YouTube - Autor: Canal "Ciencia UNAM" - Últim any d'actualització: 2020

<https://www.youtube.com/watch?v=mYqbqLjv73g>

YouTube - Autor: Canal "Neurociencia al día" - Últim any d'actualització: 2023

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=vq2z8yw3Qx0>

Salma Bellaajel

Projecte de recerca

4t ESO, 2023-2024

