

# **Anatomia de l'encèfal humà**

*Un món per descobrir*



**Professora: Milagros Abad**

**2<sup>a</sup> Batxillerat B**

**Curs 2013-2014**

**Tutora: Silvia Costa**

El projecte es basa en l'estudi exhaustiu de l'encèfal humà, per tal de pogué resoldre la qüestió que em plantejo: Podem afirmar que l'encèfal pot varia depenen del sexe, és a dir, masculí o femení?

El treball està estructurat per un ordre de complexitat, es a dir, partint d'una base simple fins a una més complexa. D'aquesta manera aconseguim que tots els punts siguin imprescindibles, ja que el primer punt dona peu al següent, i així successivament.

En el document també s'adjunten diferents annexes que donen suport a la informació prèviament treballada.

The project is based on an exhaustive study of the human brain, in order to get an answer to my hypothesis: can we say that the brain can change depending on the gender, I mean, male or female?

The work is structured by an order of complexity, in other words, starting from a simple base to more complex one. By doing that, we ensure that all points are essential, as the first point gives rise to the next, and so on.

It is also attached several annexes that provides further information for the work.

El projecte se basa en el estudi exhaustiu del encèfalo humà, per així poder resoldre la qüestió que me planteo: Podem afirmar que el encèfalo pot variar depenent del sexe, és dir, masculí o femení?

El treball està estructurat per ordre de complexitat, és dir, partint d'una base simple a una més complexa. D'aquesta manera aconseguim que tots els punts siguin imprescindibles, ja que el primer dona peu al segon i així successivament.

En el document també s'adjunten diferents annexos que donen suport a la informació prèviament treballada.

## Índex

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. Introducció                                    | 6  |
| a. Introducció – hipòtesis                        | 6  |
| b. Fonts d'informació                             | 7  |
| c. Metodologia                                    | 8  |
| d. Planificació                                   | 10 |
| 2. L'encèfal humà                                 | 11 |
| a. Per què encèfal i no cervell?                  | 11 |
| b. Definició                                      | 12 |
| 3. Estructura de l'encèfal humà                   | 13 |
| a. Prosencèfal                                    | 13 |
| i. Terencèfal o cervell                           | 13 |
| 1. Definició i característiques                   | 13 |
| 2. Hemisferi esquerre                             | 15 |
| 3. Hemisferi dret                                 | 16 |
| 4. Part de cada hemisferi                         | 17 |
| a. Lòbul frontal                                  | 18 |
| b. Lòbul parietal                                 | 18 |
| c. Lòbul temporal                                 | 18 |
| d. Lòbul occipital                                | 19 |
| ii. Diencefal                                     | 19 |
| 1. Definició                                      | 19 |
| 2. Parts del diencefal                            | 19 |
| a. Epitàlem                                       | 19 |
| b. Tàlem                                          | 20 |
| c. Subtàlem                                       | 21 |
| d. Hipotàlem                                      | 21 |
| b. Mesencèfal                                     | 22 |
| c. Romboencèfal                                   | 23 |
| i. Metencèfal                                     | 23 |
| 1. Cerebel                                        | 23 |
| 2. Pont de Varolio                                | 24 |
| ii. Mielencèfal                                   | 24 |
| 1. Bulb raquidi                                   | 25 |
| d. Meninges cerebrals                             | 25 |
| i. Piamàter                                       | 26 |
| ii. Duramàter                                     | 26 |
| iii. Aracnoide                                    | 26 |
| e. Ventricles cerebrals                           | 27 |
| 4. El cervell té sexe?                            | 28 |
| a. Introducció                                    | 28 |
| b. Comparativa – Cervell masculí i cervell femení | 28 |
| c. Enquesta – resultats                           | 31 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| d. Conclusió final                       | 41 |
| 5. Conclusió                             | 42 |
| 6. Fonts de recerca                      | 44 |
| a. Fonts bibliogràfiques                 | 44 |
| b. Fonts d'internet                      | 44 |
| c. Fonts audiovisual                     | 45 |
| 7. Annex 1: entrevista amb una neuròloga | 46 |
| 8. Annex 2: Model d'enquesta             | 50 |
| 9. Annex 3: Maqueta de l'encèfal humà    | 53 |
| 10. Annex 4: Esquemes                    | 59 |
| a. Encèfal humà (esquema general)        | 59 |
| b. Funcions cerebrals                    | 59 |
| c. Lòbuls cerebrals                      | 60 |
| d. Encèfal humà (parts principals)       | 60 |
| e. Meninges humanes                      | 61 |

# **1. Introducció**

## **1. a. Introducció**

El motiu pel qual he escollit aquest treball rau en l'esperit d'anar més enllà del conegut i investigar coses que encara estan per descobrir. El per què de l'elecció d'aquest tema és clar: Medicina, un somni, un futur.

Volia enfocar el meu treball amb l'objectiu de que m'aportés coneixements per a un futur, alguna cosa que no fos un treball inútil, sinó que m'introduís de ple en això que tan m'apassiona, i aquest treball n'és un gran exemple. Si més no, és ben cert que en la paraula "anatomia" podem trobar una gran diversitat d'opcions a escollir, llavors, per què l'encèfal? La resposta és ben simple: per ser el centre de tot. L'encèfal em podrà proporcionar una gran quantitat de informació útil per treballar.

A més d'això, m'agradaria que el meu treball no fos exclusivament teòric, sinó que en ell es pogués veure reflexada la creativitat i la capacitat de creació que em defineixen. És per aquest motiu que m'agradaria fer una maqueta i així mostrar el treball des de la seva vessant més visual.

L'objectiu principal del treball és enriquir la meua cultura ja que això és el que vull estudiar en un futur i si és possible, treballar.. Per això, és clau obtenir un concepte clar i fonamentat de l'encèfal, tant en la seva definició, com l'estructura i les funcions que el caracteritzen. En definitiva, fer d'aquest treball de recerca un aprenentatge profitós. Podríem dir que aquest treball serveix com a punt de partida en els meus estudis.

La hipòtesis que m'he plantejat per realitzar aquest treball és, alhora, curiosa i ambiciosa, ja que és un tema molt debatut:

Podem afirmar que el cervell pot variar en funció del sexe, és a dir,  
masculí o femení?

## 1. b. Fonts d'informació

Les fonts de informació que tinc pensades utilitzar seran de qualsevol caire. Penso que com més informació sigui capaç de recol·lectar més fàcil serà a l'hora de fer el treball. A més a més, una gran quantitat i variabilitat de informació em permetrà extreure les millors conclusions i assegurar-me que tot allò que consti en el treball sigui verídric i de qualitat.

En primer lloc buscaré fonts bibliogràfiques, en concret llibres de biologia humana o bé d'anatomia. El gran avantatge que em proporcionaran aquestes fonts serà que la informació obtinguda estarà constatada i això em donarà seguretat a l'hora de traslladar-la al treball. El inconvenient que podria presentar l'ús d'aquest materials seria que la informació estigués obsoleta i que el tema principal del treball, que és la capacitat mental humana, no estigués prou desenvolupat ja que és un tema poc comú i no gaire investigat.

En segon lloc, buscaré fonts online, és a dir, informació per Internet. D'aquesta manera, tota la informació que no pugui obtenir mitjançant el llibres o que la vulgui des d'altres punts de vista, la podré trobar amb més facilitat i de manera més actualitzada. L'únic inconvenient seria la gran quantitat de informació de contingut erroni. Per aquest motiu cal precisar bé la recerca i contrastar totes les fonts possibles.

En tercer lloc buscaré suport audiovisual, més concretament, Youtube. Sempre és interessant veure algun documental o qualsevol reportatge que ens ajudi a entendre millor allò que estem treballant.

A més, a l'hora de realitzar la maqueta serà de gran ajudar, ja que podré cercar diferents models i veure el seu procediment, per tal d'agafar idees i poder-la dur a terme.

Per últim intentaré concertar una entrevista amb un/a neuròleg/a per tal de que em resolgui diferents dubtes que puguin sorgir-me durant el transcurs del treball, així com obtenir informació privilegiada de primera mà, ja que millor ajuda que la d'un professional del sector no n'hi ha. A més, realitzaré una enquesta per tal d'obtenir uns resultats que em donaran peu donar resposta a la meva hipòtesis.

## 1. c. Metodologia

### ➤ Part teòrica del treball

La metodologia que seguiré per fer la part teòrica del treball es basa en l'ordre sistemàtic, és a dir, cada apartat donarà pas al següent, complementant-los i fent que cada un d'ells tingui una base fonamentada.

Degut a que no tinc gran coneixement del tema, sinó que es parteix des d'una base simple i comuna, vaig pensar que la millor manera d'iniciar el meu treball seria definint d'una manera concreta i precisa allò en què es basa el mateix, que no és més que el cervell humà. Una vegada estigui ben informat i contextualitzat amb el tema, procediré a donar pas a les especificacions, tant estructurals com funcionals.

La informació estructural s'ordenarà segons el seu grau de complexitat. Després de fer una menció general del encèfal, profunditzaré mostrant les parts que el formen i posteriorment mencionant les subparts que formen aquestes, concretant la seva localització i funció.

Un cop hagi definit completament l'encèfal, em centraré en la pregunta de la hipòtesis: Podem afirmar que l'encèfal pot variar en funció del sexe, és a dir, masculí o femení?. Començaré explicant un seguit de característiques que el defineixen segons sigui d'un home o d'una dona i, posteriorment, exposaré els resultats obtinguts de les enquestes mitjançant gràfics i explicacions sobre aquests. Una cop tingui suficient informació, intentaré trobar la seva resposta o bé, si no arribés a ser possible, una bona i contundent conclusió.

Finalment faré una conclusió del treball donant resposta, ja sigui positiva o negativa, de la hipòtesis plantejada.

### ➤ Part pràctica

La part pràctica del treball es basarà en tres treballs diferents.

En primer lloc, faré l'entrevista a una neuròloga, on extrauré gran informació de qualitat i podré contrastar la meua recerca prèvia, ja que es tracta d'un professional en la matèria. Aquesta entrevista es realitzarà mitjançant una cita anteriorment acordada. Les preguntes seran sobre dubtes i/o curiositats que no hagi pogut trobar per cap medi o bé perquè vull l'opinió d'un expert tal de resoldre les qüestions plantejades.

En segon lloc, realitzaré una enquesta amb diferents preguntes d'àmbit general, les quals repartiré als alumnes de 4t d'ESO i 1er de Batxillerat. El número d'enquestes realitzades serà d'unes 40 (20 als alumnes de 4t d'ESO i les altres 20 als alumnes de 1er de Batxillerat). Aquestes enquestes seran repartides tan a nois com a noies, amb l'objectiu d'obtenir respostes diferents depenent del sexe. Un cop estiguin realitzades, faré el posterior anàlisi mitjançant un gràfic de sectors de les preguntes més rellevants. Finalment, donaré una conclusió concreta i precisa a partir dels resultats obtinguts.

Per últim realitzaré la construcció d'una maqueta del cervell humà, mostrant tota la seva estructura i les parts, tant a nivell extern com intern. La intenció d'aquesta maqueta és mostrar d'una manera visual el que hi ha explicat en el treball, a més de ser un suport molt valuós a l'hora de fer una presentació del treball. Serà d'àmbit general, és a dir, les parts més destacades del cervell.

Cal mencionar que tots els esquemes que s'adjuntaran el treball estaran fets a mà i per mi, la qual cosa també constaria com a part pràctica.

## 1. d. Planificació del treball

| REFERÈNCIA                                                                                 | ACTIVITAT                                                                                                                                       | DIA FINAL |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Finalitzar apartat                                                                         | Tenir finalitzada la part de la introducció acabada i tenir-la corregida amb tots els seus apartats                                             | 31/08/14  |
| Finalitzar apartat 1 i 2 del treball                                                       | Tenir finalitzada l'apartat (L'encèfal humà) i el segon apartat (Estructura de l'encèfal humà) amb tots els seus apartats, excepte els esquemes | 15/09/14  |
| Esquema cervell                                                                            | Tenir acabat els esquemes de l'encèfal humà                                                                                                     | 30/10/14  |
| Finalitzar apartat 3 del treball                                                           | Tenir finalitzat l'apartat 4 (El cervell té sexe?)                                                                                              | 26/11/14  |
| Reunir el material per l'elaboració de la maqueta i concretar l'entrevista amb el neuròleg | Buscar tots els materials necessaris per la creació de la maqueta i planificar el muntatge. Intentar concretar l'entrevista amb el neuròleg.    | 25/07/14  |
| Muntatge de la maqueta                                                                     | Muntatge de la maqueta i deixar-la totalment acabada                                                                                            | 25/10/14  |
| Finalitzar apartats                                                                        | Recopilar totes les fonts de informació i afegir-les al treball. Extracció de les conclusions finals del treball                                | 05/12/14  |
| Presentació PowerPoint                                                                     | Elaborar la presentació PowerPoint i repartir les enquestes.                                                                                    | 14/12/14  |
| Repàs i entrevista amb el neuròleg                                                         | Repàs de tot el treball (escrit i pràctic), afegir els resultats de les enquestes i realitzar l'entrevista anteriorment concertada              | 09/12/14  |
| Finalitzar el treball                                                                      | Afegir l'entrevista a l'annex i donar per acabat el treball. Enquadernar-lo i fer còpies del mateix                                             | 10/12/14  |

## **2. L'encèfal humà**

### **2. a. Per què encèfal i no cervell?**

Abans de començar a definir l'encèfal humà, he volgut fer aquest primer punt per tal d'aclarir un tema que, personalment, trobo imprescindible per entendre el meu treball. Cal mencionar que aquest apartat no estava previst des de un principi i que el títol del treball no era *Anatomia de l'encèfal humà* sinó *Anatomia del cervell humà*. Aleshores, per què aquest canvi?

Durant la recerca de informació per Internet vaig trobar la paraula “encèfal” i amb va sobtar molt, ja que aquesta part del que jo denominava “cervell” no la tenia en el meu índex. Arrel d'això vaig voler saber de què tractava però no trobava cap conclusió clara, fins que vaig trobar la resposta. L'encèfal és la manera de denominar la part més important del sistema nerviós, sent el cervell una de les parts que el constitueixen. Un cop vaig obtenir aquesta conclusió vaig entendre que totes les fonts que havia trobat eren falses o no estaven sent específicament correctes.

Com ja he dit el cervell o també anomenat telencèfal és una de les parts que formen l'encèfal. De totes aquestes parts que el formen, (que explicarem més endavant) el cervell és la més gran de totes. Com a conseqüència d'això, en la cultura popular el terme “cervell” es va equiparar al d' “encèfal”, fet que va provocar que el primer s'utilitzés per referir-se a tota l'estructura. Això en principi no és cap problema, ja que les llengües són fenòmens vius que han adaptar-se i reflectir el parlar de la majoria. No obstant, el problema ve quan el terme s'utilitza malament en un context científic o en un text de divulgació i pot induir a error, com em va passar a mi.

L'escriptura científica no pot admetre ambigüitats ja que ha de ser precisa i concreta, però no sempre és així. La falta de rigor i frivolitat dels traductors, periodistes, divulgadors, editors i fins i tot neurocientífics, ha donat lloc a frases com “la part no cerebral del cervell” o “el cervell pot dividir-se en telencèfal (també conegut com cervell), diencèfal, cerebel...”. Aquestes frases són absurdes i inadmissibles en una descripció científica, i jo ho sé perquè les he trobades en pràcticament el 100% de les fonts que he recercat.

Per aquest motiu vaig decidir fer el canvi a tot el meu treball, ja que no podria admetre que es parlés d'un tema científic amb el llenguatge comú i majoritari, sent aquest erroni.

## **2. b. Definició**

L'encèfal és la part del sistema nerviós central situat dins de la cavitat cranial envoltat per unes membranes conjuntives anomenades meninges. Consta del prosencèfal, el mesencèfal i el romboencèfal. A la vegada, aquests també estan dividits en subparts. El prosencèfal està format pel telencèfal o cervell que correspon als hemisferis cerebrals, i el diencèfal que consta del epitàlem, el tàlem, el subtàlem i l'hipotàlem. D'altra banda, el romboencèfal consta del metencèfal que al seu torn, li correspon el cerebel i el pont de Varolio, i el mielencèfal que li correspon el bulb raquídi. En conjunt, el mesencèfal, el pont de Varolio i el bulb raquídi conformen el que s'anomena tronc encefàlic.

Totes aquestes parts les explicaré d'una manera clara i precisa en el següent punt, on a més d'haver una l'explicació escrita sobre cada una d'elles, hi haurà una sèrie d'esquemes que donaran suport a allò que s'està explicant. Cal mencionar, si més no, que tot el suport visual que veureu a continuació està dibuixat a mà per mi. (Vegeu annex 4.a.)

### **3. Estructura de l'encèfal humà**

#### **3. a. Prosencèfal**

El prosencèfal o encèfal anterior és la porció anterior de l'encèfal durant la fase de desenvolupament de l'embrió. Aquest es divideix en telencèfal i diencèfal, que són les parts que s'explicaràn a continuació.

##### **3. a. i. Telencèfal o cervell** (Vegeu annex 4.d.)

##### **3. a. i. 1. Definició i característiques**

El telencèfal o cervell és la part major i més desenvolupada de l'encèfal. El còrtex, que és la capa externa que el recobreix i el protegeix té un gruix d'entre dos a quatre mil·límetres que conté molts plics, fet que provocar que la superfície es multiplica moltes vegades. A més, està format per cossos cel·lulars d'entre dinou i vint-i-tres mil milions de cèl·lules nervioses, que vulgarment s'anomenen substància gris degut al seu color gris.

El telencèfal és l'òrgan encarregat de controlar i coordinar tots els moviments que realitzem i de processar la informació sensorial, és a dir, aquella informació que és captada per els cinc sentits (vista, oïda, olfacte, gust i tacte). A més a més, li dona forma a les nostres emocions, sentiments i comportament, responen a tot allò que ens envolta.

D'altra banda, el telencèfal es dedica a regular les funcions homeostàtiques que són aquelles que l'organisme duu a terme interiorment per tal de mantenir una condició estable i constant. Exemples de funcions homeostàtiques serien la pressió sanguínia, la temperatura corporal o els batecs del cor.

Una sèrie de característiques que el defineixen fan possibles que això sigui possible. Les principals i més importants són les exposades a continuació.

- a) El cervell és l'òrgan més complex del nostre cos. En ell es troba tota l'activitat humana, fent possible realitzar accions com menjar, escoltar música, córrer, respirar i gaudir de les activitats quotidianes. Té forma de nou amb un pes entre 1300-1400 grams i una superfície d'uns 2 m<sup>2</sup>.

- b) El seu funcionament és com un centre de comunicacions. Totes les comunicacions que duu a terme el cervell es realitzen mitjançant unes petites cèl·lules anomenades neurones que es comuniquen entre elles. Aquestes comunicacions es realitzen a través de impulsos nerviosos o bé per substàncies químiques. Com a dada curiosa, el cervell conté aproximadament unes 100 mil milions de neurones, que formen entre si 1,000 bilions de connexions.
- c) Està compost per parts que treballen juntes, com un equip. Aquestes parts són les encarregades de coordinar i realitzar les funcions específiques. Més endavant les veurem i les explicarem.
- d) Produeix neurotransmissors, que són les substàncies químiques que alliberen les neurones (anteriorment mencionades) per tal de poder enviar un missatge i d'aquesta manera provocar diverses respostes en l'organisme. Exemples d'aquests neurotransmissors són les endorfines, encarregades de bloquejar el dolor o la epinefrina, relacionada amb l'estrès i el somni.
- e) És capaç de dividir-se per tal de poder realitzar totes les funcions. Ho pot fer en hemisferis, que són l'esquerra i el dretà, o bé en lòbuls. Ambdós formes seran presentades i definides més endavant.

Pel que fa al seu funcionament, aquest és realitzat per la interacció entre les seves dues àrees, encarregades cada una d'una funció específica, però que totes elles actuen com una única unitat. Aquestes dues àrees són la part esquerra anomenada hemisferi esquerra, i la part dreta anomenada hemisferi dret. Malgrat que es troben oposats, des de un punt de vista morfològic, no són simètrics. Estan connectats mitjançant una estructura anomenada cos callós, que és un feix de fibres nervioses que fa possible que cada hemisferi es pugui comunicar amb l'altre per tal de que treballin de manera conjunta i complementaria.

Cada hemisferi està especialitzat en unes funcions determinades. Cal destacar que hi ha una relació invertida entre els dos hemisferis, és a dir, que l'hemisferi dret s'encarrega de coordinar el moviment de la part esquerra, i l'hemisferi esquerra de la part dreta. A continuació, donarem pas a l'explicació en profunditat de tots dos hemisferis, mencionant les seves característiques i funcions principals.

### 3. a. i. 2 Hemisferi esquerra

L'hemisferi esquerra és la part motriu capaç de reconèixer un grup de lletres formant una paraula, o bé un grup de paraules formant una frase, ja sigui referent a la parla, l'escriptura, la numeració, les matemàtiques o la lògica, així com a les facultats necessàries per transformar un conjunt de informacions en paraules, gestos o pensaments. Aquesta regió del nostre cervell és considerada com l'origen de la nostra capacitat expressiva, és a dir, que d'alguna manera és la que determina la nostra manera de comunicar-nos o expressar-nos amb el medi o les persones. El funcionament pel qual es regeix s'explicarà a continuació.

La gran capacitat d'emmagatzematge com a característica principal, l'hemisferi esquerra registra conceptes que després tradueix en paraules, millor dit, en memòria textual. Tota aquesta definició que sembla tan enrevessada té una explicació molt senzilla. El cervell comprèn les idees o els conceptes i els emmagatzema en un llenguatge no verbal, que després tradueix en un llenguatge o idioma que prèviament havia estat après per l'individu (el que anteriorment havia mencionat com a “memòria textual”).

Per tal de definir més concretament l'especialització de l'hemisferi esquerre he volgut fer un petit llistat indicant les funcions que duu a terme amb la seva corresponent definició de cada una d'elles.

- a) Raonament: És la capacitat que ens permet resoldre problemes, extreure conclusions i aprendre dels fets, per tal de comprendre el problema plantejat.
- b) Llenguatge parlat: Llenguatge que ens permet establir comunicació amb altres persones per tal de comunicar-nos. Aquest llenguatge es produït per sons fònics, és a dir, a través de la veu.
- c) Llenguatge escrit: Llenguatge que es permet establir comunicació amb altres persones per tal de comunicar-nos. A diferència del llenguatge parlat, aquest no és per via oral, sinó mitjançant un missatge plasmat en un suport escrit.

- d) **Habilitat científica:** És la habilitat capacitat formada per un conjunt de característiques o aptituds com la persistència enfront un problema, disposició per el treball en equip, la curiositat, etc.
- e) **Habilitat numèrica:** És la capacitat que proporciona una facilitat a l'hora de treballar amb números, com per exemple les matemàtiques o la física.
- f) **Control de la mà dreta.**

Persones com físics, matemàtics o científics són aquelles que tenen l'hemisferi esquerre més desenvolupat o treballat. (Vegeu annex 4.b.)

### **3. a. i. 3. Hemisferi dret**

L'hemisferi dret és la part motriu que té una forma de elaborar i de processar la informació diferent el esquerre, degut a que és un hemisferi integrador. Diem que és integrador ja que està especialitzat en les sensacions, sentiments i en les habilitats especials tan visuals com sonores, com per exemple la música o l'art, però no les verbals.

Amb la capacitat de integració dels sons, imatges, olors i/o sensacions, l'hemisferi dret transmet la informació no de manera individual, sinó com una única unitat, és a dir, com un tot. En ell s'ubiquen la percepció i orientació espacial, la facultat de captar o expressar emocions i controlar els aspectes no verbals de la comunicació.

De la mateixa manera que he fet amb l'hemisferi esquerre, a continuació mostraré un petit llistat de les principals funcions que duu a terme l'hemisferi dret i, com en el cas anterior, amb la seva corresponent definició.

- a) **Intuïció:** És el coneixement directe i immediat, és a dir, sense la intervenció de la deducció o el raonament.
- b) **Imaginació:** És la capacitat que té un individu de crear una percepció de la realitat diferent a la que és. Aquesta realitat s'ha creat dins de la nostra ment en absència d'estímul externs.

- c) Sentit artístic: És la capacitat i/o facilitat a l'hora de realitzar o treballar dins d'un àmbit artístic, com ara pintor o dissenyador.
- d) Sentit musical: És la capacitat i/o facilitat a l'hora de realitzar o treballar dins d'un àmbit musical, com ara cantant o compositor.
- e) Percepció tridimensional: És la capacitat i/o habilitat a veure els objectes que ens envolten amb volum i profunditat, és a dir, amb tres dimensions.
- f) Control de la mà esquerra.

A més a més, l'hemisferi dret està relacionat amb la intuïció o records de cares, veus o sons. És per aquesta raó per la qual les persones que tinguin desenvolupades aquesta part del cervell recorden, aprenen i estudien de forma visual, com és el cas de la memòria fotogràfica. Persones com esportistes, escriptors o pintors són aquelles que tenen l'hemisferi dret més desenvolupat o treballat. (Vegeu annex 4.b.)

Per acabar l'apartat dels hemisferis cerebrals cal mencionar que no hi ha un hemisferi dominant sobre l'altre. Si que és cert que hi ha persones que tenen un hemisferi més desenvolupat que un altre, però això no vol dir que sigui dominant, ja que els dos hemisferis estan units per un “pont” anomenat cos callós que fa que treballin com una única unitat. És per això que les persones amb més capacitat cerebral són aquelles que utilitzen els dos hemisferis a la vegada, però això ja ho veurem amb més profunditat en apartats posteriors.

### **3. a. i. 4 Parts de cada hemisferi**

A la vegada, cada hemisferi es pot dividir en quatre parts diferents anomenades lòbuls cerebrals. Aquest lòbuls són: el frontal, el parietal, el temporal i l'occipital. A continuació, definirem cada un d'ells i anomenarem la tasca que duen a terme. Abans però, cal mencionar que la definició de cada un dels lòbuls serà sense diferenciar entre les parts en les qual està dividit, és a dir, la part esquerra corresponent a l'hemisferi esquerra ni la part dreta corresponent a l'hemisferi dret, ja que les tractaré com a una única unitat.

(Vegeu annex 4.c.)

### **3. a. i. 4. a. Lòbul frontal**

El lòbul frontal és una gran regió que està situada en la part davantera del cervell, justament darrere del front. Aquest lòbul és el responsable del les funcions executives, és a dir, les operacions mentals que tenen com a finalitat permetre el control conductual. Aquest control possibilita que puguem escollir, planificar i prendre decisions voluntàries i conscients. Conseqüentment, la memòria de treball, el llenguatge, el moviment i el autoconsciència depenen del lòbul frontal, així com la originalitat i la creativitat.

Cal destacar però, que perquè es produeixin aquestes funcions executives intervé el còrtex prefrontal (part anterior del còrtex frontal), ja que hi ha una relació entre les funcions executives i el procés de maduració del còrtex prefrontal. Això ens dona peu per afirmar que a mesura que el còrtex prefrontal es va desenvolupant les diverses funcions executives es van fent possibles.

### **3. a. i. 4. b. Lòbul parietal**

El lòbul parietal està situat entre el lòbul occipital per sobre i darrere del lòbul frontal, sobre un os anomenat os parietal. Aquest lòbul és el responsable de la interpretació de la posició del cos d'acord amb els objectes que hi ha en el seu entorn. Per tant, és el que reconeix els estímuls tàctils, a més de la pressió, la temperatura i el dolor. També intervé en la manipulació d'objectes i el coneixement dels números i la relació entre ells.

### **3. a. i. 4. c. Lòbul temporal**

El lòbul temporal està situat davant del lòbul occipital, a l'altura de les orelles. Aquest lòbul és el responsable de la zona del llenguatge, que és la part del cervell la qual controla el procés mental necessari per la parla. També intervé en la lectura mitjançant la comprensió lectora i la retenció del que es llegeix, la memòria a través del hipocamp les respostes emocionals a través de l'amígdala, les respostes auditives, el processament visual degut a la memòria visual i per última les funcions olfactivas. Per tant, el lòbul temporal té com a finalitat principal emmagatzemar la informació rebuda per tal de ser recordada i posteriorment, analitzada.

### **3. a. i. 4. d. Lòbul occipital**

El lòbul temporal està situat en la zona posterior-inferior del cervell, per darrere del lòbul parietal i del temporal. Aquest lòbul és el responsable del processament de les imatges, les quals són captades per la retina del globus ocular i enviades a aquest a través del nervi òptic. Cal mencionar que la funció comença tan aviat com neix el nadó, i que és en aquest lòbul on podem experimentar la forma, el color i el moviment de l'ambient que ens envolta, ja que és l'únic que desxifra els impulsos elèctrics que envia la retina. Per tant, si aquest lòbul resulta danyat els impulsos no podrien ser desxifrats i, arrel d'això, no podríem veure.

## **3. a. ii. Diencefal**

### **3. a. ii. 1. Definició**

En diencefal és la regió anatòmica de l'encèfal que es troba entre el tronc encefàlic i els hemisferis cerebrals. Consta de 4 parts diferenciades: l'epitàlem, el tàlem, el subtàlem i l'hipotàlem.

### **3. a. ii. 2. Parts del diencefal**

En aquest apartat el que faré és explicar una per una les parts que conformen el diencefal, juntament mencionaré la tasca que desenvolupen.

#### **3. a. ii. 2. a. Epitàlem**

L'epitàlem és una estructura diencefàlica ubicada sobre i darrere el tàlem. És una zona que pertany al sistema límbic, és a dir, que està estrictament relacionat amb la vida instint afectiva del individu. Conseqüentment, la seva funció és afavorir la comunicació per tal de realitzar aquesta relació entre individus.

Està constituït per la glàndula pineal, el triangle de l'habènula, les estries medul·lars del tàlem i la comissura de l'habènula, que seran explicades a continuació.

La glàndula pineal està ubicada per sota del cos callós i per sobre del sostre mesencèfalic, envoltada tota ella de la meninge piamàter. Aquesta glàndula està relacionada amb les venes cerebrals, donant com a resultat la vena cerebral magna, la qual és considerada una vena cerebral profunda/interna. A més a més, aquesta glàndula sintetitza la hormona coneguda com melatonina especialment durant la nit, ja que és l'encarregada de regula i controla el somni, estimula el sistema immunològic i protegir el sistema nerviós central.

Pel que fa el triangle de l'habènula és una estructura que té en el seu interior els nuclis habenulars: el medial i el lateral, tots dos relacionats amb el sistema limbídic. Aquest sistema està format per estructures cerebrals que gestionen la resposta fisiològica davant d'estímuls emocionals com la memòria, atenció, emocions i conducta. Des del nucli de l'habènula que es troba ubicat justament el mig del triangle l'habenular, sobresurten unes fibres que són les que s'anomenen estries medul·lars del tàlem que van des de la paret medial del tàlem (he aquí el seu nom) cap a les àrees septals en la part anterior. També, aquestes fibres es connecten amb les del costat oposat formant la que s'anomena la comissura de l'habènula.

### 3. a. ii. 2. b. Tàlem

El tàlem és una estructura neuronal que s'origina en el diencèfal i que és, a la vegada, la part més voluminosa d'aquesta zona. Amb ovoïdal amb l'extremitat anterior en forma de nou, el tàlem està ubicat en el centre del cervell per damunt de l'hipotàlem. Aquesta localització juga un paper molt important, ja que si el tàlem sofreix algun tipus de d'anys podríem no percebre alguns estímuls.

Seguidament, mencionaré les principals tasques i/o funcions que realitzar el tàlem:

- El tàlem juntament amb el còrtex cerebral analitza i integra les funcions sensitives, a excepció del olfacte. Es tracta d'una estructura formada per 80 nuclis neuronals agrupats en diversos territoris. Els estímuls sensitius dirigits cap el còrtex cerebral es filtren cap el tàlem, on aquest decideix si continuen o finalitzen el seu camí.
- Col·labora en la percepció d'estímuls mecànics, tèrmics o dolorosos, ja que té consciència d'aquests.

- La relació entre els seus nuclis estan implicats en el control dels moviments mitjançant la regulació d'aquest.
- Detecta els canvis hormonals i la seva concentració.
- Actuar i/o intervenir en els processos emocionals i referents a la motivació.
- Participa en els aspectes motors del llenguatge.

### **3. a. ii. 2. c. Subtàlem**

El subtàlem és una estructura diencefàlica que es troba ubicada en una petita part que queda per sota del tàlem, entre la càpsula interna i l'hipotàlem. Té una forma de lent biconvexa, és a dir, amb forma de dues “c” allargades i oposades entre si.

Les fibres que conté aquesta regió del diencèfal estan donades per: la nansa lenticularis, el fascicle lenticularis i el fascicle subtalàmic, que tenen a veure amb funcions motores associades el sistema extrapiramidal. Què fa aquest sistema? El sistema extrapiramidal forma part del sistema nerviós central i a la vegada del sistema motor, la qual cosa està relacionat amb la coordinació del moviment.

Pel que fa la seva estructura interna està constituït per un nucli propi i per nuclis prestats, és a dir, que pertany a altres zones però que parcialment ocupen en major o menor quantitat el subtàlem. El nucli propi s'anomena Nucli Subtalàmic, mentre que els nuclis prestats són el Nucli Vermell i el Nucli Negre, que pertanyen al pèndul cerebral. A més d'aquests dos, també comparteix el Nucli Reticular, que es troba ubicat en el lateral del tàlem.

Com a curiositat, les lesions produïdes en el nucli subtalàmic produeixen alteracions motores com moviments violents i mantinguts de les extremitats, fins i tot, del coll i la cara.

### **3. a. ii. 2. d. Hipotàlem**

L'hipotàlem és una part del diencèfal que està ubicada sota el tàlem i per damunt de la glàndula pituïtària o hipòfisis, que és la glàndula que segrega hormones encarregades de

regular la homeòstasis. Però, que te a veure amb l'hipotàlem? Dons bé, que la hipòfisis depèn en part de l'hipotàlem degut a que aquest regula la secreció d'algunes hormones.

Està constituït per 90 nuclis i pel que fa la seva estructura està dividit en dues parts: l'hipotàlem medial (concentra major quantitat de nuclis i menor quantitat de fibres) i l'hipotàlem lateral (concentra menor quantitat de nuclis i major quantitat de fibres).

Seguidament, mencionaré les principals tasques i/o funcions que realitzar el l'hipotàlem.

- Controla el nostre sistema nerviós intern i la homeòstasis (de la qual he parlat anteriorment). Aquest control el fa a través de dues vies: la Via endocrina, la qual regula i és on es troba la hipòfisis i la Via de S.N.A., ja que s'encarrega de controlar el sistema nerviós autònom.
- Regula la temperatura corporal.
- Regula el comportament emocional.
- Regula el son i la vigília del mateix.
- Regula la ingesta d'aliments i d'aigua.
- Regular la diuresis, que és la secreció d'orina tan per termes de quantitat com de qualitat de la mateixa.
- Generació i regulació dels cicle circadià, que són cicles que estan relacionats amb la llum i la obscuritat.

### **3. b. Mesencèfal** (Vegeu annex 4.d.)

El mesencèfal és la part més rostral del tronc encefàlic i esta situat entre el romboencèfal i el diencèfal connectant-los entre si. Pel que fa la seva estructura esta constituït per el tectum i el tegment, els quals explicaré a continuació.

El tectum esta localitzat en la regió dorsal del mesencèfal, la que correspon el seu sostre. Consisteix en el col·licle superior que són el receptors visuals i el col·licle inferior que correspon els receptors auditius. Per tant, les funcions que duu a terme aquesta part són

les referents a la vista i a l'oïda: control de la resposta visual, la dilatació de la pupil·la, moviment del l'ull i l'audició pròpiament dita.

El tegment és l'àrea dins del tronc encefàlic que forma la base del mesencèfal. Conté la formació reticular, que és una estructura allargada la qual està formada per nuclis com la substància grisa periaqueductal, el nucli vermell i la substància negra.

Les funcions que duu a terme són:

- Controla les funcions motores, és a dir del moviment.
- Regular la consciència i l'atenció.
- Regular algunes funcions autonòmiques.

### **3. c. Romboencèfal** (Vegeu annex 4.d.)

El romboencèfal és la part de l'encèfal que envolta el quart ventricle cerebral (del qual parlarem més endavant). Es troba ubicat en la part immediatament superior de la medul·la espinal. El formen el metencèfal i el mielencèfal, que a la vegada estan formats per altres estructures que són les que a continuació os explicaré.

#### **3. c. i. Metencèfal**

El metencèfal és la segona vesícula del encèfal en desenvolupament embrionari que és originada per el romboencèfal. A la vegada, el metencèfal origina dues nous components que el formen que són el cerebel i el Pont de Varolio, els quals seran explicats a continuació.

##### **3. c. i. 1. Cerebel**

El cerebel és un òrgan que es troba ubicat en la part posterior cranial, dorsal el tronc encefàlic i per sota del lòbul occipital. L'organització cel·lular que presenta la seva cortesa cerebel·losa és molt uniforme, amb les neurones disposades en tres capes i/o estrats ben definits. Arrel d'aquesta organització tan uniforme ens permet estudiar les connexions nervioses que es produeixen siguin relativament fàcils d'estudiar. Aquestes connexions

són semblants a un arbre amb moltes rames (com es pot observar molt clarament en la maqueta).

Cal mencionar que de igual manera que passa amb el cervell, el cerebel també consta de dos hemisferis, és a dir, que es troba dividit en dues parts.

Seguidament, mencionaré les principals tasques i/o funcions que realitzar el l'hipotàlem.

- Està relacionat amb la coordinació i ajust del control de moviment.
- Controla el temps i la força de contracció dels músculs.
- Intervé en els reflexes de la postura i en l'equilibri d'aquestes.

Arrel d'això, si un individu experimenta pèrdua d'equilibri amb tendència a caure quan està de peu o bé caminada de manera uniforme, són símptomes que ha petit una lesió en cerebel o que hi ha alguna cosa en ell que no funciona correctament.

### **3. c. i. 2. Pont de Varolio**

El Pont de Varolio és la porció del tronc encefàlic amb forma del cub que es troba ubicada entre el bulb raquidi i el mesencèfal. El conformen diversos nuclis dels quals els més importants són el centre neumotàxic i el centre apnèustic que, conjuntament amb una àrea corresponen al bulb raquidi participen en el control de la respiració. No obstant, la funció i/o tasca principal que duu a terme el Pont de Varolio és fer de nexa o connectar la medul·la espinal i el bulb raquidi amb estructures superiors com els hemisferis del cervell o el cerebel.

### **3. c. ii. Mielencèfal**

El mielencèfal és la porció més inferior del tronc encefàlic. En aquest cas, el mielencèfal només està comprés per una estructura la qual s'anomena bulb raquidi que serà explicada a continuació.

### 3. c. ii. 1 Bulb raquidi

Està situat en la nuca, per sota del Pont de Varolio, davant i a la vegada a sota del cerebel, i per damunt de la medul·la espinal. Aquesta part del encèfal té una gran importància degut a que en la substància reticular conté els centres vitals de la respiració i la circulació. Per ell passen totes les corrents sensitives que pugen des de la medul·la espinal cap el cervell i el cerebel, procedents del tronc encefàlic i de les extremitats. També baixen les corrents motores que des de el cervell el cerebel es dirigeixen cap a totes les parts del cos. Conseqüentment, una lesió en el bulb raquidi produeix la mort instantàniament.

Seguidament, mencionaré les principals tasques i/o funcions que realitzar el bulb raquidi.

- Control de la respiració mitjançant els centres respiratoris.
- Control cardiovascular per un augment o disminució de la freqüència cardíaca.
- Control de la deglució, nàusea i vòmit.
- Control sobre el sistema de despertar.
- Intervé en la fonació.
- Controla l'equilibri i els moviments extra oculars.
- Exerceix cert control sobre la micció (procés per el qual la bufeta urinària es buida d'orina quan està plena.

### 3. d. Meninges cerebrals (Vegeu annex 4.e.)

Les meninges cerebrals són membranes conjuntives o de teixit connectiu de constitució variada, és a dir, que no sempre és la mateixa. Aquestes membranes envolten externament l'encèfal i entre dos d'elles queda un espai que s'anomena cavitat subaracnoidea, per la

qual circula el líquid cerebroespinal (del qual es parlarà més endavant). En total són tres, de la més interna a la més externa: Piamàter, duramàter i aracnoide, les quals seran explicades breument a continuació.

### **3. d. i. Piamàter**

És la meninge més interna de les tres, molt prima i rica en vasos sanguinis que envolta l'encèfal i la medul·la espinal com si de pell es tractés, adquirint-se els seus girs i penetrant en els surcs i fissures.

### **3. d. ii. Duramàter**

És la meninge més externa de les tres, densa i inextensible, la qual s'adhereix a la cara interna del crani, s'allarga per envolta els nervis cranials, es desdoblega per contenir sens venosos i s'introdueix entre les fissures que separen algunes parts de l'encèfal.

### **3. d. iii. Aracnoide**

És la meninge intermitja, és a dir, que es troba en mig de la piamàter o duramàter i s'adhereix a aquesta última formant una membrana prima, transparent i vascular, com si fos una teranyina. L'espai que queda entre ella i la duramàter s'anomena cavitat subaracnoidea (la qual ha sigut mencionada anteriorment), per la qual circula el líquid cerebroespinal. Es defineix com un líquid aquós, cristal·lí i incolor que a través de les granulacions aracnoïdals es drena a la sang. Pel que fa les seves funcions principals són:

- Serveix com amortidor de cops.
- Transportar nutrients al cervell i elimina residus.
- Compensar els canvis de volum de la sang intracraneal (sang que es troba dins del crani), per així mantenir una pressió constant.

### **3. e. Ventricles cerebrals**

En el cervell existeixen quatre estructures anatòmiques anomenades ventricles cerebrals, els quals estan connectats entre si formant el sistema ventricular. Aquests estan formats per dos ventricles laterals i un tercer i quart ventricle. Cal mencionar que la funció principal de tots ells és que contenen el líquid cerebroespinal en el seu interior, el qual ha sigut explicat en l'apartat anterior.

Els ventricles laterals estan connectats amb el tercer ventricle mitjançant una estructura anomenada orifici de Monro, que a la vegada aquest està connectat el quart ventricle mitjançant una estructura anomenada aqüeducte Silviano.

Cal mencionar que la distribució de cada ventricle és diferent. Pel que fa els ventricles laterals es troben ubicats dins del telencèfal. El tercer està ubicat en el diencèfal entre els tàlems (tàlem i hipotàlem). I el quart ventricle està ubicat en el romboencèfal, per la part del tronc encefàlic i el cerebel.

## **4. L'encèfal té sexe?**

### **4. a. Introducció**

Un cop ja he realitzat un estudi amb profunditat de l'encèfal humà i he obtingut uns coneixements més que suficients, ja em puc disposar a fer el punt el qual tractarà estrictament de la hipòtesis plantejada: Podem afirmar que el cervell pot variar en funció del sexe, és a dir, masculí o femení?

En primer lloc, realitzaré una comparativa tan anatòmica o morfològica del cervell masculí i femení. Amb això obtindré uns coneixements que em donaran peu a l'hora del fer el següent punt.

En segon lloc, exposaré uns gràfics amb la seva corresponent explicació d'una enquesta realitzada a 20 nois i a 20 noies de l'Institut Ins Cubelles. D'aquesta manera comprovaré personalment si la informació exposada en el primer punt es compleix sempre o hi pot haver excepcions.

Per últim, un cop hagi acabat amb els dos punts anteriors realitzaré una conclusió la qual variarà depenent dels resultats que obtingui en els apartats anteriors, donant resposta a la hipòtesis plantejada.

### **4. b. Comparativa – Cervell masculí i cervell femení**

En aquest apartat, tal i com indica el seu títol, realitzaré un llistat comparant el cervell d'un home (masculí) amb el cervell d'una dona (femení). A continuació, les següents diferències:

- El cervell masculí és major que el cervell femení pel que fa a les dimensions del mateix. Les causes d'aquest fenomen són desconegudes, però es sol atribuir a que els homes solen ser físicament més grans que les dones. Per tant, és lògic pensar i associar a que aquesta característica també surt reflexada en la mida del cervell.

- El cervell d'un home pesa 1.325 grams mentre que el d'una dona pesa 1.144 grams. Totes dues dades són aproximades.
- En cervell d'un home té major percentatge de substància blanca mentre que el d'una dona té major percentatge de substància gris.
- El flux sanguini és més ràpid en el cervell d'una dona que en el d'un home.
- Les dones perden menys teixit cerebral quan arriben a una edat elevat. En canvi, els homes tendeixen a perdre més teixit cerebral a mesura que es van fent més grans.
- Els homes tenen l'amígdala més gran que les dones, raó per la qual el sexe pot ser un factor determinant a l'hora de expressar reaccions davant una situació d'estrès.
- L'hipocamp, el qual és crucial per l'emmagatzemament de la memòria i per calcular l'espai en l'entorn físic que ens envolta, és més gran en les dones que no pas en el homes. Fet que ens explica perquè les dones tenen millor capacitat d'orientació que el homes.
- En els homes predomina l'ús de l'hemisferi esquerre, el qual fa referència el pensament lògic i racional. En el cas de les dones, tan l'hemisferi dret com l'hemisferi esquerre són iguals de mida i funció. Arrel d'això podríem explicar el per què les dones semblen ser més emocionals que els homes. No obstant, aquest fet no té res a veure amb la intel·ligència en general.
- Els homes tendeixen a sobresortir en les matemàtiques mentre que les dones tendeixen a destacar més en l'aprenentatge d'idiomes. Això és degut a que com he mencionat abans el homes tendeixen a tenir l'hemisferi esquerre predominat, fet que el seu pensament lògic estigui més desenvolupat i, per tant, tinguin més facilitat per les matemàtiques. Pel que fa el cas de les dones ve degut a que com utilitzen els dos hemisferis de igual manera, les capacitats cognitives que proporciona l'hemisferi dret són més presents en elles.
- Els homes tendeixen a esbrinar com funcionen les coses i sovint tracten d'entendre les regles que regeixen el comportament d'un sistema, amb el fi de precedir o bé reinventar aquest, fet que es coneix com a “sistematització”. No obstant, la seva capacitat d'empatia és menor, és a dir, la capacitat d'identificar emocions i pensaments de les altres persones. En canvi, les dones és totalment al revés. Tenen

menys capacitat de sintetitzar les coses però mostren una gran empatia amb els demés, fet que les fa més intuïtives amb els seus propis pensaments i en sentit general, millors comunicadores d'aquests.

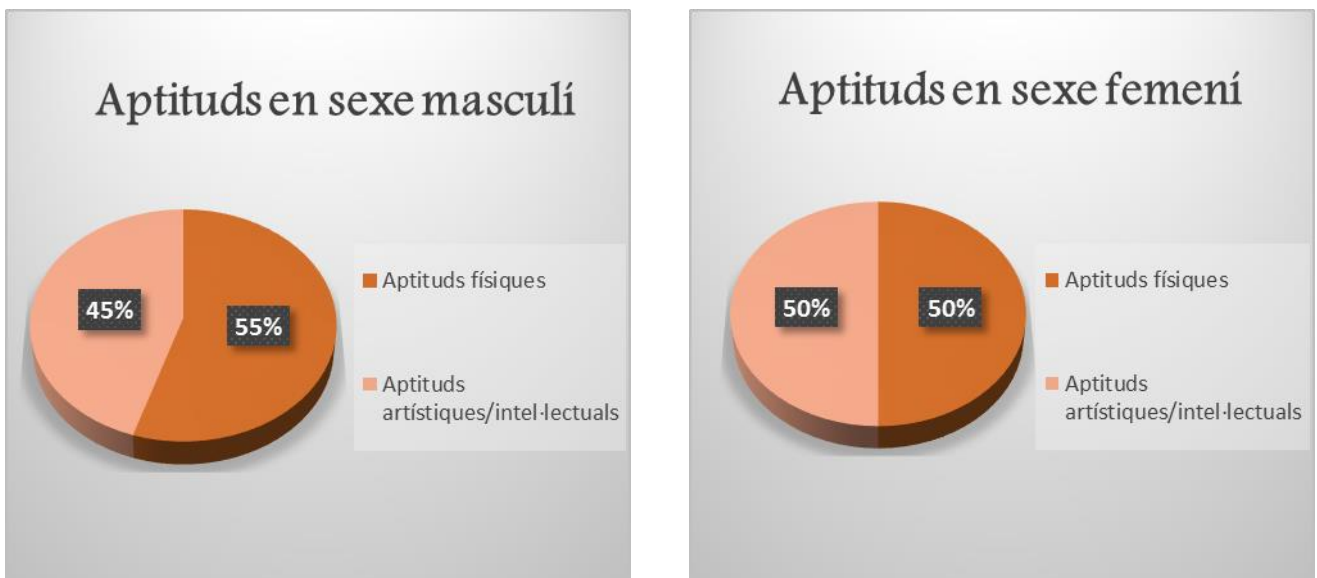
- Fent referència al guionet anterior, podem explicar podem afirmar que els homes són més reservats amb els seus sentiments o bé no saben expressar-los d'una manera clara. En canvi, les dones arriben a ser tan emocionals que les seves parelles creuen que intenten manipular-los, però simplement és que per ells (els homes) és difícil escoltar-les.
- Pel que fa la susceptibilitat de cada sexe, les dones acostumen a ser més propenses a patir depressions i ansietat crònica, ja que tenen els nivells de serotonina (que es troben en el cervell) més alts. En canvi, els homes són més propensos a patir malalties mentals, com dislèxia, autisme o síndrome de Tourette.
- Les dones maduren abans que els homes, ja que les hormones sexuals femenines maduren abans que les hormones sexuals masculines. Conseqüentment, les dones prefereixen un vincle formal i estable a l'hora d'una relació de parella mentre que els homes no acostumen a ser tan formals en aquest aspecte.

Un cop tinc un bon grapat de diferències pel que fa el cervell masculí i femení, puc donar pas a realitzar les conclusions i/o resultats de les enquestes d'una manera més objectiva.

#### 4. c. Enquesta – Resultats

L'enquesta esta realitzada per 40 alumnes de l'Institut IES Cubelles (20 de 4t d'ESO i 20 de 1er de Batxillerat). La proporció de és de 20 nois i 20 noies, per tant, els resultats estan valorats entre aquestes dues proporcions.

- **Pregunta 1: Tendeix més a aptituds físiques (esports, etc.) o aptituds artístiques/intel·lectuals (tocar instruments, estudis, etc.)?**



Podem observar com els homes tendeixen més cap a aptituds físiques mentre que les dones no hi ha cap aptitud predominant, sinó que totes dues tenen la mateixa proporció.

Aquest resultat els podem relacionar amb el fet que els homes, dins de l'àmbit general, tenen una característiques físiques més gran que les dones, la qual cosa tendeixen o tenen més facilitat a l'hora de realitzar aptituds físiques. No obstant i com ja he mencionat, si que veiem una diferència de percentatge en els homes però no en les dones. Això ens afirmar que no sempre es compleix les regles establertes, ja que les dones en aquest cas tenen la mateixa facilitat per realitzar aptituds físiques com aptituds

artístiques/intel·lectuals.

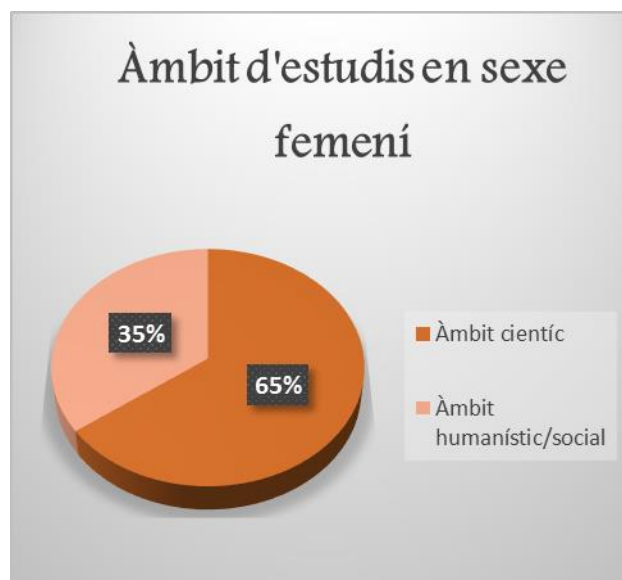
- **Pregunta 2: Davant un problema, actues d'una manera més racional (analitzant la situació i pensant la millor solució) o bé d'una manera més sentimental (mitjançant impulsos sense pensar gaire en les conseqüències, fent cas al teu primer pensament)? (DINS L'ÀMBIT DE LES EMOCIONS)**



En els dos gràfics observem que la proporció de persones (tan de sexe masculí com de sexe femení) que actua d'una manera racional enfront un problema dins de l'àmbit de les emocions és major que les que actuen de manera sentimental. No obstant, sí que hi ha una diferència pel que fa al percentatge. En el cas de les dones la proporció és menor (62%) que no pas en la dels homes (80%).

Aquest fet ens indica que els homes degut a tenir l'hemisferi esquerre més desenvolupat tendeixen a actuar de manera racional enfront qualsevol situació. A més a més, els homes són més reservats a l'hora d'expressar les seves emocions i/o sentiments. En canvi, com les dones mantenen un equilibri entre tots dos hemisferis mostren més els seus sentiments i, per tant, solen actuar de manera més sentimental.

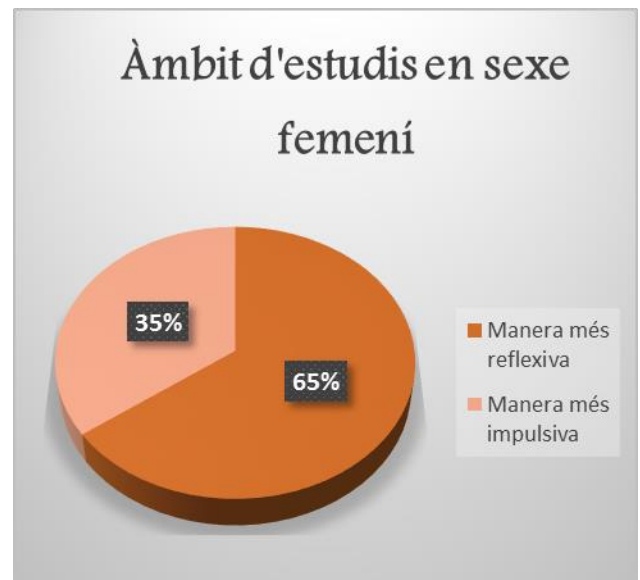
- **Pregunta 3: Què et resulta més fàcil, les matèries d'àmbit científic o les matèries d'àmbit humanístic/social?**



En aquest gràfic observem com la proporció de tots dos sexes és molt similar, ja que ambdós correspon el percentatge més alt a l'àmbit científic. No obstant, observem una petita diferència, ja que el percentatge, tot i a ser molt similar, és una mica més elevat pel que fa el sexe masculí.

Això ho podríem interpretar a que els homes tenen, per regla general, més facilitat a l'hora de resoldre problemes matemàtiques o bé problemes que necessitin una aplicació lògica i racional. En aquest cas, penso que no es compleix ja que és una diferència molt baixa entre homes i dones. Per tant, aquest gràfic ens indica que no sempre es compleixen les regles establertes.

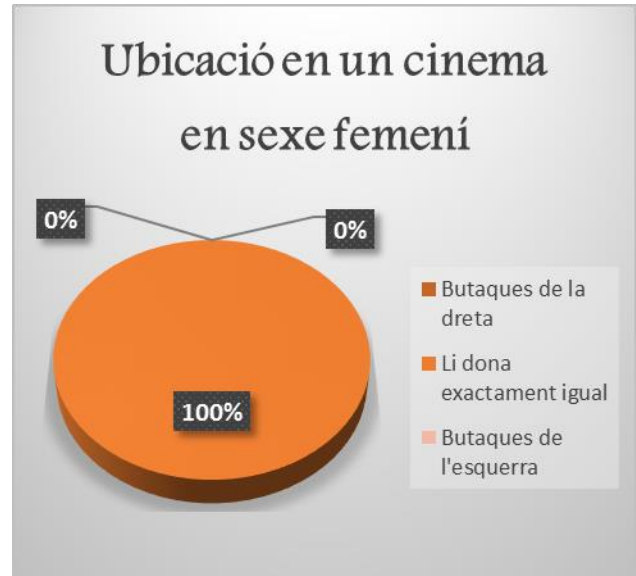
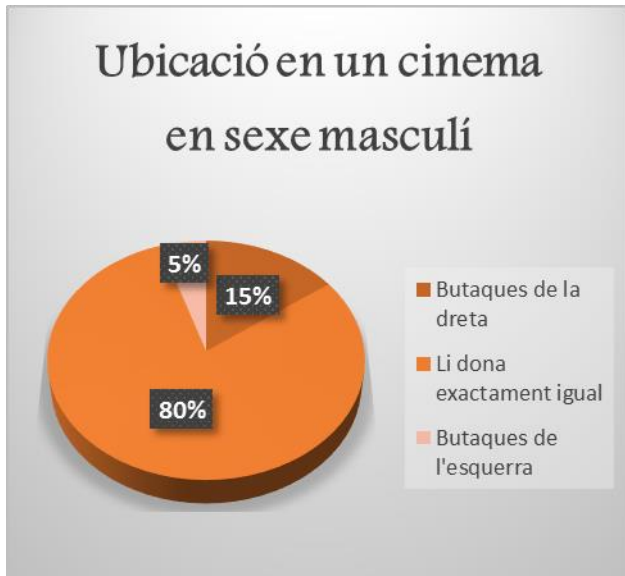
- **Pregunta 4: Enfront un problema actues d'una manera reflexiva (pensant abans d'actuar) o bé d'una manera impulsiva (actuar sense pensar)? (DINS L'ÀMBIT DEL CARÀCTER)**



En aquest el resultat en tots dos sexes és exactament el mateix, per tant no podem donar quasi informació sobre aquest.

Degut això, podem negar que no sempre es compleix que els homes són sempre més impulsius que no pas les dones.

➤ **Pregunta 5: Entra en una sala de cinema, on prefereix asseure?**



En aquests gràfics podem observar una gran diferència pel que fa el resultats. En el cas del homes la gran majoria li dona exactament igual, una petita part prefereix les butaques de la dreta, i per últim una part encara més petita que prefereix l'esquerra. En canvi, les dones no tenen cap preferència a l'hora de asseure, sinó que 100% d'aquestes li dona exactament igual.

Els resultats obtinguts no han estat els esperats en aquest cas. Personalment, pensava que el homes escollirien les butaques de l'esquerra ja que tenen l'hemisferi esquerra més desenvolupat que el dret, però clarament no ha sigut així. En el cas de les noies no m'ha estranyat gaire ja que tenen una relació d'equilibri entre els dos hemisferis, per tant, no es decanten ni per un costat ni per l'altre.

➤ **Pregunta 6: A l'hora de donar una resposta:**



Podem observar que en el cas del homes hi ha una distribució més variada a l'hora de donar una resposta que no pas les dones, que la gran majoria es descanta per donar una resposta tan subjectiva com objectiva i que de resposta subjectiva no hi ha cap.

Aquests resultats els podem associar a que els homes tendeixen a sintetitzar les coses i intentant reinventar-les, la qual cosa són més intuïtius i confien més en la seva percepció dels fets. En canvi, les dones no sintetitzen tan les coses i solen actuar d'una manera més subjectiva, sempre intentant corroborar els fets i/o les coses, com podem veure en el gràfic.

➤ **Pregunta 7: Com vas en ortografia i redacció?**



Podem observar com els homes tenen més dificultats a l'hora de realitzar tasques escrites que no pas les dones.

Aquests resultats contradiuen el fet de que els homes tinguin l'hemisferi esquerre més desenvolupat, ja que és en aquest on es troba la capacitat i/o habilitat per realitzar tasques escrites. Per tant, aquest gràfic ens indica que no sempre es compleixen les regles establertes.

➤ **Pregunta 8: Acabes d'escoltar una cançó per primera vegada:**



Podem observar com les dones tenen millor capacitat per recordar les cançons que els homes, no obstant, un petit percentatge d'aquestes li és impossible recordar-ne, que a diferència dels homes que el percentatge és 0 pel que fa aquest aspecte.

Aquests resultats els podem associar a la mida del l'hipocamp, el qual juga un paper molt important a l'hora de memoritzar les coses. Els homes tenen aquesta part de l'encèfal més gran que les dones, els qual tenen més facilitat per recordar que no pas les dones. Això ho podem veure reflectit en el percentatge de dones que li és impossible recordar-ne res de la cançó. No obstant, això es contradiu amb el fet de que hi ha més percentatge de dones que ho recorden tot que no pas d'homes. Per tant, no podem afirmar que la regla sigui 100% efectiva en tots els casos.

➤ **Pregunta 9: Què és el que més l'afecte quan discuteix amb alguna persona?**



Podem observar com els resultats entre sexes no té cap similitud. Pel que fa els homes el que més afecta a l'hora d'una discussió és que no entenguin la seva postura, mentre que les dones pateixen més quan no hi ha resposta per la part contrària, és a dir, el seu silenci.

Aquesta pregunta no té cap mena de resposta possible, ja que la intenció de la mateixa era per pura curiositat. Volia saber els diferents punts de vista de cada sexe i el que més els afectava enfront una discussió, però com podem observar no hi ha cap explicació que justifiqui aquest resultat. Únicament mencionar que hi ha molta varietat d'opinions i que no sempre el que tu vols o que a tu et molesta passa de la mateixa manera als altres. Amb això podem demostrar la gran diversitat d'opinions i, si més no, de personalitats.

➤ **Pregunta 10: A l'hora de dur a terme un treball:**



Podem observar que les dones són més propenses a treballar en grups que no pas els homes, els quals no hi ha molta diferència entre els seus percentatges.

Personalment, els resultats no han sigut com esperava. Les dones tenen més empatia que els homes, sent aquests més individualistes. Arrel d'això, esperava que les dones fossin més col·lectives i que els homes fossin més independents, però no ha sigut així. Per tant, aquest gràfic ens indica que no sempre es compleixen les regles establertes.

#### 4. c. Conclusió final

La conclusió que puc extreure tan de les diferències anteriorment mencionades com dels resultats obtinguts en les enquestes es que si que és cert que hi ha diferències clares tan anatòmica com morfològicament entre el cervell masculí i el cervell femení, i que això comporta una sèrie de canvis pel que fa les aptituds, habilitats, emocions, sentiments, etc. Per tant, puc afirmar que la hipòtesis plantejada és certa.

No obstant, no podem afirmar que aquestes “regles establertes” siguin 100% certes i que es compleixin en tots els casos, ja que com hem pogut observar en els gràfics, no sempre és així.

En definitiva, podem dir que depenen del grup d'individus sobre el qual es faci l'estudi podem obtenir uns resultats o uns altres. Si que és cert que en la majoria de casos els resultats concordaran amb les diferències establertes entre sexes, però hi pot haver petites diferències que les contradiguin algunes d'elles.

## **5. Conclusió**

La primera cosa a esmentar és que els objectius que es van marcar des del començament del treball s'han complert d'una forma exitosa.

En primer lloc s'ha de fer referència al primer objectiu bàsic: obtenir uns coneixements profitosos relacionats amb allò que vull estudiar i en futur, treballar. Aquest objectiu s'ha aconseguit, ja que amb la realització de tot el treball (tan la part teòrica com la part pràctica) he adquirit uns coneixements exhaustius i precisos del tema el qual tractava el meu treball, l'anatomia de l'encèfal.

Pel que fa la hipòtesis plantejada al començament, s'ha de dir que he obtingut una resposta clara gràcies a la recerca d'informació però, sobretot en la part pràctica referida a les enquestes, ja que ha sigut un suport molt valuós per poder comprovar personalment si era certa o falsa. Cal mencionar que si que és cert que el cervell masculí i femení són diferents, ja sigui anatòmica com morfològicament i això comporta una sèrie de diferències entre els dos. No obstant i com ja he mencionat anteriorment, no puc afirmar que aquestes diferències o com jo les he anomenades “regles establertes” es compleixin al 100% dels casos, ja que variarà del grup d'estudi.

M'agradaria mencionar que la metodologia plantejada abans de la realització del treball ha estat satisfactòria i ha donat els resultats esperats. Tot el treball està perfectament estructurat i tots els punts estratègicament col·locats de tal manera que sense llegir el primer és difícil entendre el segon, i així successivament. En el cas de les tres tasques pràctiques que he realitzat, cal dir que totes elles m'han aportat uns coneixents fonamentals, els quals no hagués adquirit per cap altre font.

Un altre aspecte a destacar del treball és la prospectiva. El treball realitzat fins ara és només una petita pinzellada de tot el que ens amaga el gran món que és l'encèfal humà. Penso que una bona manera de millorar o fer avançar el treball és plantejant noves hipòtesis per tal de donar resposta a aquestes. Penso que mai tindrem el 100% de tota la informació conté l'encèfal humà, ja que és extremadament complex.

Tot i haver assolit els objectius i la hipòtesis plantejada al principi del treball, durant la realització d'aquest han anat sorgint una sèrie de dificultats i/o incidències que han anat retardant la finalització del projecte. En primer lloc, la planificació que es va marcar en el pla de treball no s'ha complert, la qual cosa amb va obligar a canviar la graella de planificació i, conseqüentment, el treball es va acabar més tard del que estava previst. Després destacar la dificultat i complexitat del tema d'estudi, l'encèfal humà. He tingut moltes complicacions a l'hora de buscar informació, ja que la tenia que constatar amb diverses fonts de informació per tal d'extreure una profitosa. També vaig tenir problemes per concretar l'entrevista amb un neuròleg, la qual vaig realitzar pocs dies abans de l'entrega del treball. A més a més, la creació de la maqueta va ser una feina llarga i dura degut a que no sempre disposava dels materials que necessitava i, si més no, era una tasca difícil de dur a terme.

Personalment, penso que ha estat un treball força pràctic, ja que a més de buscar molta informació, he realitzat tres pràctiques: una entrevista, la maqueta i les enquestes. Sota el meu parer, crec que ha estat un treball molt útil, del qual he après moltes coses i estic orgullós d'ell.

Finalment, m'agradaria fer un petit agraïment a aquelles persones que m'han ajudat a realitzar el treball. Aquestes persones són: la meva tutora de recerca Milagros Abad, per haver-me assessorat i guiat en el treball. El meu germà Aitor Medina, el meu pare Sebastián Medina i a la meva parella Laura García. A més a més volia agrair aquest treball a la neuròloga Teresa Capdevall que va acceptar a respondre, amablement, a l'entrevista amb un termini de temps molt breu.

## 6. Fonts de recerca

### 6. a. Fonts bibliogràfiques

- M.C. Diamond, A. B. Scheible, L. M. Elson. *El cerebro humano: Libro de Trabajo*. Editorial Ariel.
- DRA. CASAFONT, Rosa. *Viaje a tu cerebro*. 2ª Edición, Editorial Ediciones B. S.A.
- BLASCHE, Jorge. *Cerebo 2.0: El gran enigma del universo*. Editorial Man Non Troppo.
- CASSAN, Adolfo. *Asombroso cerebro*. Editorial Parramon.

### 6. b. Fonts d'Internet

- <http://konectate.org.mx/5-caracteristicas-del-cerebro-humano/>  
<http://www.curiosidadsq.com/2012/11/funciones-de-los-hemisferio-derecho-e.html>
- [http://www.onmeda.es/anatomia/anatomia\\_cerebro-estructura-del-cerebro-1478-2.html](http://www.onmeda.es/anatomia/anatomia_cerebro-estructura-del-cerebro-1478-2.html)
- <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/08/12/el-lobulo-frontal-el-director-ejecutivo-del-cerebro/>
- <http://www.saberespractico.com/estudios/universidad/biologia-universidad-estudios/funciones-de-cada-lobulo-cerebral/>
- [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/12\\_diencefalo\\_archivos/Page311.htm](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/12_diencefalo_archivos/Page311.htm)
- [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/12\\_diencefalo\\_archivos/Page311.htm](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/12_diencefalo_archivos/Page311.htm)
- <https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071013204121AAOkoqS>
- <http://naukas.com/2011/04/12/encefalo-o-cerebro/>
- [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/sanwalabonso/uudd/ud\\_sentidos/encefalo.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/sanwalabonso/uudd/ud_sentidos/encefalo.htm)
- <http://es.slideshare.net/yukijenn/el-encefalo-sus-partes-y-funciones>
- <http://anatolandia.blogspot.com.es/2013/10/caracteristicas-partes-funciones->

encefalo.html

- <http://es.slideshare.net/BrendaYadira/dicencefaloepitalamo-y-subtalamo>
- [http://webs.uvigo.es/mmegias/2-organos-a/guiada\\_o\\_a\\_01mesencefalo.php](http://webs.uvigo.es/mmegias/2-organos-a/guiada_o_a_01mesencefalo.php)
- <http://diferenciaentre.info/diferencia-entre-cerebro-masculino-y-cerebro-femenino/>
- <http://www.revistaohlala.com/1712665-hay-diferencias-entre-el-cerebro-masculino-y-femenino>

## 6. c. Fonts audiovisuals

- <https://www.youtube.com/watch?v=wAQH4gzEAjU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=pWQJJdEHopI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ozr9tU6LunM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Cv2TKU5dHLI>
- [https://www.youtube.com/all\\_comments?v=Pje1W-xkyd8&lc=I44j6YRAROZqyLX7QG4tZWLDQdd8oMBc4QcfDeAkbus](https://www.youtube.com/all_comments?v=Pje1W-xkyd8&lc=I44j6YRAROZqyLX7QG4tZWLDQdd8oMBc4QcfDeAkbus)
- <https://www.youtube.com/watch?v=Y1mYi3abNWo>

## **7. Annex 1: Entrevista a un neuròleg**

### **Entrevista a un especialista – Teresa Casadevall Codina**

Abans de començar m'agradaria aclarir el motiu d'aquesta entrevista. Com ja li he mencionat estic realitzant un treball d'investigació sobre l'anatomia de l'encèfal i l'objectiu que vull aconseguir amb això és resoldre dubtes i/o curiositats que estan lligades amb la temàtica del meu treball. Cal mencionar pot ser tingui alguna dificultat a l'hora de respondre a certes preguntes, ja que no tenen un estudi o una part teòrica el darrere. Per això, m'agradaria que donés la seva opinió personal i, encara que no fos totalment certa o que fos una hipòtesis personal, seria perfecte que la donés ja que millor que vostè (un especialista en neurologia) no n'hi ha.

Un cop aclarit això, he aquí el llistat de preguntes:

#### **1. Creu que hi ha un hemisferi predominant? I si és així, quin i per què?**

Més que un hemisferi dominant, el que hi ha és un predomini d'un hemisferi sobre l'altre en determinades funcions cerebrals . Per exemple, en la funció motora de les mans, predominen les persones dretanes i per tant, la dominància de la funció motora de les mans serà d'hemisferi esquerre. És el que diem dominància manual. Però en el llenguatge podem trobar aproximadament un 60-70% de persones en que l'hemisferi dominant és l'esquerre i un 30-40% en que és el dret. I en la música, certes característiques sembla que estan més localitzades en l'hemisferi dret (ex. melodia) i d'altres en l'esquerre (ex. arquitectura musical).

#### **2. “Només utilitzem un 10% de la nostre capacitat cerebral”. És certa aquesta afirmació? Seriem capaços de incrementar aquest percentatge? Com?**

No ho tinc tan clar. Cada tasca que fem ve determinada per un munt de funcions integrades, i aquestes són possibles gràcies a neurones i a tot un llistat de cèl·lules que les volta, les protegeix i alimenta. No he entès mai què vol dir el tòpic «capacitat» cerebral. Com més complexa és la tasca, més activació cerebral necessitem. Possiblement utilitzem major nombre de sinapsis (connexions interneuronal), més aport d'oxigen, més temps...

Millorem la nostra capacitat cerebral amb l'entrenament cognitiu perllongat. Generem el que n'anomenem «reserva cognitiva».

### **3. Hi ha alguna diferència entre el cervell d'un home i el cervell d'una dona?**

Sembla que sí; la majoria de dones i també un elevat percentatge d'homes homosexuals presenten major activació de les àrees de llenguatge que els seus homòlegs de gènere masculí. I els homes tenen més desenvolupades funcions visuo-espacials. Sembla que això pot ser herència dels nostres antecessors caçadors-recol·lectors (les dones restaven alletant els nadons, els parlaven i transmetien informació oral, i els homes portaven l'aliment al grup havent de caçar i entrenar la punteria i orientació).

### **4. Quan de temps pot aguantar el cervell sense oxigen? Quines conseqüències té?**

En diem estat d'anòxia. Per consens, si ve provocat per una situació sobtada (aguda), uns 5 minuts (hi ha cervells que han aguanten quelcom més). Si hi ha una situació crònica (exemple, practicants de la pesca submarina, malalties pulmonars que provoquen hipòxia crònica moderada), el cervell s'adapta activant mecanismes compensatoris i no pateix danys o són més lleus. Una anòxia aguda (ex. parada cardíaca perllongada) pot portar a la mort cerebral o deixar danys greus que es tradueixen en dèficits cognitius i motors severos.

### **5. El desenvolupament del cervell és durant tota la vida? A quina edat madura el cervell?**

El cervell va madurant al llarg de tota la vida. Fins a l'adolescència es generen el màxim de sinapsis neuronals, i després la velocitat de formació d'aquestes sinapsis va disminuint, però en segueix existint en vells.

### **6. Les idees i els records com afecten al cervell? Provoquen algun canvi?**

Potser ho hauríem de plantejar al revés; «com afecta el cervell a les idees i records?». Coneixem que malalties del cervell poden esborrar-nos els records o deixar-nos sense la capacitat de generar idees. Generar molts records, generar memòria, implica la formació

de més sinapsis i de mecanismes moleculars intracel·lulars que en diem «long-term memory processes», ben estudiats en cèl·lules de magatzem de memòria.

### **7. Quantes neurones té un cervell sa?**

Uff, no recordo la xifra concreta, mil·lions, que comencen a reduir-se poc abans dels 30 anys.

### **8. El cervell està actiu duran la nit? Què li passa quan dormim?**

Això està molt ben determinat amb els electroencefalogrames, que registren l'activitat elèctrica de les neurones en totes les fases de la son. El cervell està actiu, encara que funciona més lent en les fases de son profund.

### **9. Com podem millorar la nostra memòria?**

Estudiant. No essent mandrosos i intentar recordar allò que teníem après enlloc de cercar d'immediat fonts externes ( com informació de la xarxa als mòbils que tenim tan fàcil).

### **10. Té alguna explicació la migranya? Per què es produeix? Hi ha alguna cura?**

La migranya es relaciona amb la mutació d'un gen i és hereditària autosòmica dominant. Aquesta mutació fa que unes neurones del tronc cerebral generin una activitat anormal que a la vegada activa tot un sistema neuroquímic implicat en vies de dolor, tan en generadors de dolor, com són mecanismes de inflamació, com en percepció del dolor, ja que s'activa un nucli cerebral que anomenem tàlem que fa que sentim aquest dolor. No té una cura definitiva, hi ha substàncies que bloquegen algun dels mecanismes productors o receptors del dolor.

### **11. Quines proves o tests es fan per saber la capacitat mental del cervell humà?**

Tests neuropsicològics, dirigits a avaluar cada una de les funcions cerebrals que ens interessin o varies funcions, com els tests d'intel·ligència. També hi ha probes dirigides a avaluar funcions motores, sensibles, etc.

## **12. Com afecta el cansament al cervell?**

Depèn de la causa del cansament: si és per una depressió, sembla que funciona pitjor el lòbul frontal; una anèmia li aporta poc oxigen, un hipotiroïdisme també li provoca que metabolitzi més lentament els nutrients....el dormir poc, sembla que es relaciona en els últims estudis en menor supervivència.

## **13. El cervell experimenta dolor?**

No, el cervell en sí no disposa de terminacions sensibles de dolor ( un tall al cervell no fa mal). Ara, els vasos sanguinis que el nodreixen sí, les meninges que l'envolten també. Llavors, qualsevol malaltia que produeixi una distensió o irritació d'aquestes estructures, genera dolor. I nosaltres fem conscient aquest dolor quan l'avís és rebut al tàlem i a l'escorça parietal.

## **14. Com és possible que hi hagi persones amb memòria fotogràfica?**

Igual que hi ha persones amb memòria verbal, integrant vies i estructures cerebrals de funcions memorístiques (lòbuls temporals) i funcions visuo-espacials ( parieto-occipitals) mitjançant tractes d'axons neuronals i sinapsis entre cèl·lules amb funcions diferents.

## **15. Seria possible un trasplantament de cervell en un futur? Comportaria alguna conseqüència?**

Jo penso que no. Potser podrem suplir alguna funció cerebral amb elèctrodes que simulin neurones o amb alguna cèl·lula mare trasplantada que sigui capaç d'adquirir alguna funció específica, però tot el cervell amb les seves funcions íntegres, no ho veig factible.

## **16. Podríem dir que el cervell és l'òrgan director de tots els ésser vius? Per què?**

No sé si és l'òrgan director, més directora és la boca per menjar. Ara, sí que la sensació de fam la percebem en estructures cerebrals molt primitives; És supervivència. El cervell s'ha anat desenvolupant per sobreviure, però no sempre dirigeix.

Gràcies per ajudar-me en el meu treball d'investigació.

## **8. Annex 2: Model d'enquesta**

### **Enquesta – El cervell té sexe?**

Hola, sóc en Víctor Medina, alumne del nostre centre IES Cubelles, i estic cursant 2on de Batxillerat. Estic realitzant el treball de recerca sobre l'anatomia del cervell i demano la vostra ajuda per omplir aquesta enquesta, ja que em proporcionarà uns importants resultats per donar resposta a la hipòtesis del meu treball: “Podem afirmar que hi ha diferències entre el cervell d'una persona de sexe masculí i una persona de sexe femení?”. A continuació veure un llistat de preguntes amb diferents opcions per tal de donar resposta a la pregunta plantejada. Només podeu marcar una única opció mitjançant un cercle. Si us equivoqueu, ratlleu la resposta i marqueu clarament la nova resposta.

☐

Sexe masculí

☐

Sexe femení

**1) Tendeix més a aptituds físiques (esports, etc.) o aptituds artístiques/intel·lectuals (tocar instruments, estudis, etc.)?**

- a. Aptituds físiques
- b. Aptituds artístiques/intel·lectuals

**2) Davant un problema, actues d'una manera més racional (analitzant la situació i pensant la millor solució) o bé d'una manera més sentimental (mitjançant impulsos sense pensar gaire en les conseqüències, fent cas al teu primer pensament)? (DINS L'ÀMBIT DE LES EMOCIONS)**

- a. Manera més racional
- b. Manera més sentimental

**3) Què et resulta més fàcil, les matèries d'àmbit científic o les matèries d'àmbit humanístic/social?**

- a. Matèries d'àmbit científic
- b. Matèries d'àmbit humanístic/social?

**4) Enfront un problema actues d'una manera reflexiva (pensant abans d'actuar) o bé d'una manera impulsiva (actuar sense pensar)? (DINS L'ÀMBIT DEL CARÀCTER)**

- a. Manera més reflexiva
- b. Manera més impulsiva

**5) Entra en una sala de cinema, on prefereix asseure?**

- a. En les butaques de la dreta
- b. Li dona exactament igual
- c. En les butaques de l'esquerra

**6) A l'hora de donar una resposta:**

- a. Utilitza la seva intuïció (manera subjectiva)
- b. Dóna una solució en la informació que té el seu abast i en el que personalment creu (barreja entre manera subjectiva i objectiva)
- c. Utilitzar fets, estadístiques i dades (manera objectiva)

**7) Com vas en ortografia i redacció?**

- a. Bé en les dues
- b. En una millor que en l'altre
- c. Regular/malament en les dues

**8) Acabes d'escoltar una cançó per primera vegada:**

- a. T'és fàcil recordar-la i la cantes
- b. Tens dificultat per enrecordar-te de la lletra i només recordes el ritme
- c. T'és impossible recordar-ne res amb claredat

**9) Què és el que més l'afecte quan discuteix amb alguna persona?**

- a. El seu silenci, que no digui res
- b. Quan no entén el seu punt de vista
- c. Que li doni arguments fonamentats i veraders desacreditant la seva versió sobre el fets

**10) A l'hora de duu a terme un treball:**

- a. Prefereix treballa individualment i d'una manera independent
- b. Prefereix treballar en grup i col·laborar activament amb els altres membres

Gràcies per col·laborar i ajudar-me en el meu treball de recerca.

## **9. Annex 3: Maqueta de l'encèfal humà**

### **➤ Objectiu**

L'objectiu principal de la maqueta és utilitzar-la com a suport visual a l'hora de realitzar l'exposició oral. D'aquesta manera serà molt més fàcil explicar els conceptes principals, i a la vegada més fàcil d'entendre per el tribunal.

### **➤ Material**

El material que he utilitzat per la realització de la maqueta ha estat de diferent caire, com podreu comprovar en el llistat següents:

Cap de porexpan, llapis, pinzells, serra, cúter, ganivet, brotxa, regla, papers de periòdic, diversos recipients (plats, gots, etc.), pintura segelladora, aiguarràs, pintura (colors: blanc, carn i vermell), massa de modelar, plastilina (colors: vermella, verda, blava, taronja, negra i groga), vernís, placa d'un ordinador (per fer de peça d'encaix), pal de plàstic (per fer de suport de l'hemisferi esquerra), dos claus Allen amb 2 dues volanderes i un tros de fusta d'un armari.

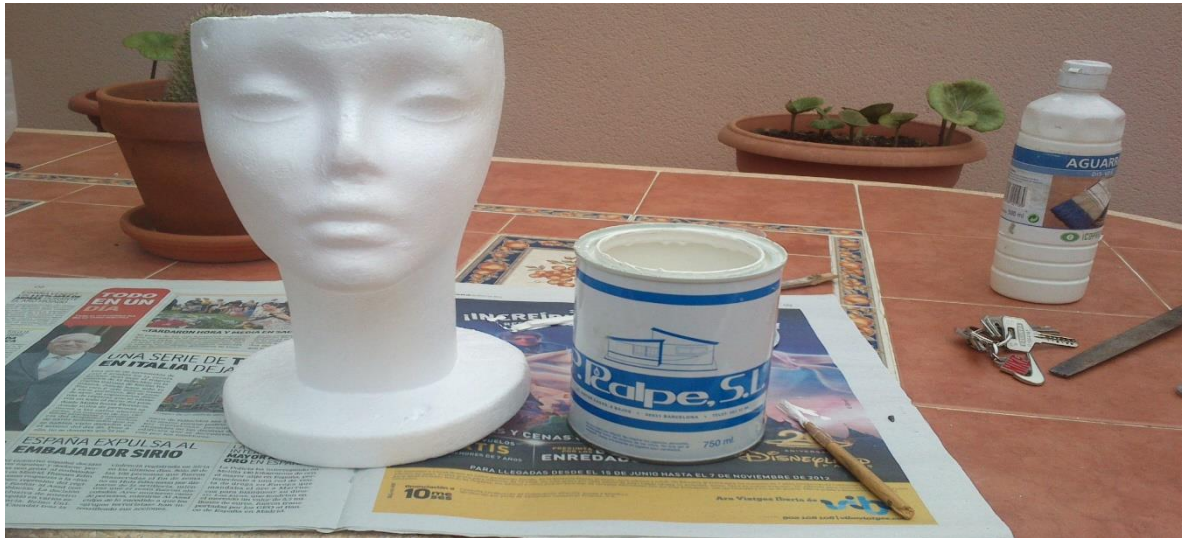
### **➤ Procediment**

El procediment s'explicarà per mitjà d'una sèrie d'imatges amb la seva respectiva explicació.

- 1) Primer de tot vaig comprar el cap de porexpan a través d'Internet. Un cop em va arribar, vaig marcar les zones per les quals volia tallar-lo amb un llapis i vaig buidar les parts que, més endavant, serien les cavitats on anirien les diferents parts que conformen l'encèfal amb l'ajut d'una serra, un ganivet i un cúter.



- 2) Un cop ja tenia el cap tallat i ben buidat el vaig pintar amb una pintura segelladora, ja que d'aquesta manera el porexpan s'endureix i li dona consistència.



- 3) Vaig deixar assecar per tal de que la pintura segelladora es fixes bé en el porexpan. Una vegada va estar sec, vaig procedir a pintar el cap amb els seus respectius colors.



- 4) Quan vaig acabar la part externa de la maqueta, vaig dedicar-me fer les parts internes que conformarien l'encèfal. Primer de tot vaig agafar la massa de modelar i li vaig donar forma de mig lluna, simulant així els dos hemisferis els quals està dividit el cervell.



- 5) A continuació vaig fer els surcs i fissures característics del cervell amb plastilina, diferenciant amb diferents colors els respectius lòbuls cerebrals.



- 6) Una vegada tenia diferenciats el lòbuls cerebrals, vaig fer en la cara interior de l'hemisferi esquerra tres parts principals del diencèfal (el tàlem, l'hipotàlem i la hipòfisis) i el cos callós, tots ells amb diferents colors.



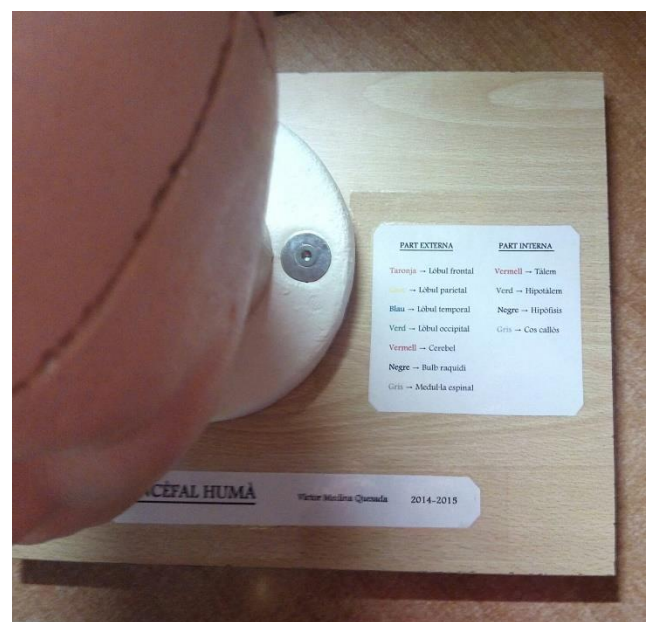
- 7) Vaig fer el mateix que en el pas anterior però amb les parts principals restants de l'encèfal, les quals anirien adossades el cap, que són: el cerebel, el bulb raquidi i la medul·la espinal.



- 8) Un cop havia finalitzat totes les parts, vaig agafar la placa d'ordinador i la vaig tallar en petits trossos que les utilitzaria a mode de nexa entre les peces. A continuació, vaig fer forats en la superfície del cap per pogué clava els trossos de metall. A més a més, vaig fixa un pal de plàstic en la part baixa del cap perquè fes de suport de l'hemisferi esquerra, ja que aquella part esta buida per dins.



- 9) Finalment, vaig fixar el cap mitjançant uns claus Allen en un tros de fusta (anteriorment serrat i llimat) i en aquesta vaig afegir la llegenda i el títol de la maqueta.



### ➤ Dificultats

Les dificultats que he tingut han estat dues principalment.

La primera va ser a l'hora de compra el cap de porexpan, ja que no el trobava en lloc. Conseqüentment, vaig triar per comprar-lo per Internet.

I la segona va ser a l'hora de fer els hemisferis. Vaig provar de totes les maneres (trossos de fusta, massa artesana, etc.) però no trobava cap element que em fes de base. No obstant, un dia que estava comprant en una papereria i vaig veure una massa de modelatge semblant el fang però d'un altre color. La vaig provar i anava perfecte, la qual cosa només vaig espera una mica a que es seques per tal de continuar la maqueta.

Pel que fa l'àmbit general, ha estat un treball costós on he trobat ajuda del meu pare a l'hora de fer certes tasques, com tallar la fusta o el metall. He hagut de treballar molt però finalment ha sortit com esperava.

### ➤ Resultat

El resultat quan vaig acabar la maqueta va ser el desitjat. En aquesta podem observar les següents parts amb els seus colors diferenciats.

#### **Part externa**

Taronja → Lòbul frontal

Groc → Lòbul parietal

Blau → Lòbul temporal

Verd → Lòbul occipital

Vermell → Cerebel

Negre → Bulb raquidi

Gris → Medul·la espinal

#### **Part interna**

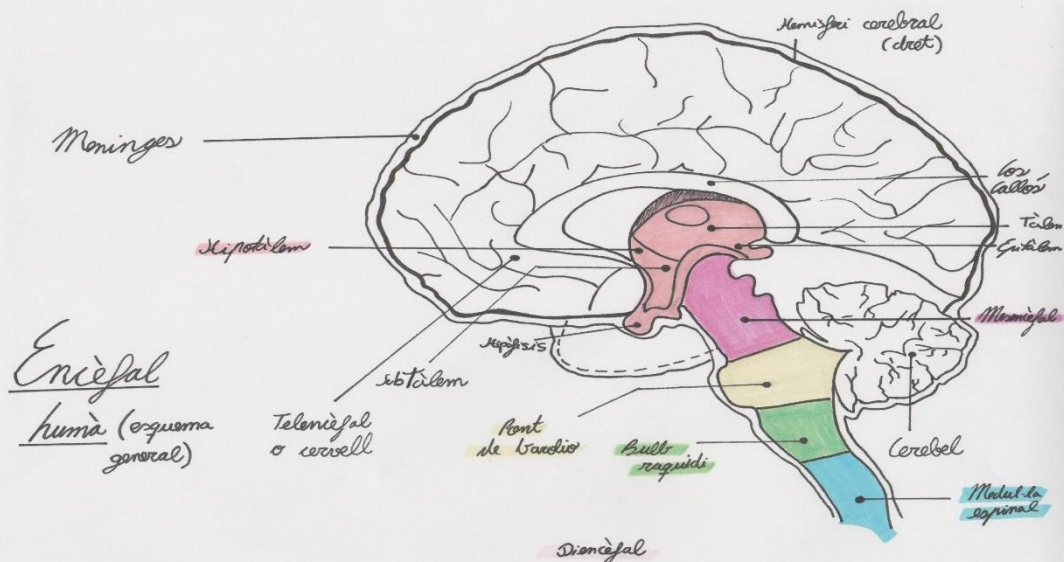
Vermell → Tàlem

Verd → Hipotàlem

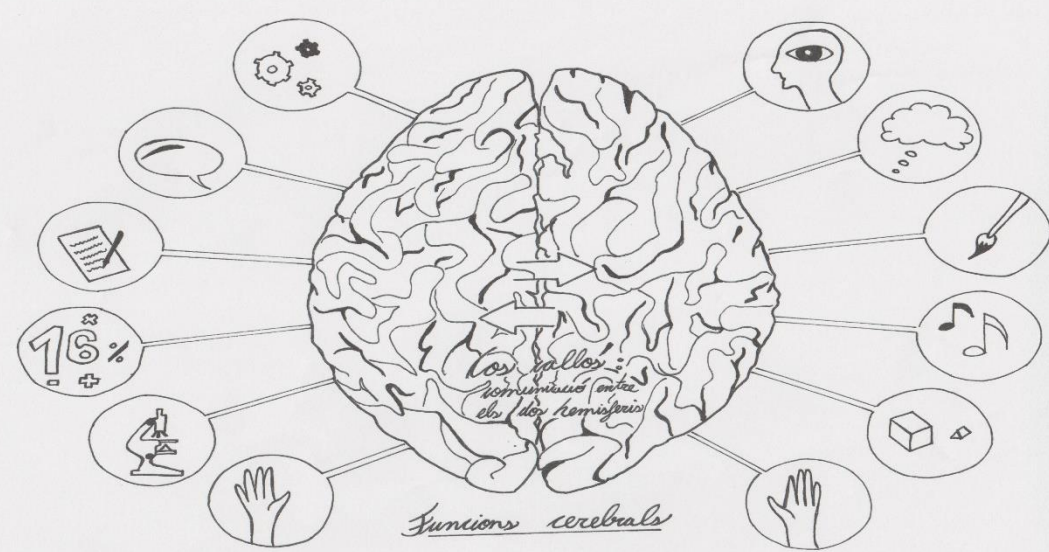
Negre → Hipòfisis

Gris → Cos callós

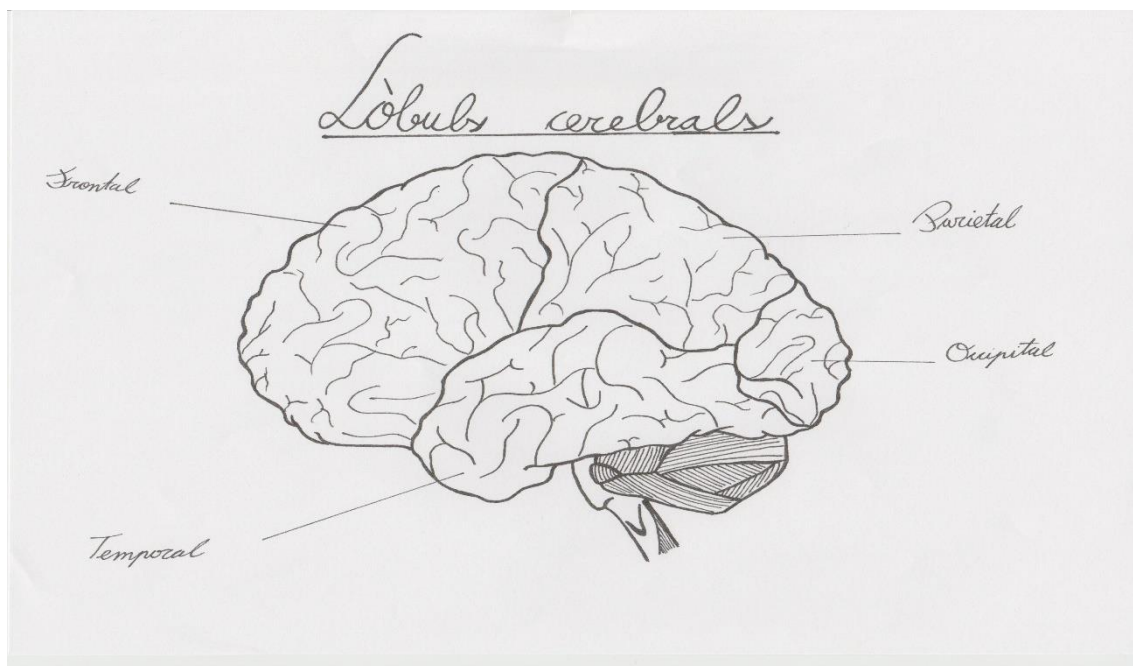
### 10. a. Encèfal humà (esquema general)



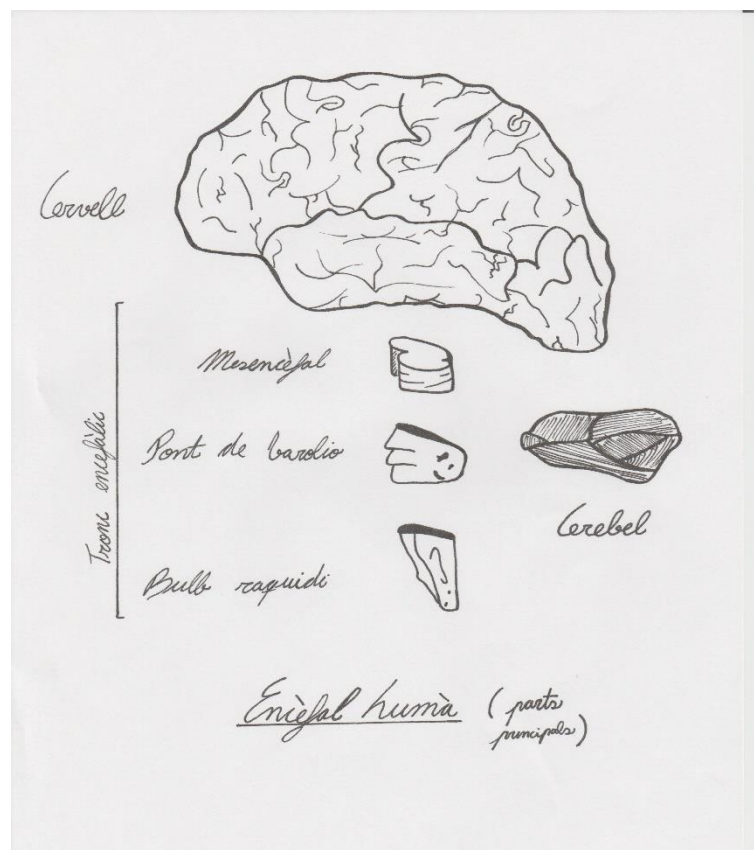
## 10. b. Funcions cerebrals



## 10. c. Lòbuls cerebrals



## 10. d. Encèfal humà (parts principals)



## 10. e. Meninges cerebrals

