

Alba Pont i Pastor
Mercedes Inés Sánchez Roca

DIMORFISME SEXUAL CEREBRAL: MITES I REALITATS.
ESTUDI SOBRE EL CONEIXEMENT ENTRE ESTUDIANTS

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit per la Dra. Alba Valiente Pallejà

Grau de Medicina



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

Reus

2024

ÍNDEX:

0. JUSTIFICACIÓ

1. RESUM

2. MARC TEÒRIC

- 2.1. Crítica a la ciència.
- 2.2. La dicotomia: sexe-gènere.
- 2.3. Sobre el dimorfisme sexual cerebral.
- 2.4. La recerca constant de la diferència biològica. Una aproximació històrica.
- 2.5. El debat científic en l'actualitat.

3. MARC PRÀCTIC-DIDÀCTIC:

- 3.1. Estudi descriptiu del coneixement dels estudiants de ciències de la salut de la URV.
 - 3.1.1. Objectius i hipòtesis
 - 3.1.2. Material i mètodes
 - 3.1.3. Resultats
- 3.2. Divulgació i desmitificació de dogmes de la ciència.

4. DISCUSSIÓ

5. CONCLUSIONS

6. BIBLIOGRAFIA

0. JUSTIFICACIÓ

Amb bastant certesa podem dir, que les estudiants de medicina tenim moltes qualitats, però, per regla general, la de l'esperit crític, no acostuma a ser una d'elles. Des del primer curs de la carrera, hem estat rebent discursos moralistes sobre la importància dels metges, carregats d'idees classistes, patriarcals i amb certa idealització a la ciència com si aquesta fos la que ens portarà a veritats absolutes inqüestionables. Encara recordem aquella classe de psicologia mèdica en la qual la primera diapositiva era una imatge de dos cervells, el de la dona (per variar, de color rosa) i el de l'home (sabríeu dir de quin color?). Han estat diverses les assignatures on, avui dia es continuen explicant i citant articles que en algun moment històric la ciència ha recolzat, però que actualment ja s'han refutat. Per ser justes, també se'ns han donat les eines per poder entendre i posar en dubte la rigorositat científica dels estudis, i no són pocs els professors que ens han incentivat a fer-ho.

A més, ja fa un temps que nosaltres, a banda d'estudiar vam començar a dedicar part del nostre temps a militar en diferents espais: col·lectius feministes, sindicats d'habitatge, sindicats estudiantils... Aquestes experiències, també ens han donat eines per ser més crítiques, per qüestionar la societat, els rols que exercim, a no donar-ho tot per fet, a polemitzar el que ens ensenyen i sobretot a adonar-nos que vivim en un sistema capitalista molt desigual, que es nodreix de l'explotació i on afloren les opressions.

Per tant, a l'hora de triar el TFG, no vam dubtar en el fet que volíem desenvolupar un tema on poder unir aquestes dues esferes tan rellevants en la societat, i alhora tan lligades i interrelacionades entre elles: la *ciència*, i la *política*. Aquesta última entesa no com la política institucional, sinó com a fenomen històric, amb grans dimensions socials i culturals. El tema del "dimorfisme sexual cerebral", ens va cridar l'atenció d'entrada. A banda d'això, en el darrer curs hem tingut una professora a psiquiatria, l'Alba Valiente, que si una cosa ens ha ensenyat és a ser crítiques. És gràcies a tot el conjunt de causes esmentades que hem decidit fer aquest treball.

1. RESUM:

Paraules clau: Dimorfisme sexual cerebral, mites i dogmes de la ciència, perspectiva de gènere.

Aquest treball explora el concepte del dimorfisme sexual cerebral (DSC), analitzant de forma crítica el paper de la ciència i els postulats que justifiquen les diferències entre sexe i gènere. Consta de dues parts: una revisió teòrica i un estudi pràctic. En el marc teòric, es realitza una recerca bibliogràfica sobre el DSC, discutint que, tot i les històriques propostes de diferències cerebrals entre sexes, les investigacions actuals no poden demostrar un dimorfisme sexual en el cervell humà. L'estudi pràctic, amb 195 estudiants de ciències de la salut de la Universitat Rovira i Virgili avalua el coneixement actual sobre les idees del "cervell masculí" i el "cervell femení" des de diferents àmbits, amb una posterior feina de divulgació i desmitificació de dogmes de la ciència entorn el DSC. Els resultats de l'enquesta mostren que, malgrat el bon coneixement general, hi ha molts errors, subratllant la necessitat d'incloure una perspectiva crítica i de gènere en la formació dels futurs professionals de la salut.

Del conjunt del treball es conclou que no existeixen diferències significatives en el cervell que justifiquen el concepte de DSC i es recomanen estudis addicionals amb mostres més representatives per extraure conclusions més acurades i solucions concretes per contribuir a l'avenç del camp.

ABSTRACT

This academic work explores the concept of cerebral sexual dimorphism (CSD), critically analyzing the role of science and the various postulates that justify the differences between sex and gender. It consists of two parts: a theoretical review and a practical study. In the theoretical framework, a bibliographical review on CSD is carried out, arguing that, despite the historical proposals of brain differences between sexes, current research cannot demonstrate a sexual dimorphism in the human brain. The practical study, with 195 health sciences students from the Rovira i Virgili University, evaluates the current knowledge on the ideas of the "masculine brain" and the "feminine brain" from different perspectives, with subsequent work of dissemination and demystification of scientific dogmas around CSD. The results of the survey show that, despite the good general knowledge, there are several errors, highlighting the need to include a critical and gender perspective in the training of future health professionals. It is clear that there are no significant differences in the brain that justify the concept of CSD, and additional studies are recommended with more representative samples to draw more accurate conclusions and explore concrete solutions, which could contribute significantly to the development of the field.

Keywords: Cerebral sex dimorphism, myths and dogmas of science, gender perspective.

2. MARC TEÒRIC-CONCEPTUAL

El dimorfisme sexual cerebral (DSC) es pot definir entenent l'etimologia de les paraules que conformen el concepte: dimorfisme prové del grec: "di" que significa "dos" i "morphe" que vol dir "forma" o "estructura". En conjunt es refereix a l'existència de dues formes o estructures diferents. Enllaçant-ho amb "sexual i cerebral" es defineix com la diferència anatòmica i funcional entre el cervell d'un mascle i el d'una femella d'una mateixa espècie.

El present treball fa una revisió històrica de l'ús d'aquest concepte i els descobriments de les "diferències" com a explicacions per l'organització de la societat. Pretén analitzar de forma crítica el context que ha acompanyat les investigacions científiques que es feien sobre aquesta idea. Estudis que, malgrat que s'hagin demostrat insuficients o fins i tot, alguns, estadísticament no significatius per afirmar la qüestió, continuen citant-se avui dia per tal de justificar les suposades diferències. Per exemple, idees com que la testosterona és la causa de conductes més agressives en els homes, o que el cervell femení està dissenyat per realitzar diverses tasques alhora. Lluny de ser una qüestió històrica, actualment hi ha un debat obert entorn de noves justificacions.

2.1 Crítica a la ciència

La ciència és producte de la societat humana, per tant, no es pot considerar aïllada, independent de les relacions socials en què es desenvolupa i s'aplica, encara que pugui tenir cert grau d'autonomia en el seu domini (ja que és constatable i verificable). En conseqüència, la ciència no és inherentment masclista, però sí que ho pot ser segons l'enfocament utilitzat i es troba influenciada pel context històric on es desenvolupa.

Actualment, vivim en un model de producció capitalista, que té els seus orígens al segle XVI. Molts historiadors coincideixen a assenyalar els segles XVII i XVIII com a períodes de grans canvis en les concepcions de sexe i sexualitat.¹ De fet, segons Foucault la transició del feudalisme al capitalisme va necessitar noves concepcions del cos.² Tot i que el capitalisme no crea la subordinació de les dones, sí que la reconfigura, i és que no es pot entendre el sorgiment del capitalisme, sense entendre el paper de la divisió sexual del treball: mentre els homes s'encarregaven del treball productiu assalariat, les dones s'ocupaven de l'esfera reproductiva, amb les tasques domèstiques i de criança. Així, les noves formes de producció van implicar necessitats reproductives específiques, pròpies de l'ordre social emergent. El que portava riquesa ja no era l'abundància de la terra, sinó la quantitat de població i això va comportar la conceptualització de l'úter com a una màquina reproductora de la força de treball.³

Al llarg de tots aquests segles, el paper de la ciència ha anat variant, però no es pot entendre com quelcom aliè a aquest sistema. Són múltiples els moments històrics on es pot veure aquesta subordinació de la ciència al sistema, en el segle XIX per exemple, activistes als Estats Units van començar a reclamar els seus drets educatius, econòmics i el dret a vot. Les seves iniciatives es van topar amb una resistència per part dels científics, alguns metges van argumentar que si es permetia a les dones accedir a les universitats, es veuria afectada la seva salut i això provocaria infertilitat, que en última instància portaria a la degeneració de l'espècie.¹ És a dir, la ciència va donar suport per mantenir l'*statu quo*.

Més enllà de la crítica a la concepció de neutralitat de la ciència, també cal esmenar certs biaixos i conceptes de la ciència experimental que són necessaris tenir en compte:

-Biaix de causalitat: Quan es plantegen hipòtesis de tipus causal. Per exemple, quan erròniament es conclou que una disposició biològica causa un comportament o estat mental (tal que aquest resulta l'efecte d'aquesta disposició). Hi ha estudis científics que poden demostrar que certs elements estan correlacionats o que pot existir una associació, però en cap cas això implica o és sinònim a causalitat.

-Biaix de publicació:⁴ És la tendència a publicar investigacions amb resultats favorables a la hipòtesi que exposa l'estudi i publicar en menor proporció les que mostren resultats contraris a la hipòtesi. En el cas dels estudis sobre la DSC trobem que el més probable és que un investigador presenti el seu treball per publicar-lo (i que sigui acceptat) si la hipòtesi experimental que hi ha una diferència queda contrastada (i a la inversa).

-Biaix androcèntric: Es defineix com la perspectiva esbiaixada que prioritza l'experiència i comprensió dels fenòmens científics des de l'òptica masculina, relegant la diversitat de l'experiència femenina a un segon pla. Suposa prendre com a únic model l'home per entendre a la humanitat en general. En la ciència androcèntrica, l'home blanc de classe mitjana cis-heterosexual és subjecte i objecte d'estudi preferit i això pot suposar generalitzacions inadequades i una manca de representativitat.

Biologicisme⁵: La creença que una certa disposició biològica, sigui innata o adquirida, és suficient per explicar l'aparició de determinat estat psicològic o comportament. Per exemple, quan es considera que els homes per tenir uns nivells més alts de testosterona tenen comportaments més agressius.

Determinisme⁵: La idea sobre que un atribut biològic causa indefectiblement cert tret o comportament en les persones que tenen aquest atribut, és a dir, que tot succés, incloent-hi el pensament i la conducta humana, la decisió i l'acció estan fixats, condicionats i establerts. Per exemple, assumir que una persona amb genotip XX tindrà instint maternal.

Essencialisme⁵: La idea que portar un tret biològic determinat és necessari i suficient per pertànyer a certa categoria. Per exemple quan es diu que un úter és necessari i suficient per pertànyer al "sexe femení", i aquest, alhora, entès com a equivalent a dona.

2.2. La dicotomia: sexe-gènere

Què és el sexe i què és el gènere? És el gènere anterior al sexe? És el sexe anterior al gènere? Què és innat i què és adquirit? Què és biològic i què és cultural o social?

Un dels debats més presents en les darreres dècades, entre científics i feministes ha estat la relació entre l'*expressió social* de la masculinitat i la feminitat i el seu *fonament físic*. El 1972, els sexòlegs John Money i Anke Ehrhard van popularitzar la idea que sexe i gènere eren categories separades. El sexe, van argumentar, es refereix als atributs físics, i ve determinat per l'anatomia i la fisiologia, mentre que el gènere és una transformació psicològica del jo, la convicció interna que un és mascle o femella (identitat de gènere) i les expressions conductuals de la dita convicció.⁶

Avui dia, una definició molt arrelada és la del sexe com les diferències biològiques entre individus, i el gènere com «la part cultural» d'aquesta distinció, per exemple el gènere seria el llistat de rols i estereotips que s'associen culturalment a homes i dones. És a dir, es fa una lectura lineal on el sexe va primer i el gènere es llegeix com una conseqüència inherent al sexe o com una construcció sobre el sexe.

Però el tema és molt més complex que la simple dicotomia entre els diferents parells: sexe/gènere, naturalesa/criança, biologia/cultura, innat/adquirit, cos/ment. Un bon exemple és l'*epigenètica*, que desestabilitza la dicotomia naturalesa/cultura en el sentit més literal-material possible, així com les *persones intersexuals* que queden totalment fora del dimorfisme sexual i, en conseqüència, també de la clàssica definició de gènere. De la mateixa manera, la *plasticitat* corporal, en especial la *neuroplasticitat*, ens demostra que hi ha molts processos biològics que resulten de pràctiques socials, per tant, es poden materialitzar en el cervell pràctiques característiques del gènere. Aquests conceptes confirmen que el sistema dicotòmic requereix una clara revisió posant de manifest la importància de la reversibilitat i el dinamisme, entre la biologia i la cultura.

2.3. Sobre el dimorfisme sexual cerebral (DSC)

És una idea que té els seus orígens entre el segle XVII i XVIII. En aquella època la biologia va ser vista com la causa i l'efecte del que és social⁷, és a dir, s'utilitzaven arguments basats en la biologia per defensar la jerarquia social. Un exemple va ser el debat sobre el sufragi femení (1931) quan el dret a vot de les dones va ser discutit en tots els àmbits de la societat, inclòs el científic. Diputats com el metge Roberto Novoa s'oposaven al sufragi femení basant-se en la suposada inferioritat mental de la dona per raons biològiques.

Pot semblar que aquests arguments són anacrònics i han quedat desfasats, però com es veurà en el present treball, no han fet més que adaptar-se als nous temps. De fet, són molts els llibres de divulgació, articles de premsa i fins i tot articles científics que continuen defensant que és possible assignar un "sexe-gènere" al cervell, descriure'l com a masculí o femení i atribuir diferències de comportament, aptituds o trets de personalitat al fet que es tingui un tipus de cervell o un altre.

Alguns exemples podrien ser:

- Una notícia del diari (periòdic) "**El Mundo**" publicada el 2008 afirmava: "El cervell dels gais està feminitzat i el de les lesbianes masculinitzat"⁸.
- **L'ABC** en 2013 apuntava: "El cervell de les dones està més preparat per fer diverses tasques alhora"⁹.
- **TV3** l'any 2008 afirmava que un equip del Consell Superior d'Investigacions científiques havia descobert noves diferències: "El cervell masculí té fins a un 30% més de connexions sinàptiques que el femení"¹⁰.
- El reconegut periòdic "**The independent**" postulava el 2013: "La diferència entre els cervells masculins i femenins podria explicar per què els homes són millors llegint mapes"¹¹.

The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences defineix el dimorfisme sexual com les diferències genètiques entre mascles i femelles dins de la mateixa espècie que es manifesten en múltiples diferències de trets anatòmics, incloses característiques i estructures morfològiques del cervell humà. La Wikipedia, font d'informació habitualment consultada per la població, el defineix

com la diferència entre el mascle i la femella d'una mateixa espècie quant al cervell i les funcions que aquest fa.¹²

2.4 La recerca constant de la diferència biològica. Una aproximació històrica.

La genealogia del cervell permet entreveure el paper que van tenir moltes disciplines i teories a l'articulació del discurs científic que han derivat en l'actual. Les teories sobre la inferioritat de les dones van néixer molt abans de poder estudiar el cervell. Malgrat això la idea de dos cervells diferenciats, un masculí i un femení és relativament nova. No és fins al segle XVIII que la lectura del cos es fa des d'una interpretació de les diferències genitals, és a dir, compta amb uns tres-cents anys d'estudi. Prèvia a la interpretació dimòrfica, en el segle II, es creia en la proposta genital *unisex*, desenvolupada pel metge romà Galeno, que va perdurar uns vuit-cents anys. Aquesta postulava que la dona era en essència un home, però la falta de calor vital havia produït una retenció d'estructures masculines. És a dir, l'anatomia era diferent en termes quantitius: més calor era millor i feia referència a l'home. Per contra, menys calor era pitjor, i corresponia a la dona, però el cos era el mateix.¹³

La història dels últims tres-cents anys resumida a continuació, demostra com el discurs científic hegemònic¹ ha anat variant al llarg del temps, adaptant-se i mutant per sostenir pressuposicions i donar suport a la clara diferenciació dels rols de gènere.

Entre els segles XVIII i XIX estava molt acceptada la idea de subordinació de les dones tant en l'àmbit social, intel·lectual com emocional. Part dels científics del segle XVIII porten la investigació del DSC al camp de la *craniometria*, que es considerava una branca de la ciència per mitjà de la qual s'intentaven buscar diferències físiques mesurables dels cranis. Aquestes comparacions anatòmiques reforçaven la inferioritat femenina. Però si es trobava un resultat que no justificués la hipòtesi, es buscava una nova interpretació del resultat per mantenir la suposada veridicitat d'aquesta. Un dels exemples més evidents és quan, després d'anys difonent des de la craniometria que el pes del crani de l'home era major (explicant així la seva superioritat intel·lectual)¹, es comprova que el volum cranial respecte al volum del cos en la dona era major. Llavors, el discurs científic hegemònic fa un gir argumentatiu justificant que el mateix passava amb els nens i que, per tant, la dona presenta una immaduresa intel·lectual.⁵ De manera molt relacionada i simultàniament a la craniometria apareix la *frenologia* (del grec: fren, 'ment', i logos, 'coneixement') que va ser desenvolupada al voltant de 1800 principalment pel neuroanatomista Franz Joseph Gall que creia que el cervell era l'òrgan de la ment i que la morfologia cranial estava relacionada amb les facultats mentals i certs trets del caràcter. La "benevolència", "cautela" o inclús la capacitat reproductiva podien valorar-se mesurant un determinat fragment del crani.⁴ Per consegüent, Gall sostenia que les dones tenien el front més estret i menys elevat que els homes, fet que provava que les seves capacitats intel·lectuals eren inferiors.⁵

Els estudis frenològics i craniològics van culminar amb l'establiment de l'índex cefàlic (relació entre amplada i longitud del crani) per Anders Retzius el 1840. Aquest índex va ser considerat pels antropòlegs com a indicador summament significatiu de diferències fonamentals en els trets mentals, actitudinals i comportamentals de les races i els sexes.¹⁴

¹Fa referència al discurs dominant de la història. No es pot obviar que va haver-hi corrents científiques amb posicions antagòniques i crítiques, però que malauradament no van tenir suficient influència.

L'any 1860, a partir de lesions cerebrals, Broca descobreix l'àrea del llenguatge motor i és quan queda demostrat que pot haver-hi una correlació entre estructura i funció del llenguatge. Paral·lelament, Harlow relaciona la falta de lòbul frontal amb un comportament desinhibit i impulsiu relacionant aquesta àrea amb el centre d'"intel·ligència superior". Amb aquests descobriments es reafirma la teoria del *localitzacionisme*, la idea que existeix una correlació entre una àrea cerebral i una funció o aspecte del comportament humà. Lligant-ho amb la línia de pensament del moment, es teoritza quina part del cervell consideren més important i envers això la relacionen amb una major o menor mida segons el sexe. A finals del segle XIX la frenologia estava desacreditada, la qüestió del volum i pes del cervell ja no era acceptada i es qüestiona el concepte de localització cerebral.¹⁴

Tot i haver-hi una massa crítica amb les presumpcions que defensava el discurs científic, no s'abandona l'estudi de les diferències cerebrals entre els sexes. Encara més, en surten noves teories centrades en la complementarietat de la dona a l'home, reforçant la idea de la dona privada, dedicada plenament a la maternitat i a la llar, davant de l'home públic, racional, fort i intel·ligent. Es dona el fenomen en el qual hi ha una hipòtesi equivocada que no deixa de plantejar-se, tot i que, hagi quedat descartada per l'existència d'informació nova i més encertada.⁴

2.5 El debat científic en l'actualitat:

Per molt que sembli que les idees del passat queden lluny, molts dels postulats relatius al sexe i el gènere continuen presents en el discurs neurocientífic. Actualment, no es sostindria de forma explícita la idea de superioritat de l'home sobre la dona, però sí que es manté el discurs essencialista de la diferència i la complementarietat. L'existència, per tant, d'un cervell "masculí" i un de "femení", associant certes aptituds a cadascun d'ells (Per exemple: "matemàtic, racional i analític" per al masculí i "lingüístic i emocional" per al femení). Aquest discurs s'ha intentat justificar des de diferents àmbits per tal de defensar la diferència, en aquest apartat es desenvolupen els debats que romanen oberts actualment.

- **A través de les proves d'imatge**

L'arribada de la tecnologia de representació del cervell a finals del segle XX va oferir la possibilitat d'entendre una mica més el cervell i es va obrir una nova porta a la cerca de la diferència. Amb un paper central en la RMf (ressonància magnètica funcional), eina que mesura els canvis de flux sanguini relacionats amb l'activitat del cervell. Les interpretacions de les imatges es feien sota la creença heretada del *localitzacionisme* que sosté que estructura i funció són equiparables, és a dir, l'associació d'una àrea del cervell amb una única funció.⁴

Els actuals models basats en la capacitat d'obtenir imatges de la *dinàmica cerebral*¹⁵ (abans s'obtenien imatges estàtiques), demostren que en tots els aspectes del comportament intervenen moltes parts del cervell a la vegada. Així doncs, si un grup es diferencia d'un altre per la grandària d'alguna estructura, no està correlacionat amb una major habilitat d'alguna àrea en concret. La importància està en la connexió amb la resta d'estructures i com treballen en conjunt.

Per demostrar si hi havia diferències estructurals cerebrals entre homes i dones l'any 2015, un estudi de la Universitat de Tel Aviv¹⁶ va notificar resultats de 1400 escàners cerebrals on examinaren els volums de substància grisa de 116 regions de cada cervell. Es van identificar 10 característiques que mostraven majors diferències entre cervells de dones i d'homes. Als elements que eren majors de forma més sistemàtica en els homes els anomenaren "costat masculí" i als que eren majors en dones, "costat femení". Quan es va superposar el mapa d'aquests elements codificats en colors s'observaren que cada cervell exhibia un autèntic mosaic d'elements d'ambdós "costats" mostrant una gran variabilitat. Menys del 6% dels individus es van poder classificar sistemàticament com a "masculins" o "femenins". Es va concloure, que hi havia poca coherència interna entre grups separats en relació amb el sexe i que era necessari abandonar la noció d'un cervell masculí o femení per introduir el concepte de mosaïcisme cerebral, en el que cada cervell és un mosaic únic de característiques.

- **Sobre les anomenades hormones sexuals.**

Pel que fa a les hormones a finals del segle XIX diversos científics realitzen observacions sobre el que avui dia es coneix com a glàndules endocrines, però no és fins al segle XX quan Bayliss i Starling descobreixen la secretina -considerada la primera hormona- creant el concepte d'endocrí (missatges químics que passen al torrent sanguini per aconseguir efectes a distància). Amb el naixement de l'endocrinologia comença una etapa en la qual el discurs científic deixa d'estar a l'abast de la societat, per entendre la ciència cal un coneixement molt específic i profund, amb un llenguatge críptic i una metodologia complexa.

Les anomenades hormones "sexuals" es classifiquen en dos grups: els *andrògens* (del grec, creadors de l'home) essent la *testosterona* la més coneguda i considerada com a masculina, i els *estrògens* (creadors de l'estrus, període de fertilitat femení i, al seu torn, "estrus" prové del grec "oistros", que significa "tàve, picor, impuls descontrolat"), essent l'*estradiol* la considerada hormona femenina.

L'any 1959 es publica un treball¹⁷ fet en conillets d'Índies que proposava que l'exposició a andrògens en la fase prenatal organitzava de forma sexual dimòrfica els teixits neuronals i això provocava que a l'edat adulta hi hagués una activació sexe-específica. Aquesta teoria es coneix com "la teoria organitzacional/activacional" (O/A). Teories com aquesta, recolzaven que les hormones eren directament responsables de les diferències sexuals en el cervell. De la mateixa manera, diferents capacitats o conductes com el lideratge, l'agressivitat, la promiscuïtat dels homes s'han atribuït als alts nivells de testosterona, mentre que les qualitats afectives, la sensibilitat i altres característiques de les dones s'han relacionat amb els estrògens.

Malgrat l'interès al segle XX per entendre les hormones com a motor biològic que determinen les diferències entre homes i dones en el cervell i en el comportament, no s'obtenen els resultats en humans que s'esperen després dels estudis en animals⁴. És conegut que les hormones sexuals influeixen en molts òrgans, entre ells els associats a la copulació i la reproducció. Però això no implica que es pugui demostrar científicament una *relació directa o causal* amb característiques cerebrals i encara menys en relació amb el *comportament* o el *temperament*.

Contràriament al que se sol creure no existeixen hormones exclusivament masculines o femenines, tant dones com homes, i persones de gènere divers, tenen estrògens i andrògens. Aquestes hormones, junt amb la progesterona, són produïdes per ovaris, testicles, glàndules suprarenals i

també per mitjà de la conversió en el teixit gras, i això es dona en tots els cossos.¹⁸ També és un error pensar que aquests nivells hormonals són sempre diferents entre sexes. Les fluctuacions hormonals durant les fases reproductives, com l'embaràs, demostren que el binarisme de gènere no és absolut; per exemple, els nivells hormonals de les dones no embarassades són més semblants als dels homes que a les de les dones embarassades¹⁹. Un altre exemple l'aporta un estudi realitzat a 693 infants pel Servei d'endocrinologia de l'Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, que demostra que no s'observen diferències entre les concentracions d'estradiol entre sexes en el primer any de vida.²⁰

A més, els nivells en un mateix individu no són estàtics, sinó dinàmics, les fluctuacions estan influenciades per múltiples factors. Per exemple, l'estudi "Testosterone and paternal care in East African foragers and pastoralists" reflecteix com poden variar els nivells de testosterona en els pares en funció del temps que dediquen als fills.²¹ L'endocrinologia conductual sosté que les hormones no causen el comportament, sinó que en tot cas, influeixen en la probabilitat de què passi.²²

Alguns treballs recents de Sari van Anders, neurocientífica de la universitat de Michigan, demostren que el nexa entre hormones i comportament, especialment respecte a la suposada potència de la testosterona vinculada a l'agressivitat i competitivitat masculina, estan essent objecte d'una dràstica revisió. Després de tot, els sistemes hormonals responen de manera notòria a l'experiència, sigui en la forma de nutrició, estrès o activitat sexual. Així doncs, no només es desdibuixa la distinció entre efectes organitzatius i activacionals, sinó també la línia divisòria entre els comportaments anomenats biològics i els d'origen social.¹

- **Plasticitat**

En quant al desenvolupament cerebral fins fa no més de trenta anys es pensava que una vegada les estructures finalitzaven la seva formació i les connexions estaven establides, s'arribava a la fi del procés. Les estructures i les connexions del cervell estaven programades, eren fixes i immutables i, per tant, la biologia marcava el destí.⁴ Ara sabem que encara que la mielinització principal té lloc durant la primera dècada de vida, l'increment d'aquesta es multiplica per dos entre la primera i la segona dècada de vida, a més, hi ha un altre increment addicional del 60% entre els quaranta i els seixanta anys, el que dona possibilitat a la idea que el cos pugui incorporar experiències lligades al gènere durant tota la vida.¹

Com ja s'ha parlat anteriorment, el "mosaicisme cerebral" és un dels conceptes que serveixen per explicar la variabilitat cerebral. A més, s'ha vist que aquest està relacionat amb la plasticitat, és a dir, les característiques que en teoria són típicament femenines o masculines de determinades neurones poden canviar en funció dels factors externs amb els quals interactua l'individu i passar a ser "més masculines" o "més femenines".²³

L'equip del psicòleg Richard Haier va demostrar que la plasticitat conductual podria quedar reflectida estructuralment en els cervells. Mesuraren les imatges estructurals i funcionals del cervell d'un grup de nenes abans i després d'un període de tres mesos jugant al tetrís 1:30h per setmana, en comparació amb un grup equivalent que no va jugar²⁴. Els cervells de les nenes mostraren un augment de les àrees corticals associades al processament visuoespacial i un canvi de flux sanguini induït pel joc. De forma que els diferents mosaics que es visualitzen a les proves d'imatge poden reflectir molt bé les diferents experiències vitals a les quals s'ha estat exposat, es tracta d'una "plasticitat basada en l'experiència" i aquesta s'estén més enllà dels primers anys de vida.

- **El cervell també és sociocultural**

Arran de la demostrada plasticitat cerebral s'ha estudiat la influència i repercussió que els factors socioculturals poden tenir sobre el cervell. Se sap que el cervell respon en funció de la informació que ha extret del món i que les normes que ha creat estan basades en la mateixa informació. Per establir els seus antecedents, actua com un sistema d'orientació proactiu que genera prediccions de forma contínua sobre el que pot passar a posteriori, amb l'objectiu de minimitzar "l'error de predicció", a partir dels esdeveniments de l'exterior. Això ens permet relacionar-nos a través de les regles de comportament social o estereotips socials.⁴

Els estereotips s'han definit com a imatges mentals simplificades sobre una persona o grup en relació amb les seves característiques essencials com pot ser capacitat intel·lectual o aptituds i, de forma general, són compartits socialment.²⁵ Aquests guien el procés de socialització, es converteixen en el sistema d'orientació d'una societat, per exemple, sobre determinades capacitats associades a un gènere. Sobretot si són missatges negatius es coneix que poden afectar el rendiment en tasques que avaluen aquestes capacitats, és el que s'anomena "l'amenaça de l'estereotip*²".²⁶ Un exemple és el cas de les habilitats visuoespacials, és a dir, com llegeix el cervell la informació de l'entorn per moure's en l'espai. Aquesta prova és famosa per mostrar una de les diferències cognitives entre els gèneres, ja que els homes superen a les dones en un ampli rang d'estudis.²⁷ Aquestes habilitats són importants per la lectura de mapes i l'orientació, capacitats essencials per a disciplines com la química orgànica i les carreres CTIM^{3**}, àrees que es caracteritzen per tindre una infrarepresentació femenina en relació amb els homes.

Una manera d'avaluar aquestes habilitats és amb la prova de rotació mental, basada en l'agilitat per fer girar mentalment un objecte tridimensional fins que coincideixi amb un altre ubicat a una filera d'objectes de formes similars, però no idèntiques.⁴ Maryjane Wraga, neurocientífica cognitiva, va demostrar que quan l'explicació prèvia a la prova es feia de manera "neutral" (sense afavorir cap dels grups) els homes obtenien millors resultats, però quan l'explicació es feia valorant positivament la capacitat de les dones respecte a la prova, aquesta diferència desapareixia, quedant demostrat l'efecte de l'estímul de l'estereotip.²⁸

D'altra banda, les psicòlogues Melissa Terlecki i Nora Newcombe demostraren que l'ús d'ordinadors i videojocs era un poderós indicador de certes habilitats espacials.²⁹ Explicaren que la majoria de les diferències de gènere s'havien atribuït a aquesta capacitat específica sense tindre en compte l'ús d'ordinadors i videojocs de forma més freqüent entre els participants masculins respecte als femenins, esdevenint en una major puntuació pels primers en tests de capacitats espacials.⁴ Seguint en aquesta línia, una metaanàlisi de 242 estudis realitzats entre 1990 i 2010 va demostrar que no existien diferències entre els sexes.³⁰ D'acord amb l'autora aquest fet coincideix amb el creixent nombre d'alumnes dones en cursos amb orientació matemàtica en escoles secundàries.⁴

² *Efecte de cridar l'atenció sobre un estereotip negatiu del grup al qual es forma part.

³ CTIM: ciències, tecnologies, enginyeries i matemàtiques

- **A mode de resum del marc teòric.**

Una vegada feta la revisió de la literatura científica i de les principals esferes de justificació entorn el DSC queda reflectit que els debats encara són oberts. Si una cosa està clara és que, al contrari del que sovint s'afirma, els resultats de la investigació científica no demostren que les diferències cerebrals entre homes i dones siguin «grans», significatives o equiparables a les que s'observen als seus òrgans reproductors. El que la investigació científica ens demostra és que en el cervell humà no existeix cap cas de dimorfisme sexual, i que les diferències que hi ha són, en general, «menudes».³¹

3. MARC PRÀCTIC-DIDÀCTIC:

3.1. Estudi descriptiu del coneixement dels estudiants de la URV

3.1.1. OBJECTIUS I HIPÒTESIS

L'objectiu general del treball és aportar una visió crítica del paper de la ciència i dels postulats que justifiquen el dimorfisme sexual cerebral (DSC).

Els objectius específics són:

- Descriure el grau de coneixement sobre el DSC entre els estudiants de ciències de la salut de la URV.
- Desmentir postulats i idees preconcebudes sobre el DSC.
- Motivar als estudiants a tenir una visió crítica.

Per tal de dur a terme aquests objectius, s'ha realitzat una enquesta que determina el grau de coneixement dels estudiants de ciències de la salut. La mostra la componen estudiants de la Universitat Rovira i Virgili per poder complir l'últim objectiu: motivar, després de l'enquesta, als estudiants a tenir una visió crítica a través d'una xerrada divulgativa on desenvoluparem i desmentirem els diferents postulats exposats a l'enquesta.

Hipòtesi: Els estudiants de ciències de la salut de la URV creuen en postulats o idees sobre el DSC que en diferents moments de la història la ciència ha recolzat però de qüestionable rigor científic.

3.1.2. MATERIAL I MÈTODES

- **Participants i procediment**

L'enquesta utilitzada per realitzar aquest estudi ha estat elaborada específicament pel treball, és anònima i consta de 10 preguntes amb resposta dicotòmica tipus vertader o fals. Aquestes tracten d'estimar quin és el coneixement de la mostra entorn determinades idees sobre el DSC justificades a partir de diferents àrees: l'anatomia, l'endocrinologia o el comportament, entre d'altres. A més, s'inclouen les dades necessàries per entendre millor els resultats i conèixer amb més profunditat la mostra. Aquestes dades són l'edat, el gènere, el grau, la universitat i el curs que s'està cursant.

En la part introductòria de l'enquesta s'especifica els criteris d'inclusió de l'estudi que són: estar cursant un grau de ciències de la salut i ser alumne de la URV. Per tal de facilitar la comprensió de l'enquesta i aconseguir una mostra més gran i, per tant, més representativa de la nostra població

d'estudi es van realitzar dues enquestes: una en castellà i altra en català. Per fer l'anàlisi descriptiva i l'exposició dels resultats s'han unificat les respostes manualment en una sola enquesta.

Es van rebre 197 respostes des del dia 4 de desembre de 2023 fins al dia 10 d'abril de 2024, però 2 participants van ser exclosos perquè no complien els criteris d'inclusió prèviament descrits (ser alumnes de la URV). El qüestionari s'havia de realitzar en línia i en la capçalera s'especificava la finalitat, a qui anava dirigit i que els resultats serien interpretats de forma anònima, per tant, no es va requerir la petició de consentiment informat ni verbal ni escrit. Ambdues van ser difoses a través dels grups de whatsapp dels diferents cursos i graus.

- **Disseny i anàlisi**

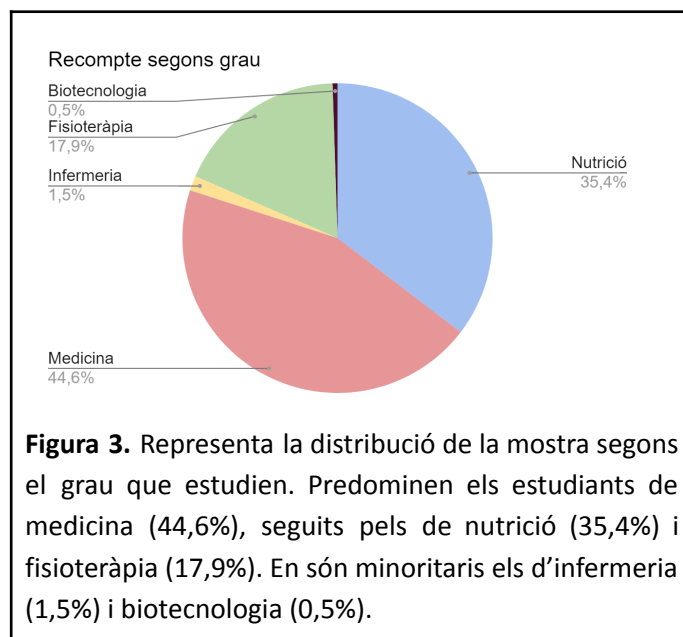
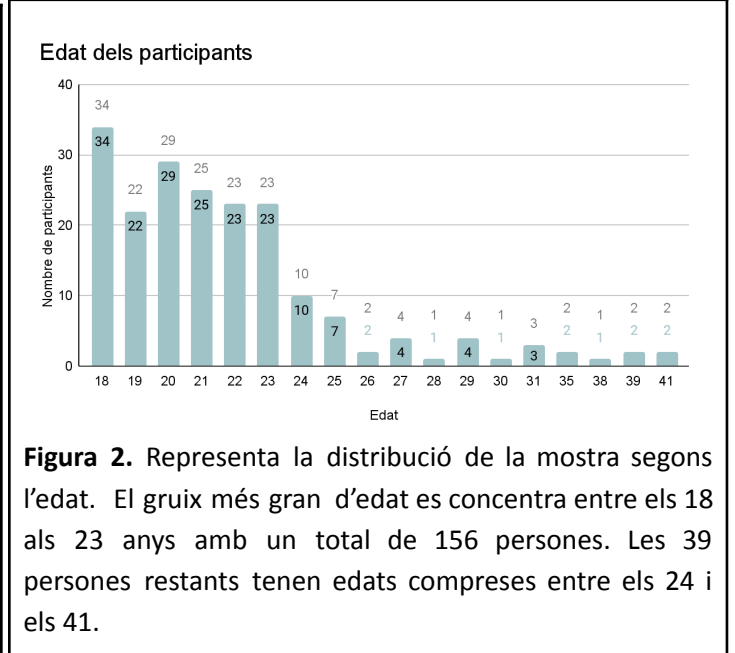
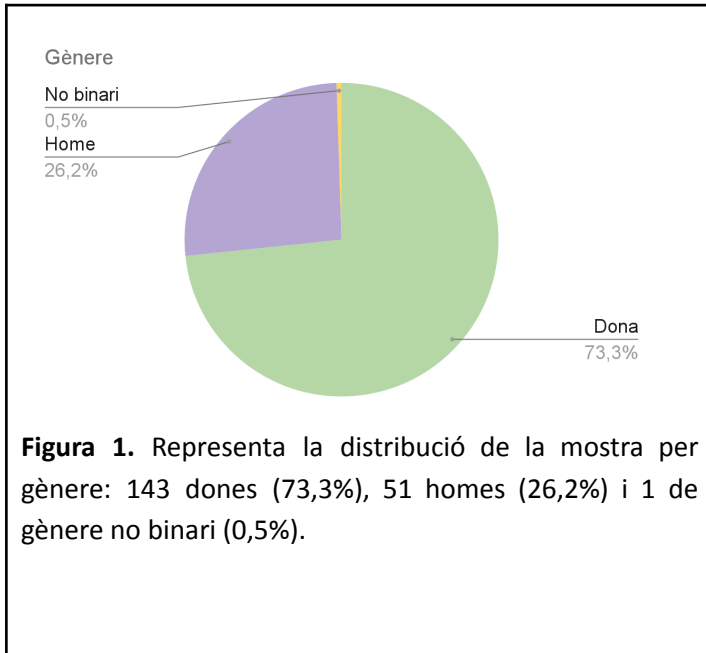
Es van estructurar les preguntes en relació amb el marc teòric del treball, tractant tres de les àrees principals des de les quals es justifiquen en l'actualitat el DSC. Les afirmacions 1, 2, 3 i 5 van orientades a objectivar el coneixement de l'alumnat sobre les possibles diferències estructurals-anatòmiques del cervell. D'altra banda, les afirmacions 4, 7 i 10 queden englobades en les diferències justificades a través d'endocrinologia. Finalment, les afirmacions 6, 8 i 9 van encarades a les justificacions essencialistes de les diferències de comportament, temperament i lingüístiques.

En concordança amb els principis ètics de la recerca, la informació recopilada per a aquest Treball de Fi de Grau (TFG) ha estat consultada amb el Comitè Ètic. Aquesta consulta s'ha realitzat tenint en compte el caràcter anònim de l'enquesta i l'absència de dades personals vulnerables, assegurant així la protecció de la privacitat i confidencialitat dels participants. Avala el compliment dels estàndards ètics i garanteix el respecte cap als drets i la integritat dels enquestats, contribuint a la validesa i fiabilitat dels resultats obtinguts en aquest estudi.

3.1.3. RESULTATS

- **Descripció de la mostra:**

La mostra reclutada finalment consta de 195 participants.



- **Resultats enquesta:**

A continuació es mostren els resultats de l'enquesta.

1. Amb la realització de proves d'imatge com la RMf actualment es pot diferenciar si un cervell és femení o masculí.

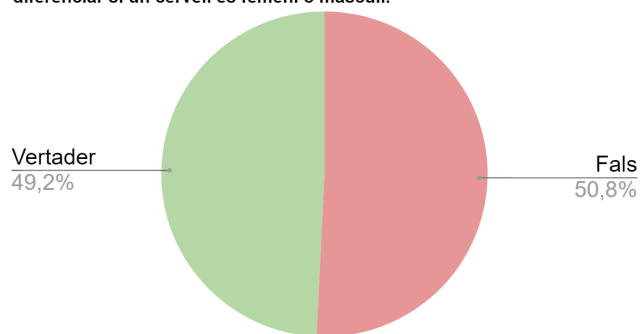


Figura 4. S'exposen els resultats obtinguts sobre la primera afirmació on encerten el 50,8%, és a dir, no creuen que sigui possible diferenciar un cervell femení o masculí per proves d'imatge de RMf, en canvi, el 49,2% creu que sí.

4. Les hormones sexuals (estrògens: hormones femenines i andrògens: hormones masculines) són les substàncies químiques que causen les diferències de temperament i personalitat entre dones i homes

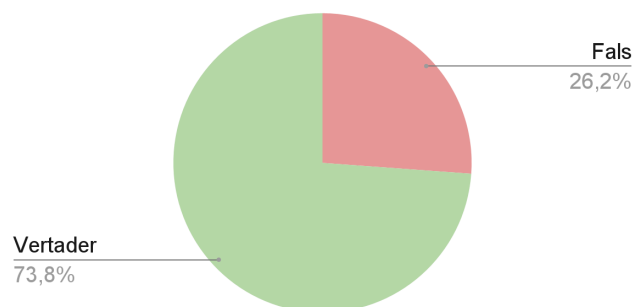


Figura 5. S'exposen els resultats obtinguts sobre la segona afirmació fallen el 56,4% que creuen que els homes i les dones utilitzen el cervell de forma diferent. Per contra el 43,6% no defensa aquest postulat.

3. Els cervells masculins estan estructurats per facilitar activitats com la lectura d'instruccions de navegació i els cervells femenins estan dissenyats per realitzar diverses coses alhora (multitasking)

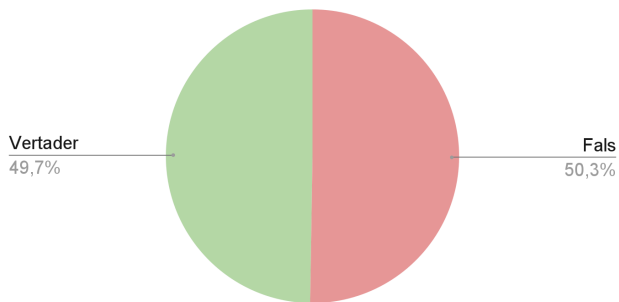


Figura 6. S'exposen els resultats obtinguts sobre la tercera afirmació. El 50,3% encerta negant que els cervells masculins estan estructurats per facilitar activitats com la lectura d'instruccions de navegació i els cervells femenins estan dissenyats per realitzar diverses coses alhora. En canvi, el 49,7% creu vertadera aquesta afirmació.

4. Les hormones sexuals (estrògens: hormones femenines i andrògens: hormones masculines) són les substàncies químiques que causen les diferències de temperament i personalitat entre dones i homes

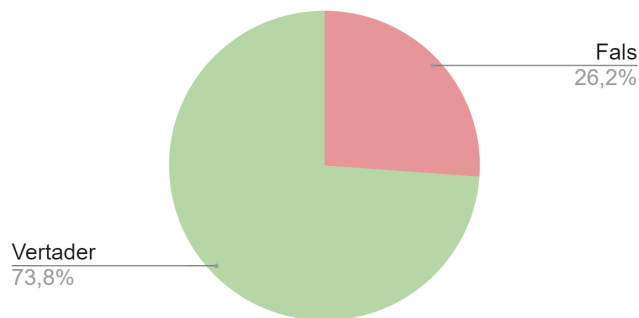


Figura 7. S'exposen els resultats obtinguts sobre la quarta afirmació. El 73,8% dels estudiants han respost de manera incorrecta afirmant que les hormones sexuals són les substàncies químiques que causen les diferències de temperament i personalitat entre dones i homes. En canvi, un 26,2% han encertat dient que aquest postulat és fals.

5. Respecte a diferències estructurals: es coneix que algunes parts del cervell com l'hipocamp i l'amígdala són majors en homes

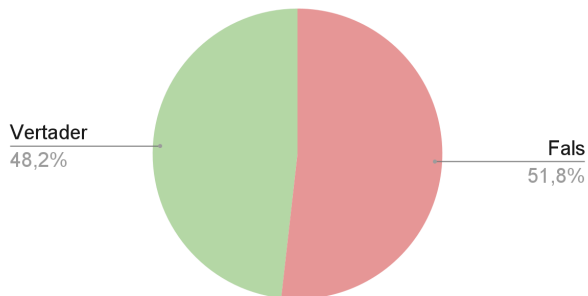


Figura 8. S'exposen els resultats obtinguts sobre la cinquena afirmació. La majoria (51,8%) encerten negant que algunes parts del cervell com l'hipocamp i l'amígdala són majors en homes. Per contra, el 48,2% de la mostra ho creu cert.

6. Les àrees dedicades al llenguatge són majors en dones que en homes, les dones utilitzen una mitjana de 20.000 paraules al dia mentre que els

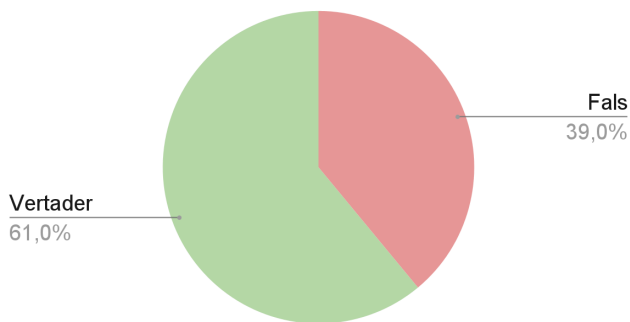


Figura 9. S'exposen els resultats obtinguts sobre la sisena afirmació. El 61% fallen, creient que les àrees dedicades al llenguatge són majors en dones que en homes enfront del 39% que neguen que sigui així.

7. Hi ha estudis científics que demostrin una relació causa-efecte entre els canvis hormonal del cicle menstrual i els canvis de comportament i

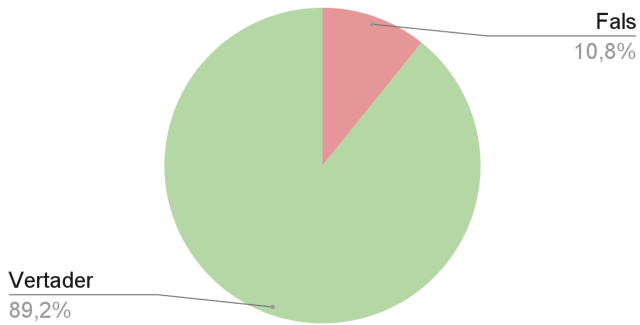


Figura 10. S'exposen els resultats obtinguts sobre la setena afirmació, on el 89,2% han respost incorrectament afirmant que hi ha una relació causa-efecte entre els canvis hormonal del cicle menstrual i els canvis de comportament i estat anímic en la dona". En canvi, un 10,8% han encertat dient que aquest postulat és fals.

8. El cervell femení està preprogramat per la empatia, per això les dones són més empàtiques que els homes.

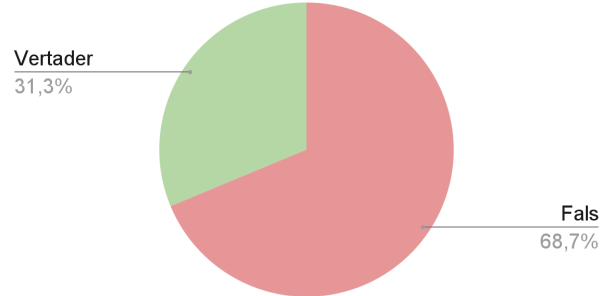


Figura 11. S'exposen els resultats obtinguts sobre la vuitena afirmació on la majoria encerten negant que el cervell femení està preprogramat per l'empatia enfront del 31,3% que creu vertadera l'afirmació.

9. Els nens de forma innata presenten certa preferència pels objectes mecànics i les nenes pels rostres humans.

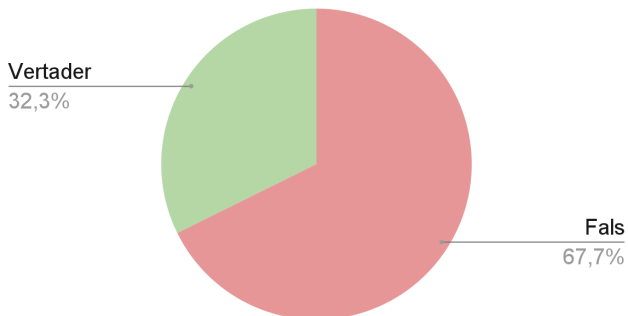


Figura 12. S'exposen els resultats obtinguts sobre la novena afirmació, on encerten el 67,7% negant que els nens de forma innata presenten certa preferència per objectes mecànics i les nenes per rostres humans. En canvi, el 32,3% creuen que és vertadera.

10. La testosterona causa conductes agressives

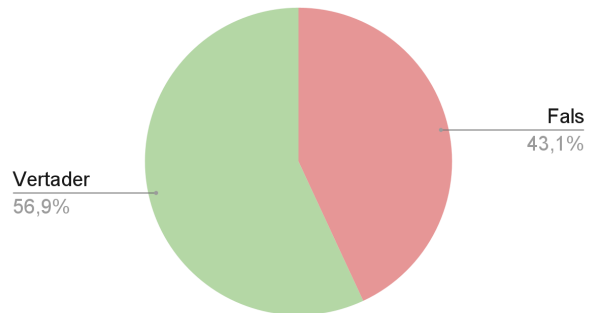


Figura 13 s'exposen els resultats obtinguts sobre la desena afirmació, on el 56,9% han respost de manera incorrecta afirmant que la testosterona causa conductes agressives. En canvi, un 43,1% han encertat dient que aquest postulat és fals.

3.1.4. Justificacions enquesta

A continuació s'analitza i es justifiquen les afirmacions esmentades a l'enquesta realitzada.

1. **“Amb la realització de proves d'imatge com la Ressonància Magnètica funcional actualment es pot diferenciar si un cervell és femení o masculí.”**

Són diversos els estudis que han qüestionat aquesta afirmació. En primer lloc, l'any 2015 un estudi dirigit per Daphna Joel, va mostrar que menys del 6% dels individus pogueren classificar-se sistemàticament com “masculins” o “femenins”.¹⁶ Així, el cervell exhibeix un autèntic mosaic mostrant una gran variabilitat entre individus, on el sexe (entès com a cromosomes, gònades i genitals) és un factor més que influeix sobre determinades estructures cerebrals, però no la determina. Existeix una interacció amb altres factors que encara han d'identificar-se.³² Aquestes troballes conduïren a un nou marc, no binari, segons el qual els cervells en mosaic resideixen en un espai multidimensional que no pot reduir-se de manera significativa a una variable binària (masculí-femení). Anelis Kaiser, membre de la xarxa “Neurogendering Network”, experta en neuroimatges obtingudes a partir de RMf, va afegir que donada la improbabilitat d'accedir als *efectes biològics purs*, cap estudi neurocientífic hauria de parlar de diferències de “sexe”, en tot cas referir-se a diferències de sexe/gènere.³³ És a dir, en cas de veure diferències no es poden deduir si són programades o adquirides o si són resultat d'un conjunt de factors.

2. **“Els homes i les dones utilitzen el cervell de forma diferent: mentre que els homes utilitzen una part concreta del costat esquerre del cervell per processar el llenguatge, les dones utilitzen ambdós costats per la mateixa tasca.”³⁴**

Aquesta afirmació és falsa. En primer lloc, cal destacar que el processament del llenguatge és una funció cerebral complexa que, de nou, no es pot reduir a una estructura específica, ja que implica múltiples regions i xarxes neuronals.

L'estudi en què es basa aquesta afirmació ha sigut citat 1600 vegades i encara es continua fent malgrat els biaixos que presenta. En primer lloc, la mostra era insuficient (19 homes i 19 dones), el qual pot implicar biaixos i una menor representativitat en la població general.⁴ D'altra banda, a l'estudi hi havia quatre tipus de proves de processament de llenguatge de les quals només van informar d'una, la relacionada amb la rima i es va ometre si hi havia hagut algun descobriment en relació amb les altres proves.

Malgrat això, continuant amb els resultats: dels 19 homes tots van mostrar activació del costat esquerre, però només 11 de les 19 dones van mostrar activació bilateral. Així, és cert que més de la meitat de les dones van tindre activació bilateral, però quasi la meitat no la va tindre. Els intents de reproduir aquest estudi van fracassar i més recentment diverses metaanàlisis³⁵ i una revisió crítica³⁶ no han pogut trobar dades que contrasten aquestes diferències, ni en estudis d'imatges cerebrals funcionals ni en examinar mesures estructurals del còrtex lingüístic i les tasques neuropsicològiques (que són aspectes indirectes de la lateralització).⁴

3. **“Els cervells masculins estan estructurats per facilitar activitats com la lectura d'instruccions de navegació i els cervells femenins estan dissenyats per realitzar diverses tasques alhora (multitasca)”** ³⁷

Aquesta afirmació és falsa i surt d'un estudi de la universitat de Pensilvània que va ser molt criticat pels següents motius. En primer lloc, els investigadors van vincular regions concretes del cervell a habilitats cognitives específiques, correlació que, com hem vist anteriorment, és difícilment demostrable pel fet que moltes funcions cognitives no estan associades a una única regió cerebral, sinó que impliquen xarxes neuronals distribuïdes i interconnectades que comprenen múltiples regions corticals i subcorticals. En definitiva, la relació entre estructura cerebral i funció cognitiva és complexa, fluida i dinàmica. A més, a l'estudi no van utilitzar cap altra informació demogràfica que podria estar influïent si tenim en compte la hipòtesi de la plasticitat.

Així i tot, si continuem analitzant l'estudi, veiem, que les habilitats de les quals parla l'enunciat (muntar en bicicleta o llegir mapes) ni tan sols es van mesurar objectivament en l'escàner.³⁸) La imatge que havien obtingut no mostrava més que les comparacions estadísticament significatives (que no eren més de 19, respecte a les 9025 que s'avaluaven). Tampoc informaren sobre cap dimensió de l'efecte de les "fonamentals, cridaneres i significatives" diferències que conclouien que havien descobert.⁴

Malgrat la crítica que es va fer a l'estudi per part de desenes d'investigadors³⁹, continua sent molt citat i la premsa generalista va informar entusiastament sobre l'estudi perpetuant els estereotips i sense tenir en compte el poc rigor científic dels seus mètodes.

4. **“Les hormones sexuals (estrògens; les hormones femenines i andrògens; les hormones masculines) són les substàncies químiques que causen les diferències de temperament i personalitat entre dones i homes.”**

Un primer punt on l'afirmació es podria considerar falsa és en la idea que els estrògens són hormones femenines i els andrògens masculins. Per una banda, tots els cossos sintetitzen totes les hormones i per l'altra, no són sexualment específiques de fet, tenen efecte en múltiples òrgans i funcions més enllà dels merament reproductius.

Deixant de banda la terminologia, durant molt de temps s'ha recolzat la idea que les hormones causen diferents comportaments, conductes, temperament o inclús que afecten la personalitat, però les investigacions portades a terme en l'actualitat sobre els efectes del context social en els nivells hormonals han fet que s'hagi de revisar el suposat paper causal d'aquestes. Els sistemes hormonals responen de manera notòria a l'experiència, sigui en forma de nutrició, estrès o activitat sexual. Així, doncs, no només es desdibuixa la distinció entre efectes organitzatius i activacionals, sinó també la línia divisòria entre els comportaments anomenats biològics i els d'origen social.¹

Però és que, a més, no és correcte dir que hi hagi temperaments o personalitats característics segons el sexe-gènere. Carothers i Reis van analitzar dades de 122 paràmetres que suposadament diferenciaven els homes de les dones.⁴⁰ Entre ells hi havia moltes mesures de masculinitat i feminitat: graus d'empatia, por a l'èxit, interès per la ciència i els cinc grans trets de personalitat com la neurosi. Van examinar les dades mitjançant tres tipus diferents d'anàlisi específicament dissenyades per avaluar si els resultats eren taxonòmics (pertanyents a grups separats) o dimensionals (pertanyents a una mateixa escala). Gairebé totes les comparacions que van fer van demostrar que les dades es classificaven millor en una sola dimensió.

D'altra banda, Daphan Joel i el seu equip van prendre les variables de cada grup de dades que mostraven les diferències sexuals més grans;¹⁶ per exemple, "*preocupar-se pel pes*", "*ser aficionat al joc*", "*fer les feines de casa*" "*agradar el bricolatge*", "*comunicar-se bé amb la mare*" o "*aficionat a veure porno*". Després, van mirar la distribució de cadascuna d'aquestes variables. Quants tenien un "conjunt coincident" de característiques fortament masculines o fortament femenines? Si algú es preocupava pel pes, tenia més probabilitats de veure programes de televisió i ocupar-se de casa? La resposta va ser que "no". De les 3.160 dones i els 2.533 homes analitzats en aquests estudis, només un 1% coincidia que li agradava la boxa i veien porno o que es feien banys i els preocupava el pes. És a dir, no hi ha un perfil de comportament típicament femení ni típicament masculí; cadascú és un mosaic d'habilitats, aptituds i capacitats diferents.⁴

5. "Respecte a diferències estructurals: es coneix que algunes parts del cervell com l'hipocamp i l'amígdala són majors en homes."

L'evidència actualment no dona suport de forma consistent aquesta afirmació. En primer lloc, la metaanàlisi del 2014 que corroborava aquesta afirmació reportava diferències de mida significatives entre homes i dones, però sense tenir en compte els factors de confusió com poden ser l'edat, la mida cerebral total o la morfologia individual.

L'equip de Lise Eliot va realitzar una metaanàlisi l'any 2016 on, aplicant la correcció de volum intracranial aquesta diferència respecte al volum de l'hipocamp (VHC) desapareixia.⁴¹ Ho van corroborar mitjançant estudis de RM publicats de pacients de totes les edats on van trobar que els homes humans de totes les edats tenien un VHC major que les dones, però que en ajustar les diferències individuals en TBV (total brain volume) o ICV (intracranial volume) no s'obtenia una diferència sexe-dependent.

D'altra banda, també van dur a terme una metaanàlisi per comprovar les diferències de sexe respecte a l'amígdala.⁴² Van trobar que el volum d'aquesta sense corregir és un 10% major en homes. No obstant això, aquesta diferència és comparable a les diferències de sexe respecte al volum intracranial i el volum cerebral total. Per tant, se suggereix que la diferència de sexe en el volum de l'amígdala és producte de la proporció més gran del cervell en els homes.

6. "Les àrees dedicades al llenguatge són majors ens dones que en homes, les dones utilitzen una mitjana de 20.000 paraules al dia mentre que els homes utilitzen només unes 7.000."

Aquesta afirmació és falsa i va ser extreta a partir del llibre "The female brain", escrit per Louann Brizendine, neuropsiquiatra i investigadora on, a més, afirmava que aquestes diferències eren degudes a les diferències cerebrals entre sexes. En primer lloc, es cometia el biaix de causalitat. Mark Liberman, lingüista de la Universitat de Pensilvània, va tractar de trobar la font en la qual es va basar Louann i va descobrir que s'havia repetit el mateix argument de diverses formes i en altres llibres sense investigacions que ho recolzaren. El lingüista, amb els seus càlculs va arribar a la conclusió que els homes utilitzen més de 6.000 paraules al dia enfront de quasi 9.000 de les dones. Malgrat això, aquestes diferències no poden ser explicades per una diferència cerebral entre sexes, ja que com hem estat veient, altres factors socioculturals hi estan presents i no s'ha demostrat una causalitat biològica.⁴

- 7. “Hi ha estudis científics que demostren una relació causa-efecte entre els canvis hormonal del cicle menstrual i els canvis de comportament i estat anímic en la dona (com la síndrome premenstrual que causa brots de mal humor, mal rendiment escolar o laboral...)”**

Aquesta afirmació és falsa, hi ha un important biaix d'interpretació en el que respecta a les hormones, ja que correlació no implica causalitat. El fet que es coneguin certes correlacions no vol dir que siguin connexions causals entre biologia i conductes. Només vol dir que ha estat demostrada l'existència de vincles estadístics.

Els canvis de comportament durant el cicle menstrual s'han utilitzat com a argument per justificar molts aspectes relacionats amb la dona, des de la seva inestabilitat per poder estar en càrrecs importants fins a la seva fragilitat. El 1931, un ginecòleg anomenat Robert Frank va afirmar que les seves pacients exhibien «actuacions estúpides i insensates» just abans de la menstruació i així va néixer la famosa «síndrome premenstrual» (SPM) que s'ha convertit en un fenomen molt acceptat a les cultures occidentals. Els dies previs al començament de la menstruació s'associen suposadament a brots dràstics de mal humor, mal rendiment escolar o laboral, descens general de competències cognitives i augment de les taxes d'accidents.⁴

Un estudi publicat l'any 1977 va demostrar que si «s'enganyava» les dones perquè creguessin que estaven premenstruals, proporcionant els resultats artificials d'una avaluació fisiològica que semblava realista, aquestes, informaven de moltes més aparicions de símptomes negatius que les dones que s'havia enganyat perquè creguessin que no estaven menstruant.⁴³

A més, els estudis de l'Organització Mundial de la Salut indiquen que hi ha variacions culturals dels tipus de símptomes associats a la fase premenstrual. Els canvis emocionals esmentats es troben gairebé exclusivament a Europa Occidental, Austràlia i Amèrica del Nord, mentre que les dones de les cultures orientals com la Xina solen notar més símptomes físics com la retenció de líquids, però poques vegades parlen de problemes emocionals.

La història de l'SPM és un bon exemple del paper de les profecies autocomplides a l'hora de vincular la biologia amb el comportament. Es tracta d'un fenomen imprecís, definit per mesures esbiaixades i autoavaluats que han esdevingut un exemple de com les idees estereotípiques poden tornar-se tan arrelades que fins i tot les persones a qui fan referència poden acabar creient-les. Per mitjà de la plasticitat amb la qual es modifica el nostre cervell i la resta del cos, aprenem també el significat de la menstruació amb una herència cultural de més de 2.000 anys d'estigmatització, encarnant així una experiència negativa. Les persones que menstruen poden sentir-se anímicament afectades en certs moments del cicle ovulatori, però aquesta correlació no suggereix necessàriament causalitat.⁵

- 8. “El cervell femení està preprogramat per l’empatia, per això les dones són més empàtiques que els homes.”**
- 9. “Els nens de forma innata presenten certa preferència pels objectes mecànics i les nenes pels rostres humans.”**

Tant l’afirmació 8 com la 9 fan referència a l’empatia, per tant, es desmenteixen conjuntament.

L'empatia és una capacitat complexa que involucra la capacitat humana de comprendre i compartir sentiments i perspectives de la resta i que està influenciat per factors biològics, psicològics i socials. Si aquesta fos una autèntica diferència entre sexes, essencial i, en conseqüència, programada, esperaríem que estigués present en el naixement o que aparegués als primers mesos de vida.

Aquesta capacitat s'ha intentat valorar de moltes maneres, una d'elles és amb el contacte visual enfront d'estímuls socials a partir d'un rostre humà o contra estímuls no socials a partir d'un patró geomètric o d'un mòbil, com veiem a l'afirmació 9.

La primera afirmació és falsa i fou extreta del llibre "The Essential Difference", del psicòleg clínic, Simon Baron-Cohen un estudi que comparava el temps de contacte visual que nounats de 24 hores de vida establien en veure un estímulo social (la imatge d'una cara humana) - relacionat amb l'empatia i un estímulo no social (un patró geomètric) - relacionat amb la sistematització.^{*4*} ⁴⁴

Els resultats foren que les nenes de mitjana passaren més temps mirant el rostre, mentre que els nens el disseny geomètric. Analitzant la metodologia de l'estudi veiem que es tracta d'un estudi amb un nombre de la mostra baix i, que avui en dia, encara no s'ha pogut replicar. Les imatges no es mostraren al mateix temps, sinó una rere l'altra (podent extraure interpretacions errònies). A més dels 44 nens, 11 mostraren preferències pel rostre i 14 no mostraren cap preferència. Així doncs, un 56,8% dels nens no va mostrar preferències pel disseny geomètric. I de les 58 nenes, 10 mostraren preferència pel disseny geomètric i 27 no en mostraren per cap, per tant, el 63,8% de les nenes no va mostrar preferència per la imatge del rostre. Per altra banda, el criteri de "contacte visual" per persones de 24h de vida resulta problemàtic, ja que no tenen aquesta capacitat plenament desenvolupada.⁵

La segona afirmació fa referència a l'estudi de Jennifer Connellan, del laboratori de Simon Baron-Cohen⁴⁵. En el seu estudi es presentava ella mateixa als nounats o un mòbil en forma de cara en el que s'havien enganxat fotos de trossos de la cara de la investigadora. Va considerar que la quantitat de temps dedicat a mirar cada una de les dues coses era senyal de preferència. Els resultats van ser els següents: el 40% dels bebès no mostraren cap preferència. Així i tot, la interpretació es va centrar en la diferència entre les proporcions nens:nenes que preferien el mòbil; el 25% i el 17% respectivament. Es va interpretar com prova de preferència masculina per objectes mecànics, amb "moviments físic-mecànics" en compte de la cara, caracteritzada per un "moviment natural i biològic".

Podem concloure que no sembla que les primeres senyals d'empatia distingeixin entre sexes, no trobem diferències en néixer i, per tant, no es pot atribuir-ho a causes biològiques innates.⁴ En tot cas, es pot començar a mesurar indicis d'empatia a l'edat de dos anys quan el procés de socialització comença a intervenir. Poden veure's més prominents després de la transició a la infantesa, quan els nens internalitzen les expectatives socials sobre el paper de gènere i la identitat de gènere mitjançant els processos d'aprenentatge social i actuen envers aquests.¹ En adults s'ha demostrat que la quantitat i qualitat d'empatia poden variar considerablement entre individus, independentment del gènere. A més s'ha de tenir en compte la influència dels rols de gènere i de normativitat social.

⁴Interpretació crítica d'una o diverses experiències que a partir del seu ordenament i reconstrucció, descobreix o explica la lògica del procés viscut, els factors que han intervingut en aquest procés, com s'han relacionat entre si i perquè ho han fet d'aquesta forma.

10. "La testosterona (T) causa conductes agressives."

Malgrat les àmplies troballes nul·les, avui dia, hi ha una recerca contínua de correlacions entre l'agressivitat i la T en els homes.⁴⁶ L'endocrinologia conductual sosté que les hormones no causen el comportament, sinó que en tot cas, influeixen en la probabilitat de què passi. Tot i que de forma generalitzada s'entén que la T causa "masculinitat", és un error, com a molt es podria dir que la T influeix en la probabilitat que succeeixin "conductes masculines", que les "conductes masculines" augmenten la T o que la T alta coexisteix amb la "masculinitat".²²

A més, les concentracions hormonals es modifiquen segons múltiples variables. S'ha demostrat que pràctiques socials poden influir en la síntesi d'hormones i modular els seus nivells, tal com es pot veure en les disminucions dels nivells de testosterona que s'observen en pràctiques de criança o l'augment d'aquests en escenaris de competència. És a dir, no es troben determinades genèticament, i no és possible aïllar-les de la cultura en la qual s'emmarquen.^{5 i 47}

3.2. Divulgació i desmitificació dels dogmes de la ciència

Un dels punts més forts del treball, és que 66 estudiants que van respondre l'enquesta van contactar mostrant interès per obtenir les justificacions de les respostes. A més, uns quants van fer comentaris d'agraïment per la feina feta i missatges d'ànims. Alguns exemples: "*que xulo el tema del vostre treball!*" o "*Me parece un tfg muy interesante y me gustaría saber las respuestas.*" Així, es pot afirmar que l'objectiu específic del treball de motivar als estudiants a tenir una visió crítica ha estat complert.

Com és un deure i una responsabilitat fer bona divulgació científica es farà arribar les justificacions de l'enquesta a tots els participants que han mostrat interès. A més, s'ha valorat la possibilitat de dur a terme una xerrada a la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut de la URV per tots aquells membres de la comunitat educativa interessants en la temàtica. Així es podrà desmitificar dogmes de la ciència i contribuir a fer que les noves generacions deixen de reproduir biaixos que argumentin la inferioritat o la complementarietat del cervell femení, promovent una ciència més justa i igualitària.

4. Discussió

- Interpretació resultats

La interpretació del grau de coneixement dels estudiants de ciències de la salut de la URV sobre el DSC és complex, i encara més extreure dades objectives amb una enquesta tan simple com la que s'ha realitzat. D'entrada ja es comptava amb una sèrie de limitacions i dificultats. Així i tot, la motivació principal per fer el treball no era treure unes conclusions molt sofisticades sinó, aportar una visió crítica i amb perspectiva de gènere a la producció de coneixement científic sobre les diferències sexuals.

D'una banda, els resultats de l'enquesta han sigut sorprenents i no han recolzat la hipòtesi inicial. La hipòtesi era que els estudiants creuen en postulats o idees sobre el DSC que en diferents moments la

ciència ha recolzat, però les respostes de l'enquesta realitzada han fet refutar la hipòtesi. Lluny de generar frustració per no poder contrastar la hipòtesi, es valoren positivament els resultats obtinguts.

Aquests demostren que més del 50% dels estudiants enquestats no creuen en els nous mites*⁵ relacionats amb les diferències anatòmiques, com la possible diferenciació dels cervells per RMf, o la suposada programació dels cervells masculins i femenins per diferents activitats o la diferent mida d'estructures. Malgrat que es podria dir que hi ha més estudiants amb un coneixement correcte respecte a l'anatomia del cervell i els intents de justificar el DSC no podem obviar l'alt percentatge d'errors en totes les afirmacions. Si fem la lectura inversa, veiem que el 49,2% creuen que es pot diferenciar amb RMf un cervell masculí d'un femení i el 49,7% creu que les dones, al contrari dels homes, tenim el cervell estructurat de tal forma que ens permet fer moltes tasques alhora. A més, a la segona afirmació sobre si els homes utilitzen el cervell diferent de les dones veiem que el 56,4% dels estudiants fallen.

A les preguntes encarades a les justificacions essencialistes de les diferències de comportament, temperament i lingüístiques de tres preguntes sobre el tema, dues són contestades correctament per més del 50% de la mostra. Tot i que ens alegra que la majoria dels participants hagi encertat, ens sorprèn de nou l'elevat nombre d'errors. La proporció més gran d'errors es troba en l'afirmació sobre la magnitud de les àrees dedicades al llenguatge en les dones, on falla el 61%. Molt probablement perquè la idea que les dones parlen molt més que els homes, és un dels temes que socialment més s'ha sostingut, com si es tractés de quelcom innat.

Les justificacions hormonals han estat les que més confusió han generat, s'han obtingut més del 50% de les respostes incorrectes en les tres preguntes sobre el paper causal de les hormones en les diferències de comportament i personalitat entre sexes. Hi ha moltes possibles justificacions al desconeixement en aquest àmbit. Per començar, és una de les esferes més actuals i abstractes i, per tant, també més difícils d'entendre per la societat. A més, hi ha un important biaix d'interpretació en el que respecta a les hormones, ja que malgrat que s'hagi demostrat correlació, aquesta no implica una causalitat biològica sobre la conducta. Només vol dir que està demostrat l'existència de vincles estadístics.

A partir dels resultats de l'enquesta s'observa que, tot i que més del 50% dels estudiants enquestats mostren un coneixement adequat respecte a les diferències estructurals cerebrals i rebutgen alguns mites sobre el DSC, encara hi ha un nombre significatiu de respostes errònies, el que indica una greu mancança de coneixement en futurs professionals de la salut, per això, cal remarcar la importància del paper que pot dur a terme la universitat, seria convenient ampliar la formació en aquestes àrees i dotar l'alumnat d'eines per poder tenir una visió crítica amb els dogmes de la ciència.

⁵ S'especifica nous mites, perquè les diferències anatòmiques és un dels àmbits en el que més s'ha justificat el DSC històricament, exemples com la craniometria que deia que el pes del crani de l'home era major i això explicava la seva superioritat intel·lectual. Tot i deixar enrere part d'aquests postulats actualment queda una herència.

- Limitacions de l'estudi

El treball presenta molts punts febles en aspectes teòrics, tant polítics com científics, i que fàcilment pot ser jutjat per caure en postures anticientífiques i negacionistes. Però cal remarcar que, ser crítics amb la ciència que respon al sistema hegemònic i l'ús que se li ha donat, no vol dir que es negui la possibilitat de crear bona ciència. De fet, es defensa fermament que és la tasca de les futures generacions desenvolupar-la i fer-ho de manera crítica.

Pel que fa a la part històrica hi ha una falta molt rellevant que és l'omissió de perspectiva ètnica en el treball. Ja que de la mateixa manera que es va buscar la diferència cerebral entre sexes per justificar la desigualtat de gènere, també van ser objecte d'estudi les diferències cerebrals entre ètnies per tal de justificar la jerarquia entre aquestes.⁴

En relació amb les limitacions metodològiques, es tracta d'una enquesta autocomplerta pels participants i realitzada en línia. Aquest fet pot implicar, en primer lloc, l'exclusió de persones que no disposen dels recursos necessaris per accedir a internet. A més, la manca de control per part de les entrevistadores impossibilita la verificació que la informació proporcionada sigui fidel al coneixement que tenen els participants en el moment. Aquesta situació també dificulta ajudar l'entrevistat al moment si no ha entès les preguntes o instruccions.

Un altre punt a destacar és que la mostra no és representativa de la població. Ja que, d'una banda, està composta per un perfil molt concret pel que fa al gènere, edat (la majoria dones d'entre 18 i 23 anys) i context sociocultural (universitàries). D'altra banda, hi ha un biaix d'autoselecció és a dir, les persones que trien participar en l'enquesta és més probable que siguin afins al tema i, per tant, potser tenen més coneixement sobre aquest.

Finalment cal esmentar el biaix de resposta. Les persones poden respondre a l'atzar a causa de factors com la falta de comprensió de la afirmació o la manca de motivació per respondre. En aquest sentit, hi va haver un suggeriment per part d'una participant: li hauria agradat que existís l'opció de "no ho sé", ja que en algunes preguntes havia contestat a l'atzar i els resultats podrien estar esbiaixats per aquest motiu. Malgrat haver-ho valorat, es va decidir mantenir la resposta de manera dicotòmica per tal que les persones decideixin segons les seves creences en el moment i així poder extreure conclusions més fàcilment.

- Contribucions al camp d'estudi

Actualment la societat es troba molt especialitzada i dividida, els estudis i treballs acostumen a ser molt específics i concrets. En general, hi ha una divisió clara entre les ciències socials i les naturals, i no són poques les vegades que es critica la biologia i el paper de la medicina sense un coneixement real sobre aquesta. Igual que molts cops s'entén la ciència com quelcom aliè i superior a la població com si aquesta ens portés a veritats inqüestionables. El present treball intenta trencar amb la segmentació, defensant que la biologia no es pot separar de la cultura, sinó que estan mútuament relacionades i, que la ciència com a producte de la societat, sempre respon a un context sociocultural.

L'objectiu de la crítica no és negar l'existència de possibles diferències sexuals. Efectivament, es reivindica que la paraula sexe biològic és útil si serveix per descriure la vinculació amb la reproducció humana d'una manera neutral. Però com es demostra al treball, el "sexe" ha estat una categoria que ha tingut com a fi històric la recerca de justificacions biològiques per legitimar una connexió causal entre genialitat i certes habilitats cognitives-conductuals.

Com s'ha vist, els cossos són massa complexos per proporcionar respostes definides sobre les diferències sexuals. Quan més es busca una base física simple pel sexe, més clar resulta que "sexe" no és una categoria purament física. La interpretació determinista, essencialista i biologicista dels cossos redueix processos complexos (com conductes, la preferència d'objectes o la identitat de gènere) a dades quantificables, mesurables i inherents a l'espècie humana.⁵ En compte de relacionar-los amb el marc de dinàmiques socials específiques. Aquesta interpretació pot fer que no es qüestionen problemàtiques socials i, en conseqüència, es cregui que no es pot canviar la jerarquia històricament establerta. De fet, existeixen documents que demostren que les informacions de premsa sobre les explicacions biològiques de les diferències sexuals que impliquen l'existència de factors cerebrals fixos tendeixen a derivar a una defensa més ferma dels estereotips de gènere, una major tolerància de l'*statu quo* i la convicció que el canvi és impossible.^{48 i 4}

Un clar exemple dels temes que s'ha abordat al llarg del treball és la infrarepresentació de dones en matèries CTIM^{6**}. Les percepcions essencialistes sobre les capacitats del cervell femení en combinació amb les actituds sexistes i estereotipades sobre la ciència i els que la practiquen, i les seves conseqüències poden desviar i condicionar el desenvolupament. La baixa representació de dones en camps CTIM no només és alarmant per a la societat, sinó que també subratlla com els estereotips sobre la ciència, els científics, el cervell i les diferències sexuals contribueixen a l'existència d'aquestes bretxes i, especialment, a la seva resistència persistent enfront dels intents de reduir-les.

Però, per canviar realment la societat i la inferioritat de gènere-sexe, no es tracta només que hi hagi més dones en l'àmbit científic, o més dones amb càrrecs de lideratge, sinó que perquè hi hagi un canvi real, cal transformar les condicions materials que situen aquestes desigualtats i, per tant, el marc científic respecte a la interpretació biològica requereix una profunda revisió.

Respecte a les hormones cal ser crític amb la recerca d'aquestes com a causa explicativa de conductes "típiques del gènere". Les hormones han estat estretament associades a la idea de sexe, quan en realitat les "hormones sexuals" afecten òrgans de tot el cos i no són específiques de cap sexe. De fet, a la majoria d'estudis s'avaluen les hormones buscant el dimorfisme sexual, és a dir, buscant diferències de comportament típiques del gènere. Un exemple és el cas de la testosterona que, malauradament, ha servit per justificar i legitimar la suposada agressivitat masculina o l'oxitocina la suposada hormona de l'instint maternal.

La lectura crítica dels cossos suposa sortir de la classificació centrada en els genitals que ancora els estats psicològics/biològics a la lògica causa-efecte des de la qual es legitima el sistema de valors androcèntric. Un sistema que aixafa subjectivitats sobre afirmacions que representen les dues cares d'una mateixa moneda: dimorfisme i individualitat. No és qüestió ni de dimorfisme ni d'individualitat, les persones són trajectòries singulars, relacionals i que comparteixen experiències en el marc de les normatives de gènere. Però aquestes experiències ni són homogènies ni essencials.

⁶ CTIM: Ciències, Tecnologia, Ingenieria i Matemàtiques

Les diferències promig en termes d'habilitats cognitives-conductuals i de paràmetres biològics reflecteixen aquestes trajectòries. En conclusió, aquesta interpretació explica les inconsistències de tots els pressupostos i hipòtesis revisades al llarg del treball: les correlacions no donen compte de connexions causals entre biologia i conducta de gènere/sexe, només mostren l'existència de vincles estadístics.

- **Suggerències**

Han estat diversos els temes que s'han obert en el present treball i molts d'ells no s'han pogut abordar en profunditat per falta de temps i espai, per tant, en un futur seria interessant continuar concretant les qüestions pendents. A més, la mostra respon a un perfil concret d'estudiants de ciències de la salut, seria pertinent avaluar el coneixement en estudiants d'altres àmbits com l'artístic, humanístic o de ciències socials.

L'estudi de la conducta humana és molt complex, i per això, cal situar les investigacions en el marc històric-polític on s'estan realitzant i oferir una revisió crítica dels segles de producció de coneixement científic sobre la diferència sexual, és a dir, fer ciència qüestionant quina és la finalitat, a què està responant la investigació. Per aconseguir un coneixement més complet i menys esbiaixat, una manera de minimitzar les influències subjectives dels investigadors és a partir de crear grups interdisciplinaris i no jeràrquics. I que en aquests grups sorgeixi una anàlisi crítica producte de la interacció entre científiques i investigadores de les àrees de les ciències socials i humanitats.

Al llarg del treball s'ha plantejat la influència dels estereotips i les creences respecte al propi gènere en la construcció de la identitat i les limitacions que pot suposar. Moltes de les diferències percebudes poden ser resultat de la socialització més que de diferències biològiques innates. Aquest dinamisme enfront d'allò que és estàtic, la plasticitat enfront del determinisme ofereix un poder de canvi i una visió optimista del futur. Per això és important que les investigacions siguin lliures de sexisme per evitar a les generacions futures obstacles artificials que els limiten i els condicionen segons el gènere assignat.

També s'ha vist la rellevància de l'experiència i la impressió cerebral que aquesta pot deixar reflectida gràcies a la neuroplasticitat. No es pot continuar emmarcant les diferències entre innat i adquirit, s'ha de reconèixer la complexitat que suposa i que la biologia i l'entorn interactuen en ambdós sentits. Per això, és de summa importància l'elecció curosa de variables dependents i independents, grups de participants minuciosament seleccionats, anàlisi i interpretació de les dades raonats. I sobretot que tinguin en compte informació demogràfica sobre els participants més enllà del sexe i l'edat (context sociocultural, estudis, ocupació...).

Un dels principals problemes de la investigació del DSC ha estat en la constant cerca de la diferència sense qüestionar la pregunta en si mateixa. Si es continuen fent les mateixes preguntes, des del mateix punt de vista, les respostes no seran millors malgrat que millori la tecnologia o es disposi d'una base de dades més gran. Fer cada vegada més comparacions de més dades no farà comprendre millor el cervell si es continua prioritant trobar les característiques biològiques binàries ignorant els factors psicològics, socials i culturals. En cas de realitzar estudis en què realment les diferències sexuals puguin tenir rellevància, cal qüestionar-se les interpretacions, definir si les

diferències trobades són persistents o transitòries al llarg de la vida, si aquestes són dependents o independents del context, és a dir, si es troben només en determinades circumstàncies o determinades cultures o si podrien ser universals. Inclús valorar si es pot parlar realment de dimorfisme o si és una superposició. Però sobretot qüestionar-se si la investigació està contribuint a justificar i engrandir injustícies socials o realment pretén aportar a la societat.

5. Conclusions

La ciència, com a producte de la societat, no és neutral. La justificació del dimorfisme sexual cerebral (DSC) a través de la ciència ha fet servir girs argumentatius constants al llarg de la història. Per això, resulta impossible comprendre les diferents interpretacions dels cossos sense vincular-les amb les interpretacions del món que les han acompanyat i el context socioeconòmic en què s'han desenvolupat. El cos, lluny de construir una matèria biològicament determinada i essencial, forma part d'una construcció social que canvia històricament.

Pel que respecta a la ciència experimental cal tenir en compte els possibles biaixos. Com s'ha observat, la majoria de les justificacions actuals sobre el DSC s'interpreten com a causals quan, en realitat, només s'han trobat correlacions, és a dir, vincles estadístics.

Després de la revisió de la literatura es pot concloure que no existeixen diferències significatives en el cervell que justifiquen el concepte de DSC. La majoria de cervells presenten un mosaic de característiques que no s'alineen en un sol sexe ni gènere. Una distribució binària de certs trets no és el mateix que parlar de dimorfisme, però a més, conceptes com l'epigenètica i la neuroplasticitat demostren que és impossible dir si les diferències que es troben es tracten de qüestions innates o adquirides, biològiques o culturals.

Respecte a l'estudi descriptiu l'objectiu general i els específics han estat complerts, els resultats demostren que, malgrat que en general hi ha un bon coneixement entre els estudiants de ciències de la salut de la URV, hi ha un alt percentatge d'errors sobre el tema, destacant que és en l'àmbit endocrinològic on hi ha més confusió. Cal remarcar que si realment es vol contribuir des de la ciència a una societat més justa, cal canviar les condicions materials que generen les desigualtats. Això implica no només defensar la ciència, sinó també criticar-la quan sigui necessari. Així doncs, és molt important desenvolupar ciència de qualitat, interpretar els resultats amb una lectura crítica i no oblidar la perspectiva de classe, de gènere i l'ètnica.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Fausto-Sterling A. Cuerpos sexuados. La política de género y la construcción de la sexualidad. 1ª ed. 2006;58.
2. Foucault M. Nacimiento de la biopolítica: curso del Collège de France (1978-1979). Ediciones Akal; 2009.
3. Federici S. Caliban and the Witch. Autonomedia; 2004:199.
4. Rippon G. El género y nuestros cerebros. Barcelona, Spain: Galaxia Gutenberg; 2020:92.
5. Ciccía L. La invención de los sexos: Cómo la ciencia puso el binarismo en nuestros cerebros y cómo los feminismos pueden ayudarnos a salir de ahí. Siglo XXI Editores; 2022:252.
6. Money J, Ehrhardt AA. Man and woman, boy and girl: Differentiation and dimorphism of gender identity from conception to maturity. 1ª ed. 1972:4.
7. Hamberg K. Understanding sex or gender differences in neurociencia- stressing the context and avoiding reification. In: Neurogenderings: Critical studies of the sexed brain. Uppsala, 2010.
8. De Martos C. El cerebro de los gays está feminizado y el de las lesbianas masculinizado. El Mundo. 2008 Jun 16 [citado 2024 May 17]. Disponible en: <https://www.elmundo.es/elmundosalud/2008/06/16/neurociencia/1213637475.html>
9. Quijada Pilar. El cerebro de las mujeres está mejor preparado para hacer varias cosas a la vez. ABC. 2013 Dec 3 [citado 2024 May 17]. Disponible en: <https://www.abc.es/sociedad/20131203/abci-diferencia-generos-cerebro-201312022000.html>
10. CCMA. El cervell masculí té fins a un 30% més de connexions sinàptiques que el femení. CCMA. 2008 Jun 16 [citado 2024 May 17]. Disponible en: <https://www.ccma.cat/324/el-cervell-masculi-te-fins-a-un-30-mes-de-connexions-sinaptiques-que-el-femeni/noticia/310008/>
11. Connor S. The hardwired difference between male and female brains could explain why men are 'better at map reading'. The Independent. 2013 Dec 3 [citado 2024 May 17]. Disponible en: <https://www.independent.co.uk/life-style/the-hardwired-difference-between-male-and-female-brains-could-explain-why-men-are-better-at-map-reading-8978248.html>
12. Dimorfismo sexual cerebral. Wikipedia, la enciclopedia libre. [Internet]. 2021 Jul 29 [citado 2024 May 17]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Dimorfismo_sexual_cerebral
13. Laqueur TA. La construcción del sexo: cuerpo y género desde los griegos hasta Freud. Madrid: Ediciones Cátedra; 1994.
14. Gómez Rodríguez A. Ciencia y valores en los estudios del cerebro. Arbor [Internet]. 2005 [citado 2024 May 28];181(716):479-92. Disponible en: <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/405>
15. Penny WD, Friston KJ, Ashburner JT, Kiebel SJ, Nichols TE, editors. Event-related brain dynamics. Trends in neurosciences, 25(8), 387-389.
16. Joel D, Berman Z, Tavor I, Wexler N, Gaber O, Stein Y, et al. Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015;112(50):15468-73.
17. Phoenix CH, Goy RW, Gerall AA, Young WC. Organizing action of prenatally administered testosterone propionate on the tissues mediating mating behavior in the female guinea pig. Endocrinology. 1959;65(3):369-382.
18. Winters SJ. Androgens: Endocrine physiology and pharmacology. J Clin Invest. 2019;129(5):2220-2232. doi: 10.1172/JCI125755.
19. Tulchinsky D, Simmer HH. Sources of Plasma 17 α -Hydroxyprogesterone in Human Pregnancy. J Clin Endocrinol Metab. 1972 Dec 1;35(6):799-808. doi: 10.1210/jcem-35-6-799.
20. Tarifa CS, Silvano LK, Martin SE, Aguirre MC, Ochetti M, Lescurat MP, et al. Valores de referencia de FSH, LH, testosterona, estradiol, cortisol y S-DHEA por electroquimioluminiscencia en niños sanos hasta el año de vida [Internet]. Com.ar. [s/f; citado 2024 May 17]. Disponible en: <https://www.cobico.com.ar/wp-content/archivos/2015/08/Dra-tarifa.pdf>
21. Muller MN, Marlowe FW, Bugumba R, Ellison PT. Testosterone and paternal care in East African foragers and pastoralists. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 2009 Jan 22;276(1655):347-54.
22. Van Anders SM, 2013. Invited contribution: Beyond masculinity: Testosterone, gender/sex, and human social behavior in a comparative context. Frontiers in Neuroendocrinology, 34, 198-210
23. Joel D, Persico A, Hånggi J, Pool J, Berman Z. Reply to Del Giudice et al., Chekroud et al., and Rosenblatt: Do brains of females and males belong to two distinct populations?. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016 Apr 5;113(14):E1969-70.

24. Haier RJ, Karama S, Leyba L, Jung RE. MRI assessment of cortical thickness and functional activity changes in adolescent girls following three months of practice on a visual-spatial task. *BMC research notes*. 2009 Dec;2:1-7.
25. Furrer S. Comprendiendo la amenaza del estereotipo: definición, variables mediadoras y moderadoras, consecuencias y propuestas de intervención. *ReiDoCrea. Revista electrónica de investigación Docencia Creativa. Volumen 2. Páginas 239-260*
26. Rahe M, Schürmann L, Jansen P. Self-concept explains gender differences in mental rotation performance after stereotype activation. *Front Psychol*. 2023;14:1168267. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1168267.
27. Peters M, Laeng B, Latham K, Jackson M, Zaiyouna R, Richardson C. A redrawn Vandenberg and Kuse mental rotations test-different versions and factors that affect performance. *Brain and cognition*. 1995 Jun 1;28(1):39-58.
28. Wraga M, Duncan L, Jacobs EC, Helt M, Church J. Stereotype susceptibility narrows the gender gap in imagined self-rotation performance. *Psychon Bull Rev*. 2006 Oct;13(5):813-9. doi: 10.3758/bf03194002. Erratum in: *Psychon Bull Rev*. 2007 Feb;14(1):184.
29. Terlecki MS, Newcombe NS. How important is the digital divide? The relation of computer and videogame usage to gender differences in mental rotation ability. *Sex Roles*. 2005;53(5-6):433-41. doi: 10.1007/s11199-005-6765-0.
30. Hyde JS. Sex and cognition: gender and cognitive functions. *Curr Opin Neurobiol*. 2016 Jun;38:53-6.
31. Sanchis-Segura C. Cerebros masculinos y femeninos: ¿más parecidos que diferentes? *Mètode*. 2021;107:1-11. Disponible en: <https://metode.es/wp-content/uploads/2021/02/107ES-sanchis-cerebros-masculinos-femeninos.pdf>
32. Joel D. Beyond the binary: Rethinking sex and the brain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2021 Mar 1;122:165-75.
33. Kaiser, A., Haller, S., Schmitz, S., y Nitsch, C. (2009). «Sobre similitudes y diferencias relacionadas con el sexo/género en la investigación de lenguaje mediante fMRI». *Brain Research Reviews*, 61(2), 49-59.
34. Shaywitz BA, Shaywitz SE, Pugh KR, Constable RT, Skudlarski P, Fulbright RK, Bronen RA, Fletcher JM, Shankweiler DP, Katz L, Gore JC. Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature*. 1995 Feb 16;373(6515):607-9.
35. Sommer IE, Aleman A, Bouma A, Kahn RS. Do women really have more bilateral language representation than men? A meta-analysis of functional imaging studies. *Brain*. 2004 Aug 1;127(8):1845-52
36. Wallentin M. Putative sex differences in verbal abilities and language cortex: A critical review. *Brain Lang*. 2009 Mar;108(3):175-83. doi: 10.1016/j.bandl.2008.07.001. PMID: 18722007.
37. Penn Medicine. Brain connectivity study reveals striking differences between men and women [comunicado de prensa]. 2 de diciembre de 2013. Disponible en: <https://www.pennmedicine.org/news/news-releases/2013/december/brain-connectivity-study-reveals>. Accedido el 4 de noviembre de 2018.
38. Joel D, Tarrasch R. On the mis-presentation and misinterpretation of gender-related data: the case of Ingahlakar's human connectome study. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2014 Feb 11;111(6)
39. Science Media Centre. Expert reaction to study on gender differences in brains [comunicado de prensa en línea]. Disponible en: <https://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-study-on-gender-differences-in-brains/>
40. Reis HT, Carothers BJ. Black and White or Shades of Gray: Are Gender Differences Categorical or Dimensional? *Curr Dir Psychol Sci*. 2014 Feb;23(1):19-26. doi: 10.1177/0963721413504105.
41. Marques LM, Lopez KC, Andrade LO, Sabino ECB. Evaluation of the Brazilian version of the Disgust Scale-Revised (DS-R) in a sample of university students. *J Anxiety Disord*. 2015 Oct;35:91-8. doi: 10.1016/j.janxdis.2015.07.007.
42. Ferreira Filho O, Pereira VM, Souza MD, David LF, Nascimento FO, Franco AS, Aguiar LR, Lins OG. Ginkgo biloba and cerebral bleeding: a case report and critical review. *Einstein (Sao Paulo)*. 2016 Oct-Dec;14(4):552-555. doi: 10.1590/s1679-45082016rc3693. PMID: 27956206.
43. Ruble DN. Premenstrual symptoms: A reinterpretation. *Science*. 1977 Jul 22;197(4300):291-292.
44. Baron-Cohen S. *The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain*. Londres: Penguin; 2003.
45. Connellan J, Baron-Cohen S, Wheelwright S, Batki A, Ahluwalia J. Sex Differences in Human Neonatal Social Perception. *Infant Behav Dev*. 2000;23(1):113-118.
46. Geniole SN, Bird BM, Ruddick EL, Carré JM. Is testosterone linked to human aggression? A meta-analytic examination of the relationship between baseline, dynamic, and manipulated testosterone on human aggression. *Horm Behav*. 2020;123:104644.
47. Van Anders SM, Goldey KL, & Bell SN, 2014. Measurement of testosterone in human sexuality research: Methodological considerations. *Archives of Sexual Behavior*, 43, 231-250
48. Brescoll V, LaFrance M. The correlates and consequences of newspaper reports of research on sex differences. *Psychol Sci*. 2004 Oct;15(8):515-520.