




JORDI PLAY





# “Les hormones sexuals influeixen sobre el cablatge del cervell”

La neurobiòloga Mara Dierssen al Parc de  
Recerca Biomèdica de Barcelona.

Mara Dierssen  
(Santander, 1961)  
és neurobiòloga  
i investigadora  
del programa Gens  
i Malalties al Centre  
de Regulació Genòmica  
de Barcelona. Explica  
que les dones fan  
servir més que no  
pas els homes els  
dos hemisferis del  
cervell. També mostren  
diferències en l'escorça  
cerebral, on s'elabora la  
informació relacionada  
amb les emocions  
i alguns aspectes  
de la memòria. Això pot  
explicar la diferència  
de la susceptibilitat  
d'homes i dones a unes  
determinades malalties.

**H**i ha un cervell masculí i un de  
femení?

—No és una resposta senzilla.  
Sí que hi ha diferències clares,  
però, pel que fa a funcionalitat, n'hi ha  
moltes menys que no s'havia dit en el  
passat. Durant molts anys s'ha fet servir  
l'argument biològic per a explicar dife-  
rències fins i tot cognitives, que moltes  
vegades depenen més de la relació amb  
l'entorn que no del substrat neurològic.  
És a dir, el nivell cultural, educatiu,  
etcètera.

—On són les principals diferències?

—Hi ha parts del cervell més dedica-  
des al funcionament dels òrgans sexuals  
i aquestes estructures, que tenen molt a



veure amb els canvis hormonals o amb la programació relacionada amb aquests canvis, són lògicament diferents. A més influeixen òrgans sexuals perifèrics i, naturalment, els han d'influir en diversos moments de la vida. La construcció d'un cos masculí o un cos femení requereix senyals genètics, moleculars —hormonals, però també uns altres— que produiran diferències òbvies.

**—En quines zones del cervell?**

—Bàsicament en àrees com l'hipotàlem, la hipòfisi [o glàndula pituïtària] i en tot allò que controla la secreció hormonal. En la resta d'estructures cerebrals també hi ha canvis.

**—Quines destacaríeu?**

—N'hi ha que són clarament dimòrfiques. A l'àrea de l'escorça cerebral, que és en el sentit evolutiu l'àrea més moderna i, per tant, la que té relació amb funcions mentals superiors, també hi ha diferències. Són diferències més subtils, si voleu, però tenen influència a l'àmbit funcional.

**—Sobre quines funcions?**

—S'han vist canvis en àrees de l'escorça cerebral que tenen a veure amb el processament de la informació relacionada amb les emocions o fins i tot amb el processament de la informació relacionada amb aspectes de la cognició

(memòria a curt i a llarg termini). Això vol dir que influirà en la manera com es gestiona la informació emocional o en la manera com es gestiona la reacció emocional, també.

Una altra diferència entre homes i dones es troba en la lateralització.

**—Fem servir d'una manera diferent els dos hemisferis del cervell?**

—Sembla que en la dona es fan servir més els dos hemisferis i en l'home hi ha una lateralització més marcada. Això ja s'havia pogut veure en diversos experiments, com aquells que analitzen tasques que tenen a veure amb el llenguatge. Hi ha estudis de malalts que havien tingut una lesió a l'àrea relacionada amb el llenguatge i es va veure que homes i dones resultaven afectats de maneres diferents. L'afàsia (l'afectació del llenguatge) era diferent en els uns i els altres i, fins i tot, la incidència de l'afàsia era diferent.

També es va veure que en estudis de llenguatge amb neuroimatge, l'activació de les àrees relacionades amb el llenguatge era diferent en homes i dones. Tots els processos relacionats amb la semàntica [relacionar el significat amb el mot] produeixen una activació més àmplia en el cervell de la dona que no en el de l'home.

## “En dones, l'amor maternal i el romàntic comparteixen moltes regions del cervell”

**—Hi ha diferències en l'atractiu sexual en el pla neurològic?**

—Hi ha dimorfisme en la manera com afecten les feromones. Com es tradueix això biològicament? En una activació diferencial de les àrees que tenen a veure amb la percepció i el control de les feromones, perquè responen distintament i perquè els missatgers que fan servir també són diferents. Les feromones són diferents en homes i dones i també és diferent la repercussió en unes altres àrees cerebrals: la connectivitat també és diferent. Això té sentit perquè, en la dona, hi ha d'haver una ciclicitat més gran i, per tant, la resposta serà superior en alguns moments del cicle hormonal i inferior en uns altres. Això demana una plasti-

citat diferent del cervell. I la capacitat de resposta d'aquestes regions a les feromones serà també diferent. Però, a més, sembla que això té a veure amb la nostra avaluació de què ens sembla atractiu o no: el nostre judici per l'atractiu d'una persona serà diferent en homes i dones, sobretot perquè el sistema respon diferentment.

**—En quin sentit?**

—Per exemple, es diu que en els homes, els senyals visuals són més importants. I també l'avaluació de les conseqüències és diferent, perquè el cost biològic de l'aparellament és diferent també. Per a l'home és menys costós —quant a implicació— i en la dona ho és més.

**—Per l'embaràs?**



JORDI PLAY  
“Tots els processos relacionats amb la semàn-

—Exacte. Per molt que es moderi per l'ús d'anticonceptius, biològicament es continua manifestant en coses més subtils. Per exemple, es va fer un estudi fa poc en què es veia que, fins i tot en contactes sexuals esporàdics, la dona tendia més a avaluar la possibilitat de futur després d'una relació sexual. Tendia a considerar més l'opció de futur. Encara que no hi hagi risc d'embaràs, la implicació emocional que comporta el fet de tenir sexe és diferent en dones i homes.

**—I permet de traure conclusions més enllà?**

—Òbviament, això té un impacte. El problema és fins a quin punt aquest impacte té cap influència sobre la capacitat de lideratge o l'estil del lideratge, o en quina mesura en la vida real això s'ha de considerar, o si s'ha de tenir en compte en educació o en organització d'empreses. Per exemple, es diu que





tica produeixen una activació més àmplia en el cervell de la dona que no en el de l'home"

la dona tendeix més al lideratge cooperatiu mentre que l'home tendeix més al lideratge per imposició. Sembla que pugui haver-hi una certa base biològica, tot i que la dona també pot aprendre l'altra classe de lideratge. Potser hem de començar a valorar uns altres estils.

**—Les zones d'activació del plaer són diferents?**

—També. Fins i tot quan estudiem l'amor maternal i l'amor romàntic veiem que, en el cervell de les dones, amor maternal i amor romàntic comparteixen moltes regions, mentre que en els homes són relativament diferents. També hi ha diferències en l'activació d'àrees cerebrals en relacions estables. En les dones s'activen àrees com l'hipocamp, més emocionals. En els homes es continuen activant les àrees inicials, les del plaer.

**—Per quina raó?**

—En estudis més generals d'apreciació de la bellesa, hi ha una recerca de la Universitat de les Illes Balears, dirigit per Cela Conde, en què els individus havien de valorar la bellesa en la imatge. A més de veure que hi ha àrees relacionades amb el judici estètic de forma específica, també van veure que aquestes àrees eren més bilaterals en la dona que no en l'home [vegeu peça a banda a la pàgina 60]. L'explicació de la recerca és que, des d'un punt de vista evolutiu, la tasca de l'home caçador, que és més visuospatial, està més relacionada amb la troballa de la presa en l'entorn i això no requereix aquest ús bilateral. En canvi, la dona, que era més recol·lectora, necessitava molt més assignar un significat —és a dir, fer servir la semàntica— a tot allò que trobava per tal de classificar-ho: això és comestible i això no ho és; això és nutritiu i allò no ho és. Això demanava la participació de les dues parts

del cervell. És més una especialització per tasques.

**—Això és una explicació antropològica per a les diferències del cervell. Precisament una de les coses més conegudes sobre les diferències entre home i dona és que el cervell masculí està més preparat per a aquesta visió centrada en un objectiu i el de la dona per a una visió més perifèrica.**

—Això és a l'àmbit de percepció. Una de les coses que s'han vist, quan s'estudien les tasques visuospatials en humans i en més espècies, és que tampoc no hi ha tantes diferències entre home i dona. Quan es fan estudis en poblacions molt àmplies, no es veuen grans diferències entre l'un i l'altra, ni en el nivell d'execució ni en les àrees cerebrals que s'activen. Quan fas experiments de privació hormonal, aquestes parts més cognitives no s'afecten tant. En ratolins o rates a les quals tu prives, per exemple, de testosterona al mascle, veus canvis més de conducta sexual o relacionades amb la conducta sexual, com l'agressivitat —l'agressivitat és allà perquè té a veure amb el dimorfisme sexual. Però en les tasques cognitives tampoc no hi ha tanta diferència.

**—Potser aquestes diferències entre sexes es poden atribuir a qüestions culturals més que no pas neurològiques. Al capdavant els cervells evolucionen diferentment segons l'espècie, no segons el sexe.**

—És clar. Òbviament, hi ha més diferències entre espècies que no entre sexes. Abans s'argüia que el cervell del mascle era més gran, que en algunes zones tenia més neurones. No hi ha correlació directa entre nombre de neurones i funcionament del cervell, llevat que hi hagi una microcefàlia clara, patològica. En condicions normals no hi ha tanta relació entre el nombre de neurones o la grandària del cervell i les funcionalitats del cervell —l'execució de les tasques funcionals.

**—Però dieu que l'agressivitat sí que hi té relació.**

—És cert que en el cas de l'agressivitat sí que hi ha una correlació fisiològica. En algunes espècies, en què les femelles adopten aquesta funció de lideratge, de defensa, d'agressivitat, en les femelles s'aprecien uns nivells de testosterona incrementats. També es veu que adopten, fins i tot els òrgans sexuals, unes



característiques més masculines. Aquí sí que hi ha una relació, segurament per la funció biològica.

—**Les hormones influeixen en el cervell, doncs.**

—Influeixen, fins i tot, en el tipus de connexions. Quan es posa en cultiu l'estrógen, veus que augmenten—com moltes altres hormones— les ramificacions de les neurones. Però, a més, en algunes zones del cervell s'ha pogut veure que fins i tot defineixen com hauran de ser aquestes connexions, és a dir, que les hormones influeixen sobre el cablatge, sobre com s'organitza el cablatge neuronal. Fins i tot en algunes àrees del cervell, segons estudis morfomètrics recents, les hormones poden influir en el gruix d'aquestes àrees. Sigui com sigui, no se sap ben bé com pot influir això en un àmbit més general. Els estrògens influeixen sobre totes les àrees cerebrals en tots els moments de la vida? És un paper que només fan en alguns moments? Quan han

d'exercir l'efecte és en alguns moments del desenvolupament o de l'edat adulta. I sabem que el simple fet que en la dona hi hagi una ciclicitat més marcada que en el mascle també té un impacte, que en alguns casos és molt ben definit.

—**En el cervell?**

—En el cervell i en les funcions cerebrals. Per exemple, en ratolins. Si tu agafes als mascles i els fas fer una tasca visuospatial la faran exactament igual, tret que els mascles es trobin en període d'aparellament, perquè en aquest cas ho fan molt millor d'allò que és habitual. Un altre exemple: les femelles, segons en quin període del cicle es troben, fan la tasca de manera molt més eficient. Per això als laboratoris s'acostuma a treballar amb mascles. Perquè és més fàcil. De les femelles has de controlar que totes siguin al mateix moment del cicle i saber en quin moment del cicle són per a tenir bona informació sobre l'experiment.

—**Quin paper tenen les hormones durant el desenvolupament del cervell? Quines diferències es creen per causa de les hormones?**

—Hi ha estudis molt antics sobre això. La cosa més clara és que durant les primeres etapes del creixement manen les hormones femenines i és una mica més endavant quan hi tenen algun paper les masculines. En tots dos cervells hi ha els dos tipus d'hormones. El paper més clar és sobre aquelles zones que són sexualment dimòrfiques. Ara es va descobrint el paper sobre unes altres estructures cerebrals.

—**Com l'escorça cerebral que esmentàveu abans?**

—L'escorça cerebral o regions implicades amb els circuits subcorticals, el sistema límbic, etc. Al cervell hi ha dues menes de xarxes, les de rang curt i la de rang llarg. Les de rang llarg són molt semblants en homes i dones. Les de rang curt són les que canvien més,

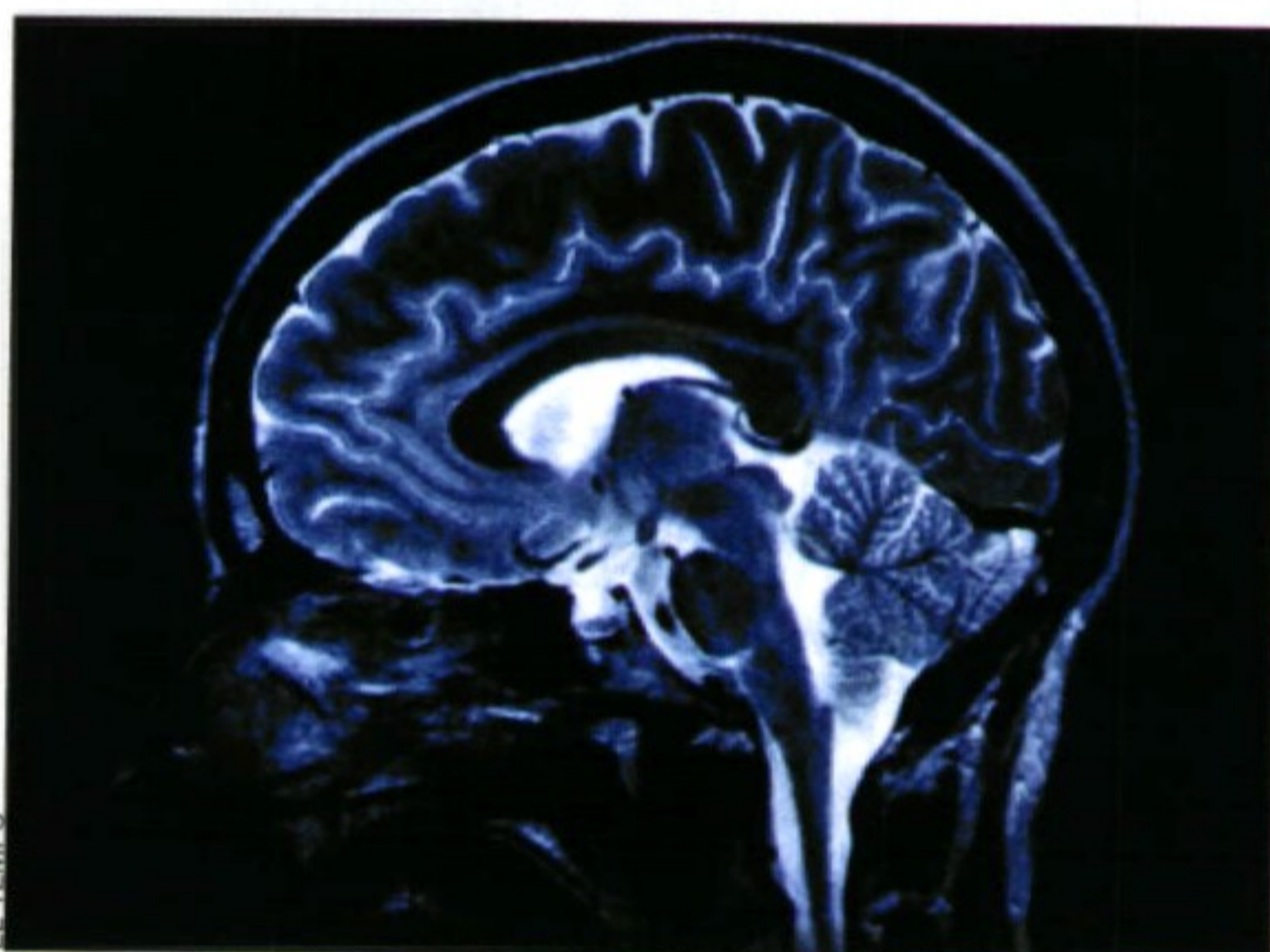
## Bilaterals i més ràpides en la percepció estètica

El grup de recerca, evolució i cognició humana de la Universitat de les Illes Balears, dirigit per Camilo Cela Conde, va fer un estudi de percepció estètica entre homes i dones que confirma que la bilateralitat és comuna entre les dones —a diferència dels mascles— i conclou també que les dones són uns mil·lisegons més ràpides.

Enric Munar, un dels caps de la investigació, explica a EL TEMPS que als participants, deu homes i deu dones, els passaven imatges artístiques i els demanaven que indiquessin si els agradaven o no. Mentrestant, l'equip "enregistrava l'activitat cerebral amb magnetoencefalografia (MEG), que es basa en la detecció dels camps magnètics de les neurones piramidals, les més importants de l'escorça cerebral".

La meitat dels quadres que es passaven eren obres d'art poc conegudes i les altres, imatges decoratives "un poc lletges", segons Munar. En cap imatge no hi sortia una cara humana, perquè els mecanismes cerebrals que s'activen en el reconeixement de cares són molt particulars i aquí s'estudiava la percepció estètica.

L'estudi confirmava que en les dones, aquesta activitat



Enric Munar: "El cos callós, que és la part que comunica els dos hemisferis, té moltes més fibres en el cervell femení."

era prou bilateral —hi participaven els dos hemisferis del cervell—, mentre que els homes feien servir més la parietal dreta, una àrea més relacionada amb l'anàlisi espacial. Munar afirma que la bilateralitat és un resultat típic en aquesta mena d'estudis: "El cos callós, que és l'única part que comunica tots dos hemisferis, té moltes més fibres en el cervell femení que no en el masculí."

La interpretació de l'estudi, lligada als coneixements antropològics sobre els humans, és que els mascles fan una anàlisi més al·locèntrica, "com si mirassis un mapa, com si mirassis des de dalt que passa: els homes utilitzen millor aquesta anàlisi de l'espai". Això anava bé perquè es dedicaven a la caça i estaven en moviment. En canvi, la femella fa una anàlisi "més propera, a esquerra, dreta, amunt i avall —i això ho fa l'hemisferi esquerre, que no era actiu en els homes".

Una altra petita diferència entre homes i dones "és que l'activitat diferencial —explica Munar— apareixia abans en dones que en homes: en les dones trigava 300 mil·lisegons de mitjana i en els homes, 400 mil·lisegons". Si més no, en aquesta tasca el cervell femení és més ràpid.



però també són les que canvien més quant a plasticitat, les que varien més segons l'entorn. Una de les coses que ens trobem és que hi ha moltes més diferències que no semblava quant a plasticitat entre mascles i femelles —si més no ens ho trobem en ratolins. Entre uns i altres, la resposta del cervell a l'entorn pot ser molt diferent.

Les cèl·lules a l'escorça cerebral són organitzades en unitats verticals, que són unitats computacionals que anomenem minicolumnes. Aquestes unitats computacionals, que se suposa que són les que tindran un paper més important en el processament de la informació, són alterades per malalties com l'autisme, l'esquizofrènia, etc. Aquestes unitats sembla que depenen molt d'aquesta connectivitat de rang curt. El fet que les hormones sexuals puguin tenir influència sobre aquestes connexions de rang curt pot tenir un paper fonamental en la manera com es processa la informació. Per això ara mateix es dona més importància a això que no a les regions del cervell encarregades del control de la secreció hormonal, etcètera.

**—Per què? Quina repercussió pot tenir?**

—Hi ha malalties que no afecten de la mateixa manera homes i dones. Quan són malalties lligades als cromosomes sexuals, és fàcil d'entendre que uns siguin més susceptibles que uns altres, però aquesta susceptibilitat diferencial no s'explicava davant malalties del sistema nerviós central, com la depressió i malalties mentals no lligades al sexe. Aquests nous estudis mostren canvis en més regions cerebrals que no són les estrictament relacionades amb el dimorfisme sexual i ens permeten d'explicar aquestes prevalences.

**—La depressió seria una d'aquestes malalties que afecten de manera diferent homes i dones?**

—Sí, la depressió afecta més les dones. La qüestió és en quina mesura la construcció diferent del sistema emocional, de la qual hem parlat abans, influeix en la susceptibilitat a aquestes malalties, independentment que després hi hagi elements genètics que també siguin afectats de manera diferent en l'un i en l'altre. Sí que es veu que hi ha elements genètics que es troben més en homes que no en dones o a l'inrevés.



**“Les hormones sexuals influeixen en la manera com es diferencien les neurones, en la manera com es connecten, en el seu nivell de plasticitat”**

Però només el fet que el cervell sigui construït d'una manera diferent pel que fa a connexions de rang diferent també pot influir en la susceptibilitat a aquestes malalties.

**—La depressió i quines malalties més?**

—Els trastorns d'ansietat, els de pànic... Sobre el trastorn de pànic nosaltres hem generat un model en ratolí i veiem que l'impacte és diferent en femelles que en mascles. En l'esquizofrènia, encara que la prevalença sigui la mateixa en homes i en dones, l'afectació és diferent en les dones: el tipus de quadres que s'associen a l'esquizofrènia canvia entre un sexe i un altre.

**—És a dir, que homes i dones són víctimes de l'esquizofrènia en les mateixes proporcions però...**

—...poden tenir símptomes diferents. Després hi ha unes altres malalties que afecten molt més les dones, com ara la fibromiàlgia, els trastorns límit de la personalitat... Són molt més freqüents en dones.

**—I també tenen a veure amb les diferències al cervell?**

—Sempre hi ha un substrat neurobiològic de base. En els experiments del nostre laboratori hem vist que basament no hi ha tanta diferència en la realització de tasques visuospatials, però en estudis amb mascles i femelles amb una trisomia [l'existència d'un cromosoma extra] semblant a la síndrome de Down sí que veiem que es marquen més

les diferències. Per exemple, quan han de respondre a canvis del seu entorn, mascles i femelles responen diferentment. Els mascles tenen més tendència a l'agressivitat i a la competitivitat, mentre que les femelles milloren molt el seu aprenentatge.

**—Les diferències bàsiques en el cervell d'homes i dones, afecten, doncs, el processament de la informació que afecta les emocions i la cognició?**

—La construcció del cervell masculí i femení és diferent. Hi ha àrees cerebrals clarament dimòrfiques sexualment; algunes són dimòrfiques pel seu paper tant en la diferenciació com en el funcionament dels òrgans sexuals i de les conductes sexuals, i alguns van una mica més enllà i són en àrees cerebrals que inicialment no esperàvem que haguessin de presentar dimorfisme.

**—Per què?**

—Perquè en principi el paper que es donava a les hormones sexuals s'havia centrat en aquestes àrees cerebrals que tenen més a veure amb el control hormonal, etcètera. Ara sabem que no només influeixen en això sinó també en una altra cosa: les hormones sexuals influeixen en la manera com es diferencien les neurones, en la manera com es connecten, en la manera com són quant a plasticitat i poden justificar les diferències que hem apreciat en àrees com l'escorça cerebral.

*Àlex Milian*