

Bernabé Robles

Servei de Neurologia, Comitè d'Ètica Assistencial, Parc Sanitari Sant Joan de Déu

Correspondència: Bernabé Robles. Parc Sanitari Sant Joan de Déu. Carrer Vint-i-quatre, 44. Can Güell CD 182. 08629 Torrelles de Llobregat. Adreça electrònica: bernabe.robles@pssjd.org.

DOI: 10.2436/20.1501.02.162

ISSN (ed. impresa): 0212-3037

ISSN (ed. digital): 2013-9802

<http://revistes.iec.cat/index.php/TSCB>

Rebut: 05/01/2016

Acceptat: 28/01/2016

Resum

Pot la neurociència dir-nos el que és o no correcte? És difícil negar que hi ha una íntima connexió entre cervell i conducta, i també una peculiar relació entre els nostres cervells i nosaltres mateixos. En els darrers vint anys, neurocientífics i filòsofs han descobert que s'interroguen per les mateixes coses: la consciència, el jo, la percepció, el pensament, els sentiments, la voluntat, la intencionalitat, la moral, etc. La neuroimatge funcional no visualitza el pensament humà *per se*, només mostra correlats de certes funcions cognitives que hi participen. És una aproximació indirecta que genera importants qüestions ètiques, legals i socials. La seva creixent popularitat, les expectatives creades i les seves incipients aplicacions comercials, educatives i judicials han provocat un creixement desorbitat de les publicacions tant en literatura estrictament científica com ètica o legal, tot i que ens consta una gran incommunió entre ambdós mons. Revisem en aquest article el que sabem fins ara sobre les bases neurològiques de l'ètica, des de la perspectiva de la filosofia de la ciència, i defensem la tesi que no hi ha un «mòdul de l'ètica» en el cervell, si entenem bé el significat d'aquesta atractiva però sovint instrumentalitzada paraula.

Paraules clau: ètica, cervell, neuroimatge, moral.

An ethical brain?

Summary

Can neuroscience tell us what is right and wrong? It is difficult to deny that there is an intimate connection between brain and behavior, and a special relationship between our brains and ourselves. In recent decades, neuroscientists and philosophers have discovered that they always return to the same questions: conscience, the self, perception, thought, feelings, will, intentionality, morality, etc. Functional neuroimaging does not show human thought "per se" but only correlates of certain functions involved. It is an indirect approach that generates important ethical, legal and social questions. Its growing popularity, the expectations generated and the emerging commercial, educational and legal applications have led to a surge of publications in strictly scientific journals and in others dedicated to areas such as ethics or law, although there is a notable lack of communication between them. In this article, we review what we currently know about the neurological basis of ethics from a philosophy of science perspective, defending the idea that there is no "ethics module" in the brain, if we understand correctly the meaning of *ethics*, an attractive but overused term.

Keywords: ethics, brain, neuroimaging, morality.

Introducció

Les morals són conjunts de criteris per avaluar la correcció de les conductes. Són molt sensibles al context i, per tant, evolucionen o caduquen. La pregunta de la moral és: què he de fer? L'ètica és reflexió crítica i racional sobre les morals, i per tant pregunta: per què ho he de fer així? Té sentit aquest o aquell criteri moral? La moral avalua conductes i l'ètica avalua morals.

L'home és curiós i tolera malament la ignorància i la incertesa a les quals està condemnat per la seva inèdita capacitat de fer noves preguntes, que supera amb escreix la seva capacitat de respondre-les apropiadament. Potser això, més encara que la nostra autoconsciència, és una característica distintiva respecte a la resta d'animals: una potent curiositat insatisfeta que sempre supera la nostra saviesa, i configura les claus de la inquietud ètica: dubte i responsabilitat.

La nova neurociència suggereix que les emocions, la memòria, la voluntat, el jo, l'empatia, la interacció social, els judicis morals i la consciència són productes cerebrals, atès que el cervell és condició necessària per a tota activitat psicològica de l'ésser humà. Catalitzada

per la neuroimatge, s'ha introduït també en el dret i les ciències socials, inclosa la política. Allò que brilla en una imatge d'aspecte similar a un tall anatòmic té una força «objectiva» tremenda per als nostres ulls, i relaxa a vegades el rigor científic. Potser per simpatia mediàtica, s'han generat tot un munt dels ja anomenats *neurologismes*: neuromàrqueting, neuromúsica, neuroteologia, neuroeconomia, neurofilosofia, neuroestètica, neuropolítica... i és clar, neuroètica.

Però la pregunta central seria: poden aquestes noves eines visualitzar el pensament? Llegeixen ments, persones o cervells? Malgrat aquests grans progressos, no disposem encara d'una teoria sòlida sobre el principi general que sustenta i dirigeix l'organització neural del cervell. No coneixem com es tradueix la seva activitat electroquímica en fenòmens mentals (Northoff, 2010). Podríem fins i tot qüestionar si la recerca de bases neurals de la moral té realment sentit. La moralitat es defineix a escala operacional, no cognitiva ni estructural, de la mateixa manera que el concepte *vehicle* es defineix per la seva funció, i no pels seus components mecànics (Greene, 2015). L'activitat cerebral actua com a interfície a la cruïlla entre

organisme i món, i ens permet constituir la biologia mateixa i la identitat pròpia, però també els diferents entorns humans que estudia l'antropologia (evolutiu, sociocultural, lingüístic, etc.). Potser l'encèfal és clarament cos, però, i la ment? Ha mort la ment de Cervantes, o la de la primera persona que va explicar el conte de la Caputxeta? El seu cervell i el seu jo, potser sí. Integrar visions i coneixement per millorar la comprensió de la naturalesa humana és l'àmbit de la neuroètica. Podem distingir dos vessants: «ètica de la neurociència» (reflexió sobre les implicacions del coneixement neurocientífic) i «neurociència de l'ètica» (Roskies, 2002), de la qual parlarem a continuació.

Els mètodes de la neurociència cognitiva. Llums i ombres

Recentment la tecnologia ens ha ofert la possibilitat d'estudiar funcions cerebrals complexes «en directe» explorant les regions que s'activen quan prenem diferents tipus de decisions, incloses aquelles que considerem «morals». Aquest cabal de dades ha impulsat temptatives d'explicació de conceptes filosòfics i antropològics amb mecanismes biològics, i han des-

pertat, per exemple, interpretacions emotivistes de la moral o qüestionaments sobre el lliure albir i la responsabilitat dels humans. Però allò que brilla en colors en una prova d'imatge pot ser «obrer» i no «promotor» de la decisió. Per tant, l'establiment de relacions causals potencials ha de ser metòdic i prudent. Repassem a continuació diferents aproximacions científiques al tema: casos clínics, tests psicològics, neuroimatge funcional, neurofisiologia i neurobiologia.

Casos clínics: lesions cerebrals. Des del segle XIX sabem que certes lesions cerebrals poden afectar selectivament la conducta moral o social, preservant d'altres funcions: força, sensibilitat, llenguatge, visió, etc. Arran d'una explosió accidental el 1848, el capatàs de ferrocarril Phineas Gage va rebre l'impacte d'una barra de ferro que va travessar el seu crani. Gage va sobreviure però mai no va aconseguir reincorporar-se a la seva feina perquè, tot i conservar intactes memòria, percepció, habilitat i llenguatge, la seva personalitat havia canviat (irreverent, impacient, tossut, cruel, capritxós i mal educat). Es conserva el crani i la barra a l'Escola de Medicina de Harvard, i això ha permès estimar la localització frontal ventromedial de les lesions (Damasio *et al.*, 1994). Estudis clínics posteriors (Barrash *et al.*, 2000) han establert un perfil de canvis de personalitat en aquests pacients: embotiment afectiu, intolerància a la frustració, conducta social inapropiada i escassa consciència de trastorn. Hi ha també estudis comparatius de la resolució de dilemes morals entre aquests pacients i controls (Young i Koenigs, 2007).

Limitacions. Però les lesions descrites són heterogènies. Es tracta de sèries curtes quan no de comunicacions de casos aïllats. A més, el fet que una estructura lesionada produeixi el deteriorament d'una funció només vol dir que, en un determinat context, és component necessari per a la xarxa funcional que la sustenta. No hem de caure en la fallàcia lògica anomenada «inferència inversa», que il·lustra l'exemple del penjador, del filòsof Henry Bergson: si mirem un armari a l'alçada de la nostra vista, el fet que traient el penjador desaparegui de l'armari la jaqueta que té penjada no vol dir que si tornem a col·locar un penjador igual aparegui de nou la jaqueta. És a dir, la coincidència espaciotemporal de dues coses no les relaciona causalment.

Psicologia moral: tests morals. La psicologia moral postula que en les decisions comple-

xes conviuen dues respostes: una de precoç (ràpida, gairebé automàtica i intuïtiva), seguida d'una altra de més lenta (reflexiva i deliberativa) que avalua la primera, provant de trobar una explicació, en principi racional, que justifiqui les decisions en funció d'un codi moral sistemàtic. Per explorar aquests mecanismes, fa temps que funciona un test sobre moralitat d'accés lliure a Internet (*moral sense test*), que ja té cents de milers de participants de més de cent vint països. Alguns exemples de dilemes serien:

—*Un tramvia circula sense control i atropellarà cinc persones. Pressionant una palanca pots canviar les agulles i desviar-lo cap una altra via on només en matarà una. Ho faries?*

—*I si l'única manera d'evitar que el tramvia atropelli els cinc operaris és empènyer un vagabund que no coneixem de res i que sembla begut, que camina sobre un pont prop de la via. Ho faries?* Una freda anàlisi cost/benefici mostra un resultat idèntic: cinc vides contra una. Però en el primer cas gairebé tothom faria servir la palanca, mentre que en el segon gairebé tots diuen que no, sense saber explicar gairebé les raons, tot i que proven de justificar-ho dubitativament.

—*I si no es tracta de treballadors sinó que són els vostres quatre fills els que estan a la via a punt de ser atropellats? Empenyeríeu el vagabund?* Les negatives baixen molt en aquest cas.

—*És lícit extreure cinc òrgans d'una persona sana a costa de la seva vida per salvar cinc pacients que moriran segur si no reben cinc transplantaments de diferents òrgans?* El 97 % diu que no.

—*Què cal fer si el teu bebè plora i està delatant la teva posició i la dels teus altres quatre fills a uns soldats que us busquen per matar-vos a tots? L'asfixiaríeu per salvar el grup?* De nou cinc a un.

Estudis a gran escala amb els resultats han mostrat que les respostes al test no varien en funció de gènere, raça, religió, edat o bagatge cultural (Hauser, 2006).

Neuroimatge funcional. El mètode més utilitzat és la ressonància magnètica funcional (RMf), que ofereix informació anatòmica detallada amb una mesura indirecta de l'activitat neuronal associada. L'activació metabòlica cerebral sempre implica pas d'hemoglobina oxigenada (diamagnètica) a desoxigenada (paramagnètica), compensat amb una arribada extra de la primera. Aquests canvis poden actuar com a contrast endogen intravascular (Logothetis, 2007), l'anomenat *senyal BOLD* (*brain oxygen level dependent*) (Ogawa *et al.*,

1992). Aquest senyal només indica consum d'energia, és a dir, bàsicament fusió de vesícules amb la membrana presinàptica per alliberar neurotransmissors. Per tant, no reflecteix directament la taxa de descàrrega neuronal, sobretot quan estudiem funcions complexes (Viswanathan i Freeman, 2007).

Després de l'exposició al camp magnètic cal un doble i complex processament, digital i estadístic. S'han de sostreure les imatges preses durant la tasca en estudi de les basals, i també s'han de comparar amb les dels subjectes «control». El resultat final són els anomenats *mapes d'activació*. Per tant, una RMf no és una fotografia digital individual (Illes, 2005). Més aviat es tracta d'un mapa estadístic codificat en color superposat a una imatge anatòmica convencional. Però les imatges són espectaculars i potser aquest impacte estètic està darrere del seu èxit mediàtic, i també els riscos de mala utilització. La neuroimatge cognitiva ha ultrapassat el cercle dels «iniciats» i ha arribat a tribunals, mitjans de comunicació generalistes i opinió pública.

Limitacions. La RMf aporta, doncs, una estimació indirecta i parcial del nostre veritable objecte d'interès i, a més, no reflecteix la dimensió temporal, perquè estem parlant de «captures d'imatge». A més, no permet distingir l'«activació necessària» de l'«activació relacionada» (Desmond i Annabel Chen, 2002), i hi ha també una gran variabilitat tècnica entre els diferents estudis i laboratoris. D'altra banda, resulta molt difícil definir i reproduir experimentalment conceptes morals i psicològics (jo, moralitat, decisions, intencions, espiritualitat, etc.) (Huber i Huber, 2009). Sovint es tracta d'extrapolacions d'estudis destinats a diverses funcions cognitives no específicament morals. A més, la resposta hemodinàmica depèn molt de l'extensió de la regió activa (pot donar la falsa impressió de ser important per a la tasca simplement perquè és gran). A més, els mètodes estadístics són heterogenis i millorables. De 134 estudis sobre RMf, 57 feien una anàlisi «no independent» de les dades i 20 no donaven informació sobre aquest aspecte (Kriegeskorte *et al.*, 2009). Si s'utilitzen les mateixes dades per establir les condicions experimentals i per testar la hipòtesi, es genera un biaix envers la confirmació d'aquesta, que compromet la validesa de qualsevol interpretació. Tampoc no s'ha d'oblidar que fins a un 8-10 % dels cervells de les persones «normals» mostren troballes «anormals» en RMf (Greely, 2007). Finalment, les zones que llueixen en tasques morals poden fer-ho no perquè siguin específicament morals, sinó per-

què participen en circuits funcionals cognitius necessaris per al desenvolupament de la tasca (judicis semàntics o de preferència, emocions, planificació, seqüenciació, predicció de conseqüències, etc.). En resum, el neurocientífic que troba que una àrea cortical concreta s'activa per a una tasca té tendència a assumir implícitament o explícitament que si estimulés aquella zona amb elèctrodes reproduiria la tasca en estudi. Però això, que moltes vegades serà cert, no ho serà sempre.

Neurofisiologia. Les proves neurofisiològiques aporten, respecte a la neuroimatge, una millor caracterització de la dimensió temporal dels processos cerebrals, perquè obtenim registres amb la dimensió del temps en abscisses. Per això, cada vegada es tendeix més a fer estudis combinats.

Les tècniques d'*estimulació magnètica transcranial* focalitzen camps magnètics sobre el còrtex de manera no invasiva alterant l'activitat d'una regió concreta. Per exemple, experiències recents d'estimulació a baixa freqüència (inhibició) del còrtex prefrontal dorsolateral donen suport a la seva participació en les inclinacions de càstig o aversió. Els subjectes decideixen castigar menys o no castigar els que no cooperen mentre dura l'efecte de l'estimulació (Knoch *et al.*, 2006).

Els avenços més rellevants en aquest camp procedeixen dels anomenats *potencials corticals relacionats amb esdeveniments*, que mostren la resposta electroencefalogràfica a diferents estímuls o durant diferents tasques. És ja un clàssic l'estudi de Libet (Libet *et al.*, 1983) en còrtex premotor. S'instruïa el subjecte per executar un moviment de la mà tan bon punt notés un estímulo acordat en una pantalla. Es detectava l'anomenat *potencial de preparació* 300 ms abans que el subjecte notés l'experiència conscient. Basats en la premissa que un esdeveniment posterior no pot ser la causa d'un de previ, es va qüestionar la nostra noció intuïtiva de llibertat i responsabilitat: no fariem allò que volem, sinó que voldríem allò que fem.

Limitacions. Ràpidament van sorgir matissacions, algunes des del grup mateix de Libet, que van reparar que el senyal neural triga entre 50 i 100 ms a arribar des del còrtex fins a la musculatura de la mà, mentre que el pacient se n'adona 200 ms abans del moviment. Per tant, si més no, podria existir un lapse de temps durant el qual podríem vetar la decisió. Altres grups han reproduït i millorat aquest model i han mostrat que el «potencial de preparació» ja està present abans de la presentació de l'estí-

mul i, per tant, podria ser únicament una activitat inespecífica d'alerta, tot esperant l'aparició de l'estímul acordat per iniciar el moviment (Herrmann *et al.*, 2008).

Libet, des d'una visió «tot o res» de la consciència, assumia que el moment d'aparició de la decisió conscient coincideix amb el moment en què percebem la nostra voluntat, però s'ha proposat un model alternatiu d'activació gradual en què la consciència de decisió creix fins a arribar a una llinda que permet a l'individu reconèixer-la i comunicar-la com a pròpia (Miller i Schwarz, 2014). Finalment, també s'ha registrat el «potencial de preparació» en subjectes que fan moviments iniciats endògenament mentre estan sotmesos a suggestió hipnòtica, és a dir, per definició, sense una sensació conscient d'haver volgut fer-los (Shiegel *et al.*, 2015).

Neurobiologia. *Sentiments i motivacions morals.* Els components afectius primitius de la conducta social humana tenen paral·lelismes amb d'altres espècies de mamífers socials. Conceptualment podem distingir dues tendències bàsiques: *afiliació-atracció-adhesió* (l·ligats a cooperació, reciprocitat i cura) i *rebuig-aversió* (l·ligats a evitar amenaces: culpa, prejudici, càstig o exclusió), però no són negligibles les respostes mixtes o ambivalents dins aquest espectre (competitivitat, enveja, gelosia, etc.). Les inclinacions o instints primitius bàsics estan mitjançats per mecanismes neurals (bàsicament emocionals) i neuroendocrins relativament ben coneguts actualment, l·ligats a conductes relacionades amb l'alimentació i la reproducció. La complexitat evolutiva tant biològica com cultural de l'espècie humana, a través d'un procés d'integració i remodelament entre ambdós components, genera *motivacions* i sentiments més complexos (empatia, altruisme, rebuig moral, generositat, solidaritat, etc.), i també abstraccions (els valors). El *disgust* i la *indignació*, pràcticament exclusius dels humans, serien una mena de «fàstic moral». Els sistemes que processen el rebuig a olors i aliments dels mamífers han evolucionat en la filogènia humana com a substrat de la desaprovació o de l'agressió social. No hem d'oblidar que el mecanisme evolutiu essencial no és la cooperació, sinó la competència. La cooperació apareix davant la limitació severa de recursos, escenari en el qual cooperar esdevé un recurs competitiu col·lectiu. S'ha definit una «localització» més medial al lòbul frontal dels sentiments d'adhesió en relació amb els d'indignació o disgust,

més laterals (Moll *et al.*, 2005), fet important a l'hora d'interpretar les respostes als diferents dilemes morals. L'adhesió envers els altres humans podria estendre's, mitjançant l'abstracció, a objectes inanimats que relacionem amb ells i, evolucionant cervell i cultura, a idees abstractes, símbols culturals i creences (*model d'adhesió estesa*) (Moll *et al.*, 2008).

Neurones i moral. Les tècniques histològiques i, sobretot, les de registre neurofisiològic mononeuronal, han permès la descripció de dos grups cel·lulars que aporten potencials substrats biològics, a escala cel·lular.

Les *neurones fusiformes o de Von Economo* són una varietat de cèl·lula piramidal de gran mida situades al còrtex frontal. Possibiliten connexions múltiples i variades a distància en cervells de gran mida (bàsicament estan descrites en grans primats, cetacis i humans). Només s'han trobat en animals que donen positiu en el test de Gallup (reconeixen la seva individualitat davant un mirall, actuant davant una taca al seu cos) i per això s'han relacionat amb l'autocontrol i l'autoconsciència, així com amb l'adaptació ràpida a situacions noves o canviants, especialment si hi ha dissonància cognitiva. Treballen, doncs, quan dubtem, i possibiliten rumiar les decisions, una activitat essencial per a la inquietud ètica i per a la conducta social. La disfunció o degeneració pot estar implicada en la dislèxia, l'autisme o en la demència frontotemporal.

Les *neurones mirall* van ser descobertes per causalitat. S'havien col·locat elèctrodes de registre mononeuronal en el còrtex frontal inferior d'un macaco per estudiar el control neural dels moviments orals i manuals. Quan un dels investigadors va agafar un plàtan per menjar-se'l, van observar amb sorpresa que algunes de les neurones de l'escorça motora del macaco van augmentar la seva activitat, sense que l'animal hagués fet cap moviment (Rizzolatti i Buccino, 2005). Aquestes neurones s'activaven quan els macacos feien alguna tasca, però també quan la observaven feta per un altre, sempre que tingués un objectiu. Si el macaco veia que algú desplaçava la poma sense un objectiu concret, no s'activaven. En humans se n'ha inferit l'existència en regions inferiors frontals i parietals mitjançant tècniques multimodals, combinant neurofisiologia i RMf. En aquest sistema neuronal es produeix un acoblament entre percepció i execució, i possibilita comprendre els altres, imitar-los i aprendre'n. Aquest acoblament es dona també davant estats emocionals, cosa que suggereix un possible substrat cel·lular de l'empatia (ca-

pacitat de «posar-se en la pell de l'altre»), gràcies a un mecanisme de reflexió quasi automàtica d'intencions, actituds i emocions que, amb experiències repetides, ens faculta per anticipar conductes i estats mentals. Extrapolant, han estat postulades com a substrat de la intersubjectivitat. No resulta peregrí imaginar que podrien reaccionar davant representacions simbòliques percebudes com a intencionals (per exemple, artístiques, religioses, etc.) i justificar estats de sintonia emocional o motivacional comunitaris (espectacles, cerimònies, desfilades, etc.). Sembla, doncs, que venim predisposats «de sèrie» a la interacció amb l'entorn, és a dir, a rebre i generar informació reverberant «neurosocial» (Duffy, 2009). S'ha proposat anomenar-les *neurones Gandhi* (Ramachandran, 2010), apuntant un fonament biològic per a la solidaritat. No falten crítiques a aquest entusiasme interpretatiu, que no sempre ha aportat prou fonamentació empírica (Churchland, 2010).

Estructura cerebral i moral. Mòduls o xarxes? Els animals unicel·lulars no tenen oportunitat per a l'ètica, però l'essència funcional del que representa el sistema nerviós ja hi és. El seu «sistema de relació» és la membrana cel·lular, la qual assumeix el diàleg amb el medi extern, tot i que es tracti d'una relació automatitzada i predictable, sense gairebé graus de llibertat. En aquest estadi no hi ha pràcticament res entre l'estímul i la resposta. Però el desenvolupament filogenètic va provocar l'especialització tissular i van aparèixer els sistemes nerviosos, amb relleus neuronals creixents que afegeixen opcions. El «firmament sinàptic» (en tenim uns cent bilions) aporta oportunitats de modificar la resposta i permet la creació d'interpretacions i estímuls interns, intracerebrals. Alguns interpreten això com a llibertat, altres com a determinació. Però és clar que el diàleg ja no s'estableix únicament amb l'exterior. Existeix un «diàleg interior» (autoconsciència, intencionalitat, llenguatge), i apareix la deliberació. Els sistemes nerviosos complexos són anticipadors, versàtils, adaptatius i malleables. Si mesclem els conceptes apareguts en aquest viatge, dubte, deliberació i, si més no, alguna opció, tenim les bases de la inquietud ètica.

Els casos clínics i la neuroimatge suggerien la participació crítica de regions implicades en certes «emocions socials» (còrtex frontal ventromedial) en les decisions «morals», però la intensa activitat de recerca posterior ja ha deixat clar que no podem parlar d'una única zona de la moral (Young *et al.*, 2007) ni d'un «siste-

ma moral» específic (Damasio, 2007). Efectivament, ja han estat invocats en aspectes relacionats amb la moralitat: circumvolució frontal medial, còrtex cingolat posterior, solc temporal superior, còrtex orbitofrontal i prefrontal ventromedial, pol temporal, amígdala, còrtex frontal dorsolateral, lòbul parietal inferior, etc. Segurament el que s'està descobrint no és un sistema moral específic, sinó més aviat un sistema de deliberació o de «presa de decisions difícils». La «fotografia» d'una decisió moral seria més la d'un circuit integrat (un «patró d'activació») d'elevada versatilitat que la d'un tros d'escorça definit (Poldrach, 2008), sense negar totalment la possibilitat que hi hagi regions que resultin «crítiques» per a la viabilitat d'una funció concreta, especialment si aquesta no és gaire complexa (per exemple, les clàssiques àrees motores i sensitives). La pregunta clàssica sobre «on» resideix la base anatòmica de la conducta hauria d'evolucionar envers «com» la fisiologia construeix aquests comportaments (García-Molina, 2008). La nova neurociència cognitiva no busca punts o regions, busca patrons de flux de senyals, una visió convergent amb els plantejaments de la fenomenologia, que s'interessa per la manera com l'home adverteix la seva pròpia realitat física i psíquica, provant de conciliar la mirada científica amb l'experiència. Concloem, doncs, que dels estudis disponibles fins ara sobre el substrat biològic de la conducta moral no podem parlar ni de zones ni de cèl·lules específicament morals. Els processos cerebrals que intervenen en allò que anomenem *conducta moral* no són específics i integren processos racionals i emocionals, mitjançant les motivacions. Són mecanismes extremament sensibles al context que, sorgint d'una més que probable base filogenètica, són internalitzats i modelats mitjançant immersió i aprenentatge cultural.

Neurociència i abstraccions rellevants per a la moralitat

Les decisions i les teories ètiques. La neuroeconomia, la neuropolítica i el neuromàrqueting porten l'avantguarda de la recerca neurobiològica sobre la presa volguda de decisions en situacions d'ambigüitat i incertesa. Els seus models experimentals s'han aprofitat per estudiar també les decisions morals. S'han descrit dos components anatómicofuncionals (Moll *et al.*, 2008): una xarxa cortical de predomini frontotemporal i una altra de subcortico-límbica (amígdala, estriat ventral, hipotàlem,

prosencefal basal). Hi ha bàsicament tres models explicatius de la relació entre aquests.

Model del marcador somàtic (Damasio). A. Damasio, analitzant els casos clínics i les respostes als dilemes morals de pacients amb lesions del còrtex prefrontal ventromedial, va proposar en el seu llibre *L'error de Descartes* que les emocions són l'ancoratge del nostre sistema moral (Damasio, 2003). Aquests pacients tenen deficiències en emocions lligades a la conducta moral (culpa, vergonya o compassió). Per això prenen sense vacillar decisions cost-benefici fredes i racionals. Per exemple, empenyen als rails una persona per salvar-ne cinc. Per tant, seria l'emoció la que preserva el respecte a la dignitat humana en les decisions, regirant la màxima cartesiana «Som, ergo pensem» i defenen la unitat cos-ment. Postula un «marcador somàtic» que connecta sentiments i emocions amb el cos i provoca respostes fisiològiques (rubor, taquicàrdia, inestabilitat, rubefacció, etc.) que determinen si la combinació suposa rebuig, alarma o incentiu, i modula la conducta. Distingeix entre *emocions primàries* (por, ira, fàstic, sorpresa, tristor, alegria) amb elevada expressivitat a l'organisme, *emocions de fons* (entusiasme, inquietud, etc.) menys visibles corporalment i, finalment, *emocions socials* (simpatia, torbació, vergonya, culpabilitat, orgull, gelosia, enveja, gratitud, admiració, indignació, menyspreu, etc.), les més interessants per a la moral, com a evolucions d'emocions primàries tamisades per la percepció, la raó i la memòria.

Model del conflicte raó/emoció (J. D. Greene): les decisions «dures». És un model procedent de la filosofia analítica que separa anatòmicament i conceptualment el locus de la raó i el de les emocions, i proposa un model de conflicte corticolímbic (Greene *et al.*, 2004). El component cortical representa la raó (explícita, freda, necessita esforç, anàlisi cost-benefici, conscient) i el límbic l'emoció (automàtica, implícita, calenta, ràpida, espontània). Divideix els dilemes del *moral sense test* en personals i impersonals. Un dilema personal seria: *Suposem que va vostè en el seu cotxe nou i veu un home estirat a la cuneta que ha patit un accident i sagna profusament. Podria portar-lo a l'hospital i salvar-li la vida, però tacaria molt la tapissaria nova (li costaria uns tres-cents dòlars netejar-la). És moralment acceptable deixar-lo allà? I un d'impersonal és: Rep vostè una petició per correu indicant que si envia cent dòlars salvarà la vida de deu nens que passen gana. És acceptable no enviar els diners? Les dues opcions són similars: no facis res i preserva el teu propi interès o salva vides amb poc cost perso-*

nal. Però la resposta és majoritàriament «no» al «dilema personal» i «sí» a l'impersonal. Segons aquest model, en els clàssics dilemes del tramvia, quan es tracta de prémer una palanca (impersonal) s'activen zones «racionals» però quan es planteja empenyer algú a la via (personal) s'activen més zones implicades en les emocions (Greene *et al.*, 2001).

En les seves publicacions posteriors ja matisen i parlen més d'equilibri que de conflicte, sobretot després d'estudiar els anomenats *dilemes durs*. Un exemple seria: *En una situació bèl·lica tots els habitants del teu poble estan amagats per no ser trobats per l'enemic, que té intenció d'eliminar-los a tots. L'enemic té el teu fill i amenaça amb matar-lo si no delates la ubicació de tots els teus veïns*. En aquests casos l'activació del còrtex prefrontal dorsolateral és més gran. Green extrapola aquesta «tensió anatòmica» al debat filosòfic entre teories utilitaristes i deontològiques (Greene *et al.*, 2008). Proposa que les decisions deontològiques es relacionen amb una activació del cervell «emocional», que considera més primitiu, i aquelles que prioritzen el càlcul risc/benefici (utilitaristes) amb el cervell «racional», i assumeix que aquest és molt més evolucionat. Seguint aquesta línia, aprofita per defensar tesis utilitaristes tant en moral com en dret, i posa en qüestió les tesis kantianes. Però hem de tenir en compte algunes objeccions a aquesta simplificació. L'antiguitat filogenètica de les estructures cerebrals no és sinònim d'inutilitat o limitació. Des d'una altra perspectiva es podria pensar que són estructures valuoses que han superat diferents reptes evolutius. Més antic no vol dir menys important ni menys genuí. Quant a la invalidació o no de l'ètica kantiana, tot depèn de les preconcepcions des de les quals cadascú s'aproximi als resultats. Des d'un biaix kantianista en lloc d'utilitarista, hom podria aduir que la biologia sembla voler respectar l'imperatiu categòric i la dignitat humana. Són els pacients amb lesions que prenen decisions cruament «utilitaristes» en els dilemes de les vies, mentre que els sans respecten principis universals i la dignitat humana, si més no fins que l'estímul és massa dramàtic (per exemple, quan els teus fills són els que estan en risc a la via) i tornen a dominar de nou les emocions bàsiques. Els comportaments ètics en societat no són sempre un impuls natural. Molts impliquen vèncer inclinacions espontànies.

Model d'integració corticolímbica: les motivacions morals (Moll i Zahn). Supera la dualitat raó/emoció a través de les motivacions morals, i proposa una integració funcional

corticolímbica. Raó i emoció són termes més filosòfics que neurològics i, com més sabem, menys sentit té separar aquestes dues dimensions de l'ésser humà. Ja Damasio descrivia «emocions complexes», generades després d'una interpretació de la realitat, en molts casos de caràcter racional, i no sempre amb una relació temporal immediata entre estímul i resposta. Aquest concepte està a un pas del de «motivacions morals», que integren les dues dimensions clàssiques en xarxa, i constitueixen complexos associatius cognitivoemocionals (Moll *et al.*, 2008). Aquest model s'adapta millor que els previs a la interpretació dels «experiments morals» en pacients amb lesions. Per exemple, sabem que els mateixos pacients amb lesions prefrontals ventromedials que prenen decisions «fredes» cost/benefici en els dilemes de les vies no ho feien així quan resolien altres dilemes del tipus joc de l'ultimàtum, que consisteix bàsicament a acceptar o no una proposta financera injusta però beneficiosa. Els pacients amb lesions trien rebutjar la proposta, és a dir, curiosament es queden amb la resposta «deontològica» i censuren el trampós, tot i que el preu sigui perdre un benefici personal. Aquesta aparent contradicció no podia explicar-se ni amb el model del marcadore somàtic ni amb el de conflicte raó/emoció. Tots dos haguessin predit que els pacients acceptarien els diners sense alterar-se. Però si apliquem aquest tercer model podem explicar els resultats. Els pacients amb lesions del còrtex prefrontal ventromedial tenen un deteriorament dels sentiments i motivacions morals associats amb conductes afiliatives (culpa i compassió), però preserven altres zones (còrtex prefrontal dorsolateral i orbitofrontal lateral), més rellevants per les motivacions socials aversives (indignació i menyspreu). Per això reaccionen com la majoria dels controls en el joc de l'ultimàtum, assumint un preu per castigar la injustícia. Parlariem, doncs, d'una afectació selectiva de certes motivacions morals o socials, més que d'una afectació de les emocions considerades globalment.

Aquestes troballes també contribueixen a diluir l'extrapolació feta anteriorment des dels resultats dels «experiments morals» envers teories ètiques utilitaristes o deontològiques. Aquestes translacions científicofilosòfiques «ràpides» confonen plans: el de la conducta i el de l'ètica. Kant no va intentar fonamentar la conducta humana, sinó una ètica formal. Quan un neurocientífic dissenya un «experiment moral» ha de prendre com a punt de partida per a la selecció dels subjectes i per a la

classificació de les seves respostes criteris procedents de les teories ètiques acceptades, amb l'objectiu de fer una «lectura moral» dels resultats. Això ja insereix un biaix metodològic que ha generat polèmica entre filòsofs morals i científics, i s'ha posat en qüestió l'òptima representativitat per qualificar les decisions com a utilitaristes o deontològiques (Kahane i Schackel, 2008). Ni tan sols l'autor de *L'error de Descartes* pensa que pugui fonamentar-se una ètica totalment en emocions «ni tan sols en les versions civilitzades de Hume o Adam Smith».

La formulació de normes morals, lleis i sistemes de justícia té orígens llunyans en certes formes d'emoció, però hi ha un modelament sociocultural durant el desenvolupament de l'individu i a través de la pràctica conductual en els adults. Potser s'hauria de proposar, més que una ètica «de les emocions», una ètica «amb les emocions». L'ésser humà utilitza la raó per l'ètica sense oblidar que, en el seu origen i encara actualment, és un animal emocional i com a tal es comporta. La raó seria a les emocions el que una simfonia és al so. La partitura seria el llenguatge... i continuem sense saber qui és el director d'orquestra. Si falta només un dels tres, no hi ha música.

El lliure albir. No tenim un concepte clar de volició, però tenim la percepció intuïtiva que en tenim. La idea que tota la nostra conducta, moral o immoral, està causada per processos físics cerebrals és un repte per a aquesta intuïció. Tenim molt assumit que som agents morals que actuem intencionalment, amb lliure albir. Però no tots els filòsofs subscriuen aquesta intuïció: «La percepció de llibertat de l'home és simplement la ignorància de les causes de les seves accions». Aquesta asseveració de Spinoza al segle XVII (Espinosa, 2011) posa de manifest que el debat sobre el lliure albir és antic i no l'ha generat precisament la moderna neurociència.

Qui fa les coses, nosaltres o els nostres cervells? Les neurones tenen responsabilitat? La llibertat individual és una il·lusió? Es podria arribar a pensar que, si tots els nostres actes i la nostra conducta en general estan totalment determinats físicament, no es planteja cap elecció ni cap decisió. Sota aquesta premissa la reflexió sobre «què he de fer» o «per què ho he de fer» seria sobrerera i la consciència moral no existiria. La formulació determinista és potent per la seva aparent simplicitat: «El cervell determina la ment i és una entitat física. El cervell està, per tant, sotmès a totes les regles del món físic. El món físic està determinat, ergo el

cervell també ho està. Per tant, tota acció humana és inevitable». Però si continuem aquesta deriva lògica, què hi ha dels pensaments? Com els lliguem amb el cervell? És la ment un conjunt de neurones o un flux de senyals? Com entenem la participació del context en l'equació? De fet, la tercera proposició, «el món físic està determinat», admet, si més no, deliberació científica i filosòfica.

Però, també intuïtivament, tenim tendència a no fer responsable algú d'una acció si aquesta tenia causes físiques que ell no podia controlar. Tot i això, les lleis físiques universals semblen massa abstractes per desplaçar el concepte de responsabilitat personal a les nostres ments. Però no passa el mateix si la limitació que detectem afecta la fisiologia cerebral. La visió determinista ja va tenir un moment àlgid recent amb el Projecte del Genoma Humà, ràpidament tamisat per nous avenços (epigenètica, expressió i repressió gènica) i per la relectura de les dades (importància dels factors ambientals, absència de correlació exacta genotip-fenotip, etc.) que relativitza l'aparent «descodificació de la vida» que s'havia donat per assolida. Però, tot i que hem repensat l'impacte dels gens sobre la nostra conducta, el cervell està molt més proper a aquesta. Tot i que no tots, el cervell compleix un bon grapat dels criteris filosòfics acceptats per establir una relació de causalitat respecte a la conducta. Però les xarxes neuronals són sistemes oberts a una infinitat d'estímuls externs i interns que poden modificar quasi instantàniament la seva activitat. Les nostres accions reflecteixen un entramat de relacions significatives amb l'entorn articulades en un context històric i social que emmarca desitjos, intencions, creences, aspiracions, inspiracions, etc. Si assumim el determinisme cerebral estem assumint el de tots aquests «universos» (físic, social, cultural, etc.). En cas contrari, les decisions individuals no seran totalment predictibles perquè dependran de la «foto fixa» ambiental i interna de cada moment en el qual es prenen. L'absència d'oportunitats per decidir reptaria el sentit mateix del sistema nerviós que neix, segons les teories més acceptades, per anticipar obstacles i permetre l'eficàcia de l'acció o del moviment, i cada acció és una decisió. Segurament ningú no és lliure en termes absoluts, però la pregunta substancial seria: fem actes «raonablement» lliures de coerció? Alguna vegada tenim opcions quan decidim? Si la resposta és sí, tenim algun grau de responsabilitat moral. Hauríem de passar del debat llibertat/determinisme a deliberar més pragmàticament sobre la com-

patibilitat de neurobiologia i la nostra noció de responsabilitat. Fins ara no podem afirmar que les troballes neurocientífiques invalidin la nostra percepció sobre voluntat, responsabilitat, intenció i elecció (Roskies, 2010).

Imputabilitat i neurodret. Encara que n'acceptéssim la determinació física al 100 %, el cervell no pot ser responsable ni imputable. La responsabilitat i imputabilitat són atributs de la persona, i especialment en el context d'una relació social amb els altres, o de la seva relació amb el món en general. La neurociència de la personalitat, de la presa de decisions i del control d'impulsos ofereix explicacions cada vegada més detallades sobre els processos físics que estan darrere de les conductes irresponsables o criminals, i això sí que pot afectar fàcilment els nostres judicis morals. Jutges i jurats s'inclinen més a considerar els acusats no culpables si relacionen el delictes amb una manca de salut (Gurley i Marcus, 2008). Per això s'utilitzen cada vegada més proves de neuroimatge com atenuants o eximents en les sentències penals (Hughes, 2010). Des de la filosofia analítica, basats en la idea del determinisme cerebral, s'ha proposat fins i tot un canvi en el sistema judicial punitiu actual. Si les conductes estan efectivament determinades, des d'una visió conseqüencialista, seria més rentable promocionar les bones que reprimir les dolentes. Veiem, doncs, que la conceptualització de la llibertat d'elecció té implicacions serioses en el dret, com il·lustra el cas següent: *El 1992, a Nova York, un home havia escanyat la seva esposa i després l'havia llençada des d'un dotze pis. Es va aportar com a prova al judici la troballa mitjançant RM d'imatges suggestives de quist aracnoidal. Es tracta d'una lesió benigna asimptomàtica en la immensa majoria dels casos, i que és una troballa casual no infreqüent quan es fa una prova de neuroimatge, sense haver estat implicada mai en conductes criminals. Malgrat això es va considerar homicidi involuntari, davant l'espectacularitat de la imatge, adduint que «no actuava amb paràmetres biològics normals».* Ara sabem que el reu va rebutjar el tractament quirúrgic del seu quist i va presentar una conducta exemplar a presó, i va aconseguir una reducció apreciable de condemna. Fa anys va sortir en llibertat amb una integració òptima a la comunitat i sense cap indicatiu de violència ni desinhibició.

Es pot descriure la intel·ligència com una màquina d'interpretar el passat per anticipar el futur, que ens dona l'avantatge de la previsió, del qual neix la nostra responsabilitat, atès que som «sistemes intencionals» (Dennet, 2008).

M. Gazzaniga considera que cap píxel d'una imatge cerebral no pot manifestar culpabilitat o innocència (Gazzaniga, 2005). De ben segur, en l'estructura fisiològica o la interacció del criminal amb el mitjà al llarg de la seva història personal sempre podríem trobar un o diversos factors que expliquin la seva actuació. Potser estaríem llavors, com ens ha passat ja amb la insatisfacció o amb els mals socials, «medicalitzant» el delictes. Amb tot això no descartem, és clar, que certes alteracions conductuals induïdes per lesions no puguin ser considerades, en casos ben estudiats i molt seleccionats, com a atenuants. A més, és possible que coneguem molt millor aquests factors en un futur, precisament gràcies a la neurociència cognitiva. D'altra banda, si es planteja introduir la RMf als tribunals (neurodret), s'ha de considerar una limitació tècnica fonamental ja comentada. La RMf no és un mètode eficaç, ara com ara, per fer interpretacions a escala individual, i això seria inexcusable si volem admetre-la com a prova en un judici.

Principis. Què són els principis ètics? Són simplement instints evolutivament estratègics sublimats i lligats profundament a la nostra pròpia biologia? O bé es tracta de principis formals autònoms autofonamentats en la lògica i, per tant, independents de nosaltres mateixos? Si més no, sembla clar que moltes intuïcions morals acceptades universalment van evolucionar a partir de reaccions emocionals que van suposar avantatges en la supervivència de l'espècie. Els descobriments neurocientífics i antropològics ens podrien portar a pensar que els principis instrumentals que utilitzem en la deliberació bioètica poden estar basats en mers prejudicis derivats d'instints primitius o de conductes seleccionades de manera darwiniana. Certs instints animals adaptatius esdevindrien creences mitjançant el pensament mític i religiós, i serien interpretats després com a principis ètics amb l'evolució cultural. La distinció entre un consens d'intuïcions morals i un marc de referència normatiu autònom que prové de la crítica de la raó és molt important, amb vista a saber si visions de la bioètica gairebé universalment acceptades han de ser o no revisades (Roskies, 2007). En el fons, és com si la nostra condició essencial fos, igual com la curiositat, la moralitat. Fins i tot quan actuem de manera descaradament immoral solem tenir un raonament o una justificació per mantenir una aparent coherència. És a dir, mai no deixem de «jugar a la moralitat». Atribuir totalment a aquesta teòrica d'«uniformitat

biològica» la universalitat dels principis és, si més no, arriscat, però és sens dubte un element a incorporar al debat filosòfic.

Quant als diferents principis clàssics, les xarxes neurals de l'empatia i el sistema de les «neurones mirall» han impulsat extrapolacions rawlsianes (Pfaff *et al.*, 2008), i les han relacionat amb el principi de justícia. Vinculen la capacitat de posar-se en el lloc de l'altre amb la solidaritat i les conductes redistributives. Altres autors pensen que descobrir que tots els humans estem fets de la mateixa «pasta neural» ajuda a fonamentar els principis de justícia, dignitat i autonomia (Pinker, 2007). Si bé existeixen proves científiques que suggereixen que estem «programats» per a l'empatia, hi ha igualment múltiples dades compatibles amb el fet que ho estem també per a l'autonomia (Casado i Moreno, 2008). Des del nostre punt de vista, si l'empatia et col·loca en bona situació per desenvolupar una conducta social acceptable, és l'autonomia el factor limitant que permet a l'individu la reflexió ètica, que necessita, si més no, algun grau de llibertat i responsabilitat.

Virtuts. Aristòtil vincula l'ètica a la polis, però també parla d'un camí d'autorealització, és a dir, transculturalment, de cerca de sentit o coherència interior. Per tant, és discutible que, en un exercici intel·lectual de privació de context social, aquesta inquietud desaparegués totalment. Aristòtil mateix ens proposa viure d'acord amb les virtuts morals per fer aquest camí. Hume va defensar, ja al segle XVIII, que són els nostres «sentiments morals» els que determinen la nostra aprovació o rebuig de les conductes. Però per preveure aquests sentiments abans de decidir són necessaris també mecanismes racionals, i s'ha proposat la «motivació moral» per integrar aquests dos pols. Aquestes motivacions poden fins i tot sustentar conductes altruistes genuïnes, i ens apropem, en el pla filosòfic, a l'anomenada *ètica de les virtuts* o, en psicologia, a l'estadi postconvencional de Kohlberg.

Reflexions finals

Una ètica neural universal? És possible fonamentar una ètica en la biologia humana? Gairebé totes les societats condemnen l'assassinat, l'incest, la mentida, l'incompliment de promeses, l'abandonament dels nens o la traïció a la família. Ja hem destacat que les respostes al *moral sense test* són molt uniformes independentment de raça, edat, religió, procedència, nivell cultural, etc., i es

constata també que a la gent li costava de justificar les seves respostes de manera lògica o racional. M. Gazzaniga assumeix un sentit moral innat de base neural (Gazzaniga, 2005), i fins i tot es refereix a la neuroètica com un «intent de proposar una filosofia de vida amb un fonament cerebral», així com la cerca dels humans d'un «ordre natural» en el qual puguem creure. J. M. Delgado, mediàticament conegut perquè va aturar l'escomesa d'un brau en una placa mitjançant un estimulador intracerebral, va proposar fins i tot la utopia d'aconseguir una societat millor intervenint sobre el cervell per evitar reaccions destructives o agressives (Delgado, 1969).

Però, de nou, no hauríem de confondre ètica i moral. El que aquests autors anomenen *ètica universal* seria, en tot cas, una «moral de mínims» o simplement un consens conductual evolutivament seleccionat amb criteris d'espècie, o de «be comú» si es vol. Ja hem comentat la dificultat conceptual per distingir entre etologia, conducta social i conducta moral en els humans. No podem assumir que qualsevol acte social és un acte moral, tot i que la immensa majoria de problemes morals neixen de la interacció social. En la conducta social, per exemple, un acte «desinteressat» present és una inversió per a futures vulnerabilitats. Aquest pacte no escrit és el fonament de tota societat, la «regla d'or»: «avui per tu i demà per mi». En una dimensió estrictament moral aquest altruisme recíproc no acabaria d'encaixar, és a dir, l'estratègia podria ser «un criteri» col·lateral en les decisions morals, però no «el criteri» protagonista. S'ha de distingir aquest altruisme recíproc de l'«altruisme genuí» (si és que aquest existeix).

D'altra banda, resulta evident que el raonament moral està al cervell, com l'enginyeria o les matemàtiques. L'ètica no és més que una altra disciplina, una reflexió criticoracional, però això no vol dir que «sigui cervell». L'essència de l'ètica no són les nostres inclinacions; l'essència de l'ètica és el que hi fem. Si no hi ha deliberació ni elecció no hauríem de parlar de conducta estrictament moral. Les sentències clau serien: «Puc, però ho he de fer? És, però ha de ser?». Tornar a ètiques naturalístiques, gairebé tres segles més tard, potser no sigui la millor opció.

És possible fonamentar una ètica en la neurociència? Sobretot des d'una perspectiva d'universalització, el que és ètic no és sempre el que és comprensible de les accions humanes. Evidentment, llençar un vagabund a la

via per salvar tota la meua família pot arribar a ser fins i tot comprensible, però seria ètic? El fet que els actes de l'home siguin d'aquesta o d'aquella manera no explica com han de ser aquests actes. És evident que l'ètica, en tant que filosofia moral, és una disciplina que ha de nodrir-se dels conceptes que generi la ciència sobre el comportament dels humans i sobre el funcionament del cervell, especialment rellevants a l'hora de formular i aplicar criteris morals. Però si només tingués en compte això cauríem en un reduccionisme perillós. La lògica, l'antropologia i la sociologia són igualment rellevants, tot i que els experiments neurocientífics sobre conceptes procedents d'aquestes disciplines no sempre s'han dissenyat amb la seva col·laboració. Si reconquistem l'essència de la ciència, sense diluir-la en la tècnica, el diàleg amb les humanitats no semblarà gens complex (Adolphs, 2010). A l'altre extrem, abans de posar límits al progrés científic de manera acrítica, hem de tenir en compte els nostres propis prejudicis (entre aquests la nostra intolerància a possibles reptes a la nostra noció de llibertat i identitat personal). Tampoc no s'ha d'oblidar mai que l'objecte d'estudi de la neurociència és l'òrgan mateix que és condició necessària per a la reflexió ètica. És «jutge i part» a la vegada. La consciència moral és una forma de pensament i, «el pensament no pot pensar-se sense el cervell» (Changeux i Ricoeur, 1998). Els humans tenim tendència a personalitzar la resta d'objectes i fenòmens, per provar de comprendre'ls. Però el cervell no és empàtic ni social ni agressiu. El cervell no sap coses, no creu, no s'interroga, no dubta... No s'ha de confondre una llicència literària amb una hipòtesi experimental o una deducció (dir que l'ètica és el cervell és com dir que la traumatologia és l'esquelet). Per tant, sembla clar que la neurociència actual no pot aportar per si sola una teoria ètica fonamental i universal. Neurocientífics i filòsofs no han d'oblidar els seus límits epistemològics. Saber «on» no implica saber «com».

Finalment, de la revisió de la literatura neurocientífica es desprèn que les interpretacions socials i la formulació d'hipòtesis estan sovint condicionades per marcs culturals, filosòfics i cosmovisius de partida. Amb les mateixes dades els neurocientífics poden oscil·lar des del monisme materialista extrem fins al dualisme fronterer o entroncat amb el creacionisme religiós; des d'un esperpent de conseqüencialisme calculador a una caricatura de deontologisme irresponsable. Seria prudent fugir dels reduccionismes en tots dos extrems,

amb un abordatge transdisciplinari i deliberatiu. La bioètica és un escenari ideal per a aquest desenvolupament. De ben segur, si no destruïm el planeta abans, podrem escodrinyar el comportament humà com a fruit biològic, històric, cultural i experiencial. I podrem fer-ho fins a límits encara avui inimaginables. Fins i tot podrem conèixer els mecanismes que es posen en marxa quan estem avaluant com de correctes o incorrectes són aquestes conductes. Però cap estudi biològic no ens permetrà decidir el que està bé i el que està malament, i molt menys ens mostrarà les raons per a aquesta qualificació. I aquest és el nucli del que entenem per ètica. Recordem que «la moral és viscuda... i l'ètica pensada» (Aranguren, 1994).

Conclusions

— La conducta humana i l'ètica no són sinònims. El disseny dels models experimentals en dilemes morals és discutible en molts casos, si més no quant a la veritable representativitat

dels supòsits emprats, especialment si es volen associar a diferents teories ètiques.

— El comportament humà és multidimensional i basat en motivacions que imbriquen raó i emoció. La moral és viscuda i, per tant, amb un important component emocional. L'ètica és pensada i deliberativa. Decidir és emocionant, però decidir bé no és únicament una emoció.

— La interpretació de les dades neurocientífiques es fa moltes vegades des d'un marc cultural i antropològic preestablert, que es prova de justificar amb dades «objectives». Aquest camí forçat de la idea a la dada té molts riscos. La neuroètica mal entesa ha generat, en no poques ocasions, una filosofia potser massa especulativa que ha de ser reconduïda.

— Allò que la neurociència ha anomenat «cognició moral» és el conjunt de processos cerebrals que no només participen en la conducta moral. S'ha de treure el focus d'interès sobre la identificació de processos específicament morals, perquè és molt probable que no en trobem.

— Els coneixements neurocientífics actuals no permeten fonamentar una ètica ni explicar totalment les raons de la conducta d'un individu concret. Algunes aplicacions actuals de la neuroimatge funcional han de ser, per tant, revisades, especialment en el camp del dret i de l'educació. Abans de preguntar-nos sobre si existeix o no el lliure albir, hauríem de preguntar-nos si de veritat volem exercir-lo. Té sentit exigir responsabilitats a les neurones?

— Si ens quedem en una perspectiva parcial «tecnocientífica», els avenços futurs ens permetran saber molt sobre la conducta humana (més a escala col·lectiva que individual), no poques coses sobre conducta social, alguna cosa sobre conducta moral... i pràcticament res sobre ètica. La neurociència ha de col·laborar i dialogar amb l'ètica, *ergo*, amb la filosofia, més que aspirar a fonamentar-les.

— Segurament no existeix un «cervell moral» específic. *L'ètica es fa amb tot el cervell, i potser millor, amb «tots els cervells»... i el seu context.*

Bibliografia

- ADOLPHS, R. (2010). «Conceptual challenges and directions for social neuroscience». *Neuron*, 65 (6): 752-767.
- BARRASH, J. [et al.] (2000). «Acquired personality disturbances associated with bilateral damage to the ventromedial prefrontal region». *Dev. Neuropsychol.*, 18: 355-381.
- CASADO, A.; MORENO, A. (2008). «Wired for Autonomy». *Am. J. Bioeth.*, 8 (5): 23-24
- CHANGEUX, J. P.; RICOEUR, P. (1998). *Ce qui nous fait penser. La nature et la règle*. Paris: Odile Jacob.
- CHURCHLAND, P. S. (2011). *Braintrust: what neuroscience tells us about morality*. Princeton: Princeton University Press.
- DAMASIO, A. (2003). *El error de Descartes: la emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona: Crítica.
- (2007). «Neuroscience and ethics: interseccions» *Am. J. Bioeth.*, 7 (1): 3-7.
- DAMASIO, H. [et al.] (1994). «The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient». *Science*, 264 (5162): 1102-1105.
- DELGADO, J. M.; ANSHEN, R. N. (1969). *Physical control of the mind: Toward a psychocivilized society*. Nova York: Harper & Row.
- DENNET, D.; AMIGUET, L. (2008). «La tentación es Dios». *El Periódico de Catalunya* (28 abril 2008).
- DESMOND, J. E.; ANNABEL CHEN, S. H. (2002). «Ethical issues in the clinical application of fMRI: factors affecting the validity and interpretation of activations». *Brain Cogn.*, 50 (3): 482-497.
- DUFFY, J. D. (2009). «Mirror neurons and the reenchantment of Bioethics». *Am. J. Bioeth.*, 9 (9): 2-4.
- ESPINOSA, L. (2011). *Spinoza, Baruch. Obra completa*. Madrid: Gredos.
- GARCÍA-MOLINA, A. (2008). «Aproximación histórica a las alteraciones comportamentales por lesiones del córtex prefrontal: de Phineas Gage a Luria». *Rev. Neurol.*, 46 (3): 175-181.
- GAZZANIGA, M. S. (2006). *El cerebro ético*. Barcelona: Paidós.
- GREELY, H. (2007). «On neuroethics». *Science*, 318: 533.
- GREENE, J. D. (2015). «The rise of moral cognition». *Cognition*, 135: 39-42.
- GREENE, J. D. [et al.] (2001). «An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment». *Science*, 293 (5537): 2105-2108.
- (2004) «The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment». *Neuron*, 44 (2): 389-400.
- (2008). «Cognitive load selectively interferes with utilitarian moral judgment». *Cognition*, 107 (3): 1144-1154.
- GURLEY, J. R. [et al.] (2008). «The effects of neuroimaging and brain injury on insanity defenses». *Behav. Sci. Law.*, 26 (1): 85-97.
- HAUSER, M. D. (2006). *Moral minds: how nature designed our universal sense of right and wrong*. Nova York: Ecco.
- HERRMANN, C. S. [et al.] (2008). «Analysis of a choice-reaction task yields a new interpretation of Libet's experiments». *Int. J. Psychophysiol.*, 67 (2): 151-157.
- HUBER, C. G.; HUBER, J. (2009). «Epistemological considerations on neuroimaging — a crucial prerequisite for neuroethics» *Bioethics*, 23 (6): 340-348.
- HUGHES, V. (2010). «Science in court: head case». *Nature*, 464 (7287): 340-342.
- ILLES, J. (2005). «Empirical neuroethics. Can brain imaging visualize human thought? Why is neuroethics interested in such a possibility?». *Am. J. Bioeth.*, 5 (2): 5-18.
- KAHANE, G.; SHACKEL, N. (2008). «Do abnormal responses show utilitarian bias?». *Nature*, 452 (7185): E5.
- KNOCH, D. [et al.] (2006). «Diminishing reciprocal fairness by disrupting the right prefrontal cortex». *Science*, 314 (5800): 829-832.
- KRIEGESKORTE, N. [et al.] (2009). «Circular analysis in systems neuroscience: the dangers of double dipping». *Nature Neurosci.*, 12: 535-540.
- LIBET, B. [et al.] (1983). «Preparation- or intention-to-act, in relation to pre-event potentials recorded at the vertex». *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 56 (4): 367-372.
- LOGOTHETIS, N. K. (2007). «The ins and outs of fMRI signals». *Nat. Neurosci.*, 10 (10): 1230-1232.
- LÓPEZ ARANGUREN, J. L. (1994). *Ètica. Obras completas, II*. Madrid: Trotta.
- MILLER, J.; SCHWARZ, W. (2014). «Brain signals do not demonstrate unconscious decision making: An interpretation based on graded conscious awareness». *Conscious. Cogn.*, 24: 12-21.
- MOLL, J. [et al.] (2005). «The moral affiliations of disgust. A functional MRI study» *Cogn. Behav. Neurol.*, 18 (1): 68-78.
- (2008). «The neural basis of moral cognition. Sentiments, concepts and values». *Ann. NY Acad. Sci.*, 1124: 161-180.
- NORTHOFF, G. (2010). «Humans, brains, and their environment: marriage between neuroscience and anthropology?». *Neuron*, 65 (6): 748-751.
- OGAWA, S. [et al.] (1992) «Intrinsic signal changes accompanying sensory stimulation: functional mapping with magnetic resonance imaging». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 89: 5951-5955.
- PFAFF, D. W. [et al.] (2008). «Mechanisms underlying an ability to behave ethically». *Am. J. Bioeth.*, 8 (5): 10.
- PINKER, S. (2007). «The mystery of consciousness». *TIME* (19 de gener).
- POLDRACK, R. A. (2008). «The role of fMRI in cognitive neuroscience: where do we stand?». *Curr. Op. Neurobiol.*, 18 (2): 223-227.
- RAMACHANDRAN, V. S. (2010). «Las neuronas que dieron forma a la civilización» [en línia]. <http://www.ted.com/talks/vs_ramachandran_the_neurons_that_shaped_civilization/transcript?language=es>.
- RIZZOLATTI, G.; BUCCINO G. (2005). «The mirror neuron system and its role in imitation and language». A: DEHAENE S. [et al.] (ed.). *From monkey brain to human brain*. Cambridge, MA: MIT Press, p. 213-214.
- ROSKIES, A. (2002). «Neuroethics for the new millennium». *Neuron*, 35: 21-23.
- (2007). «Neuroethics beyond genetics». *EMBO Reports*, 8 (núm. especial): S52-S56.
- (2010). «How does neuroscience affect our conception of volition?». *Annu. Rev. Neurosci.*, 33: 109-130.
- SHLEGER, A. [et al.] (2015). «Hypnotizing Libet: Readiness potentials with non-conscious volition». *Conscious. Cogn.*, 33: 196-203.
- VISWANATHAN, A.; FREEMAN, R. D. (2007). «Neuro metabolic coupling in cerebral cortex reflects synaptic more than spiking activity». *Nat. Neurosci.*, 10: 1308-1312.
- YOUNG, L. [et al.] (2007). «The neural basis of interaction between theory of mind and moral judgment». *PNAS*, 104 (20): 8235-8240.
- YOUNG, L.; KOENIGS, M. (2007). «Investigating emotion in moral cognition: a review of evidence from functional neuroimaging and neuropsychology». *Br. Med. Bull.*, 84: 69-79.