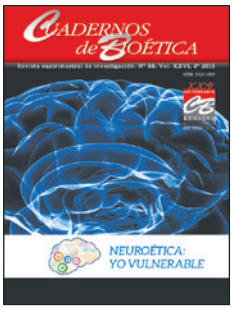
Copyright Cuadernos de Bioética



NEUROÉTICA Y VULNERABILIDAD HUMANA EN PERSPECTIVA FILOSÓFICA

NEUROETHICS AND HUMAN VULNERABILITY IN PHILOSOPHICAL PERSPECTIVE

ALFREDO MARCOS
Universidad de Valladolid
amarcos@fyl.uva.es
www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/

RESUMEN:

El artículo trata de valorar las posibilidades y límites de la neuroética. Defiende que las neurociencias y la ética deben colaborar entre sí desde el mutuo respeto y la preservación de las respectivas identidades, científica en un caso y filosófica en el otro (neuroética en *modo-co*). El texto formula también una crítica a todo intento de sustitución de la ética filosófica por las neurociencias (neuroética en *modo-su*). En consecuencia, se exploran los fundamentos ontológicos y antropológicos más apropiados para desarrollar la neuroética, entendida esta como territorio de colaboración entre ética y neurociencias. Dichos fundamentos remiten a la idea aristotélica de sustancia hilemórfica. Sobre tales fundamentos se puede desarrollar una neuroética colaborativa que incluye dos vertientes: por un lado tenemos una ética de la neurociencia y, por otro, una *neurociencia de la ética*. La primera muestra cómo investigar y aplicar la neurociencia preservando siempre la dignidad humana. La segunda nos enseña cuáles son las bases neurobiológicas posibilitadoras –pero no determinantes– de la agencia moral. Al estudiar las mismas se hace evidente nuestra vulnerabilidad como agentes morales. Esta vulnerabilidad, que arraiga en la propia naturaleza humana, ha de ser, como se argumenta en el último tramo del texto, reconocida y a la vez mitigada.

Palabras clave:
Neurociencias, ética, sustancia, vulnerabilidad

Recibido: 29/06/2015
Aceptado: 18/08/2015

ABSTRACT:

This article tries to assess the potentials and limits of neuroethics. It argues that neuroscience and ethics should collaborate each other with mutual respect and preservation of their respective identities, scientific in the first case and philosophical in the second one (*neuroethics as cooperation*). The text develops also a criticism in front of any attempt to replace the philosophical ethics by the neurosciences (*neuroethics as substitution*). Consequently, the most appropriate ontological and anthropological foundations are explored to develop a cooperative neuroethics. These foundations refer to the Aristotelian hylomorphic conception of the substances. On such foundations it is possible to develop a collaborative neuroethics which includes two aspects: on the one hand, we have an *ethics of neuroscience* and, on the other one, a *neuroscience of ethics*. The first one shows us how to conduct neuroscience while preserving human dignity. The second one teaches us about the neurobiological basis of our moral agency. These bases enable our moral behavior without determining it. By studying them our vulnerability as moral agents emerges as evidence. This vulnerability, which is rooted in the very human nature, must be –as it is argued along the last pages of the text– recognized as well as mitigated.

Keywords:
Neurosciences, Ethics, substance, vulnerability.

1. Introducción

Karl Popper escribió contra las modas intelectuales. Según el pensador Vienés, el peligro mayor para una teoría científica es el de convertirse en una moda intelectual[1]. Bien podríamos decir que las neurociencias corren hoy ese riesgo. Una señal evidente es la más que notable presencia del prefijo *neuro* en el mundo académico y mediático. El *estar de moda* trae consigo indudables ventajas: facilita el reconocimiento público, la presencia mediática y, sobre todo, la colección de subvenciones. Pero el problema de las modas intelectuales es precisamente que obnubilan el intelecto, que sobreexcitan nuestras expectativas y reducen nuestra capacidad crítica. Tras las expectativas hinchadas llegan inevitablemente las decepciones y, con ellas, el fin de la moda en cuestión. *Sic transit...* Harían muy bien los neurocientíficos en poner a salvo sus asombrosas investigaciones de esta especie de hoguera de las vanidades que es la moda intelectual. En los territorios procelosos que van desde el *neuro-marketing* hasta la *neuro-religión*, pasando por todos los *neuro-x* que uno pueda imaginar, habría que poner un poco de cordura y de espíritu crítico. En lo que sigue quisiera hacer alguna aportación a esta tarea, concretamente en lo referido a la llamada *neuroética*. Habría que distinguir de modo realista, en el seno de la neuroética, lo que pueden ser sus aportaciones más valiosas de lo que simplemente son expectativas erradas producidas por la euforia de una moda.

Podemos identificar dos modos de entender la neuroética: el *modo sustitución* y el *modo cooperación*. El primero se inspira en las manidas imágenes de sucesión, sustitución y superación propias de la mentalidad positivista. Recordemos: conforme a la vulgata positivista, la religión ha sido superada por la filosofía y esta por la ciencia. De modo análogo, la neuroética habría llegado para sustituir a la ética filosófica, que a su vez habría superado ya la moral religiosa y sapiencial. Por fin, asuntos tales como el bien y el mal, la libertad humana, la responsabilidad, la justicia, la felicidad, el sentido de nuestras vidas y otros del mismo tenor, tradicionalmente acaparados por la filosofía y la religión, podrán recibir un tratamiento científico riguroso, se dice. Según esto, conforme avance la neuroética, iremos prescindiendo de la filosofía, así como de las tradiciones religiosas, sapienciales y literarias que torpemente venían guiando a la humanidad hasta la arribada de la ola *neuro*.

Claro, que hay otra forma de entender la neuroética. En este caso nos orienta la metáfora de la colaboración en equipo. La neuroética se configura así como un lugar acogedor para el diálogo y la mutua escucha, para la colaboración entre las neurociencias y la ética. No aspiramos aquí a la sustitución, que suele implicar empobrecimiento de perspectivas, sino a la cooperación, y a lo que la tradición hermenéutica llama fusión de horizontes. Las neurociencias seguirán siendo lo que son, una parte dinámica y apasionante de las ciencias naturales, mientras que la ética ha de conservar su carácter filosófico y sapiencial. En estas condiciones de mutuo respeto, la comunicación entre ambas será, sin duda, beneficiosa para las dos y, sobre todo, para la familia humana.

La neurociencia se puede beneficiar del diálogo con la ética, ya que puede recibir de la misma criterios para llevar a cabo una investigación respetuosa para con la dignidad humana. Por otro lado, entre los muchos beneficios que la ética puede obtener de las neurociencias sobresale el conocimiento que estas nos aportan acerca de nuestra condición vulnerable. La historia de las neurociencias debe mucho a los estudios realizados sobre pacientes con daños neuronales. La vulnerabilidad forma parte de la naturaleza humana; como tal, ha de orientar nuestras decisiones morales. Respecto de la vulnerabilidad humana debemos, en mi opinión, afrontar dos tareas: tenemos que *reconocer* nuestra vulnerabilidad y tratar de *mitigarla*. Para ambas labores las neurociencias resultan de un valor incalculable.

En resumen, el itinerario que aquí propongo parte de la distinción entre dos modos de entender la neuroética (neuroética en *modo-su* y neuroética en *modo-co*), sigue con la crítica al primero de ellos (apartado 2) y la exploración de las posibilidades que nos abre el segundo (apartado 3), con especial énfasis en las aportaciones que las neurociencias hacen al reconocimiento y mitiga-

1 Véase Popper, K. R., *El mito del marco común*, Paidós, Barcelona, 1997, p. 35.

ción de la vulnerabilidad humana (apartado 4). Cerraré mi aportación con un resumen conclusivo de lo hallado (apartado 5).

2. Neuroética en *modo-su*. ¿Superar o suplantar?

En el terreno de la bioética resulta imprescindible la crítica a las posiciones que nos parecen erróneas, pero no deberíamos quedarnos ahí. En varios lugares he escrito a favor de una bioética proactiva, más centrada en la propuesta que en la crítica[2]. Por ello comenzaré por la crítica del *modo sustitución*, que no es sino una variante más de la pretendida naturalización de la ética, para poder pasar inmediatamente a las enriquecedoras propuestas que nos aporta el *modo cooperación*.

En términos generales, es parte de la sabiduría popular, desde la noche de los tiempos, el conocimiento de que ciertas vicisitudes puramente materiales que afectan a nuestro cuerpo acaban por incidir también sobre el funcionamiento de nuestra psique y, por tanto, de nuestra acción moral. Sabemos que el alcohol, la fiebre o los estupefacientes, por no hablar de un simple golpe en la cabeza, alteran de un modo notable el curso de nuestro pensamiento[3]. Ya los médicos antiguos pensaron que los estados del cuerpo tenían conexión con los del alma. Galeno (130-200 d.C.) escribió un tratado que lleva este significativo título: *Las facultades del alma siguen los temperamentos del cuerpo*[4]. El "siguen", que indica sucesión, podría apuntar tanto a una simple correlación como a una relación causal.

La historia moderna de las relaciones entre cuerpo y alma ha estado muy marcada, como es sabido, por el planteamiento cartesiano de las dos sustancias, extensa y pensante, conectadas en el ser humanos a través de la glándula pineal[5]. Una variante temprana del dualismo cartesiano fue el materialismo, es decir, una especie de dualismo cojo. Donde Descartes dice *sustancia*, algunos entienden *materia*. El sentido etimológico puede llevar a ese error. *Sustancia* puede interpretarse como lo que está debajo, lo que subyace, el material del que están hechas las cosas. Es lógico, entonces, que los materialistas modernos, como por ejemplo Julien Offray de La Mettrie (1709-1751), entiendan que de las dos sustancias cartesianas, en realidad, sobra una[6]: el pensamiento no será sino un mero producto de las interacciones mecánicas que se dan en la materia. En consecuencia, el estudio de todo lo humano, incluido el lenguaje, la razón o la moral, ha de ser entregado a las ciencias físicas que se encargan de investigar el funcionamiento mecánico de la materia. Es cierto que este ideal de reducción nunca se logró, entre otras cosas por el rumbo tomado en los dos últimos siglos por la propia física, que se ha ido alejando del mecanicismo determinista, pero permaneció vivo como intento o como promesa.

Así, por ejemplo, los frenólogos intentaron un nuevo asalto materialista a lo mental. Joseph Gall (1758-1728) y sus seguidores medían las protuberancias craneales con la intención de predecir la personalidad de cada sujeto. La frenología se convirtió a lo largo del siglo XIX en una auténtica moda intelectual, rayana a veces en el racismo y en el sexismo, pues pretendía que la forma del cráneo de los individuos de determinada raza o sexo funcionara como indicador de capacidad intelectual o de catadura moral. El planteamiento de la frenología, con los medios y el conocimiento disponibles entonces, resultó un poco burdo, es cierto. En estas condiciones no se podía hablar de la *superación* de los tradicionales estudios morales por la frenología. La sustitución de la ética filosófica y sapiencial por la frenología, obviamente, no constituía una superación, sino una mera *suplantación*.

Si bien los materialistas modernos no lograron la ansiada reducción de lo mental a lo material, sí consiguie-

2 Marcos A., "Hacia una retórica propositiva para la bioética", *Medicina e Morale*, nº4, 2014, pp. 569-585.

3 Véase Arana, J., "¿Y qué es una máquina? Consideraciones críticas sobre las teorías materialistas de la conciencia", en Rodríguez Valls, F., Diosdado, C. y Arana, J., *Asalto a lo mental*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2011, p. 13.

4 Galeno, *Sobre las facultades naturales. Las facultades del alma siguen los temperamentos del cuerpo*, Gredos, Madrid, Gredos, 2003. En concreto, para la prehistoria de la neuroética puede verse Molina, L., *Fisiología y Ética. Fundamentos fisiológicos de la psicología moral en Galeno de Pérgamo*, Tesis doctoral, Universidad de Valladolid, Valladolid, 2012.

5 Véase Descartes, R., *Las pasiones del alma*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2005 (publicado por primera vez en París, 1649), parte I, artículos 31 y 32.

6 Véase Mettrie, J. O. de La, *Obra filosófica*, Nacional, Madrid, 1983.

ron mantener vivo el fuego de esta idea como proyecto. Algunos de ellos pensaron que con mayor conocimiento y mejores medios acabaría llegando la sustitución. En efecto, ahora sabemos mucho más sobre nuestro organismo, y en especial sobre el cerebro, de lo que sabían La Mettrie o Gall. Debemos los nuevos datos y enfoques a la meritoria labor de pioneros tan ilustres como Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) o Camillo Golgi (1843-1926), pero sobre todo al fulgurante desarrollo de las neurociencias en las últimas décadas.

"El término neurociencia –nos informa Emilio García García- es relativamente reciente. La *Society for Neuroscience* […] se fundó en 1970"[7]. La neurociencia se perfiló desde el principio como un territorio interdisciplinar, con estudiosos del sistema nervioso procedentes de las más variadas disciplinas, desde las matemáticas a la psicología, pasando por la medicina y la biología, la física, la química y las ciencias de la computación. Desde entonces, el desarrollo de este campo de investigación ha sido espectacular. Se ha basado en el estudio de personas con daños neuronales y en la exploración de la funcionalidad del cerebro mediante neuroimágenes. Pero el estado actual de nuestro conocimiento sobre el cerebro, así como los medios de exploración que manejamos hoy, quizá acaben pareciendo toscos dentro de unos años, tan rudimentarios como ahora nos parece la frenología. Con lo cual, nuestros descendientes podrán culpar a los actuales materialistas, si estos fracasan, de haber intentado demasiado pronto el asalto. Y los materialistas de todos los tiempos podrán seguir prometiendo -como vienen haciendo desde la antigüedad- que en algún futuro, con mejores medios y más información, sí que se logrará disolver la inteligencia en materia.

Pero antes de hacer futuribles, veamos en qué punto nos hallamos hoy. Es ya un lugar común que la neurociencia creció espectacularmente en la última década del siglo pasado. Se suele hablar de los noventa como de "la década del cerebro"[8], y el año 2012 fue declarado "año de la neurociencia" por el parlamento español. Hasta los noventa se había accedido al conocimiento del cerebro humano y de sus funciones principalmente a través del estudio de los pacientes con daños cerebrales localizados. Es decir, hemos aprendido sobre las funciones del cerebro a través del estudio de ciertas disfunciones o estados patológicos. Es famoso el caso de Phineas Gage (1823-1860)[9], cuya personalidad y comportamiento cambió drásticamente tras un accidente que dañó su cerebro en zonas ventromediales de la corteza prefrontal. También son muy conocidas las investigaciones hechas por Alexander Luria[10] sobre pacientes con daños cerebrales. De todo ello llegó a inferirse la especial conexión de ciertas zonas del cerebro con algunas funciones relacionadas de un modo u otro con lo moral.

Con el desarrollo de nuevas técnicas de exploración se ha logrado estudiar el cerebro también en su funcionamiento normal. Algunas de estas investigaciones, de nuevo, han mostrado su pertinencia para el estudio de lo moral. La libertad humana, por ejemplo, es a todas luces condición de posibilidad de la moral. En esta línea, han sido muy discutidas las implicaciones de los experimentos realizados por Benjamín Libet[11]. Una valoración muy lúcida de las mismas puede verse en los textos de Adela Cortina[12], de Raymon Tallis[13] y de Giampaolo Ghilardi[14]. Todos ellos concluyen, en suma y tras detenido análisis, que de tales experimentos no se sigue en absoluto la negación de la libertad humana. Libet empleó para sus pruebas equipos electroencefalográficos. El acceso a las estructuras y funciones del cerebro ha mejorado considerablemente con el uso de diversas técnicas

7 García García, E., "Neuropsicología del comportamiento moral", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, p. 45.

8 García, E., "Neuropsicología del comportamiento moral", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, p. 44.

9 Harlow, J. M., "Passage of an iron rod through the head", *Boston Medical Surgery Journal* (1848), reeditado en *The Journal of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 11, 1999, pp. 280-283; Harlow, J. M., "Recovery from the passage of an iron bar through the head", *British of Massachusetts Medical Society* (1868). Reeditado en *History of Psychiatry*, 4, 1993, pp. 274-281.

10 Luria, A., *El cerebro humano y los procesos psíquicos*, Fontanella, Barcelona, 1979.

11 Libet, B., "Do we have free will?", *Journal of Consciousness Studies*, 6, 1999, pp. 8-9.

12 Cortina, A., *Neuroética y neuropolítica*, Tecnos, Madrid, 2011, caps. 6 y 7.

13 Tallis, R., *Aping Mankind. Neuromania, Darwinitis and the Misrepresentation of Humanity*, Acumen, Durham, UK, 2011, pp. 54-56 y 247-250.

14 Ghilardi, G., *Il tempo delle neuroszcienze*, SEU, Roma, 2012, pp. 175-226.

de neuroimagen. Las más conocidas son las técnicas PET (tomografía por emisión de positrones) y fMRI (imagen por resonancia magnética funcional)[15].

El desarrollo de nuevos medios de exploración del cerebro, así como de nuevas perspectivas teóricas, se ha visto muy respaldado en los últimos años por las inversiones cuantiosas que en este campo de investigación han volcado diversos gobiernos. En Estados Unidos se ha puesto en marcha en 2013 el programa *BRAIN* (*The Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative*), con una inversión de no menos de doscientos millones de dólares anuales durante una década. La Unión Europea, por su parte, asignó, también en 2013, mil millones de euros para el programa denominado *The Human Brain Project* (*HBP*). Conviene recordar que la llamada *big science* nació con el *Proyecto Manhattan* a mediados del siglo pasado. El relevo lo tomo, en la recta final de la centuria, el *Proyecto Genoma Humano* (*PGH*), cuyas conclusiones se publicaron en 2003. Ahora es el turno de los proyectos de investigación sobre el cerebro humano. Algo podemos aprender de esta breve historia. El primer proyecto *big science* concluyó con la explosión de la bomba atómica; el segundo resultó mucho mejor, obviamente, pero ha dejado un sabor agridulce. Fue un éxito la secuenciación del genoma humano, pero esto no ha cubierto ni de lejos las desmedidas expectativas con las que se impulsó el *PGH*, ni en el terreno médico ni en el filosófico. Algunos pensaron que pondría en nuestras manos la panacea médica y el secreto de la naturaleza humana. No fue así. Lo que sí nos enseñó el *PGH* –una enseñanza muy valiosa, por cierto– es que no todo está en los genes[16]. De este toque de humildad resultó una pléyade de ciencias ómicas, así como un impulso para el estudio del cerebro. Pero no repitamos errores, no recaigamos en la *hybris* de las expectativas. Por mucho que aprendamos sobre el cerebro, no esperemos de ahí el advenimiento de la panacea ni de las claves últimas de la humana existencia.

Permítase recoger aquí, en extracto, una información de prensa que da cuenta de las últimas evaluaciones hechas sobre el *HBP*. Nada puede ejemplificar mejor la dinámica de expectativas excesivas, quizá orientadas a la captación de fondos, seguidas de decepción:

Cuando apenas ha empezado a andar, el Human Brain Project (Proyecto Cerebro Humano, HBP), que prometía simular mediante supercomputación toda la complejidad del cerebro humano, ha recibido un severo baño de realismo. Después de que cientos de neurocientíficos se alzaran en armas contra el diseño del megaproyecto –1.000 millones en 10 años–, dos informes han señalado las carencias de una apuesta titánica que entusiasmó más a los políticos que a los científicos. El proyecto debe reformularse de arriba abajo [..] Los responsables del HBP y la Comisión Europea exageraron los objetivos y los posibles logros […] zanja el informe recién presentado por un grupo de expertos, propios y ajenos al proyecto, que pretendía supervisar de forma independiente su situación real[17].

Al parecer, las primeras evaluaciones serias de los grandes proyectos de investigación sobre el cerebro ya están arrojando conclusiones desalentadoras para los que han puestos en ellos ilusiones desmedidas. La situación es muy inestable y ha cambiado mucho entre 2013 y 2015. Tras la *neuro-manía*, parece que empieza ahora a formarse una ola de *neuro-escepticismo* que quizá también acabe resultando excesiva[18]. Reconozcamos, pues, el valor limitado pero muy real de los nuevos datos. Al margen de la deslumbrante calidad estética de las neuroimágenes, la información que estos datos nos aportan sobre el funcionamiento del cerebro puede resultar de extraordinario valor, siempre que no se sobreinterprete ni se caiga en alguna suerte de *neo-frenología*.

Una revisión de la literatura permite obtener ya algunas conclusiones interesantes. Para empezar, sabemos que en cualquier tarea compleja, como es la toma de decisiones morales, son muchas las zonas del cerebro que

15 Para un informe asequible y actualizado sobre las técnicas de neuroimagen puede verse la revista *Mente y Cerebro*, 69, 2014. Este número está dedicado a la "Cartografía cerebral: de los primeros trabajos históricos al desarrollo de las técnicas más avanzadas".

16 Véase Marcos, A., "Filosofía post-genómica", *Investigación y Ciencia*, julio, 2011, pp. 46-47.

17 Salas, J., "El sueño de recrear el cerebro humano recibe un baño de realismo", *El País*, 02/04/2015 (accesible en http://elpais.com/elpais/2015/03/31/ciencia/1427801469_183884.html)

18 Marcus, G., "The Problem with the Neuroscience Backlash", *The New Yorker*, 19/06/2015 (accessible en http://www.newyorker.com/tech/elements/the-problem-with-the-neuroscience-backlash).

están implicadas e interconectadas. La idea de que se puede lograr la ubicación cerebral precisa de una función compleja es muy desorientadora. Más bien parece que nuestras decisiones están correlacionadas con estados globales del cerebro. De hecho, yo creo que se debería considerar el estado corporal en su conjunto, y no solo el del cerebro. No es descartable que los estados del sistema nervioso en su conjunto y de otros sistemas, como por ejemplo el endocrino, tengan algún tipo de correlación con nuestras decisiones morales. La obsesión por los estudios cerebrales puede hacernos olvidar la coherencia con la que funciona en general todo nuestro organismo. Del mismo modo que hemos tenido que ir más allá de los genes, hacia lo epigenético, para entender el funcionamiento de los propios genes, probablemente tengamos que emprender estudios –digamos– *epicerebrales* que acaben incluyendo al organismo en su conjunto para entender mejor las funciones del propio cerebro. En genética hemos tenido que cambiar recientemente la metáfora del gen egoísta, director único de toda la fábrica del organismo, por la imagen más modesta del genoma como una base dinámica de datos atrapada en el organismo[19]. En neurociencia seguramente ocurrirá algo análogo.

Para seguir, habría que cuidarse de ciertas licencias lingüísticas que pueden inducir a equívocos. El cerebro no percibe, ni piensa, ni decide, ni recuerda; eso lo hacen las personas, no los cerebros, aunque evidentemente las personas lo hacen gracias, entre otras cosas, a sus cerebros. Observar el cerebro, por tanto, no es observar la mente, lo cual solo se puede hacer directamente desde la perspectiva de la primera persona, e indirectamente a través de la interacción personal (que incluye por ejemplo la conversación).

Por añadidura, conviene saber que las imágenes dependen de un procesamiento profuso de los datos básicos obtenidos, un procesamiento que a su vez carga con numerosos supuestos teóricos. Dicho de otro modo, en el cerebro no están los brillantes colores que aparecen en las neuroimágenes más difundidas. Estos colores son códigos interpretativos convencionales que representan, conforme a ciertas teorías, el grado de actividad de las diversas zonas del cerebro en cierto nivel o escala previamente elegido, nivel que puede ir desde el molecular hasta el global del cerebro en su conjunto.

Además, en el plano del debate filosófico, son muchos los autores se han mostrado críticos con el intento de reducir la mente humana a su base cerebral[20]. En mi opinión han aportado argumentos muy convincentes. A ellos remito al lector interesado, pues la presentación por extenso del debate sería aquí, obviamente, imposible. Mencionaré únicamente lo esencial de sus conclusiones. Con mucha frecuencia se comenten en este terreno falacias bien conocidas por la tradición filosófica. La falacia llamada *post hoc ergo propter hoc* es la que nos lleva de la afirmación de una correlación o secuencia temporal de acontecimientos a la afirmación de una relación causal entre los mismos. La correlación entre una pauta cerebral y un cierto comportamiento o estado mental no garantiza, aunque sí sugiere, una relación causal. Por otro lado, para poder extraer normatividad de los estudios científicos, que en principio excluyen los aspectos valorativos o axiológicos, se incurre con frecuencia en la *falacia naturalista*, consistente en pasar de las descripciones de estados de cosas a las normas. En ocasiones, por el contrario, para evitar esta falacia, se elimina o suprime el aspecto normativo de lo moral, lo cual no deja de ser igualmente insatisfactorio. También observamos a veces la *falacia mereológica*[21],

19 Véase Noble, D., *La música de la vida. Más allá del genoma humano*, Akal, Barcelona, 2008.

20 Cortina, A., *Neuroética y neuropolítica*, Tecnos, Madrid, 2011; Cortina, A. (ed.), *Guía Comares de neurofilosofía práctica*, Comares, Granada, 2012; Soler, F., *Mitología materialista de la ciencia*, Encuentro, Madrid, 2013; Arana, J., "¿Y qué es una máquina? Consideraciones críticas sobre las teorías materialistas de la conciencia", en Rodríguez Valls, F., Diosdado, C. y Arana, J., *Asalto a lo mental*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2011, pp. 13-44; Conill, J., "Neurofilosofía y noología zubiriana", *Revista Portuguesa de Filosofia*, 69, 2013, pp. 7-26; Amor, J. R., *Bioética y neurociencias: vino viejo en odres nuevos*, Instituto Borja de Bioética, Barcelona, 2015; Nagel, Th., *Mind and Cosmos. Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False*, OUP, Oxford, 2012; Tallis, R., *Aping Mankind. Neuromania, Darwinitis and the Misrepresentation, of Humanity*, Acumen, Durham, UK, 2011; Searle, J., *The Rediscovery of the Mind*, MIT Press, Cambridge, 1992; Penrose, R., *The Emperor's New Mind*, OUP, Oxford, 1989; Satel, S. y Lilienfeld, S. O., *Brainwashed: The Seductive Appeal of Mindless Neuroscience*, Basic Books, New York, 2013; Burton, R. A., *A Skeptic's Guide to the Mind: What Neuroscience Can and Cannot Tell Us About Ourselves*, St. Martin's Press, New York, 2013.

21 Bennett, M.R. y Hacker, P.M.S. *Philosophical Foundations of Neuroscience*, Malden, Blackwell, 2003, pp. 68-107.

consistente en atribuir a las partes las propiedades del todo. Las personas piensan o valoran, los cerebros, que son una parte de las mismas, no. Las personas tienen memoria o sentido del deber, las neuronas no. La *falacia del homúnculo* podría ser considerada como una variante de la anterior. Según esta, el cerebro sería una especie de persona que controla a la persona. Incluso algunos hablan del neocórtex o de alguna parte del mismo como si fuese una especie de piloto a los mandos del organismo. La *falacia genética* también se hace presente en diversas variantes. Según este tipo de razonamiento erróneo se confunde o identifica el ser con la génesis. Sin embargo, no es lógicamente legítimo reducir sin más los pensamientos, decisiones o acciones de las personas a los procesos físicos –moleculares, neuronales, ontogenéticos, filogenéticos...– que intervienen en la génesis de los mismos.

Con todas las cauciones señaladas, ¿qué parecen indicarnos las neuroimágenes? Que existe algún grado de correlación entre ciertas pautas de actividad cerebral y ciertas tareas realizadas por el sujeto, como, por ejemplo, la toma de una decisión con implicaciones morales. Pero, con demasiada precipitación se pasa de la sospecha de una *correlación* a la afirmación arriesgada de una *relación causal*, y de ahí, especulativamente, a la proclama de una relación de *identidad* mente-cerebro, para acabar este recorrido apresurado en la simple *eliminación* o supresión de lo mental. Y con ello –nótese-, en la cancelación de la correlación inicial, pues ya no hay dos instancias que correlacionar. Hay muchos pasos aquí que no vienen exigidos en absoluto por la neurociencia ni por sus imágenes.

Si evitamos la sobreinterpretación precipitada, el uso impropio del lenguaje y los razonamientos falaces, podemos concluir que hay correlaciones entre ciertos estados del cerebro y los de la mente, incluso quizá cierta conexión causal que exploraremos más abajo, pero que muchos aspectos propios de la vida humana se han mostrado irreductibles a la base material o biológica que los sustenta. La (auto)conciencia y la libertad humana, son quizá los principales para la ética. Pero hay muchos más, como la percepción de los *qualia*, la intencionalidad del pensamiento y del lenguaje, la normatividad, la responsabilidad, el sentido biográfico y finalidad de la acción, la unidad de la experiencia, la memoria…, el mundo de la vida en suma. Si estos aspectos de la vida humana no son reductibles, tampoco lo será la ética en su conjunto, que depende drásticamente de ellos. Y, en estas condiciones, hay que concluir de nuevo que una neuroética en *modo-su* traería consigo también hoy, no la superación, sino la mera suplantación de la ética tradicional por un sucedáneo.

3. Neuroética en *modo-co*. Colaborar

Si –por decirlo en breve– la mente no es reductible al cerebro, ¿será que estamos condenados al dualismo? En mi opinión no lo estamos. "Vaya por delante –escribe provocativamente Juan Arana- que me considero un *dualista*. Pero no al modo de Platón o Descartes, que tenían el problema de ensamblar entidades capaces de subsistir separadamente y con escasa afinidad mutua. Me gusta más el dualismo atribuido a los aristotélicos cuando hablan de materia y forma, de acto y potencia"[22]. Por supuesto, aun la perspectiva aristotélica presenta dificultades y zonas de sombra. El tema es de enorme complejidad. Hay que abordarlo, pues, desde la humildad intelectual y desde el reconocimiento de nuestra ignorancia. No se puede esperar una solución cerrada y definitiva, sino más bien la sugerencia de una línea de búsqueda prometedora. En este sentido, lo bueno del *dualismo* aristotélico es que no es dualista (por eso Arana usa con acierto la cursiva). Aristóteles no afirma la existencia de dos sustancias, sino de muchas, en este sentido es un pluralista. Los elementos son sustancias, cada planta, cada animal y cada ser humano es una sustancia. Pero cada sustancia es precisamente una, no dos. En este sentido es monista. Su monismo –por emplear la jerga al uso en este tipo de debates– no es ni materialista ni espiritualista ni neutral, es sustancialista. Y cuando usamos el término "sustancia" para traducir a Aristóteles, no debemos entenderlo como lo que subyace, lo material,

22 Arana, J., "¿Y qué es una máquina? Consideraciones críticas sobre las teorías materialistas de la conciencia", en Rodríguez Valls, F., Diosdado, C. y Arana, J., *Asalto a lo mental*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2011, p. 35 (cursiva en el original).

sino como lo que subsiste, es decir, lo que puede existir en sí mismo, típicamente una cosa, una planta, un animal o una persona.

Cada sustancia tiene, eso sí, sus aspectos material y formal, o dicho de otro modo, sus aspectos potencial y actual. Cada sustancia puede ser vista o bien como lo que de hecho es, es decir, como acto, como forma, o bien como lo que puede ser, como espacio de posibilidades, es decir, como potencia, como materia. No hace falta interconectar de modo forzado materia y forma, porque lo son de una misma y sola sustancia. La unidad entre materia y forma se establece en varios textos aristotélicos, de modo señalado en *Metafísica* H6, en *De Anima* II 1 y en *Partes de los animales* I. En estos textos, materia y forma no se consideran ya como opuestos, sino como lo mismo visto de distintas maneras: en tanto que puede ser de otro modo (potencia) y en tanto que es como es (acto). La sustancia considerada así deja de ser un compuesto, dado que no hay ya nada que reunir, y pasa a ser una unidad real y originaria. Creo que merece la pena citar algunas frases de estos textos mencionados por su claridad en el antidualismo:

De ahí además que no quepa preguntarse si el alma y el cuerpo son una misma realidad, como no cabe hacer tal pregunta acerca de la cera y la figura y, en general, acerca de la materia de cada cosa y aquello de lo que es materia[23].

La materia última y la forma son uno y lo mismo, aquello en potencia y esto en acto, y, por consiguiente, buscar cuál es la causa de que algo sea uno es lo mismo que buscar la causa de algo que es uno. Y es que cada cosa es algo uno, y lo que está en potencia y lo que está en acto son, en cierto modo, uno[24].

La figura impresa es forma y es acto, la cera en la que se imprime es materia y potencia. Ninguna de las dos puede subsistir sin la otra, no son, por tanto, sustancias. La sustancia es *la-figura-de-cera*. Según este planteamiento, la materia no es un absoluto del que todo lo demás esté formado, sino un término relativo, que solo puede establecerse por relación a una sustancia dada. Así, si la sustancia de la que partimos es un ser humano, entonces su organismo es materia de la misma; los sistemas, como el nervioso, los son del organismo; los órganos, como el cerebro, de los sistemas, y así sucesivamente hasta el nivel que queramos. En ningún nivel encontramos materia absoluta, que sería pura posibilidad; más bien, en todos ellos existe una cierta formalidad, por eso todos ellos son susceptibles de estudio.

Ahora, ¿cuál es la relación entre cuerpo y alma?, o bien, en términos más contemporáneos, entre cerebro y mente. Según la analogía aristotélica, es la misma que se da entre la cera y la figura impresa en ella. Dicho en clave más técnica, es la misma que se da entre la materia y la forma, entre la potencia y el acto de una sustancia dada. Este es el fundamento ontológico de las correlaciones que encontramos empíricamente entre estados del cerebro y acciones de la persona. Además, vistas así las cosas, podemos aceptar que hay una cierta relación causal entre alma y cuerpo, a saber, cada una de estas instancias es causa y principio del ser humano concreto. Son causas necesarias ambas, causa material y formal respectivamente, pero no suficiente ninguna de ellas. Son, en suma, con-causas. También surge una cierta relación de identidad en la sustancia: "lo que está en potencia y lo que está en acto son, en cierto modo, uno": son la sustancia concreta. En nuestro caso el ser humano concreto, el agente moral. Pero necesitamos estudiarlo desde ambas caras, materia y forma, y hacerlo con una pluralidad de métodos y perspectivas. Ni el alma ni el cuerpo pueden ser ignorados si pretendemos un conocimiento adecuado del ser humano y de su dimensión moral. Por eso neurociencia y ética han de coexistir y colaborar.

Cuando nos fijamos en los aspectos materiales de un ser humano concreto, por ejemplo en su cerebro, en las neuronas, redes, circuitos y conexiones, en sus neurotransmisores, vemos condiciones necesarias, pero no suficientes, de su mente y comportamiento, vemos espacios de posibilidad que condicionan, pero no determinan, sus acciones, espacios de posibilidad que finalmente, gracias a la libre voluntad de un ser humano concreto, colapsarán en tal o cual acción actual. Nues-

23 *De Anima* II 412a 21 - b 10.
24 *Metafísica* H6, 1045b 16-21.

tra libertad es real, si bien condicionada. De hecho, lo que condiciona y limita nuestra acción libre es al mismo tiempo lo que la posibilita[25]. Nuestra responsabilidad moral, por tanto, es genuina. Lo es porque el causante de las acciones concretas es el ser humano concreto (y no su cerebro o sus neuronas). Así pues, las neurociencias pueden ser de gran valor para la ética. Nos servirán para explorar espacios de posibilidad, condicionantes de nuestra acción.

No es extraño que muchos materialistas antiguos y modernos negasen la libertad humana, pues partían de una concepción determinista de la física. Si vemos el mundo físico como lo veía, por ejemplo, Pierre-Simon Laplace (1749-1827), entonces la acción libre en el mismo queda excluida. Se produce lo que los actuales filósofos de la mente llaman cierre causal. Incluso Kant, que creía sinceramente en la libertad humana, tuvo problemas para afirmarla sin renegar de la física de su tiempo. Buscó la solución de compromiso que aparece en su famosa tercera antinomia: "El problema es, pues, este: ¿es correcta la disyunción según la cual todo efecto en el mundo tiene que derivar, *o bien* de la naturaleza, *o bien* de la libertad?; ¿no habrá que decir, por el contrario que *ambas* alternativas pueden cumplirse simultáneamente y desde un punto de vista distinto en el mismo acontecimiento?"[26]. El compromiso kantiano consistió en aceptar el determinismo desde el punto de vista *físico* y suponer la acción libre como condición de posibilidad de la razón *práctica*. Por suerte, hoy los defensores de la libertad humana no precisamos de estos equilibrios. Gracias a la física cuántica sabemos que en los sótanos del universo –por usar la expresión de Juan Arana[27]– bulle la indeterminación.

Coincido con Arana en que resulta "remotísima la posibilidad de que una ulterior ampliación de la mecánica cuántica sirva para aclarar el problema de la consciencia"[28]. Acepto lo mismo para el problema de la libertad. Como Arana, desconfío de que siguiendo las especulaciones de Roger Penrose[29] o de John Eccles[30] lleguemos alguna vez a explicar la consciencia o la acción humana libre en términos cuánticos. Pero la física cuántica facilita enormemente la resolución del problema que tantos quebraderos de cabeza costó a Kant: "Lo único que queríamos conseguir –afirma Kant- era dejar claro, al menos, que esa antinomia [la que hace incompatible la causalidad natural con la causalidad libre] reposa sobre una mera ilusión, que naturaleza y causalidad por libertad *no* son *incompatibles*"[31]. Efectivamente, no lo son. Hoy lo sabemos. Y no hace falta apelar aquí a la razón práctica. La física actual no prohíbe la libertad. La propia física ha roto el cierre causal, ha abierto un espacio de posibilidad, una ventana de indeterminación a través de la que puede colarse tanto el azar como la libertad. Supongo que Kant hubiera estado encantado de enterarse. Es cierto que la propia física nunca nos dirá cuándo es lo uno y cuándo es lo otro, pues la libertad atiende a fines y a sentido, mientras que el azar no; y la cuestión de los fines y del sentido de nuestra acción queda (hoy por hoy) más allá de la física.

Estas son las bases ontológicas desde las que podemos desarrollar una neuroética en *modo-co*. Veamos ahora algunas investigaciones empíricas en torno a las cuales se puede ir fraguando la efectiva colaboración neuroética.

El nacimiento de la neuroética, o al menos del término que la designa, se suele asociar a la *Conferencia Mundial de Neuroética*, patrocinada por la Fundación Dana y celebrada en San Francisco en mayo de 2002[32].

25 Kant expresó la misma idea a través de su famosa metáfora de la paloma, que al sentir la resistencia del aire, pensaba que volaría mejor en el vacío. Pero el aire que limita el vuelo al tiempo lo posibilita (véase *Crítica de la Razón Pura*, A5 y B8).

26 Kant, I,. *Crítica de la razón pura*, Alfaguara, Madrid, 1978, pp. 465-466 (*KvR*, A 536, B 564) (cursiva en el original).

27 Véase Arana, J., *Sótanos del universo: la determinación natural y sus mecanismos ocultos*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2012.

28 Arana, J., "¿Y qué es una máquina? Consideraciones críticas sobre las teorías materialistas de la conciencia", en Rodríguez Valls, F., Diosdado, C. y Arana, J., *Asalto a lo mental*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2011, p. 31.

29 Véase Penrose, R., *El camino a la realidad*, Debate, Madrid, 2006, pp. 1093-1162.

30 Véase Eccles, J., *Evolución del cerebro: creación de la conciencia*, Labor, Barcelona, 1992.

31 Kant, I,. *Crítica de la razón pura*, Alfaguara, Madrid, 1978, p. 479 (*KvR*, A 558, B 586) (cursiva en el original).

32 Marcus, S., *Neuroethics. Mapping the Field*, Dana Press, New York, 2002. Pueden verse también como textos introductorios Evers, K., *Neuroética*, Katz, Buenos Aires, 2010; Illes, J., *Neuroethics*, OUP, Oxford, 2006; Levy, N., *Neuroethics*, CUP, New York, 2007; Baertschi, B., *La neuroéthique*, La Découverte, parís, 2009.

El diálogo entre neurociencias y ética tiene, obviamente, una doble dirección. Podemos hacer una reflexión ética sobre la investigación neurocientífica, o bien podemos hacer investigaciones neurocientíficas sobre la dimensión ética del ser humano. Las dos direcciones están incluidas dentro del rótulo general de neuroética. Según escribe Adela Cortina: "La ética de la neurociencia intenta desarrollar un marco ético para regular la conducta en la investigación neurocientífica y en la aplicación del conocimiento neurocientífico a los seres humanos". En este sentido, podría considerarse simplemente como una rama especializada de la bioética. "La *neurociencia de la ética* –continúa Cortina- se refiere al impacto del conocimiento neurocientífico en nuestra comprensión de la ética misma, se ocupa de las bases neuronales de la agencia moral"[33].

La ética de la neurociencia tiene contenidos que resultan familiares a los bioeticistas. Cualquier investigación de carácter neurocientífico que se realice sobre animales deberá adaptarse a las exigencias morales y legales derivadas del *valor* que tienen estos seres. Por su parte, las investigaciones neurocientíficas sobre seres humanos, habrán de atenerse a los principios clásicos de la bioética y, en especial, deberán respetar cuidadosamente la identidad, privacidad, igualdad y libertad de las personas; en suma, la *dignidad* humana. Lo mismo ha de decirse de las aplicaciones médicas, o de cualquier otro género, de las neurociencias sobre seres humanos.

En cuanto a la otra dirección del diálogo, a saber, la neurociencia de la ética, recordaré en breve los hallazgos neurocientíficos de mayor relevancia para el estudio de las bases neurológicas de la moral. Ya he hecho referencia anteriormente a las investigaciones de Harlow sobre el caso de Phineas Gage, así como a los estudios de Luria sobre personas con daño cerebral. Se han estudiado también casos de combatientes, de pacientes lobotomizados y de pacientes con daños cerebrales ocurridos en los primeros años de vida. Algunos de ellos mostraban claros trastornos en el terreno de la conducta social y el juicio moral. Todo ello incide en la consideración de ciertas bases neurobiológicas como condición necesaria de la agencia moral humana. Son condicionantes y posibilitadoras de la misma. Lo cual es perfectamente coherente con las ideas filosóficas que venimos defendiendo.

A estas investigaciones clásicas sobre pacientes dañados se han sumado recientemente las realizadas con diferentes técnicas electroencefalográficas y de neuroimagen en sujetos sanos. Ya nos hemos referido más arriba a los conocidos experimentos de Libet. Podemos destacar ahora los estudios con neuroimágenes realizados por Moll y su equipo[34]. Investigaron la activación cerebral en sujetos que debían etiquetar como correcto o incorrecto el comportamiento al que se refería una frase. Las áreas de mayor activación ante frases de contenido moral fueron la región polar del córtex prefrontal izquierdo, el giro frontal medial y el polo temporal derecho. En esta línea, Joshua Greene estudia la base neural ante los clásicos dilemas del ferrocarril. Compara las distintas pautas de activación ante dilemas que implican acciones directas y personales, como lanzar a una persona al tren, frente a otros que son más abstractos e impersonales, como pulsar un botón para cambiar el convoy de vía. En estos segundos, los sujetos tienden a razonar de modo más consecuencialista, calculador y a largo plazo; mientras que en los primeros tienden a aplicar criterios más deontologistas, emocionales y a corto plazo. Pues bien, las zonas de activación diferencial detectadas están principalmente en la corteza prefrontal ventromedial (aunque también en la corteza prefrontal dorsolateral, así como el córtex parietal) para los segundos y en la amígdala para los primeros. Otros estudios, como los de Koenigs, Bechara y Damasio, son concordantes, en el sentido de que el daño en la corteza prefrontal ventromedial incrementa en los juicios morales el componente consecuencialista. Los estudios llevados a cabo por Kahane parecen mostrar que ante un conflicto entre criterios consecuencialistas y deontologistas, se activa de modo diferencial la zona del cíngulo anterior. Por su parte, Baron-Cohen ha demostrado la activación dife-

33 Cortina, A., *Neuroética y neuropolítica*, Tecnos, Madrid, 2011, p. 44 (cursiva en el original).

34 Sigo en este párrafo la relación contenida en Triviño, M., "Mecanismos cerebrales en los juicios y decisiones morales", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, pp. 27-41. Remito a este texto para mayores detalles técnicos y referencias a los artículos originales.

rencial del lóbulo temporal en situaciones de empatía, evidentemente relacionadas con nuestra agencia moral.

Precisamente la empatía parece estar claramente correlacionada con el funcionamiento de las llamadas neuronas espejo. El descubrimiento de las mismas fue debido a Giacomo Rizzolatti[35] y su equipo, gracias a una serie de experimentos llevados a cabo desde los años noventa. Parece que dichas neuronas nos posibilitan la atribución de intenciones y emociones a terceras personas, lo cual resulta crítico para nuestra vida moral. También es clave para nuestra vida moral lo que se ha dado en llamar el cerebro ejecutivo, es decir, la base neurológica de las capacidades mentales imprescindibles para el desarrollo de una vida personal y de un comportamiento social apropiado[36]. Al parecer dicha base neurológica se halla principalmente en los lóbulos prefrontales, que asumen funciones de coordinación de otras muchas estructuras cerebrales y que están implicados en tareas de planeación, selección y supervisión, en suma, en lo que se ha dado en llamar inteligencia ejecutiva. También Damasio[37] reconoce la importancia de estas estructuras, pero insiste además, con su teoría del marcador somático, en la conexión y equilibrio de las mismas con la parte más profunda del cerebro, en la que se gestionan las emociones, y que produce sensaciones somáticas, como las de placer y dolor, que ciertamente intervienen en nuestra vida moral. Por su parte, y respecto de la ejecutividad, señala el neurólogo Ramachandran[38] que uno de los atributos del yo es la sensación de estar al mando de sus acciones, es decir, de que las acciones que lleva de hecho a cabo no son las únicas posibles, de que podría haber hecho otra cosa. Esta sensación concuerda muy bien con la idea de que la base material de la persona supone para la misma un espacio de posibilidad que condiciona, es decir, que limita y habilita a un tiempo, pero que no determina, la acción libre del sujeto. Al menos dos regiones cerebrales están especialmente implicadas en este proceso de ideación y elección de planes de acción alternativos, la circunvolución supramarginal del hemisferio izquierdo y la corteza cingulada anterior[39].

Quizá podríamos resumir así los hallazgos neurocientíficos sobre las bases neurobiológicas de los juicios y decisiones morales[40]: Existen varios subsistemas o redes cerebrales cuya activación está correlacionada de uno u otro modo con el razonamiento, decisión y conducta moral del ser humano. Principalmente, *i*) La corteza prefrontal ventromedial y la amígdala, cuyo funcionamiento conjunto se correlaciona con el equilibrio entre los aspectos racionales y emocionales del juicio moral, *ii*) diversas estructuras prefrontales mediales (cíngulo anterior, polo temporal y unión temporo-parietal), cuya activación se correlaciona con la atribución de estados mentales a terceras personas, *iii*) la ínsula y el cíngulo posterior que de algún modo se relacionan con la empatía y *iv*) una red frontoparietal dorsolateral correlacionada en su activación con diversos procesos cognitivos, entre ellos la resolución de problemas y la memoria llamada de trabajo. Por encima del nivel que marcan estas redes o subsistemas, hay que recordar que durante el afrontamiento de cualquier problema moral de mínima complejidad en circunstancias cotidianas –es decir, no experimentales–, probablemente funcionarán de modo coordinado todas estas redes y posiblemente otras muchas zonas del cerebro, por no hablar del sistema nervioso en general, incluidos los órganos de los sentidos y el organismo en su conjunto. Añadamos a ello que por debajo de la escala determinada por estas redes, es decir, en niveles como el molecular o el celular, también encontramos interesantes correlaciones entre configuraciones propias del nivel en cuestión y comportamientos con implicaciones morales. Por ejemplo, la mayor o menor presencia de ciertos neurotransmisores o de ciertas hormonas, como oxitocina o testosterona, puede correlacionarse con actitudes más pacíficas o más agresivas.

35 Rizzolatti G. y Craighero L., "The mirror-neuron system", *Annual Review of Neuroscience*, 27, 2004, pp. 169-192.

36 Véase Goldberg, E., *El cerebro ejecutivo*, Crítica, Barcelona, 2002.

37 Véase Damasio, A., *El error de Descartes*, Crítica, Barcelona, 1996.

38 Véase Ramachandran, V. S., *Lo que el cerebro nos dice*, Paidós, Barcelona, 2012.

39 Véase García García, E., "Neuropsicología del comportamiento moral", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, pp. 43-75.

40 Triviño, M., "Mecanismos cerebrales en los juicios y decisiones morales", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, pp. 27-41.

Toda esta información neurobiológica tiene para la ética un extraordinario interés. En primer lugar, sugiere que existen unas estructuras básicas, de carácter genético y neuronal, probablemente comunes a toda la familia humana, en las que se apoya la agencia moral. Esta constatación alienta la búsqueda de ciertos componentes comunes o universales de la moral. De hecho, las investigaciones neurocientíficas han confluido con las que se venían realizando desde el campo de la psicología moral por científicos como Marc Hauser y John Mikhail. Estos autores han postulado la existencia de una especie de *Gramática Moral Universal*, común a todos los seres humanos, que subyace a la innegable diversidad cultural que las investigaciones antropológicas, sociológicas e históricas nos han ido descubriendo. A través de experimentos psicológicos, basados en los llamados dilemas del ferrocarril (o del tranvía), Hauser y Mikhail parecen haber descubierto algunos elementos morales comunes a todas las culturas[41]. Es tentador intentar la correlación de estos elementos morales con ciertas bases biológicas. "¿Qué ocurre en el cerebro de cada persona mientras se enfrenta a un dilema moral?", se pregunta el psicólogo de la Universidad Complutense Emilio García García en referencia a estos dilemas del tranvía. De nuevo, y en resumen, constatamos que en situaciones abstractas en que predomina el componente consecuencialista se activa preferentemente la zona cortical, mientras que en situaciones con más implicaciones directas, personales y emocionales lo hace el cerebro profundo, amígdala y sistema límbico; además se constata que dilemas que hacen entrar en conflicto estos dos sistemas, activan también la circunvolución cingulada anterior.

Las investigaciones de Hauser y Mikhail han sido criticadas por diversos autores. Concretamente, algunos, como Hare y Singer, les achacan un déficit normativo. Esta crítica, en realidad, solo afectaría al trabajo de Hauser y Mikhail si ellos quisieran extraer del mismo consecuencias normativas, lo cual no está claro. Pero, en todo caso, hay que reconocer que por más universales y comunes que sean ciertas tendencias en psicología moral, esto no las justifica como normas correctas e imperativas. La misma crítica exactamente se puede hacer a las investigaciones neurocientíficas. Pueden detectar bases neurobiológicas de la agencia moral, pero dejan completamente abierta la cuestión normativa, o *casi*. Es decir, una vez que sabemos cómo funciona nuestra psique y nuestro cerebro cuando tomamos decisiones morales, seguimos preguntándonos si estas decisiones son buenas o malas y por qué. Este problema es filosófico, no neurológico ni psicológico. De nuevo aparece aquí la necesaria cooperación entre disciplinas, sin intentos empobrecedores de suplantación. Volvamos ahora al "casi". ¿Es que la constatación de que existen ciertas bases neurobiológicas comunes, así como cierta gramática moral universal, no nos dice nada sobre la cuestión normativa? Algo sí nos dice. Creo que dicha constatación tiene importancia como *síntoma* falible, y así habríamos de tomarla los filósofos. Puede funcionar, además, como falible contraste empírico de las afirmaciones filosóficas clásicas sobre la universalidad y naturalidad de la ley moral. Hasta tal punto puede ser fructífera una neuroética en *modo-co*.

Destacaré, por último, y como enlace con el siguiente apartado, otra aportación valiosísima que la neurociencia puede hacer a la ética: nos hace ver lo vulnerables que somos. Desde los inicios de la neurociencia se ha constatado que las capacidades vinculadas a la agencia moral –desde la libertad hasta la conciencia, desde la capacidad de memoria, raciocinio y cálculo hasta la atribución de intencionalidad, desde el complejo emocional y la percepción de marcadores somáticos hasta la ejecutividad– dependen drásticamente del armónico funcionamiento de delicadas estructuras biológicas y moleculares. Estas estructuras, condicionan pero no determinan, limitan y habilitan a un tiempo la acción humana. Están, por lo tanto, en la médula misma de lo humano. Y son, como nos enseñan las neurociencias, sumamente vulnerables. Los avances en neurociencia no nos permiten ya obviar esta realidad: la vulnerabilidad es parte de la naturaleza humana[42], y afecta, como no podía ser menos

41 Un extenso y profundo estudio crítico de estas investigaciones puede verse en Asla, M., *La gramática moral universal*, Tesis doctoral, UNAV, Pamplona, 2014.

42 Véase Marcos, A., "Vulnerability as a Part of Human Nature", en Masferrer, A. y García, E. (eds.), *Human Dignity of the Vulnerable in the Age of Rights. Interdisciplinary Perspectives*, Springer, Dordrecht, en prensa.

a nuestra agencia moral. Los mismos avances nos dan algunas indicaciones preciosas para gestionar y mitigar esta nuestra condición vulnerable.

4. Vulnerabilidad. Reconocer y mitigar

El término "vulnerable" procede del latín, "*vulnerabilis*", lengua en la cual también refiere a lo que es susceptible de ser herido. Igualmente, en muchas lenguas latinas el verbo "herir" procede del latín, "*ferire*", que quiere decir, perforar o cortar. Es decir, lo vulnerable es lo perforable. En términos más básicos, se trata de la condición de una entidad en la que se puede inserir otra, como en el cráneo de Phineas Gage lo hizo la barra metálica. Ello exige lógicamente la distinción entre interior y exterior. También viene sugerida la idea de daño funcional. La inserción de algo externo en una entidad se considera una herida en la medida en que causa un daño funcional en la entidad en cuestión. Los seres vivos tienen interior y exterior, poseen barreras semipermeables que los identifican, los separan de su entorno y al mismo tiempo los comunican con él haciéndolos funcionales, pero también por lo mismo vulnerables. Es interesante el hecho de que la misma raíz indoeuropea que está en la palabra latina "*ferire*" la encontremos también en la palabra "faringe", del griego "*pharinx*". Gracias a la faringe lo exterior penetra en lo interior como nutriente y acaba siendo asimilado, integrado en el interior del viviente. Pero, la interioridad y necesaria apertura del viviente es lo que a un tiempo lo hace vulnerable. La misma faringe sirve como cauce para el alimento y para el veneno.

La separación del viviente respecto de su medio, así como su individualidad, hacen que aparezca una cara interna en los más diversos sentidos y grados: desde el recinto espacial cercado por una membrana o por una piel o una estructura ósea, hasta la intimidad e identidad inmunológica que cierra un sí-mismo y lo separa químicamente del resto de los seres; desde la más elemental percepción del entorno, hasta una actividad mental desarrollada y rica, cuyo exponente extremo es la intimidad mental y autoconsciente del ser humano.

Es nuestra base biológica la que nos hace vulnerables. Las rocas o los conceptos no lo son. El ser humano solo dejaría de ser vulnerable si dejase de ser un viviente, para transformarse, por ejemplo, en software. Pero, con ello, obviamente, habría dejado de ser humano. Emmanuel Levinas llega incluso a entender la subjetividad humana en términos de vulnerabilidad, e identifica esta última como condición de posibilidad de cualquier forma de respeto hacia lo humano[43]. Reconocerse humano implica reconocerse viviente, y, por lo tanto, vulnerable. En consecuencia, no por ser más vulnerable se es menos humano. Todas las personas, sean más o menos vulnerables, poseen una igual dignidad. Por eso, como aprecia MacIntyre, hemos de preguntarnos conjuntamente por la animalidad del ser humano y por su vulnerabilidad, y por eso ambas cuestiones son cruciales para la ética[44].

Por supuesto, debemos intentar en lo posible mitigar nuestra vulnerabilidad y protegernos de los posibles daños, pero la aspiración a la absoluta invulnerabilidad para el ser humano tiene algo de absurdo o contradictorio. Esta lección tendríamos que haberla aprendido ya del viejo relato referido al talón de Aquiles: cuando Aquiles nació, su madre, Tetis, intentó hacerlo invulnerable sumergiéndolo en el río Estigia. Pero lo sostuvo por el talón derecho al introducirlo en la corriente, por lo que ese preciso punto de su cuerpo, donde presionaban los dedos de Tetis, no resultó mojado y siguió siendo, en consecuencia, vulnerable. En el asedio a Troya, Paris mató a Aquiles clavándole una flecha envenenada en el talón. La perfecta invulnerabilidad hubiese tenido un precio que Tetis no estuvo dispuesta a pagar, a saber, hubiese requerido que la madre soltase por completo al hijo y lo abandonase a la corriente. Este relato nos indica el camino a seguir respecto de la vulnerabilidad humana: tenemos que reconocerla e intentar mitigarla, sabiendo que su completa supresión es incompatible con la naturaleza humana.

---

43 Véase Levinas, E., "Vulnérabilité et Contact", en E. Levinas, *Autrement Qu'Être. Ou au-delà de l'essence*, Martinus Nijhoff, La Haye, 1978, cap III, sección 5, pp. 120-128 ; Nicolas Antenat, "Respect et vulnérabilité chez Levinas", *Le Portique. Revue de Philosophie et de Sciences Humaines*, 11/2003 (accesible en: http://leportique.revues.org/558).

44 MacIntyre, A., *Animales racionales y dependientes*, Paidós, Barcelona, 2001, p. 10. Las nociones de interior y exterior, así como la de vulnerabilidad, se aplican también a entidades no vivas, como por ejemplo casas o computadores, pero se hace de modo analógico o metafórico, tomando estas entidades como si fuesen seres vivos o prolongaciones en algún sentido de los mismos.

Hoy día el concepto de vulnerabilidad ha cobrado una gran importancia en diversos dominios, como por ejemplo la medicina y la psiquiatría, la atención social, la economía, la ecología o la informática. En todos estos terrenos se tiende a pensar la vulnerabilidad de modo gradual, no desde la perspectiva utópica del todo o nada. Se han desarrollado métodos cuantitativos o comparativos para la estimación de la misma[45]. Así, por ejemplo, la Cruz Roja publica cada año su Indicador Global de Vulnerabilidad[46]. Se trata de reconocer la vulnerabilidad y de reducir en lo posible el grado de la misma.

Una vez identificado el sujeto vulnerable, hay que estudiar los diversos tipos vulnerabilidad que le afectan[47]. En el caso de las personas, se suele distinguir entre vulnerabilidad psico-somática, social y espiritual[48]. Los distintos tipos de vulnerabilidad están correlacionados con diferentes factores de riesgo. Y, como no podía ser de otra forma, estos tipos de vulnerabilidad, aunque sean conceptualmente distinguibles, están en la realidad íntimamente interconectados y se afectan mutuamente. Por ejemplo, la enfermedad somática puede causar trastornos psíquicos y viceversa, y ambas pueden incidir sobre las relaciones sociales, así como generar crisis de sentido. También una crisis de sentido puede acabar provocando distintas enfermedades y cambios en las relaciones sociales, y así sucesivamente. Dicho de otro modo, la vulnerabilidad es la posibilidad de ser herido, cuando dicha posibilidad se actualiza y uno es realmente herido en lo psico-somático, social o espiritual, se vuelve por lo mismo más vulnerable a nuevas heridas en cualquiera de estos aspectos.

Ante la constatación de esta realidad caben varias líneas de acción divergentes. Se puede optar por la simple *i*) resignación, lo cual perjudica especialmente a los más vulnerables. En segundo lugar, se puede elegir la línea utópica de la *ii*) des-humanización, pues es, al fin y al cabo, nuestra naturaleza humana la que nos hace vulnerables. Entiendo que esta línea pone en riesgo la existencia misma de la humanidad, y con ello incumple el imperativo categórico enunciado por Hans Jonas: "que haya una humanidad"[49]. La tercera vía consiste en el *iii*) reconocimiento y mitigación de la vulnerabilidad, con particular atención, claro está, a las personas que son más vulnerables. En lo sucesivo me extenderé en la caracterización de estas tres líneas de acción, en la crítica de las dos primeras y en la defensa de la tercera.

Resulta intuitivamente claro que la simple resignación no es una actitud moralmente aceptable. Es tan evidente, que la actitud de resignación apenas tiene defensores en la arena del debate académico y político, más allá de algunos rebrotes malthusianos. El problema aquí es de carácter práctico. Es decir, no siempre existe coherencia entre las posiciones teóricas más extendidas contrarias a la resignación y las prácticas que en realidad se producen.

La segunda posición aboga por una transición hacia un estadio post-humano, en el cual desaparecerían algunas de las características propias de lo humano, y ente ellas la vulnerabilidad. Esta posición sí tiene defensores muy influyentes dentro del ámbito académico. Se puede decir que los trans-humanistas y los post-humanistas apuntan en esta dirección. Ambas son ideologías de la superación de lo humano mediante intervenciones (bio) tecnológicas[50]. Esta línea de acción presenta también, por supuesto, sus problemas de carácter puramente práctico. Nadie sabe si es factible o es mera ficción futurista, nadie sabe si sería realizable con justicia o implicaría nuevas y peores formas de exclusión. Tampoco parece sensato desangrarnos en una lucha utópica por la vulnerabilidad cero, cuando tantas personas podrían beneficiarse de medidas razonables y accesibles de mitigación de la vulnerabilidad extrema.

45 Véase Birkmann, J. (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*, UNU Press, New York, 2006.

46 Véase AA.VV., *Informe 2013 sobre vulnerabilidad social*, Cruz Roja Española, Madrid, 2014, pp. 53-86.

47 Puede verse el número monográfico de la revista *Medic* dedicado a los *Disability Studies* como nueva área de investigación. Puede consultarse en http://www.medicjournalcampus.it/archivio-della-rivista/2013/volume-21-dicembre-2013/

48 Véase Torralba, F., *Pedagogía de la vulnerabilidad*, CCS, Valencia, 2002.

49 Jonas, H., *El principio de responsabilidad*, Herder, Barcelona, 1995, pp. 87-88.

50 Véase Marcos, A., "Filosofía de la naturaleza humana", *Eikasia. Revista de Filosofía*, año VI, 35 (noviembre 2010) pp. 181-208 (accesible en http://revistadefilosofia.com/35-10.pdf).

Pero al margen de las objeciones prácticas, la actitud deshumanizadora es también susceptible de críticas teóricas. Permítaseme traer aquí algunos fragmentos escritos por Martha Nussbaum. A través de los mismos podemos intuir con claridad el paisaje post-humano al que deberíamos enfrentarnos para lograr la invulnerabilidad, en el cual todo nuestro universo conceptual, emocional y social quedaría trastocado, con la consiguiente pérdida de referencias morales.

> Aristotle once said that if we imagine the Greek gods as depicted in legend--all-powerful, all-seeing creatures who need no food and whose bodies never suffer damage--we will see that law would have no point in their lives […] We humans need law precisely because we are vulnerable to harm and damage in many ways […] But the idea of vulnerability is closely connected to the idea of emotion […] To see this, let us imagine beings who are really invulnerable to suffering […] Such beings would have no reason to fear […] They would have no reasons for anger […] for grief […] they would not love anything outside themselves […] Envy and jealousy would similarly be absent from their lives.

Consideremos ahora, según sugiere Nussbaum, "the large role that emotions […] play in mapping the trajectory of human lives, the lives of vulnerable animals […] If we leave out all the emotional responses […] we leave out a great part of our humanity"[51]. En definitiva, la invulnerabilidad total abre un paisaje claramente deshumanizado, ajeno a todo lo que comúnmente conocemos como la naturaleza y la condición humana[52].

Alguien podría decir que aun así estaríamos en un mundo mejor que el actual. Frente a esto, se eleva una objeción principal, que tiene que ver con el carácter normativo de la naturaleza humana. Y ello en un doble sentido. Por un lado, la negación de la naturaleza humana nos deja sin criterios de valoración. Nos condenamos a no saber ya nunca si el advenimiento del superhombre invulnerable habrá sido para bien o para mal. Por otro lado, la humanidad es normativa en el sentido que defiende Hans Jonas. Es decir, existe un imperativo categórico que nos obliga: que la humanidad exista, que siga habiendo seres humanos y que puedan llevar una vida propiamente humana, una vida en la cual puedan atribuirse deberes (entre otros el que viene marcado por el propio imperativo). Se puede poner en cuestión, claro está, el imperativo de Jonas, pero, en mi opinión, además de resultar compatible con las intuiciones morales del sentido común, posee una muy sólida base filosófica[53].

Exploremos, pues, la tercera vía, la del reconocimiento y mitigación de la vulnerabilidad humana. Se trata aquí de reducir en lo posible la vulnerabilidad, con especial atención a los más vulnerables, mediante una profundización en lo humano, mediante su plena realización, y no mediante su supresión o superación. Reconocer que somos vulnerables no es sino conocer y aceptar nuestra propia naturaleza. Este reconocimiento es ya en sí mismo una virtud, y de él depende el desarrollo de otras virtudes[54]. Por otra parte, la vulnerabilidad se mitiga en la medida en que logremos integrar, coordinar, armoniosamente todos los aspectos de lo humano.

El reconocimiento de la vulnerabilidad, al que tanto aportan las neurociencias, nos otorga una enseñanza moral irremplazable: la investigación biomédica, las relaciones sociales, la solidaridad y el altruismo, así como los marcos legales justos, nos salvan de la vulnerabilidad extrema. No es cuestión de todo o nada, es cuestión de grado y de historia, de progresiva protección de los más vulnerables frente a los diferentes riesgos. En esto consiste el desarrollo humano. Hay desarrollo en la medida en que vayamos mitigando los factores de vulnerabilidad. Podemos llamar sociedades desarrolladas a las que

51 Las dos citas de Nussbaum proceden de: Nussbaum, M., *Hiding from Humanity: Disgust, Shame, and the Law*, Princeton University Press, Princeton, 2004, cap. 1.

52 Para la distinción conceptual entre naturaleza y condición humana puede verse Arendt, H., *La condición humana*, Paidós, Barcelona, 2007.

53 Véase Jonas, H., *El principio de responsabilidad*, Herder, Barcelona, 1995. Por mi parte, he defendido esta idea en Marcos, A., *Ciencia y acción*, FCE, Ciudad de México, 2010, cap. 7.

54 Véase MacIntyre, A., *Animales racionales y dependientes*, Paidós, Barcelona, 2001.

mejor protegen a las personas vulnerables de las fuerzas del destino y del azar. La ciencia, el arte, la sabiduría práctica, las tradiciones morales, la religión, todo ello juega como reductor de la vulnerabilidad humana. En suma, cada persona forma una unidad integral, no una mera yuxtaposición de elementos (neuro)biológicos, sociales y espirituales. Y precisamente es el progreso en esta integración lo que hace que la vulnerabilidad quede reconocida y al mismo tiempo mitigada.

5. Conclusiones

La neuroética puede ser entendida, como hemos visto, en un doble modo, como terreno para la colaboración entre neurociencia y ética o como intento de sustitución de la segunda por la primera. En aras de la mnemotecnia y de la brevedad hemos hablado de neuroética en *modo-su* (sucesión, sustitución, superación, supresión, suplantación, sucedáneo…) y de neuroética en *modo-co* (colaboración, cooperación, comunicación, convergencia, conciliación, con-causa…). Hemos argumentado a favor de este segundo modo de entender la neuroética. El más fuerte de los argumentos a su favor es de carácter ontológico y antropológico, se trata de conjeturar qué tipo de entidades pueblan la realidad y qué tipo de entidad es el ser humano. En este sentido, hemos buscado apoyo en la tradición aristotélica, según la cual existe una pluralidad de sustancias, que incluye a cada uno de los seres vivos, cada planta, cada animal, cada persona. Cada uno de ellos puede ser visto como materia, es decir, como espacio real de posibilidades, o como forma, es decir, como acto. La materia no es un absoluto básico a partir del que se construyan las entidades, sino un término relativo a cada una de ellas. Y, en concreto, cada ser humano es una sustancia única, que puede ser vista como materia o como forma. Lo material, como por ejemplo la constitución neurobiológica, marca un espacio de posibilidades que condiciona, limita y habilita, pero no determina, el acto y la acción libre del ser humano concreto. Sobre estas bases ontológicas y antropológicas, parece lo más sensato abogar por una neuroética en *modo-co*, como un espacio académico y público en el que puedan colaborar las neurociencias con una ética filosófica y sapiencial.

Podemos concretar esa colaboración en un doble sentido. Se puede trazar una ética de la neurociencia. Será de gran ayuda para investigar y aplicar médicamente las neurociencia con el máximo respeto a la dignidad de todos los seres humanos y al valor del resto de los vivientes. También tenemos una *neurociencia de la ética*, que nos muestra las bases biológicas que posibilitan nuestra acción moral. Muchas lecciones se pueden extraer de esta cooperación entre dos campos del saber, pero una de las más importantes es la que atañe a nuestra vulnerabilidad. Las investigaciones neurológicas nos hacen ver –parafraseando a Nussbaum– *la fragilidad del bien*[55], es decir lo frágiles –¡y al mismo tiempo tan flexibles y resilientes!– que son las bases biológicas de nuestra agencia moral. Esta conciencia de vulnerabilidad tiene inmediatas implicaciones prácticas.

Respecto de la *vulnerabilidad humana* hemos llegado a la conclusión de que ha de ser *reconocida*, como indican todos los datos neurobiológicos, y al mismo tiempo *mitigada*, tarea en la cual también la neurociencia hace aportaciones de gran valor. Hemos visto, en cambio, que otras estrategias resultan menos defendibles en la teoría y en la práctica. La simple resignación ante la vulnerabilidad no es aceptable, tampoco el intento utópico de reducir a cero la vulnerabilidad humana mediante una supuesta superación –¿suplantación?– de la propia naturaleza humana. En este último supuesto, estaríamos ante un esfuerzo desnortado, de estilo eugenésico, que podría acabar perjudicando a las personas más vulnerables. Hay antecedentes: en algunos casos históricos la búsqueda del superhombre invulnerable ha ido acompañada de la minusvaloración de las personas más vulnerables, que se han visto reducidas a la exclusión, que han visto negada su condición de personas, o incluso que han sido directamente eliminadas. El modo correcto para mitigar la vulnerabilidad humana no es la superación de lo humano, sino la profundización en lo humano, es decir la adecuada convergencia e integración en cada persona de todos los aspectos propios de nuestra naturaleza humana.

55 Véase Nussbaum, M., *La fragilidad del bien*, Editorial Antonio Machado, Madrid, 1995.

Referencias

AA.VV., Número monográfico de la revista *Medic* dedicado a los *Disability Studies* (accesible en http://www.medicjournalcampus.it/archivio-della-rivista/2013/volume-21-dicembre-2013/).

AA.VV., *Informe 2013 sobre vulnerabilidad social*, Cruz Roja Española, Madrid, 2014.

AA.VV., "Cartografía cerebral: de los primeros trabajos históricos al desarrollo de las técnicas más avanzadas", *Mente y Cerebro*, 69, 2014, 40-49.

Amor, J. R., *Bioética y neurociencias: vino viejo en odres nuevos*, Instituto Borja de Bioética, Barcelona, 2015.

Arana, J., "¿Y qué es una máquina? Consideraciones críticas sobre las teorías materialistas de la conciencia", en Rodríguez Valls, F., Diosdado, C. y Arana, J., *Asalto a lo mental*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2011.

Arana, J., *Sótanos del universo: la determinación natural y sus mecanismos ocultos*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2012.

Arendt, H., *La condición humana*, Paidós, Barcelona, 2007.

Aristóteles, *Acerca del alma* (*De Anima*), Gredos, Madrid, 1978.

Aristóteles, *Metafísica*, Gredos, Madrid, 1988.

Asla, M., *La gramática moral universal*, Tesis doctoral, UNAV, Pamplona, 2014.

Baertschi, B., *La neuroéthique*, La Découverte, París, 2009.

Birkmann, J. (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*, UNU Press, New York, 2006.

Burton, R. A., *A Skeptic's Guide to the Mind: What Neuroscience Can and Cannot Tell Us About Ourselves*, St. Martin's Press, New York, 2013.

Conill, J., "Neurofilosofía y noología zubiriana", *Revista Portuguesa de Filosofia*, 69, 2013, pp. 7-26.

Cortina, A., *Neuroética y neuropolítica*, Tecnos, Madrid, 2011.

Cortina, A. (ed.), *Guía Comares de neurofilosofía práctica*, Comares, Granada, 2012.

Damasio, A., *El error de Descartes*, Crítica, Barcelona, 1996.

Descartes, R., *Las pasiones del alma*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2005.

Eccles, J., *Evolución del cerebro: creación de la conciencia*, Labor, Barcelona, 1992.

Evers, K., *Neuroética*, Katz, Buenos Aires, 201o.

Galeno, *Sobre las facultades naturales. Las facultades del alma siguen los temperamentos del cuerpo*, Gredos, Madrid, Gredos, 2003.

García García, E., "Neuropsicología del comportamiento moral", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, pp. 43-76.

Ghilardi, G., *Il tempo delle neuroszcienze*, SEU, Roma, 2012.

Goldberg, E., *El cerebro ejecutivo*, Crítica, Barcelona, 2002.

Harlow, J. M., "Passage of an iron rod through the head", *Boston Medical Surgery Journal* (1848), reeditado en *The Journal of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 11, 1999, pp. 280-283.

Harlow, J. M., "Recovery from the passage of an iron bar through the head", *British of Massachusetts Medical Society* (1868). Reeditado en *History of Psychiatry*, 4, 1993, pp. 274-281.

Illes, J., *Neuroethics*, OUP, Oxford, 2006.

Jonas, H., *El principio de responsabilidad*, Herder, Barcelona, 1995.

Kant, I,. *Crítica de la razón pura*, Alfaguara, Madrid, 1978.

Levy, N., *Neuroethics*, CUP, New York, 2007.

Levinas, E., "Vulnérabilité et Contact", en E. Levinas, *Autrement Qu'Être. Ou au-delà de l'essence*, Martinus Nijhoff, La Haye, 1978.

Libet, B., "Do we have free will?", *Journal of Consciousness Studies*, 6, 1999, pp. 8-9.

Luria, A., *El cerebro humano y los procesos psíquicos*, Fontanella, Barcelona, 1979.

MacIntyre, A., *Animales racionales y dependientes*, Paidós, Barcelona, 2001.

Marcos, A., *Ciencia y acción*, FCE, Ciudad de México, 2010.

Marcos, A., "Filosofía de la naturaleza humana", *Eikasia. Revista de Filosofía*, año VI, 35 (noviembre 2010) pp. 181-208 (accesible en http://revistadefilosofia.com/35-10.pdf).

Marcos, A., "Filosofía post-genómica", *Investigación y Ciencia*, julio, 2011, pp. 46-47.

Marcos A., "Hacia una retórica propositiva para la bioética", *Medicina e Morale*, nº4, 2014, pp. 569-585.

Marcos, A., "Vulnerability as a Part of Human Nature", en Masferrer, A. y García, E. (eds.), *Human Dignity of the Vulnerable in the Age of Rights. Interdisciplinary Perspectives*, Springer, Dordrecht, en prensa.

Marcus, G., "The Problem with the Neuroscience Backlash", *The New Yorker*, 19/06/2015 (accessible en http://www.newyorker.com/tech/elements/the-problem-with-the-neuroscience-backlash).

Marcus, S., *Neuroethics. Mapping the Field*, Dana Press, New York, 2002.

Mettrie, J. O. de La, *Obra filosófica*, Nacional, Madrid, 1983.

Molina, L., *Fisiología y Ética. Fundamentos fisiológicos de la psicología moral en Galeno de Pérgamo*, Tesis doctoral, Universidad de Valladolid, Valladolid, 2012.

Nagel, Th., *Mind and Cosmos. Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False*, OUP, Oxford, 2012.

Nicolas Antenat, "Respect et vulnérabilité chez Levinas", *Le Portique. Revue de Philosophie et de Sciences Humaines*, 11/2003 (accesible en: http://leportique.revues.org/558).

Noble, D., *La música de la vida. Más allá del genoma humano*, Akal, Barcelona, 2008.

Nussbaum, M., *La fragilidad del bien*, Editorial Antonio Machado, Madrid, 1995.

Nussbaum, M., *Hiding from Humanity: Disgust, Shame, and the Law*, Princeton University Press, Princeton, 2004.

Penrose, R., *The Emperor's New Mind*, OUP, Oxford, 1989.

Penrose, R., *El camino a la realidad*, Debate, Madrid, 2006.

Popper, K. R., *El mito del marco común*, Paidós, Barcelona, 1997.

Ramachandran, V. S., *Lo que el cerebro nos dice*, Paidós, Barcelona, 2012.

Rizzolatti G. y Craighero L., "The mirror-neuron system", *Annual Review of Neuroscience*, 27, 2004, pp. 169-192.

Salas, J., "El sueño de recrear el cerebro humano recibe un baño de realismo", *El País*, 02/04/2015 (accesible en http://elpais.com/elpais/2015/03/31/ciencia/1427801469_183884.html).

Satel, S. y Lilienfeld, S. O., *Brainwashed: The Seductive Appeal of Mindless Neuroscience*, Basic Books, New York, 2013.

Searle, J., *The Rediscovery of the Mind*, MIT Press, Cambridge, 1992.

Soler, F., *Mitología materialista de la ciencia*, Encuentro, Madrid, 2013.

Tallis, R., *Aping Mankind. Neuromania, Darwinitis and the Misrepresentation of Humanity*, Acumen, Durham, UK, 2011.

Torralba, F., *Pedagogía de la vulnerabilidad*, CCS, Valencia, 2002.

Triviño, M., "Mecanismos cerebrales en los juicios y decisiones morales", en Torre, J. de la (ed.), *Neurociencia, neuroética y bioética*, UPCO, Madrid, 2014, pp. 27-41.