



# NEUROÉTICA: LA DOTACIÓN ÉTICA DEL CEREBRO HUMANO

## NEUROETHICS: ETHICAL ENDOWMENTS OF HUMAN BRAIN



NATALIA LÓPEZ MORATALLA

*Catedrática Emérita de Bioquímica*

*Universidad de Navarra. C/ Irunlarrea, 1; 31008 Pamplona*

*natalialm@unav.es*

### RESUMEN:

#### Palabras clave:

Neuroética, juicio ético, emociones básicas, control cognitivo.

Recibido: 17/07/2015

Aceptado: 12/08/2015

Los procesos neurobiológicos que subyacen al juicio ético es el foco de atención de la Neuroética. El conocimiento, desde las neurociencias, de qué áreas cerebrales se activan y cuales se silencian mientras las personas deciden cómo actuar ante un dilema moral, ha permitido conocer los correlatos cerebrales que subyacen a los actos humanos y ofrecer una explicación de cómo está impresa en la dinámica del cerebro la dotación ética de cada hombre y común a todos los hombres. De interés central es el papel causal que desempeñan las emociones en el juicio ético y en paralelo las áreas cerebrales relacionadas con las emociones. La finalidad de las inclinaciones naturales del hombre están fuertemente atadas, por hundir sus raíces en los sistemas instintivos de la supervivencia animal, sensible a las emociones básicas; y al mismo tiempo, e inseparablemente, la vida de cada hombre está liberada del automatismo de tales leyes, es decir, regido por la ley de la libertad. El juicio ético es propiedad innata de la mente.

### ABSTRACT:

#### Keywords:

Neuroethics, moral judgement, basic emotions, cognitive control.

The neurobiological processes underlying moral judgement have been the focus of Neuroethics. Neurosciences demonstrate which cerebral areas are active and inactive whilst people decide how to act when facing a moral dilemma; in this way we know the correlation between determined cerebral areas and our human acts. We can explain how the "ethical endowments" of each person, common to all human beings, is "embedded" in the dynamic of cerebral flows. Of central interest is whether emotions play a causal role in moral judgement, and, in parallel, how emotion-related areas of the brain contribute to moral judgement. The outcome of man's natural inclinations is on one hand linked to instinctive systems of animal survival and to basic emotions, and on the other, to the life of each individual human uninhibited by automatism of the biological laws, because he is governed by the laws of freedom. The capacity to formulate an ethical judgement is an innate asset of the human mind.

## 1. Introducción

La popularidad alcanzada por los avances de los, siempre atractivos, conocimientos del cerebro ha generado la sobreutilización del prefijo "neuro". Sin embargo, en general los conocimientos bajo esos epígrafes son poco más que lo difundido por los medios de comunicación, o por algunos libros divulgativos impregnados de ideología, por muy científicos que sean sus autores.

Inquietan las cuestiones acerca de si somos o no responsables de las conductas que atañen a las relaciones con los demás, cuestión que se presenta llena de paradojas<sup>1</sup>. Se afirma con cierta frecuencia que los científicos han demostrado que no somos responsables porque han averiguado que aparece una activación típica del cerebro que refleja una decisión, antes de que seamos conscientes de ella; lo que significaría que estamos determinados.

La investigación de la drogadicción y del Alzheimer, entre otras, ha cambiado afortunadamente nuestra perspectiva acerca de la responsabilidad de las personas afectadas. Pero inquieta, la pregunta acerca de si son enfermos los asesinos o los pedófilos; y al mismo tiempo si podrá resolverse con pastillas la falta de empatía o el egoísmo<sup>2</sup>.

Aparece la necesidad de resolver si hay o no culpabilidad en el tipo de acciones que trastornan la convivencia<sup>3</sup> ¿Hasta qué punto la conducta violenta de un individuo, que daña a otros a veces muy gravemente, está determinada por sus genes o por los tratos que recibió, tal vez en su infancia?

Algunos se empeñan en llenar los juzgados de imágenes cerebrales, y el sensacionalismo divulgativo oculta sistemáticamente que esos estudios solo pueden orientar hacia una visión general de cuáles son las raíces de la violencia, pero que las imágenes individuales carecen de la especificidad necesaria como elemento de prueba.

En cierta medida la idea de no ser responsables pa-

rece aflojar el peso de la libertad. Pero, sí realmente no fuéramos libres, si todo se debiera solamente a engranajes del cerebro ¿porqué intentamos buscar explicaciones para nuestro mal comportamiento y sólo para él? Todos tenemos la experiencia de poseer una tozuda capacidad de realizar el juicio acerca de qué es bueno y qué es malo. No nos vale la idea de que llevamos a cabo las acciones sin decidir las voluntariamente. Afortunadamente, todos tenemos asumidas facetas de la vida para las que no se necesita reflexionar. Hábitos y costumbres porque no podemos decidir pensándolo todo desde la raíz. ¿Por qué nos sorprendemos de que esas ayudas que nos procuramos, y que tanto nos facilita vivir, las preparemos y coordinemos en los procesos automatizados del cerebro? Agradecemos esos automatismos guardados en el disco duro de nuestro cerebro por nosotros mismos, y conocemos el espacio de libertad, el espacio de las opciones para actuar, forjado por nuestros más íntimos deseos, por metas y convicciones que nos son propias.

Desde el otro extremo, no parece justificado el mensaje de que las neurociencias sean irrelevantes para la pregunta sobre la responsabilidad moral. Sin duda, será más fácil que podamos prescindir de la neurociencia que de la experiencia universal que nos dice que sí somos responsables de nuestras acciones. No obstante, las neurociencias nos pueden proporcionar conocimientos hondos, que enriquecen la visión de nuestra naturaleza como seres vivos morales. Lo están haciendo.

## 2. La Neuroética, necesariamente interdisciplinaria

Bajo el término Neuroética se incluyen dos vertientes: una ética de la neurociencia y una *neurociencia de la ética*. La primera muestra cómo investigar y aplicar la neurociencia con el máximo respeto a la dignidad de todos los hombres y al valor del resto de los vivientes. La segunda nos enseña cuáles son las bases neurobiológicas posibilitadoras –pero no determinantes– de la empresa moral<sup>4</sup>.

1 Leiss, F. "¿Ni responsables ni culpables?" *Mente y Cerebro*, 66, (2014), 64-69.

2 Wildermuth, V. "¿Píldoras para la moral?" *Mente y Cerebro*, 68, (2014), 66-71.

3 Gary, S. "Disparé obligado por mi cerebro". *Mente y Cerebro*, (2014), 67, 7.

4 Cortina, A., *Neuroética y neuropolítica*, Tecnos, Madrid, 2011; Cortina, A. (ed.), *Guía Comares de neurofilosofía práctica*, Comares, Granada, 2012, citados en: Marco, A. "Neuroética y vulnerabilidad humana en perspectiva filosófica" *Cuadernos de Bioética* 88 (XXVI) (2015), 397-414.

Como ética de la neurociencia es un capítulo de la Ética Médica, especialmente importante, y un aspecto de la investigación Bioética. Como *neurociencia de la ética* está integrada por dos disciplinas, una filosófica, la Ética, y otra formada por múltiples ciencias experimentales, las Neurociencias. Exige, por tanto, el método propio de la interdisciplinariedad: a) rigor y actualidad en el área de conocimiento científico y b) focalizarse en una pregunta verdaderamente común a las dos disciplinas convocadas<sup>5</sup>.

Una primera reflexión es si son mutuamente relevantes las conclusiones que alcanzan las Humanidades, y en concreto la Filosofía Moral, y las que, con alto grado de certeza, se alcanzan desde la Neurociencia. De acuerdo con Zeki<sup>6</sup>, pienso que sí. La experiencia ética, como experiencia humana, proporciona sugerencias y conjeturas para las hipótesis científicas. A su vez, los estudios del cerebro abordan preguntas que son importantes para la experiencia humana, para un acercamiento a la comprensión de los límites de conductas patológicas, y para la cohesión social.

Hay cuestiones respecto a las experiencias humanas que pueden ser abordadas experimentalmente, diversas de las planteadas por las Neurociencias, que corresponden a la Neuroética. Por una parte, los estudios neurocientíficos han de utilizar paradigmas que vienen de estudios filosóficos. Por otra, tratar de comprender la conducta humana pasa por entender los mecanismos neuronales que permiten a todos los seres humanos, independientemente de su raza o cultura, la experiencia ética. El conocimiento es una cuestión central de la filosofía y la función primordial del cerebro.

De hecho, la metodología que emplean los investigadores del cerebro ético es en sí misma interdisciplinar. Mientras los voluntarios toman decisiones que comportan un juicio ético observan los cambios de actividad que tienen lugar en el procesamiento de las emociones que subyacen a los comportamientos cognitivos-emo-

cionales, y la capacidad de conexión de la arquitectura cerebral. Detectan así la dinámica cerebral que subyace a las acciones. Y puesto que el conflicto emocional proporciona la señal que delata un dilema moral, las técnicas aportan una descripción acerca de si un individuo percibe conflicto en un dilema, las fuentes del conflicto, y la naturaleza de su resolución. Es obvio que sin una información adicional de los planteamientos culturales y de los valores de los voluntarios de los experimentos los datos del cerebro carecerían de valor<sup>7</sup>.

Los datos científicos buscan en primer término los procesos generales, y ha de emplear un tratamiento estadístico de los resultados para poder afirmar que es significativo un cambio de actividad, fuerza de conexión neuronal, etc. Por el contrario, las experiencias genuinamente humanas son subjetivas, intrínsecas e íntimas: comunes a todos los hombres de todos los tiempos y peculiar de ningún hombre. Teniéndolo en cuenta, las neurociencias, buscando qué pasa en el cerebro de niños, adultos, sanos, con lesiones cerebrales, o con trastornos psíquicos cuando se enfrentan a un dilema, han puesto de manifiesto que la experiencia ética universal, propia y exclusiva de seres necesariamente libres, radica en un sencillo hecho neurobiológico: siempre que alguien tiene una experiencia ética hay un correlato en forma de la actividad en el cerebro que conecta e integra lo emocional y lo cognitivo. Queda registrada en las conexiones neuronales innatas, moduladas y labradas por la propia vida de cada uno, y por tanto personal e intransferible.

La afirmación que acabamos de hacer no implica que la integración de las dos perspectivas focalizadas hacia un único y mismo punto sea tarea fácil. Pero sí que es posible y que se está haciendo. Posiblemente las cuestiones más candentes en la Neuroética sean estas tres: ¿Qué es innato y qué cultural en la capacidad humana de realizar el juicio ético?; ¿En qué medida y qué condiciona nuestra libertad?; ¿Qué supondría un dopaje moral del cerebro?

5 López-Moratalla, N. "Biología y Ética de la Bioética: la urgente necesidad de realismo". *Cuadernos de Bioética* 80 (XXIV), (2013), 251-265.

6 Zeki S. "Neurobiology and the Humanities". *Neuron* 84, (2014), 12-14.

7 Köchy. K. La biología por sí sola no basta para determinar la moral. *Mente y Cerebro* 32, (2008), 69.

### 3. Paradigmas actuales de la neurociencia

Recientemente los estudios neurocientíficos han alcanzado lo que posiblemente sea el paradigma clave del funcionamiento cerebral. Los análisis cerebrales se centran ya, más que a la actividad de áreas concretas, a la conectividad entre regiones diversas. De forma que el procesamiento de las funciones cerebrales se asigna a redes de circuitos neuronales, por los que fluye la información. Con ello desaparece, o al menos disminuye, la tendencia determinista que procede de asignar las funciones a regiones cerebrales que tendrían una función cognitiva, o emocional. El complejo comportamiento cognitivo-emocional del hombre se apoya en una interacción dinámica del funcionamiento de diversas áreas cerebrales<sup>8</sup>, ninguna de las cuales son estrictamente cognitiva o emocional.

Las neuronas no están conectadas de forma fija entre ellas. Lo que organiza el funcionamiento desde la corteza no reside en las áreas ni en las conexiones fijas entre circuitos, sino que reside en un código de tiempo. El cerebro trabaja a golpe de sincronizaciones, ya que diversas neuronas han de sincronizar a fin de poder recibir los impulsos de forma simultánea, procesarlos, y elaborar la información que transmitirá a otras neuronas. De forma similar, varios circuitos han de sincronizar sus relojes para que emerja una percepción, un comportamiento, una memoria. El código de funcionamiento del cerebro es el tiempo<sup>9</sup>. Un tiempo que cada uno puede dilatar frenando la excitación emocional. Al sincronizar traemos el pasado al presente y anticipamos el futuro, con lo que podemos proyectarlo.

Este paradigma facilita el trabajo hacia el conocimiento neuroético, ya que la capacidad de realizar el juicio ético exige, al menos, tres condiciones de carácter temporal: a) prever las consecuencias –futuro–; b) ver en ciertos actos algo más atrayente y deseable que

en otros –abstraer captando en el mismo presente lo general y lo concreto–; y c) la capacidad de dilatar en el tiempo la satisfacción inmediata para poder elegir entre alternativas. Tales capacidades requieren un cerebro: a) con interruptores del flujo de información de los circuitos neuronales para frenar un estímulo y así sincronizar una u otra opción, y b) una peculiar memoria con sentido temporal, que permita liberarse del presente y traer el pasado al presente, anticipándose así a las consecuencias<sup>10</sup>.

Justamente la posesión de esta memoria en presente, o memoria para el futuro, es lo que radicalmente distingue el conocimiento y la conducta humana del conocimiento y comportamiento animal<sup>11</sup>. Así, cada hombre está preparado naturalmente para anticiparse a las consecuencias de su operar, emitir juicios de valor, y además goza de libertad para optar entre dos conductas alternativas. De esta forma, el hombre de los dictados de la biología pasa a los dictados propios, a veces, incluso contra esos dictados de la supervivencia.

### 4. Perspectivas de la ética en relación a la neuroética

La filosofía asumió desde Aristóteles que la moral es en parte de procedencia natural, innata, con principios inmutables universales, y en parte de origen cultural. Durante gran parte del siglo XX se ha negado, desde la filosofía y de algunas de las teorías evolucionistas, la existencia de la naturaleza humana, y con ello que el hombre estuviera predispuesto a ningún tipo concreto de conducta, de forma que los valores morales no serían más que construcciones sociales, e incluso, convencionales.

La capacidad de juzgar las acciones como buenas o malas en sí mismas, en cuanto hacen al que actúa mejor o peor como persona y no solo parcialmente en función de conveniencias, hunde sus raíces en los procesos de la supervivencia animal. El placer y el dolor dirigen al

8 Pessoa, L. "On the relationship between emotion and cognition" *Nature Reviews Neuroscience* 9, (2008), 148–158.

9 Cfr para una amplia revisión Lopez Moratalla, N., Font Arellano, M. El cerebro registra la vida momento a momento. *Maduración del cerebro adolescente*, Madrid, Digital Reasons 2014; López-Moratalla N. "The temporal structure of the self". *Acta Philos.* 23, (2014), 289-309. .

10 Cfr., para una amplia revisión Lopez Moratalla, N. *El cerebro de las memorias*. Digital Reason, 2015.

11 Carruthers P. Evolution of working memory. *Proc Natl Acad Sci USA*, 110 (2013) 10371-10378.

animal en el presente hacia el futuro que promueve su supervivencia, alejándose de amenazas. El naturalismo ético interpreta los actos y los hábitos morales del hombre en términos de fenómenos de selección y adaptación en el proceso evolutivo: el hombre, producto de la evolución, se hallaría condicionado en todo su actuar por la voluntad de supervivencia propia y de la especie. No obstante, la biología evolutiva actual distingue en el hombre una evolución biológica y otra cultural, ámbito al que pertenece la Ética.

Dos visiones clásicas con diferente perspectiva compiten en el terreno de la Ética. La utilitarista –con representantes con John Stuart Mill- tiene como principio que la acción correcta es la que aporta el máximo bienestar para el máximo número de personas. Mientras que las llamadas deontologistas –representadas por Immanuel Kant- sostienen que determinados derechos y deberes deben ser respetados independientemente de los bienes que conlleven.

Ambas reflejan en definitiva la tensión fundamental que surge del conflicto en el funcionamiento cerebral. La respuesta social emocional, inherente a los primates posiblemente por la ventaja adaptativa que supone, podría esperarse razonablemente que conduzca a las prohibiciones absolutas que son centrales para la perspectiva deontológica. En contraste, el cálculo moral que define el utilitarismo posiblemente debió necesitar las estructuras más evolucionadas de los lóbulos frontales, que procesan el pensamiento abstracto y el control cognitivo.

Aparece así como una cuestión nuclear de la Neuroética si el hombre tiene un sentido moral innato que le permite reconocer y aceptar lo bueno y lo malo sin condiciones. ¿Qué hay de innato racional y qué hay de cultural en el juicio ético de las acciones concretas? ¿Hay un intrínsecamente bueno o malo o la religión, la educación y la cultura inducen desde fuera el aprendizaje de los valores morales? La evolución biológica hacia el hombre y el desarrollo de la vida de cada persona sugieren la existencia un conjunto de respuestas emocionales cognitivas que son más lentamente racionalizadas, desarrollando así la capacidad innata de juicio

moral<sup>12</sup>. El dilema cumple la función de despertar la intuición innata, la alerta emocional, que asegura que la realización del juicio ético se pone en marcha. Al mismo tiempo, que algo se presente como atractivo o rechazable implica una valoración subjetiva, en la que a su vez interviene necesariamente tanto el mundo cognitivo como el emocional.

La capacidad natural del hombre de hacer juicio moral no determina unas pautas únicas. La cultura y la religión, han establecido a lo largo de la historia, normas morales, códigos de conducta, que aportan una escala jerárquica de los valores que se consideran relevantes para calificar algo como bueno o malo. Códigos que no son equivalentes entre sí, ni indiferentes, en relación a la naturaleza humana.

## 5. Neuroética: la “red moral” del cerebro humano aporta una dotación ética innata

Un amplio número de investigaciones se ha dirigido al estudio del juicio moral en el cerebro acerca del principio universal de no hacer a los demás lo que no querías que te hicieran a ti<sup>13</sup>. Se han ensayado múltiples variantes del dilema que plantea qué hace que sea moralmente inaceptable o aceptable sacrificar a una persona para salvar a cinco. La diferencia entre estos dos casos se encuentra en el hecho –siguiendo a Kant- de que para lograr el mismo fin en un caso se utiliza un ser humano literalmente como medio y en el otro no. Las respuestas de los voluntarios son enormemente coincidentes, a pesar de que preguntados después por qué han decidido no actuar en el primer caso y sí en el segundo, puedan no dar razones del porque han hecho esa distinción personal/impersonal. Desde el punto de

12 Hauser, MD. La mente moral. Cómo la naturaleza ha desarrollado nuestro sentido del bien y del mal. Ed. Paidós Ibérica, S.A. Barcelona, 2008.

13 Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Bramati, IE., Grafman, J. “Functional networks in emotional moral and nonmoral social judgments”. *Neuroimage*, 16, (2002), 696–703; Cfr para revisión: Lopez Moratalla, N. La búsqueda en el cerebro de la dotación ética innata y universal. *Acta Philos.*, 19, 2, (2010), 297-310. Schleim, S., Walter H. Neuroética. *Mente y cerebro* 32, (2008) 56-61. Lopez Moratalla, N., Sueiro, E. Cerebro ético ante el dilema. *Mente y Cerebro*, 49, (2012) 50-5; Soriano Mas, C., Cardoner Álvarez, N. Cerebro sensible a los dilemas morales. *Mente y Cerebro*, 61, (2013), 50-51.

vista psicológico es obvio que la idea de empujar a otro a una muerte segura tiene una carga emocional muy fuerte que alerta al juicio ético. Y efectivamente el análisis cerebral lo pone de manifiesto:

1) En primer lugar, se activan las áreas del procesamiento emocional en quienes deciden no empujar a la muerte a la persona que tienen cerca. No sólo del sistema límbico y de las regiones de la corteza asociadas las emociones, sino de las áreas corticales prefrontales que contribuyen a las respuestas emocionales en el marco de una evaluación consciente, y asociadas a la aparición de los sentimientos de compasión y otras emociones sociales. Por el contrario para la resolución del dilema impersonal se reduce la actividad en estas áreas corticales ligadas a las emociones y se activan las áreas asociadas con la memoria temporal de trabajo, que retiene la información emocional mientras realizan el cálculo riesgo beneficio de las dos opciones, y se activa con intensidad las área del procesamiento cognitivo.

La diferencia de dos segundos en el tiempo de reacción sugiere una interferencia emocional en las respuestas y, por tanto, apoya que las emociones generadas por los dilemas morales personales tienen una gran influencia en el juicio y no son meramente incidentales. Esto es, las emociones básicas se convierten en emociones morales a través del control que la persona ejerce sobre ellas en un contexto concreto, al controlar y adecuar su conducta a los valores y normas que tiene asumidas.

2) Las respuestas siguen las mismas pautas de los contextos personales e impersonales cuando los dilemas añaden la peculiaridad de que interviene un coste en relación con uno mismo. Se incorpora entonces a la red moral los circuitos necesarios para la evaluación del coste personal.

Los dilemas que exigen el sacrificio de ventajas materiales muestran la naturaleza del altruismo humano más allá que el del animal: le motivan ideales y convicciones, incluso con coste personal<sup>14</sup>. En la solución de

14 Fehr, E., Fischbacher, U. "The nature of altruism. Proximate and evolutionary origins". *Nature*, 425, (2003), 785-791; Jensen K., Call, J., Tomasello. M. "Chimpanzees are rational maximizers in an ultimatum game". *Science*, 318, (2007), 107-109.

un dilema que implica las propias convicciones aparecen las emociones y sentimientos éticos –orgullo, admiración, compasión, agradecimiento– que conllevan las relaciones con los demás y motivan a considerar el bienestar y el respeto por los otros. De la trasgresión de estos sentimientos, arrancan también esos otros como culpabilidad, azoramiento o vergüenza. Se entiende que en los juicios morales se activen regiones cerebrales que representan el estado mental del otro: la red de mentalización, que participa en el procesamiento de la empatía.

3) Diversos investigadores han estudiado como solucionan importantes dilemas éticos personales pacientes con un daño en la corteza prefrontal que conecta lo emotivo y lo analítico<sup>15</sup>. Estos pacientes deciden mucho más rápido y optan por sacrificar directamente sin reparos a uno para salvar a varios. Sin embargo, cuando el contexto es impersonal su conducta es normal. En ellos falla –por el daño cerebral que sufren- la conexión con el sistema emocional y carecen por ello de la guía natural que suponen. Tienen, sin embargo, capacidad cognitiva y conocimiento explícito de lo correcto y lo erróneo. Es importante tener en cuenta - dados los debates jurídicos en torno al carácter innato, o no, del impulso a matar de algunos asesinos- que estos pacientes no son ni asesinos peligrosos, ni asesinos potenciales. Aunque no le ayuden las emociones mantienen una inclinación por el "bien cuantitativamente mayor", aprenden el comportamiento ético y razonan la relación de los medios con los fines.

Una disfunción cerebral también puede alterar el procesamiento del juicio ético. Ocurre así en personas con el Trastorno obsesivo-compulsivo que presentan una alteración en la corteza orbito frontal medial. Ante

15 Anderson, S.W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A.R.. "Impairment of social and moral behaviour related to early damage in human prefrontal cortex". *Nature Neurosci.* 2, (1999), 1032-1037; Damasio, A.R., Tranel, D., Damasio, H. "Individuals with sociopathic behaviour caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli". *Behav. Brain Res.* 41, (1990), 81-94; Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., Damasio, A. "Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements" *Nature*, 446, (2007), 908-911; Anderson, S.W., Barrash, J., Bechara, A., Tranel D. Impairments of emotion and real-world complex behavior following childhood- or adult-onset damage to ventromedial prefrontal cortex". *J. Int. Neuropsychol. Soc.*" 12, (2006), 224-235.

los dilemas morales su cerebro muestra una hiperactividad en la región que procesa los conflictos -corteza cingular anterior- y de las regiones asociadas con las emociones negativas, amígdala derecha e ínsula<sup>16</sup>.

Es un reto de la Neuroética el análisis de la alteración de los componentes del juicio ético también fuera del ámbito de los trastornos cerebrales. En la red moral del cerebro participan neurotransmisores que pueden ser administrados o bloqueados. Uno de los dilemas personales se repitió tras administrar a los voluntarios serotonina que promueve la cooperación social. Sorprendentemente, estuvieron a favor de eliminar a una persona para salvar a varios, aumentando en ellos la disposición al utilitarismo<sup>17</sup>. Otro experimento de juego basado en la confianza hacia el socio se repitió tras la administración de oxitocina, hormona de la confianza, y el resultado redujo las emociones negativas por la injusticia del otro cuando hacía trampas: aumentó la disposición a perdonar al tramposo<sup>18</sup>.

4) Cuando se presentan los contextos personales e impersonales a voluntarios con un enfoque moral muy utilitarista -tienen el cálculo riesgo/beneficio como norma de conducta- resuelven tanto el dilema personal como el impersonal sacrificando a uno para salvar a cinco en el mismo tiempo: usan esos dos segundos más necesarios para un ajuste racional de coste/beneficio, que supere la barrera emotiva natural de rechazo a ocasionar un daño directo. Prima el utilitarismo sobre otros valores.

5) La capacidad innata de juicio ético se desarrolla. Durante décadas, el conocimiento moral se describió, por influencia de Jean Piaget y Lawrence Kohlberg<sup>19</sup>, como un proceso de desarrollo construido por una secuencia invariable de etapas, de forma que las ideas

16 Baird, J.A., Astington, J.W. "The role of mental state understanding in the development of moral cognition and moral action". *New Directions for Child and Adolescent Development*, 103, (2004), 37-41.

17 Takahashi, H., Takano, H., Camerer, C.F., Ideno, T., Okubo, S., et al. "Honesty mediates the relationship between serotonin and reaction to unfairness". *Proc. Nat Acad. Sci.* 109 (11), (2012), 4281-4284.

18 Sanfey, A.G. Social Decision-Making, Insights from Game Theory and Neuroscience. *Science*, 318, (2007), 259-262.

19 Kohlberg, L. Stage and sequence, the cognitive-developmental approach to socialization. In D.A. Goslin (Ed.) *Handbook of socialization theory and research*. 1969.

morales no se alcanzan hasta la adolescencia. Hasta entonces lo bueno o lo malo se consideraba una cuestión de recompensas y convenciones sociales. Sin embargo, las teorías conductistas -que plantean que el desarrollo de la moral en los niños y jóvenes es construido progresivamente por las experiencias sociales- quedaron superadas, ya que se conoce que la metodología que se empleó era reduccionista por dejar fuera las influencias emocionales innatas y tener sólo en cuenta, las razones verbales que alegaban los encuestados.

La investigación de las neurociencias muestra que los componentes significativos de la capacidad de juicio moral -la guía de las emociones y el razonamiento- están presentes en los niños desde muy pequeños<sup>20</sup>. Se analizaron, por ejemplo, las respuestas de 207 niños, en edad preescolar, a una versión adaptada de los dilemas personal e impersonal. Las respuestas de los niños eran muy similares a las descritas en estudios con adultos y se comprobó que realizan el cálculo cognitivo coste/beneficio y no simplemente empatizan con todos los implicados.

6) Haidt<sup>21</sup> afirma que si bien en algunas situaciones la primaria fuente del juicio moral rápido y automático son las intuiciones basadas en la excitación emocional, mientras que las deliberaciones se utilizarían sobre todo para construir justificaciones post-hoc para juicios que ya han ocurrido. Las investigaciones con niños sugieren que al menos durante la infancia el componente cognitivo en el juicio moral es intrínseco a su realización, y no una posterior búsqueda de justificaciones de la acción.

20 Hamlin, J.K., Wynn K., Bloom P. "Social evaluation by pre-verbal infants". *Nature*, 450, (2007) 557-559; Pellizzoni, S., Siegal, M., Surian L. "The contact principle and utilitarian moral judgments in young children". *Developmental Science* 13(2), (2010), 265-270 DOI, 10.1111/j.1467-7687.2009.00851; Scarf D., Imuta, K., Colombo, M., Hayne, H. "Social Evaluation or Simple Association? Simple Associations May Explain Moral Reasoning in Infants". *PLoS ONE* 7(8), (2012), e42698. doi:10.1371/journal.pone.0042698; Kovács, Á.M., Téglás, E., Endress, A.D. "The Social Sense, Susceptibility to Others' Beliefs in Human Infants and Adults". *Science*, 330, (2010), 1830-1834. Hamann, K., Warneken, F., Greenberg, J.R., Tomasello M. "Collaboration encourages equal sharing in children but not in chimpanzees". *Nature*, 476, (2011), 1328-1332.

21 Haidt, J. "The New Synthesis in Moral Psychology". *Science*, 316, (2007), 998; Haidt, J. "The emotional dog and its rational tail. A social intuitionist approach to moral judgment". *Psychol. Rev.*, 108, (2001), 814-834.

7) El equipo de Greene<sup>22</sup> ha analizado lo que ocurre en el cerebro de los voluntarios cuando se enfrentan a dilemas personales especialmente complejos. Por ejemplo, cuando se trata de realizar o no una violación moral para conseguir un bien mayor y cuando existen vínculos familiares con las personas implicadas. En este caso los que optan por la solución deontologista de no violar un principio absoluto activan con intensidad la corteza cingular anterior, implicada en la solución de un conflicto, la cingular posterior, implicada en las emociones, y el precuneus, implicado en el proceso de ponerse en la mente del otro—, así como el giro frontal medial de ambos hemisferios. El tiempo empleado alcanza los 10-12 segundos. La región dorsolateral prefrontal -necesaria para mantener la información en el tiempo- muestra también una activación mayor en situación de mayor dificultad, lo que refleja un razonamiento abstracto de control cognitivo.

Los que dan una respuesta utilitarista necesitan menos tiempo para alcanzar la máxima activación del área; y se observa una activación de la ínsula asociada a la repugnancia. Es significativo que ante la fuerza de los vínculos afectivos o un intenso conflicto emocional se requiera un proceso cognitivo ya que basta el atajo emocional. El procesamiento cognitivo tiende a favorecer el juicio utilitarista en respuesta a los dilemas pero siempre tenga o no un componente cognitivo, tiene una base afectiva.

El largo tiempo necesario para alcanzar el juicio ético ante estos dilemas apoya que, al menos en casos de conflicto, la deliberación no se utiliza fundamentalmente para construir justificaciones para el juicio realizado, como afirmó Haidt. Por el contrario, los dos sistemas, cognitivo y emocional, están íntimamente entrelazados e implicados en el juicio espontáneo innato, en la elaboración intelectual del juicio y en justificación de la conducta que lo infringe<sup>23</sup>.

22 Greene, J.D., Nystrom, L.E., Engell, A.D., Darley J.M., Cohen, J.D. "The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment". *Neuron* 44, (2004), 389-400; Greene, J.D., Sommerville, R.B., Nystrom, L. E. Darley, J.M., Cohen. J.D. "An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment". *Science* 293, (2001), 2105-2108.

23 Hauser, M.D., Cushman, F.A., Young, L.L., Jin, K.X., Mikhail, J. "A dissociation between moral judgments and justifications". *Mind Language* 22, (2006), 1-21.

8) Las intenciones del que actúa también se tienen en cuenta en el juicio moral<sup>24</sup>. A los voluntarios se les ofrece una historia que leen en sentencias cada 6 segundos, en diferente orden, de modo que pudieran tener o no información explícita acerca de si el agente suponía que su acción causaría un daño o no. El análisis cerebral mostró para el juicio moral los voluntarios no confían solamente en el resultado, sino que espontáneamente, si carecen de creencias explícitas, atribuyen estados mentales al agente que realiza una acción moralmente relevante. Y cuando lo que cree el agente se indican explícitamente en el escenario, los juicios morales de los participantes dependen significativamente más de esta información del estado mental que del resultado real de la acción.

En resumen, estos y otros experimentos han permitido describir una serie de circuitos neuronales que forman parte de lo que se ha denominado la red moral del cerebro. Su integración permite realizar el juicio moral y participan procesando diferentes aspectos de la acción a juzgar.

Esta circuitería cerebral para el juicio moral<sup>25</sup>, predispone a adoptar principios morales universales, independientemente de la procedencia cultural. Estos correlatos cerebrales que subyacen a los actos humanos, ofrecen una explicación de cómo la dotación ética de cada hombre, y común a todos los hombres, está impresa en la dinámica de los flujos cerebrales. La emoción aporta, con rapidez, una primera valoración impresa de forma innata en el flujo de información de los circuitos cerebrales. La argumentación racional es un proceso posterior en el tiempo pero íntimamente ligado a la reacción intuitiva inicial.

Las emociones básicas se convierten en emociones morales a través del control que la persona ejerce sobre ellas. La motivación al juicio ético es propiedad innata de la mente humana. No se impone desde el exterior, e incluso se contrapone a los criterios utilitaristas con que se funciona con frecuencia.

24 Leslie, AM., Knobe, J., Cohen, A. Acting intentionally and the side-effect effect, "Theory of mind" and moral judgment. *Psychological Science*, 6, (2006), 421-427.

25 Cushman, F.A., Young, L.L. Hauser, M.D. "The role of conscious reasoning and intuition in moral judgments: Testing three principles of permissible harm". *Psychol. Sci.* 17, (2006), 1082-1089.



## 6. Neuroética: el control de la red moral del cerebro supone la libertad de la respuesta

Las decisiones éticas requieren el funcionamiento, en el circuito de *control cognitivo-afectivo*, de un sistema que opera en la cúspide, y que permita libremente rechazar o aceptar cualquier respuesta procesada emotiva y cognitivamente<sup>26</sup>. Consiste éste en un triángulo de interacciones neuronales de la región prefrontal, con capacidad de frenado. Gracias a la capacidad humana de frenar la información que llega a la corteza frontal desde el procesador de las emociones analizamos y decidimos, sin estar determinados por las emociones o los sentimientos. Al frenar la excitación neuronal se rompe el automatismo que la determinaría y permite decidir con libertad. Este frenado –el ¡para y piensa!– explica que se necesite más tiempo cuando la solución del dilema personal no tiene la guía del atajo emocional.

Constituyen el sistema: a) neuronas de la corteza orbito frontal que frenan el flujo de información de la amígdala, procesan las expectativas e imaginan el futuro. b) A continuación, las opciones en las que se detecta expectativa de recompensa se almacenan en el polo anterior. c) Las neuronas de la región polar y la lateral se frenan entre sí; sus conexiones dirigen la respuesta hacia donde hay más expectativa de recompensa futura, al establecer la red de la memoria de trabajo, o memoria a tiempo real, que detiene las respuestas seleccionadas. La región lateral contextualiza la situación y obtiene un resultado, que es la respuesta final cognitiva-emocional<sup>27</sup>.

Al controlar la velocidad del flujo en las diversas áreas se regulan las interacciones cerebrales hasta sincronizarlas en el tiempo. De esa forma, la capacidad de frenar la excitación subyace a la capacidad de respuesta libre. El control volitivo implica más que el conocimiento cons-

ciente. Implica la capacidad de anticipar las consecuencias de una acción propia y la capacidad de contención, de dilatar en el tiempo la satisfacción. Esto es, la capacidad humana de dilatar en el tiempo la satisfacción instintiva permite la liberación del encierro en el automatismo de las necesidades biológicas y del encierro en el presente, propios del animal. Puede decidir actuar a favor de los principios, que todo hombre puede conocer, y puede no seguirlos. La educación recibida, la cultura en que se desenvuelve influyen, facilitando o dificultando el buen hacer, pero tampoco le determinan a un modo de proceder.

## 7. Perspectivas de la neuroética

Hemos desarrollado aquí un aspecto nuclear de la Neuroética que desde unos años ocupa a científicos y humanistas. Concluimos en que diversos equipos coinciden en apuntar al modo en que está registrado en el cerebro, en una amplia red neuronal con un control preciso y procesado de forma cognitiva/afectiva, el principio universal e innato de no dañar: “no hacer a los demás lo que no quiero para mí”.

Este principio universal tiene una versión en positivo: “hacer a los demás lo que querría que los demás me hicieran a mí”. Al encarecer la benevolencia está reforzando lo que ya es parte de nuestra humanidad y fomentando capacidades preexistentes: el altruismo, la compasión, el perdón, etc. Estamos bien ajustados para la cooperación<sup>28</sup> y la empatía emocional regula el comportamiento social ético. Los impulsos emocionales positivos abren el horizonte a los afectos más creativos y cognitivos, más allá del no hacer daño, o socorrer en situaciones que exigen una respuesta inmediata.

En estos impulsos el flujo de información va en sentido inverso al descrito para el juicio moral que conlleva dañar o no dañar, en los que las emociones guían la conducta. En ello es el conocimiento el que engendra emoción. De ahí que en una época en que las relaciones interpersonales se hacen cada vez más virtuales, conocer cómo poder ajustar la empatía emocional sea un reto de la Neuroética.

<sup>28</sup> Gächter, S. “A cooperative instinct”. *Nature* 489, (2012), 374-375.

<sup>26</sup> Hobson, N.M., Saunders, B., Al-Khindi, T. Inzlicht, M. “Emotion down-regulation diminishes cognitive control, a neurophysiological investigation”. *Emotion*, 14, (2014), 1014–1026. Hofmann, W., Schmeichel, B.J., Baddeley, A.D. Executive functions and self-regulation. *Trends Cogn. Sci.*, 16, (2012), 174–180. Horberg, E., Obeis, C., Kelnet, D. Emotions as moral amplifiers, an appraisal tendency approach to the influences of distinct emotions upon moral judgment. *Emot. Rev.*, 3, (2011), 237–244. Inzlicht, M., Bartholow, B.D., Hirsh, J.B. “Emotional foundations of cognitive control” *Trends in Cognitive Sciences*, 19 (3), (2015). 126 -132.

<sup>27</sup> Pessoa, L. How do emotion and motivation direct executive control? *Trends Cogn. Sci.*, 13, (2009), 160–166.

Un campo que se inicia es qué redes neuronales procesan los “vínculos de apego” del amor materno y paterno y del amor romántico y emparejado. Como vínculos naturales hunden sus raíces en la neurobiología y los apegos seguros son imprescindibles para el desarrollo cognitivo/emocional.

Entre otros aspectos del cerebro social, el cerebro económico se presenta a la espera de análisis profundos desde las neurociencias.

## Referencias

- Anderson, S.W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A.R.. “Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex”. *Nature Neurosci.* 2, (1999), 1032–1037.
- Anderson, S.W., Barrash, J., Bechara, A., Tranel D. “Impairments of emotion and real-world complex behavior following childhood- or adult-onset damage to ventromedial prefrontal cortex”. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 12, (2006), 224–235.
- Baird, J.A., Astington, JW. “The role of mental state understanding in the development of moral cognition and moral action”. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 103, (2004), 37– 41.
- Carruthers P. “Evolution of working memory”. *Proc Natl Acad Sci USA*, 110 (2013) 10371–10378.
- Cortina, A., *Neuroética y neuropolítica*, Tecnos, Madrid, 2011.
- Cortina, A. (ed.), *Guía Comares de neurofilosofía práctica*, Comares, Granada, 2012.
- Cushman, F.A., Young, L.L. Hauser, M.D. “The role of conscious reasoning and intuition in moral judgments: Testing three principles of permissible harm”. *Psychol. Sci.* 17, (2006), 1082–1089.
- Damasio, A.R., Tranel, D., Damasio, H. “Individuals with sociopathic behaviour caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli”. *Behav. Brain Res.* 41, (1990), 81–94.
- Fehr, E., Fischbacher, U. “The nature of altruism. Proximate and evolutionary origins”. *Nature*, 425, (2003), 785-791.
- Gächter, S. “A cooperative instinct”. *Nature* 489, (2012), 374-375.
- Gary, S. “Disparé obligado por mi cerebro”. *Mente y Cerebro*, (2014), 67, 7.
- Greene, J.D., Nystrom, L.E., Engell, A.D., Darley J.M., Cohen, J.D. “The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment”. *Neuron* 44, (2004), 389-400.
- Greene, J.D., Sommerville, R.B., Nystrom, L. E. Darley, J.M., Cohen. J.D. “An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment”. *Science* 293, (2001), 2105–2108.
- Hamann, K., Warneken, F., Greenberg, JR., Tomasello M. “Collaboration encourages equal sharing in children but not in chimpanzees”. *Nature*, 476, (2011), 1328-1332.
- Hauser, MD. *La mente moral. Cómo la naturaleza ha desarrollado nuestro sentido del bien y del mal*. Ed. Paidós Ibérica, S.A. Barcelona, 2008.
- Haidt, J. “The New Synthesis in Moral Psychology”. *Science*, 316, (2007), 998.
- Haidt, J. “The emotional dog and its rational tail. A social intuitionist approach to moral judgment”. *Psychol. Rev.*, 108, (2001), 814–834.
- Hamlin, J.K., Wynn K, Bloom P Social evaluation by preverbal infants. *Nature*, 450, (2007) 557–559.
- Hauser, M.D., Cushman, F.A., Young, L.L., Jin, K.X., Mikhail, J. “A dissociation between moral judgments and justifications”. *Mind Language* 22, (2006), 1–21.
- Hobson, N.M., Saunders, B., Al-Khindi, T. Inzlicht, M. “Emotion down-regulation diminishes cognitive control, a neurophysiological investigation”. *Emotion*, 14, (2014), 1014–1026.
- Hofmann, W., Schmeichel, B.J., Baddeley, AD. “Executive functions and self-regulation”. *Trends Cogn. Sci.*, 16, (2012), 174–180.
- Horberg, E., Obeis, C., Kelnet, D. Emotions as moral amplifiers, an appraisal tendency approach to the influences of distinct emotions upon moral judgment. *Emot. Rev.*, 3, (2011), 237–244.
- Inzlicht, M., Bartholow, BD., Hirsh, J B. “Emotional foundations of cognitive control” *Trends in Cognitive Sciences*, 19 (3), (2015). 126-132.

- Jensen K., Call, J., Tomasello. M. "Chimpanzees are rational maximizers in an ultimatum game". *Science*, 318, (2007), 107-109.
- Köchy. K. "La biología por sí sola no basta para determinar la moral". *Mente y Cerebro* 32, (2008), 69.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., Damasio, A. "Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements" *Nature*, 446, (2007), 908-911 Kovács, ÁM., Téglás, E., Endress, A.D. "The Social Sense, Susceptibility to Others' Beliefs in Human Infants and Adults". *Science*, 330, (2010), 1830-1834.
- Kohlberg, L. Stage and sequence, the cognitive-developmental approach to socialization. In D.A. Goslin (Ed.) *Handbook of socialization theory and research*. 1969.
- Leiss, F. "¿Ni responsables ni culpables?" *Mente y Cerebro*, 66, (2014), 64-69.
- Leslie, AM., Knobe, J., Cohen, A. Acting intentionally and the side-effect effect, "Theory of mind" and moral judgment. *Psychological Science*, 6, (2006), 421-427.
- Lopez Moratalla, N. La búsqueda en el cerebro de la dotación ética innata y universal. *Acta Philos.*, 19, 2, (2010), 297-310.
- López-Moratalla N. "The temporal structure of the self". *Acta Philos.* 23, (2014), 289-309.
- Lopez Moratalla, N., Font Arellano, María El cerebro registra la vida momento a momento. Maduración del cerebro adolescente, Madrid, Digital Reasons. 2014.
- Lopez Moratalla, N. El cerebro de las memorias. Digital Reason, 2015.
- López-Moratalla, N. "Biología y Ética de la Bioética: la urgente necesidad de realismo". *Cuadernos de Bioética* 80 (XXIV), (2013), 251-265.
- Marco, A. "Neuroética y vulnerabilidad humana en perspectiva filosófica" *Cuadernos de Bioética ojo en el mismo número de este*
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Bramati, IE., Grafman, J. "Functional networks in emotional moral and nonmoral social judgments". *Neuroimage*, 16, (2002), 696-703.
- Pellizzoni, S., Siegal, M., Surian L. "The contact principle and utilitarian moral judgments in young children". *Developmental Science* 13(2), (2010), 265-270. DOI, 10.1111/j.1467-7687.2009.00851.
- Pessoa, L. "On the relationship between emotion and cognition". *Nat. Rev. Neurosci.* 9, (2008), 148-158.
- Pessoa, L. "How do emotion and motivation direct executive control?" *Trends Cogn. Sci.*, 13, (2009), 160-166.
- Sanfey, AG. "Social Decision-Making, Insights from Game Theory and Neuroscience". *Science*, 318, (2007), 259-262.
- Scarf D., Imuta, K., Colombo, M., Hayne, H. "Social Evaluation or Simple Association? Simple Associations May Explain Moral Reasoning in Infants". *PLoS ONE* 7(8), (2012), e42698. doi:10.1371/journal.pone.0042698.
- Takahashi, H., Takano, H., Camerer, CF., Ideno, T., Okubo, S., et al. "Honesty mediates the relationship between serotonin and reaction to unfairness". *Proc. Nat Acad. Sci.* 109 (11), (2012), 4281-4284.
- Wildermuth, V. "¿Píldoras para la moral?" *Mente y Cerebro*, 68, (2014), 66-71.
- Zeki S. "Neurobiology and the Humanities". *Neuron* 84, (2014), 12-14.