

¿El cerebro ético?

Bernabé Robles del Olmo

Neuròleg, Màster en bioètica, CEIC Fundació Sant Joan de Déu

Los datos más recientes nos dicen que hace unos 160.000 años apareció nuestra especie: “Homo sapiens sapiens”. Esta denominación “clásica”, actualmente en revisión¹, nos evoca una de nuestras características esenciales: “el hombre que sabe que sabe”. Ése es el rasgo esencial de nuestra autoconciencia y determina dos conceptos clave, duda y responsabilidad, que son los pilares de la inquietud ética. De hecho, todas las ciencias, ya sean “humanas”, “naturales” o “exactas”, remiten a una inquietud...

Los debates sobre la naturaleza moral del hombre no son nuevos. Ha sido tema estrella de la Teología, de la Filosofía y del Derecho durante milenios. La moralidad juega un papel protagonista en nuestra concepción de la “naturaleza humana”. Sabemos que los humanos pueden arriesgar sus recursos materiales o su integridad física en nombre de la justicia, del afecto hacia otros o, más allá de la esfera interpersonal, del respeto a normas culturales, creencias, objetivos sociales o ideas.

El desafortunado y sorprendente accidente del capataz de ferrocarril Phineas Gage, en 1848¹, con lesiones secundarias en el lóbulo frontal, puso sobre aviso a los clínicos de que podían existir afectaciones selectivas de la conducta moral con preservación del resto de funciones superiores. El debate científico sobre las bases neurales de la moral estaba servido. Distintos investigadores han propuesto la idea de que la moral, e incluso la Ética, son productos de la corteza cerebral.

La moral es pensada, sentida e intuita (casi todos estaríamos de acuerdo). La mente es pensamiento, emoción e intuición (casi todos estaríamos de acuerdo). Por tanto, es insoslayable el conocimiento sobre el cerebro en cualquier aproximación a la Bioética. Pero ¿es que ética y moral, mente y cerebro, son pares de sinónimos? Cuando menos estas analogías son discutibles. Y desde la tecnociencia podemos incurrir en extrapolaciones y simplificaciones de riesgo. ¿Acaso la Ética, o la mente, son “pixels”?

Desde la perspectiva de la Filosofía de la Ciencia, las interpretaciones publicadas de los datos “objetivos” pueden ser erróneas... o peligrosas incluso. La “objetividad” de los datos empíricos debe ser cuestionada (Hume, Husserl, etc). Dichos datos deben ser vistos como

¹ Si se confirma la taxonomía del hombre de Herto (publicado en 2003) como “Homo sapiens idaltu” seguiría vigente la denominación clásica “trinomial” de nuestra especie.

aproximaciones perceptivas a la realidad desde un punto de vista concreto y con un método concreto. Por tanto, precisan cierta distancia y el tamiz de la Lógica para llevar a conclusiones válidas... No son ley en sí mismos.

De hecho, las Ciencias Naturales no fabrican leyes, sino teorías. Las “leyes naturales” provienen de la Física, de la Matemática... y las “leyes” del lenguaje o, más bien, las “leyes” del pensamiento, provienen de la Lógica. La verdad es a la Ciencia lo que la corrección es a la Ética, pero ambas son productos racionales que se desarrollan en el contexto de una comunidad deliberativa. De hecho, la Ciencia también tiene principios éticos (verdad, respeto a la comunidad, transparencia, publicidad honesta). Y los principios científicos de falsabilidad y falibilidad también son principios racionales que afectan a la Ética. No se es científico por el mero hecho de dominar una técnica novedosa.

Sin embargo, la pantagruélica acumulación de datos sobre el cerebro y su funcionamiento en los últimos años ha impulsado a mentes prestigiosas a trivializar la abstracción y la ciencia, la lógica y la prudencia. Es el mito del “todo es medible”, “todo es desnudable”, todo está “bajo el poder del humano”,... Y por este camino podemos confundir planos conceptuales. No cuesta asumir que la Bioética debe interactuar con la Neurociencia. Las dudas, la empatía, el respeto, los argumentos, el diálogo, la deliberación, etc. viven, cuando menos en parte, en las neuronas. Sin embargo, no hay que olvidar nunca que el objeto de estudio de la Neurociencia es el órgano mismo que es condición necesaria (seguramente no suficiente) para la reflexión ética. Siguiendo a Chagueuxⁱⁱ: “*El pensamiento no puede pensarse sin el cerebro*”. Sería un error fundamental confundir método y objeto de conocimiento. El instrumento es el cerebro. La Ética es un área de reflexión y estudio, no un instrumento para dicho estudio. ¿Acaso estaríamos cómodos con afirmaciones del estilo de: “La célula es la Biología” o “la Traumatología está en el fémur”?.

No es nuevo el tema de la razón y la emoción en Filosofía, despertado en la última década por la profusión de publicaciones de experimentos que intentan analizar el sustrato biológico de la conducta humana. Se habla pues de conceptos como el “cerebro ético” y la “neurofilosofía”. Es un tema sugerente, sin duda, pero insustancial si no es sometido al rasero del rigor lógico y metodológico.

Es posible que los avances científicos recientes sobre la conciencia y la conducta nos conduzcan a un microcosmos infinito (el “universo interior”) que reconozcamos como incognoscible de manera completa, aun cuando pudiésemos escudriñar hasta el último mecanismo fisiológico o físico que tenga lugar en el seno del sistema nervioso central. Hay quien habla ya de una interpretación cuántica del funcionamiento cerebralⁱⁱⁱ. De hecho hay matemáticos que asesoran a las unidades de análisis de la conducta de los cuerpos de seguridad. Es posible que el “principio de indeterminación” nos ayude en la comprensión del cerebro, pero la impresión es que, al profundizar, se van ampliando los interrogantes.

Por tanto, consideramos que la Neurociencia debe colaborar y dialogar con la Ética y con la Filosofía, más que aspirar a fundamentarlas. Propondríamos quizá la denominación “Neurología Filosófica”² antes que “Neurofilosofía”. Y es que los matices del lenguaje pueden puede transportar sesgos interpretativos relevantes.

La Neurociencia nos traslada desde nuestros orígenes evolutivos y el debate sobre nuestra esencia íntima, hasta las fronteras de la inteligencia artificial y el post-humanismo... La reflexión se hace inevitable, y éste es el ámbito de la Neuroética.

NEUROCIENCIA, NEUROÉTICA Y NEUROLOGISMOS

Neuroética es, no cabe duda, un término contundente, que ha hecho fortuna. Tiene virtudes innegables: corto, evocador, provocador, abierto y moderno. Con la palabra clave “Neuroethics” las publicaciones recogidas en “Pubmed” se incrementan de manera casi exponencial en los últimos años. Pero la Neurociencia debería ser un puente hacia las Humanidades más que una amenaza para las mismas, incorporándose de lleno a las disciplinas que nutren el encuentro transdisciplinar que supone la Bioética.

Nos parecen imprescindibles algunas de las definiciones más aceptadas del término “Neuroética” para centrar el tema:

- William Safire (2002) definió la Neuroética, quizá con excesivas precauciones, como: **“la investigación sobre lo que es correcto o incorrecto, bueno y malo, en relación con el tratamiento, el perfeccionamiento, la invasión o la inquietante manipulación del cerebro humano”**^{iv}.
- Adina Roskies, en 2002, aportó, casi en un juego de palabras, matices pragmáticos muy útiles para entender de lo que estamos hablando: **“En la Neuroética se pueden distinguir dos áreas de interés que se solapan: la ética de la neurociencia y la neurociencia de la ética”**^v.
- En “El cerebro ético” (2005), Michael Gazzaniga ofrece una definición mucho más amplia, y desde una perspectiva mucho más optimista: **“El estudio de cómo queremos gestionar con los aspectos sociales de la enfermedad, de la normalidad, de la mortalidad, del estilo de vida y de la filosofía de vivir, teniendo en cuenta nuestro conocimiento de los mecanismos cerebrales subyacentes”**^{vi}.
- Judy Illes^{vii}, por su parte, durante la Reunión anual de la “Society of Neuroscience”, en 2006, utilizó una definición prestada de Van Rensselaer Potter: **“una disciplina que alinea la exploración y el descubrimiento del conocimiento neurobiológico con los sistemas de valores humanos”**.

² Quizá mejor Neurociencia Filosófica, dado que la Psiquiatría, por supuesto, está igualmente implicada.

Ya nos avisa, de nuevo Judy Illes, en un artículo reciente ^{viii} que proliferan y hacen fortuna los términos que comienzan por Neuro..., a los que llama, siguiendo dicha tónica: *neurologismos*. La verdad es que cierta incontinencia verbal ha sido patente: **neuroesencialismo, neurorrealismo, neuroimagen, neurociencia, neurooptimismo, neuroderecho, neuropolítica, neurosocial, neuroeconomía, neuromarketing, neurogastronomía, neuromúsica, etc.** Tanto es así que incluso ha habido revistas prestigiosas de Bioética, como “American Journal of Bioethics”, que han dedicado números periódicos monográficos a los temas de intersección entre Neurociencia y Ética.

Existe una íntima conexión entre nuestros cerebros y nuestras conductas, así como una peculiar relación entre nuestros cerebros y nosotros mismos. Esto genera preguntas que hacen que el diálogo entre la Neurociencia y la Ética esté servido. En los últimos treinta años se ha incrementado vigorosamente el interés por el estudio del funcionamiento cerebral y de las llamadas “funciones cerebrales superiores” ³. Neurocientíficos y filósofos han descubierto que se interrogan por las mismas cosas: la consciencia, el yo, la percepción, el pensamiento, los sentimientos, la voluntad, la intencionalidad, la moral, etc.

El punto de partida argumental de lo que se ha llamado “Neurofilosofía” es que el cerebro es condición necesaria para toda actividad psicológica del ser humano. Incluso personajes célebres por sus investigaciones en otras áreas de la ciencia, como Francis Crick (describió junto a Watson de la estructura en doble hélice del ADN) han migrado en sus intereses hacia la Neurociencia y la Filosofía. Pero, aún más allá, la Neurociencia, catalizada por la neuroimagen desde los 90, se ha introducido también en el Derecho y en las Ciencias Sociales, incluida la política ^{ix}.



Ilustración 1: El gráfico que aparece en una página del New York Times de noviembre de 2002 mostraba imágenes de resonancia funcional de votantes indecisos ante estímulos relacionados con dos diferentes candidatos (videos, fotografías, etc). Casualmente se trataba de Barak Obama y John

³ No puedo evitar cierto reparo ante la arrogante visión antropocéntrica que transporta el término.

McCain los cuales, 6 años más tarde, se disputaron la presidencia de los Estados Unidos. Relacionaban la escasa expresividad en imagen con el hipotético escaso entusiasmo que despertaban en el electorado.⁴

Pero, a pesar de su aparente concreción, “neuroética” es un término muy polisémico. Puede referirse, siguiendo a Adina Roskies, tanto a la Ética de la Neurociencia como a la Neurociencia de la Ética, y dentro de ese espectro hablamos de:

- Ética de la Neurología o Psiquiatría asistencial
- Ética de la investigación en Neurociencias
- Filosofía de la Mente
- Bases neurológicas de la moral

No se nos escapa que existen multitud de áreas de interés dentro de cada uno de estos ámbitos:

- Neuroimagen funcional
- Psicofarmacología perfecta
- Control y regulación de las conductas criminales
- Bases neurales de la conducta moral
- Definición de muerte
- Definición de persona
- Investigación en Neurociencia
- Epistemología de la Neurociencia... y un largo etcétera.

La Neuroética desarrolla pues las repercusiones filosóficas del conocimiento neurocientífico contemporáneo. Bien entendida, tiende a la unificación del esfuerzo filosófico y científico con el objeto de mejorar la comprensión de la naturaleza humana. La investigación transdisciplinar podría dinamizar el proceso, aunque para ello se debe encontrar un lenguaje y una metodología compatibles. En este punto ayuda que Ciencia y Ética sean productos racionales que trabajen con el principio de la falsabilidad y asuman una actitud de crítica continuada de los conceptos y contenidos ante una realidad cambiante. La Filosofía de la Ciencia se hace en este punto imprescindible.

ÉTICA DE LA NEUROCIENCIA

Históricamente, en la década de los 30 y de los 40 algunos neurólogos y psiquiatras contribuyeron a los más deleznable y crueles experimentos con humanos y a la exterminación de colectivos discapacitados^x. La necesidad de una ética de la Neurociencia se hizo dolorosamente palpable. La experiencia con la Genética y el Proyecto Genoma Humano ha supuesto un estímulo importante para las reflexiones éticas en relación con la

⁴ Parece que, con el paso del tiempo (el estudio es de 2002) , las neuroimágenes no resultaron altamente predictivas, al menos en el caso de uno de los dos candidatos propuestos.

naturaleza humana. Y es que la relación intuitiva entre el cerebro y el yo es aún más patente que en el caso de los genes. Es evidente que necesitamos un ELSI (“Ethical, legal, and social implications”) análogo al creado con el Proyecto Genoma Humano. De hecho, como señala Judy Illes^{xi}, los problemas planteados por la Genética y la Neurociencia convergen en muchos aspectos, y se potencian cuando se plantea usar el conocimiento de ambas disciplinas de forma combinada (“Imaging genomics”) como prometedor instrumento de investigación en un futuro próximo.

Desde el punto de vista asistencial y de investigación debemos tener en cuenta que no todos los avances han sido en diagnóstico por la imagen. En la actualidad ya hay estudios clínicos sobre diferentes terapias y/o manipulaciones posibles^{xii}:

- Chips y sensores implantables para el tratamiento de la esquizofrenia (Vendetam 2002)
- Chips para el tratamiento de la cuadriplegia traumática que permiten recuperar el control motor de una extremidad robótica (Hochberg 2006)
- Estimulación cerebral profunda en el tratamiento de la depresión resistente al tratamiento (Mayberg 2005)
- Existen drogas diseñadas para mejorar la cognición

Por otro lado, hace tiempo que se realiza estimulación cerebral profunda para el tratamiento de trastornos del movimiento, estimulación cortical y/o talámica en dolor crónico y cirugía en ciertas formas de epilepsia. Están en proyecto, habiéndose probado ya en humanos, trasplantes de células fetales y/o de otros tejidos nerviosos en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. Las cuestiones éticas derivadas de estos avances son obvias.

Pero además la Neurociencia, ambiciosa, ha trascendido de lo clínico a lo social,... y a muchos otros campos:

- Las investigaciones apuntan a que los datos de neuroimagen funcional puedan ser predictivos de enfermedades neurológicas o psiquiátricas asintomáticas o poco sintomáticas en el momento de la exploración. Esto nos conduce a los dilemas éticos de la **medicina predictiva**, de igual forma que ha ocurrido con los datos genéticos. La medicina predictiva afecta también a conceptos mucho más generales, como la definición de normalidad y de enfermedad, y obliga a distinguir claramente diagnósticos precoces de predisposiciones o discapacidades. Si todas estas precauciones no se respetan con exquisitez podemos incurrir en la discriminación y el estigma.
- Desde otra óptica, existen también líneas de investigación sobre las bases fisiológicas de la **espiritualidad y la religión**^{xiii}, así como una línea pujante de **Neuroeconomía** que estudia la activación cerebral en decisiones de incertidumbre o ambiguas, muy interesante para las empresas del juego o de los seguros^{xiv}.
- Se ha planteado incluso una **“Neurociencia judicial”** tanto para evaluar la responsabilidad de los sujetos, como para descubrir las mentiras intencionadas en las

declaraciones. Aunque los estudios en este sentido han avanzado mucho, y parece que los resultados son claramente superiores a los del clásico polígrafo, todavía no se puede hablar de una fiabilidad que los pueda situar como prueba categórica en los juicios ⁵.

- Existe también una “**Neurociencia militar**”, que puede encontrar otras vías para la guerra biológica o química, o que puede utilizar conocimientos neurocientíficos para la obtención de información a prisioneros, para la selección de soldados y para la manipulación de las capacidades de alerta de los mismos.
- Por la vía de la Neurociencia podemos llegar en breve también a lo que llamamos **medicina perfecta**. Existen ya fármacos con visos de ser capaces de potenciar rendimientos de memoria en sujetos sanos. Se plantea su uso en pilotos, soldados, estudiantes, delincuentes, etc con el objetivo de mejorar rendimientos y estados de alerta, ya sea a través de psicofarmacología o a través de estimulación magnética transcraneal. Esta frontera plantea diversos problemas éticos:⁶
 - ¿Es segura, a medio o largo plazo, la psicofarmacología perfecta o la estimulación magnética transcraneal terapéutica?
 - ¿Si el acceso no es universal, puede la medicina perfecta contribuir a ensanchar las ya grandes inequidades socio-económicas y de oportunidades entre los seres humanos?.
 - ¿Serán los seres humanos libres de utilizar estos procedimientos. Se les impondrán en determinadas circunstancias y tareas, o por simple presión socio-laboral? ¿Habláramos de un “dopping” intelectual?
 - ¿Nos acercaría a la frontera del post-humanismo? ¿Habría que redefinir lo que es un ser humano?
 - Las terapias perfectivas pueden cuestionar valores como la autonomía, el esfuerzo, la autorrealización o la capacidad de superación, dado que, hipotéticamente, podríamos mejorar de manera artificial, heterónoma.
- Estudios recientes de resonancia magnética funcional, en pacientes que cumplían criterios clínicos de **estado vegetativo persistente**, han puesto de manifiesto activación de áreas funcionales cerebrales ante estímulos verbales en un diseño que permite hablar de intencionalidad en los sujetos etiquetados como desprovistos de contenido de consciencia por criterios clínicos consensuados. Los investigadores pidieron a la paciente: “Imagine que juega a tenis” ... y luego “Imagine que pasea por su casa”^{xv}. Los patrones de activación de la paciente eran superponibles a los de los sujetos control. Estos hallazgos han generado inquietud sobre la corrección de nuestros criterios actuales para el diagnóstico de estado vegetativo e, incluso, para el diagnóstico de

⁵ Aunque, como señala Gazzaniga^{vi}, la fiabilidad de los instrumentos aceptados en los juicios, como por ejemplo el testimonio de los testigos presenciales, es bajísima cuando se la somete a un análisis crítico, muy baja. Quizá la justicia confía demasiado en nuestra memoria

⁶ De todas formas deberíamos reflexionar si no estamos ya haciendo algo de “medicina perfecta” encubierta al haber hecho descender el dintel de enfermedad hacia estados vitales alterados (insatisfacción, tristeza, estrés, inquietud, distractibilidad, sobrepeso, cansancio, etc.).

muerte cerebral. Por eso se hace imprescindible conocer con rigor qué significa una señal aumentada en un estudio de resonancia funcional.

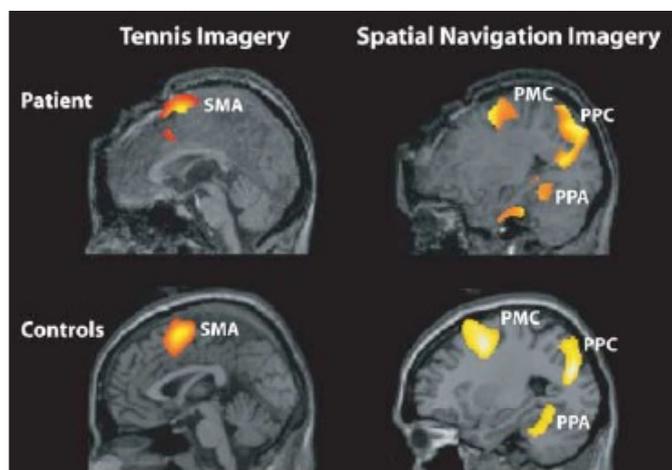


Ilustración 2: Mapas de activación cerebral casi superponibles para dos tareas imaginarias (motora y espacial, respectivamente) en un grupo de voluntarios sanos y en una paciente que cumplía criterios clínicos de estado vegetativo^{xvi}.

- No se nos debe escapar que estos hallazgos tienen influencia en otros campos de la Bioética, puesto que hemos utilizado criterios clínicos de funcionalidad cerebral para definir pronósticos, proyectos de vida viables, muerte, etc. Por esa razón, tanto las decisiones sobre el **aborto** como sobre la **limitación terapéutica**, pueden verse alteradas si hay “cabos sueltos” en lo que sabemos sobre el inicio, deterioro y final de las funciones cerebrales.
- Aunque estemos relativamente lejos de ello, la “lectura de los pensamientos” amenaza frontalmente la **privacidad** y principios fundamentales de las sociedades democráticas modernas (la libertad de expresión y de pensamiento). La posibilidad de descubrir patrones de neuroimagen para detectar, por ejemplo, que un sujeto está mintiendo, si finalmente son correctamente validados, suponen una invasión de la intimidad, por mucho que parezca una herramienta de gran utilidad en el caso de procedimientos judiciales. También lo sería, ligado a la medicina predictiva, la posibilidad de detectar enfermedades en fase asintomática, por ejemplo, antes de formalizar un contrato de trabajo. Hay que tener en cuenta que usar resonancias magnéticas funcionales para espiar neuronas es un poco como utilizar satélites para espiar personas.
- Se propone incluso un horizonte hipotético de manipulación fisiológica cerebral que permita **borrar o evocar recuerdos**, trastocando la selección biográfica que realizamos a lo largo de nuestras vidas. Borrar recuerdos desagradables y recuperar los placenteros puede parecer tentador pero vuelve a ponernos a las puertas del “mundo feliz” de Huxley.

Tantos son los campos abiertos que comienza a plasmarse en la comunidad científica una preocupación por la docencia en ética, con artículos de título contundente, como uno muy reciente de Science: “Neuroscientists need Neuroethics teaching”^{xvii}.

NEUROCIENCIA DE LA ÉTICA

Como decíamos, en la última década la tecnología nos ha ofrecido la posibilidad de estudiar las funciones cerebrales superiores “en directo” e incluso en personas sanas. Es lo que conocemos con el nombre de “neuroimagen funcional”. Nos ha permitido explorar las regiones cerebrales que se activan en la toma de diferentes tipos de decisiones, incluso en las de carácter moral. Este caudal de datos ha impulsado una corriente de opinión tendente a explicar conceptos filosóficos y éticos mediante mecanismos biológicos y ha despertado interpretaciones emotivistas de la moral, así como reduccionismos deterministas y cuestionamientos sobre el libre albedrío y la responsabilidad de los humanos. Se ha entrado en el debate filosófico desde los valores promedio de los “voxels” de una resonancia magnética.

Por tanto, se hace preciso revisar, ante la invasión de “pruebas”⁷ en materia de Neurociencia y conducta humana... y más allá, de Neurociencia y Moral, qué hay de científico en todo ello, mirándolo desde el prisma de la Filosofía de la Ciencia, y no desde el mero “periodismo sanitario o biológico”. Debemos aplicar el método científico con honradez, a través de la falsación de hipótesis y, no olvidar las fronteras de la Lógica, para protegernos de diferentes falacias que se pueden generar al exponer argumentos sobre este tema.

Ya hemos apuntado que la Neurociencia debe colaborar con la Antropología filosófica y con la Filosofía Moral, pero, de igual modo, la Filosofía debe mostrar interés por los hallazgos neurocientíficos. Recorriendo el camino que ya inició la Antropología hace tiempo, la Neurociencia aportaría conocimiento a la Bioética y a la Ética en general, lo cual no significa que aspire necesariamente a fundamentarla.

El sistema nervioso central es a la vez sujeto y objeto de estudio en Bioética. Es sustrato de razón, emociones y actos. No sabemos si es condición suficiente, pero parece claro que es condición necesaria. Resulta por tanto clave en la toma de decisiones y, al mismo tiempo, es objetivo de las aportaciones de la Ética. Por tanto, choca, como la Antropología, con la dificultad metodológica de distanciarse del objeto de estudio. Es “juez y parte” a la vez. Siempre será difícil hablar del cerebro, instrumento y objeto de estudio a un tiempo. Cuesta

⁷ No utilizamos intencionadamente el término “medicina basada en la evidencia” que ha hecho fortuna a raíz de la traducción algo literal del término inglés. Pero deberíamos evitar hablar de “evidencias” cuando nos refiramos al método científico

coger la distancia necesaria para una reflexión profunda sobre el humano y su cerebro, algo de lo que cuesta salir... y en lo que aún se hace más complejo entrar con honestidad.

“El hombre se ha formado en la lucha con lo exterior y sólo le es fácil discurrir las cosas que están fuera. Al mirar dentro de sí se le nubla la vista y padece vértigo.”

J. Ortega y Gasset



“¡No corras, ve despacio / que adonde tienes que ir es a ti solo!”

Juan Ramón Jiménez

BIBLIOGRAFÍA

ⁱ Harlow HM. “Recovery from the passage of an iron bar through the head” Massachusetts Medical Society Publication 1868, 2: 237

ⁱⁱ Changeux J-P, Ricoeur P. *Ce qui nous fait penser. La nature et la règle*. Paris, Editions Odile Jacob, 1998.

ⁱⁱⁱ Beck F, Eccles JC. “Quantum aspects of brain activity and the role of consciousness” Proc Natl Acad Sci USA 1992; Vol 89: 11357-11361

^{iv} Safire, W. “Visions for a New Field of "Neuroethics" Neuroethics Mapping the Field Conference Proceedings” May 13-14, 2002. San Francisco, California

^v Roskies A. “Neuroethics for the new millennium” Neuron 2002, 35: 21-23

^{vi} Gazzaniga MS. *El cerebro ético* (Colección Transiciones) Barcelona. Ed Paidós, 2006

^{vii} Illes J. “Empirical neuroethics. Can brain imaging visualize human thought? Why is neuroethics interested in such a possibility?” Am J Bioeth 2005, 5(2): 5-18

^{viii} Illes J “Neurologisms” Am J Bioeth 2009, 9(9): 1

^{ix} Iacoboni M, Freedman J, Kaplan J, Jamieson KH, Freedman T, Knapp B and Fitzgerald K. “This is your brain on politics” New York Times 11 Nov 2002. Page “op-ed”.

^x Villarejo A, Camacho A. “Los neurocientíficos en el Tercer Reich” Neurología 2008, 23(2):126-135

^{xi} Tairyan K, Illes J "Imaging genetics and the power of combine technologies: a perspective from neuroethics" *Neurosci* 2009, 164 (1): 7-15. Epub 2009 feb3.

^{xii} Vernillo A "Neuroethics is not hipérbole" *AmJ Bioeth* 2008; 8 (1): 57-58

^{xiii} Snyder SH. "Seeking God in the Brain" *N Eng J Med* 2008; 358 (1): 6-7.

^{xiv} Rustichini A "Emotions and reason in making decisions" *Science* 2005; 310: 1624-5

^{xv} Adrian M. Owen AM,,Coleman MR, Boly M,Davis MH, Laureys S, Pickard J "Detecting Awareness in the Vegetative State" *Science* 2006; 313 (5792): 1402

^{xvi} Adrian M. Owen AM,,Coleman MR, Boly M,Davis MH, Laureys S, Pickard J "Detecting Awareness in the Vegetative State" *Science* 2006; 313 (5792): 1402

^{xvii} Sahakian BJ, Morein-Zamir S "Neuroscientists need neuroethics teaching" *Science* 2009: 325 (5937): 147.