



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA



Observatori de  
Bioètica i Dret  
Universitat de Barcelona



## Revista de Bioética y Derecho

www.bioeticayderecho.ub.edu – ISSN 1886 –5887

### EDITORIAL: MONOGRÁFICO SOBRE NEUROÉTICA

# A vueltas con la Neuroética: el cerebro como objeto y objetivo

**FERNANDO ESTÉVEZ ABAD \***

\* Fernando Estévez Abad. Médico, especialista en Neurología, Máster en Bioética y Derecho, Doctor por la Universidad de Barcelona. Tutor del Máster de Bioética y Derecho de la Universidad de Barcelona (España). Tutor de posgrado de Medicina de la Universidad de Cuenca (Ecuador). Email: fernando.estevez@ucuenca.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8285-3394>.



Copyright (c) 2024 Fernando Estévez Abad. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

## 1. Un “dèjà vu”

Pasados cerca de veinte años de esfuerzos por entender y estudiar el cerebro, la pléyade de conocimientos, investigación, tecnología y convergencia tecnocientífica no paran de asombrar al ser humano. El desarrollo de los proyectos relativos a este órgano o, en definitiva, relativos a la neurociencia, acaparan con mayor frecuencia los fondos públicos y privados destinados a la investigación.

Desde la historia de la humanidad misma y de la organización de la ciencia como la entendemos al día de hoy; las preguntas alrededor del mundo, de la vida, de la conciencia, por mencionar algunas, parecen no haberse elucidado por completo. El apareamiento del homo sapiens y de las especies de homínidos contemporáneos marcó precisamente un golpe profundo en el desarrollo de la complejización de lo que conocemos como vida en el planeta tierra.

Cuando se revisa la historia y evolución de la vida y en particular de la especie humana, la aparición de células complejas marca un antes y un después luego del desarrollo de la neurona como célula especializada en manejar potenciales electromagnéticos. Precisamente los sistemas nerviosos complejos que son capaces de producir lo que ahora conocemos como habilidades cognoscitivas, son la marca que permite construir seres que interactúan y que construyen sociedades complejas. Los grupos de seres vivos con comportamientos sociales, entre los que podemos contar desde especies primarias hasta pluricelulares, han sido capaces de modificar el entorno del planeta a tal punto que al día de hoy se tiene claro que, en particular, el impacto de la actividad humana ha marcado un posible punto sin retorno en el futuro de este.

Entender que el cerebro y el sistema nervioso son precisamente las estructuras pluricelulares que aporta complejidad a cualquier organismo, ha marcado también muchas de las reflexiones de la última década, relativa al papel de la humanidad y su relación e interacción con los otros seres del planeta. Desde las ideas relativas a la evolución del siglo XIX con las primeras nociones, que en términos muy simples justificaban los cambios de la complejidad biológica en base a la competencia y la supervivencia del más fuerte (la llamada selección natural), hasta las más recientes explicaciones relativas a la adaptación, los complejos comportamientos sociales y la búsqueda del “deber ser”; todas estas preguntas y reflexiones relativas a la naturaleza de lo humano todavía siguen sin responderse.

La neurociencia, que inicia sus pasos estructurados desde la teoría de la neurona (Ramón y Cajal) lleva más de cien años de desarrollarse (López-Muñoz et al., 2006); los últimos veinte, a pasos otrora impensados. Las preguntas filosóficas relativas al cerebro, la mente, el comportamiento, la moral; continúan teniendo respuestas elusivas. Las promesas que iniciaron

con los primeros y han continuado con los más recientes proyectos de investigación sobre el cerebro humano (iniciativa BRAIN, Human Brain Project y otros, incluidas las investigaciones individuales) (Grillner et al., 2016) todavía mantienen la expectativa y la esperanza.

La búsqueda de respuestas sobre el funcionamiento del cerebro y la implicación de los procesos patológicos relativos a las enfermedades neurodegenerativas y su tratamiento (Demencia, Parkinson, ELA, etc.) han dado pasos agigantados; aunque cada día parece que son cortos. Como ejemplo se puede citar el avance relativo al tratamiento de la enfermedad de Alzheimer, que luego de años de investigación y avances en: neurogenética, redes neuronales, estudios de biomarcadores, neuroimagen funcional, técnicas de estimulación y modulación extracerebral; presentan preguntas sin respuesta inequívoca, dudas en eficacia, seguridad y, sobre todo, en la ética.

Desde los inicios de estos grandes esfuerzos, apadrinados por fondos estatales (EEUU, Comunidad Europea, China, India y otros) o privados; surgieron muchas dudas relativas a los alcances, las reales orientaciones y sobre todo las reales intenciones de tales procesos de investigación. No pocos reparos presentó por ejemplo la iniciativa BRAIN de los EEUU de América, debido a la financiación recibida por el departamento de defensa. Pero a pesar de todas las dudas, estos proyectos han prosperado y se han multiplicado.

Así las cosas, el desarrollo de la neurociencia y la convergencia científica han facilitado la evaluación del funcionamiento molecular, celular, de las redes neuronales y del cerebro mismo, tratando además de duplicarlo en modelos (desde celulares hasta computacionales). Sobre la neurona y el cerebro se ha desarrollado la más variada intromisión tecnológica, desde la edición genómica hasta la utilización de procesos físicos; siempre entrelazados además con el desarrollo en paralelo de tecnología computacional cada vez más compleja.

En estas condiciones, el desarrollo de la neurociencia, una rama de la biología, trata de entendernos a “nosotros” de otra forma o de mejor forma, todo depende de las ofertas de los investigadores. En estas condiciones en el Observatorio de Bioética y Derecho (OBD), durante los últimos diez años se llevan adelante reuniones, seminarios, proyectos de investigación relativos a los alcances de estas tecnologías y su implicación sobre la humanidad.

Precisamente en el OBD se plantearon ya años atrás, varias dudas relativas al desarrollo de investigación en “neurociencia” sin neurocientíficos, sin personal de las áreas de la biotecnología o la medicina. Se ha discutido la relación de las ciencias computacionales y la investigación de ciencia básica con tecnologías que parecen de ciencia ficción, ejemplo de ello la interacción de organoides y cerebros organoides (Mulder et al., 2023).

En el seno del OBD y en relación con varios proyectos de investigación se ha propuesto analizar el impacto y alcances relativos a la neurociencia sobre el ser humano; considerando los riesgos de sembrar desconcierto y generar espacios de desarrollo científico sin la reflexión ética relativa al impacto de estas nuevas tecnologías. Así entonces, de la mano de este vertiginoso avance, se acrecientan también las implicaciones éticas, legales y sociales relativas a su impacto. La neuroética debe entonces crecer en medida similar, a riesgo de dejar de existir o solamente transformarse en una filosofía de la denuncia y no en reflexión previa, completa, compleja e inclusiva.

## 2. Las definiciones y confusión alrededor del término neuroética

Lastimosamente, a vista del autor de este editorial, la discusión que se lleva adelante en el mundo del idioma español ha quedado relegada a la mera dicotomía relativa a definir si hablar de neuroética se refiere a las implicaciones relativas a la investigación del cerebro o a las respuestas relativas a dilucidar la conducta humana con respecto a la moral y sus orígenes.

Esta discusión termina transformándose en un oxímoron que consigue que la investigación y los alcances que puede tener la neurociencia y su desarrollo se produzcan sin reflexión ética, sean orientadas por intereses relativos a la ganancia, al manejo del poder o a la gobernanza del control. Intereses opuestos a las ideas iniciales que prometían buscar entender al cerebro en beneficio de la humanidad y que en las publicaciones más recientes parecen responder a intereses mezquinos, lesionales e incluso peligrosos (Hart, 2024) son temas que van discutiéndose ausentes de neuroeticistas de habla hispana.

Grandes dudas se presentan en los años recientes relativos a los alcances de las neurotecnologías: la lectura e intromisión del pensamiento, los orígenes del comportamiento moral y su posible modulación por agentes externos, el efecto de la neurogenética, la convergencia tecnológica con potencial intromisivo (estimulación o modulación externa o interna del cerebro, nanotecnología, organoides) (Acharya et al., 2022). Todas estas posibilidades planteadas ya hace varios años en calidad de eventos posibles, se han materializado y se utilizan en ámbitos como el derecho penal (*Neuroscience in the courtroom*, 2016), la acción política relativa al control de comportamientos – entre ellos se puede mencionar, por ejemplo: la utilización de la lectura de expresiones faciales (Almeida et al., 2022), la utilización de las redes sociales para inducir conductas o modelar respuestas sociales, el neuromarketing, etc.

También genera suspicacia el uso de estas tecnologías en el marco del utilitarismo individualista (Fastcompany, 2024); la búsqueda y oferta relativa a la mejora, dejando de lado el

ámbito de la justicia distributiva e igualitaria, el riesgo de la discriminación y la construcción de un mundo cada vez más desigual en el cual la generalización de resultados y análisis está ausente del factor cultural, alejado de la diversidad y el respeto por lo humano.

### 3. El fraccionamiento, del cerebro y la ciencia

Es fundamental plantear las reflexiones necesarias relativas a evitar el reduccionismo de la neurona y del cerebro; sobre el impacto real de las neurotecnologías en el que además se ha discutido la dificultad en la generalización de los proyectos de investigación y por supuesto la segmentación de la investigación y su riguroso actuar en el marco del respeto de la dignidad humana.

El OBD ha publicado además varios documentos y libros en los cuales se aboga por una discusión inclusiva, de carácter global y con visión integradora, evitando la visión sesgada o particular de los investigadores (Lecuona Ramirez, 2021), (Casado *et al.*, 2016).

Las recomendaciones planteadas por el OBD ya se referían también años atrás a la necesidad de permitir el perfeccionamiento de los bioeticistas en estas nuevas áreas de investigación, abrazando la idea de aportar a formar neuroeticistas informados. Se ha hecho referencia a la necesidad de rediscutir las tecnologías convergentes y el impacto de esta nueva revolución tecnológica (Casado & López Baroni, 2018) partiendo de la información, transparencia y multidisciplinariedad. Lastimosamente, el mundo es testigo de una fragmentación cada vez mayor de la investigación relativa a las neurociencias debido a los intereses de la industria, la política o el capital; los investigadores son científicos de áreas básicas que al no utilizar “humanos o muestras humanas” en sus investigaciones, evitan la discusión bioética exigida por el marco normativo, amparados en la urgencia de investigar y la rapidez necesaria de producir resultados sin necesidad de “atavismos bioéticos que limiten la investigación”.

### 4. La necesidad de una construcción neuroética

Las buenas prácticas de la investigación deben alcanzar también a la neurociencia; es fundamental construir un espacio de discusión multidisciplinar y multicultural que respete la variabilidad humana. El respeto por los valores culturales y la construcción de una moral social son importantes a la hora de analizar y definir las formas y caminos relativos al desarrollo de la investigación (Bad'urová, 2015), así como también permite establecer mejores mecanismos de

difusión, utilización consciente e integración de estas nuevas tecnologías en la vida diaria (Sadin, 2023).

En los últimos cinco años el desarrollo de tecnologías de “inteligencia artificial” ha marcado los titulares y acaparado los fondos de desarrollo; la irrupción de estas tecnologías además ha generado un avance revolucionario (Ofosu-Ampong, 2024); el impacto en relación con el manejo de gran cantidad de datos en menor tiempo plantea soluciones más rápidas y aporta con beneficios otrora impensables en áreas como la medicina o las ciencias de la vida (Al Kuwaiti et al., 2023) (Novakovsky et al., 2023).

Esta nueva herramienta (la inteligencia artificial), que revolucionó la investigación favorece la resolución, el mejor entendimiento y análisis de sistemas complejos; otrora problemas interminables. Procesar datos masivos en tiempos cortos hace pensar que se puede entender de forma más fácil el funcionamiento de los fenómenos naturales, del ser humano y de la sociedad, así como aportar en la generación documental incluida la escritura de textos científicos; todo esto en medio de varios interrogantes con respuesta parcial.

El análisis estadístico revolucionado por la IA y su éxito permite: trabajar con redes neuronales convolucionales, fortalecer el aprendizaje por refuerzo, favorecer la transferencia de aprendizajes o construir nuevos aprendizajes por medio de redes generativas adversarias (Europa.eu, 2024).

Es necesario además apuntar que el término mismo de “inteligencia artificial” es fuente de debate; la comprensión de sus orígenes, naturaleza y estructuración, así como las certezas e incertezas del futuro abren nuevas interrogantes, generan dudas, temores o esperanzas de la más variada índole. La aparición y utilización al momento ya casi generalizada de algunos de estos sistemas de IA con potencial informativo e incluso generativo, tales como Chat Gpt o sus símiles han despertado la curiosidad del público en general, prometen una revolución en la educación y manejo de información o generan terror en la humanidad relativa al futuro de nuestra existencia e interacción, otrora entendidas en el mundo de lo “natural” (Scribbr.com, 2023), (Alkaissi & McFarlane, 2023).

## 5. Hacia el fortalecimiento y construcción de buenas prácticas neuroéticas

Es necesaria, en visión del OBD, la profesionalización de los bioeticistas relativa al conocimiento más cabal y profundo posible en las áreas temáticas de esta nueva revolución tecnológica e

investigativa. El compromiso con los valores y preocupaciones éticas relativas a la investigación sobre el cerebro tiene necesariamente que ser más inclusivo y de carácter global. Es imposible dejar de lado el multiculturalismo y la geografía; se debe construir una red de alcance global también para los proyectos de investigación. No puede ser posible que el alcance de la investigación parta de la necesidad de un país, de un continente, de una persona o corporación multinacional, sin construir una base de responsabilidad social. Gran parte de esta responsabilidad subyace a la información y la utilización de nuevas técnicas relativas a la terapéutica e incluso a la mejora cognitiva, la responsabilidad de la utilización y el alcance del uso diario requieren información transparente e interpretación juiciosa (Gupta, 2022), (Racine et al., 2010).

Es necesario construir un ambiente de real colaboración global para compartir resultados y también permitir recibir los beneficios a corto, mediano y largo plazo (Casado & Puigdomènech, 2018). Es hora de analizar y lograr un impacto global de ciertas propuestas que parecen ser más racionalistas, tales como el esfuerzo de la UE (*Ley de Inteligencia Artificial de la UE*, 2024) que abogan por la investigación e innovación responsable en IA, que aspira a construir un espacio de participación y discusión colectivas de tal forma que se puedan promover los objetivos sociales a través de la innovación tecnológica; claro que debería ampliarse a un objetivo global, multicultural, multidimensional y diverso.

Las responsabilidades exigidas a la neuroética han ido ampliándose, ya no puede tratarse solamente como el campo de discusión relativa al impacto de la investigación y desarrollo de neurotecnologías; se requiere que analice los fundamentos de lo que hasta ahora se entiende como humano (la moral, la mente, la personalidad, la identidad – ahora discutidos como neuroética fundamental) en un marco moral y de respeto irrestricto a los derechos humanos así como una reflexión profunda que identifique el alcance y limitaciones metodológicas de ciertas preguntas de investigación (la llamada neurociencia crítica) (Slaby, 2010).

También es fundamental la discusión neuroética en relación con el desarrollo de redes neuronales y su interacción con nanotecnología o ciencias computacionales, debido al potencial impacto e intromisión en la vida de las personas. La neuroética debe permitir establecer espacios de discusión constructiva y consciente, reimaginando las preguntas y conectándolas con el alcance potencial de los proyectos de investigación; en el marco de la innovación e investigación responsables.

La neuroética debe comprometerse con la contemporaneidad de la tecnología y su impacto en la sociedad aportando en:

- i. El desarrollo de discusiones éticas que incluyan a la sociedad para educar, para permitir además entender los alcances del uso diario de estas tecnologías (ejemplo el uso de *Chat bots*) (Wang et al., 2023).
- ii. Abogar por la inclusión, la no discriminación, evitar el colonialismo y utilitarismo de estas nuevas tecnologías; y,
- iii. Fomentar el marco de análisis político, de impacto en la legislación y en la toma de decisiones.

Este número de la revista del OBD rescata estos temas en un apartado dirigido a la neurociencia y la neuroética, como un nuevo concierto de interacción e integración multidisciplinar. Este apartado intenta tomar en cuenta la convergencia tecnológica que conlleva la investigación relativa a la neurociencia, así como el alcance e integración que ha tenido y el que tendrá en la sociedad global.

Se presentan cuatro artículos en este campo que rescatan esta propuesta estructural de la discusión y aprendizaje relativos al tema: una propuesta discursiva relativa al término: “¿Qué es neuroética? Discutiendo los conceptos en una revisión integrativa”; un artículo en el ámbito de la neuroética fundamental que analiza algunas bases filosóficas relativas al denominado cerebro moral: “¿Una neuroética de la mentira?”; un artículo de neurociencia aplicada: “Contribuciones a los fundamentos biofilosóficos del criterio de muerte cerebral: una aproximación desde el realismo antropológico” y finalmente un artículo relativo a la normativa en Brasil: “Seguridad digital en las interfaces cerebro-computador en el contexto ético-legal brasileño”.

## Bibliografía y lecturas recomendadas

- ◆ Acharya, G., Ruf, S. F., & Nozari, E. (2022). Brain modeling for control: A review. *Frontiers in Control Engineering*, 3. DOI: 10.3389/fcteg.2022.1046764.
- ◆ Al Kuwaiti, A., Nazer, K., Al-Reedy, A., Al-Shehri, S., Al-Muhanna, A., Subbarayalu, A. V., Al Muhanna, D., & Al-Muhanna, F. A. (2023). A review of the role of artificial intelligence in healthcare. *Journal of Personalized Medicine*, 13(6), 951. <https://doi.org/10.3390/jpm13060951>.
- ◆ Alkaissi, H., & McFarlane, S. I. (2023). Artificial hallucinations in ChatGPT: Implications in scientific writing. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.35179>.
- ◆ Almeida, D., Shmarko, K., & Lomas, E. (2022). The ethics of facial recognition technologies, surveillance, and accountability in an age of artificial intelligence: a comparative analysis of US, EU, and UK regulatory frameworks. *AI and Ethics*, 2(3), 377–387. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00077-w>.



- ◆ Bad'urová, B. (2015). Evolution and ethics. *E-LOGOS*, 22(1), 71–76. <https://doi.org/10.18267/j.e-logos.415>.
- ◆ Casado, M., & López Baroni, M. (2018). *Manual de Bioética Laica I - Cuestiones clave*. Edicions de la Universitat de Barcelona.
- ◆ Casado, M., Patrão Neves, M. do C., Lecuona Ramírez, I. de, Carvalho, A. S., & Araújo, J. (2016). *Declaración sobre integridad científica en investigación e innovación responsable*. <http://hdl.handle.net/2445/103268>.
- ◆ Casado, M., & Puigdomènech, P. (2018). *Document on the ethical aspects of the science and society dialogue*.
- ◆ Europa.eu. Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/63eb38a0-6632-4ab0-bb27-b898f553858f\\_en?filename=ec\\_rtd\\_quarterly-ri-review\\_022023.pdf](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/63eb38a0-6632-4ab0-bb27-b898f553858f_en?filename=ec_rtd_quarterly-ri-review_022023.pdf).
- ◆ Fastcompany.com. Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de <https://www.fastcompany.com/91029453/unpacking-the-ethical-issues-swirling-around-neuralink>.
- ◆ Grillner, S., Ip, N., Koch, C., Koroshetz, W., Okano, H., Polachek, M., Poo, M.-M., & Sejnowski, T. J. (2016). Worldwide initiatives to advance brain research. *Nature Neuroscience*, 19(9), 1118–1122. <https://doi.org/10.1038/nn.4371>.
- ◆ Gupta, N. (2022). Ethical considerations in translational research. En *Perioperative Neuroscience* (pp. 215–228). Elsevier.
- ◆ Hart, R. (2024, febrero 26). *Experts criticize Elon musk's Neuralink over transparency after billionaire says first brain implant works*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/roberthart/2024/02/26/experts-criticize-elon-musks-neuralink-over-transparency-after-billionaire-says-first-brain-implant-works/>.
- ◆ Lecuona Ramírez, I. de. (2021). *Pautas para evaluar proyectos de investigación e innovación en salud que utilicen tecnologías emergentes y datos personales*. <http://hdl.handle.net/2445/178612>.
- ◆ *Ley de Inteligencia Artificial de la UE*. (2024). Artificialintelligenceact.eu. Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de <https://artificialintelligenceact.eu/es/>.
- ◆ López-Muñoz, F., Boya, J., & Alamo, C. (2006). Neuron theory, the cornerstone of neuroscience, on the centenary of the Nobel Prize award to Santiago Ramón y Cajal. *Brain Research Bulletin*, 70(4–6), 391–405. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2006.07.010>.
- ◆ Mulder, L. A., Depla, J. A., Sridhar, A., Wolthers, K., Pajkrt, D., & Vieira de Sá, R. (2023). A beginner's guide on the use of brain organoids for neuroscientists: a systematic review. *Stem Cell Research & Therapy*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13287-023-03302-x>.
- ◆ Novakovsky, G., Dexter, N., Libbrecht, M. W., Wasserman, W. W., & Mostafavi, S. (2023). Obtaining genetics insights from deep learning via explainable artificial intelligence. *Nature Reviews. Genetics*, 24(2), 125–137. <https://doi.org/10.1038/s41576-022-00532-2>.
- ◆ Ofosu-Ampong, K. (2024). Artificial intelligence research: A review on dominant themes, methods, frameworks and future research directions. *Telematics and Informatics Reports*, 14(100127), 100127. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100127>.
- ◆ Racine, E., Bell, E., & Illes, J. (2010). Can we read minds? En *Scientific and Philosophical Perspectives in Neuroethics* (pp. 244–270). Cambridge University Press.
- ◆ Sadin, E. (2023). *Lavie spectrale. Penser l'ère du métavers et des IA génératives*. GRASSET.

- ◆ Scribbr.com. (2023) Recuperado el 9 de septiembre de 2024, de <https://www.scribbr.com/ai-tools/chatgpt-ethics/>.
- ◆ Slaby, J. (2010). Steps towards a critical neuroscience. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(3), 397–416. <https://doi.org/10.1007/s11097-010-9170-2>.
- ◆ Wang, C., Liu, S., Yang, H., Guo, J., Wu, Y., & Liu, J. (2023). Ethical considerations of using ChatGPT in health care. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e48009. <https://doi.org/10.2196/48009>.