

PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS FUNDAMENTALES DE LAS PERSONAS FRENTE AL AVANCE DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

Integridad y privacidad mental, libre albedrío, libertad cognitiva e identidad personal

Autores

María Virginia Cáceres

Enrique Majul

Virginia Palmero

Ana Inés Perea

Carolina Vicario

11

COLECCIÓN
ETHOS

CENTRO DE BIOÉTICA

 **EDUCC**
EDITORIAL
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA

María Virginia Cáceres

Docente investigadora de la Universidad Católica de Córdoba. Magíster en Relaciones Internacionales (Universidad Nacional de Córdoba [UNC]). Especialista en Derecho Judicial y de la Judicatura (Universidad Católica de Córdoba [UCC]). Abogada y Notaria (UCC). Titular de Derechos Humanos y Seminario de Bioética y Bioderecho. Secretaria del Centro de Bioética de la UCC.

Enrique Alberto Majul

Docente investigador de la Universidad Católica de Córdoba. Doctor en Medicina. Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UCC. Director de la Maestría en Nutrición y Diabetes de la UCC. Director Académico de la Clínica Universitaria Reina Fabiola (CURF). Jefe del Servicio de Diabetes y Nutrición de la CURF.

Virginia Palmero

Abogada (UNC). Magíster en Derecho Civil Patrimonial (UNC). Asistente a magistrado en el Poder Judicial de la Provincia de Córdoba.

Ana Inés Perea

Especialista en Derecho Judicial y de la Judicatura (UCC). Abogada (UNC). Prosecretaria Letrada del Juzgado en lo Civil Comercial, Conciliación y Familia de Villa Carlos Paz. Adscripta al Centro de Bioética de la UCC.

Carolina Vicario

Especialista en Derecho Judicial y de la Judicatura (UCC). Abogada y Notaria (UCC). Abogada litigante.

Protección de los derechos fundamentales de las personas frente al avance de las neurotecnologías / María Virginia Cáceres ... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba : EDUCC - Editorial de la Universidad Católica de Córdoba, 2025.
Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-626-661-1

1. Derecho. 2. Bioética. I. Cáceres, María Virginia
CDD 340.112

Colección Ethos
Volumen 11. **Protección de los derechos fundamentales de las personas frente al avance de las neurotecnologías.** Integridad y privacidad mental, libre albedrío, libertad cognitiva e identidad personal

Centro de Bioética de la Universidad Católica de Córdoba

De esta edición:

Copyright © 2025 by Editorial de la Universidad Católica de Córdoba.

Maquetación interior y arte de tapa: Gabriela Callado.

Todos los derechos reservados – Queda hecho el depósito que prevé la ley 11.723



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CÓRDOBA**
JESUITAS

Obispo Trejo 323. X5000IYG
Córdoba. República Argentina
educ@ucc.edu.ar - libros.ucc.edu.ar



**Centro de
Bioética**

PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS FUNDAMENTALES DE LAS PERSONAS FRENTE AL AVANCE DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

Integridad y privacidad mental, libre albedrío,
libertad cognitiva e identidad personal

Autores

María Virginia Cáceres

Enrique Majul

Virginia Palmero

Ana Inés Perea

Carolina Vicario

ÍNDICE

Introducción, <i>por María Virginia Cáceres</i>	4
Los neuroderechos.....	6
 Capítulo 1. Bases neurobiológicas del libre albedrío y efectos de las neurotecnologías en la toma de decisiones, <i>por Enrique Majul</i>	10
Volición y control ejecutivo: de la metáfora de la “voluntad” a los circuitos.....	10
El “libre no-albedrío”: la importancia de poder no hacer	10
Emoción y razón, conectividad y carácter: la lección de Phineas Gage.....	11
Libet, otra vez: entre potenciales de preparación y ruido acumulado	11
Neurotecnologías: modular la agencia sin que lo notemos	11
Más allá del instante: plasticidad inducida y cambios de identidad práctica	12
Un marco integrador: libertad como fenómeno emergente y situado	12
Glosario breve (útil para el lector no especialista)	13
Implicaciones éticas y propuestas de salvaguarda.....	13
A modo de conclusión	14
 Capítulo 2. Derecho al libre albedrío y a la libertad cognitiva, <i>por María Virginia Cáceres</i>	16
Libertad cognitiva.....	19
El consentimiento informado previo al uso de neurotecnologías	22
A modo de conclusión	22
 Capítulo 3. El derecho a la integridad mental, <i>por Ana Inés Perea</i> <i>y Enrique Majul</i>	25
Caracterización	25
La integridad	25
Tutela normativa tradicional de la integridad personal	26
La tutela específica de la integridad mental frente al avance de las neurotecnologías	27
Las neurotecnologías y la integridad mental	28
Efectos de la neurotecnología en la plasticidad cerebral y la integridad mental ...	29

El derecho a la integridad mental, desarrollo desde la doctrina	33
La extensión de la protección a la integridad mental. La teoría de la mente extendida	39
Reconocimiento de la integridad mental: estado actual	40
Regulaciones de derecho interno	43
Caso jurisprudencial. Corte Suprema de Chile – Emotiv Inc. (Rol N° 105.065-2023).....	45
Conclusiones.....	46
 Capítulo 4. Derecho a la privacidad mental, <i>por Virginia Palmero y Enrique Majul</i>	53
Breve introducción.....	53
Tecnologías de lectura cerebral: acceso real a la información mental	53
El derecho a la privacidad mental: hacia su conceptualización.....	58
Los datos cerebrales y el derecho a la privacidad mental.....	59
 Capítulo 5. Derecho a la identidad personal, <i>por Carolina Vicario y Enrique Majul</i>	71
Introducción	71
Bases neurobiológicas de la identidad personal y efectos de las neurotecnologías	73
Riesgos de las neurotecnologías hacia la identidad personal	76
Alcance del derecho a la identidad.....	81
Conclusión.....	81
 A modo de conclusión: la reciente aprobación de la primera norma sobre la ética de la neurotecnología de Unesco	8XX

INTRODUCCIÓN

María Virginia Cáceres

El presente trabajo se enmarca en una investigación interdisciplinaria llevada a cabo en el ámbito de la Universidad Católica de Córdoba. Los resultados de la primera etapa de dicha investigación fueron publicados oportunamente en el libro *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos* (colección Ethos del Centro de Bioética, volumen 9, EDUCC, Córdoba, 2024). En esta ocasión, presentamos los avances obtenidos en la segunda etapa del trabajo investigativo.

Tal como resulta de la primera etapa de la investigación realizada, las neurotecnologías han supuesto un impresionante despliegue de oportunidades y avances, en especial en el ámbito de la medicina. Esta circunstancia, sin duda, representa una legítima oportunidad de esperanza para muchas personas.

Tal como lo reconoce la Unesco, “en el ámbito médico (...) ha llevado a un progreso significativo en los tratamientos médicos. Ha demostrado tener un gran potencial para mejorar la vida y el bienestar de las personas afectadas por parálisis, trastornos neurológicos y enfermedades mentales. También puede tratar la depresión de manera efectiva” (Unesco, 2025). En efecto, la neurotecnología ha demostrado ser una herramienta valiosa tanto para funciones preventivas, como diagnósticas y terapéuticas de diversos trastornos neurológicos.

Sin embargo, tal como quedó evidenciado, estos desarrollos también suponen (o pueden implicar potencialmente) riesgos en relación a la intimidad, la privacidad, la autonomía y otros derechos fundamentales de las personas. Es que, como lo señalan Ienca y Andorno (Ienca et al., 2017, pp. 142-143) la implementación inadecuada de las nuevas tecnologías puede habilitar formas de intrusión en la esfera privada de las personas o la influencia indebida en su comportamiento. Señalan los autores, comentando una frase de una obra de John Milton “Comus” que “la mente es una especie de último refugio de la libertad personal y la autodeterminación. Mientras que el cuerpo puede ser fácilmente sujeto a la dominación y al control de los demás, nuestra mente, junto con nuestros pensamientos, creencias y convicciones están en gran medida más allá de los ataques externos”. Sin embargo, el avance de las neurotecnologías y su potencial de permitir el acceso a algunos aspectos de nuestra mente pone en jaque tal afirmación.

Rafael Yuspe, neurobiólogo español de la universidad de Columbia, ha señalado que así como el siglo XX era el siglo de la genética, el siglo XXI es el de la neurociencia. Yuspe, junto con su equipo, presentó en 2011 al entonces presidente norteamericano, Barack Obama, el proyecto Brain. Este ambicioso programa de investigación a gran

escala, fue aprobado en 2013 y su labor fue fundamental para el conocimiento del cerebro y su funcionamiento. Su finalidad era comprender a este órgano y desarrollar tecnologías para mapearlo. Dentro de sus logros puede mencionarse que se han generado herramientas para mapear y comprender el cerebro (optogenética¹, imagen de calcio², electrodos múltiples³, resonancia magnética (MRI)⁴); comprensión integral de la función cerebral; nuevos tratamientos para trastornos neurológicos y psiquiátrico –ello permitió avances en el tratamiento de la Enfermedad de Alzheimer, la Enfermedad de Parkinson, la esquizofrenia y la depresión, entre otras– (Trejo Perez, 2023).

Señala Yuspe, tras reconocer la trascendencia del cerebro como órgano que define la identidad y la conciencia humana, que “la neurotecnología mapea la actividad cerebral y al mismo tiempo la cambia. Estos dispositivos pueden ser ópticos, magnéticos, eléctricos o acústicos. Al final miden la actividad cerebral y la modifican”. El neurólogo hace hincapié en que del cerebro derivan todas las actividades cognitivas de las personas, entre ellas la toma de decisiones. Y con la finalidad de alertar sobre los alcances reales que pueden tener las neurotecnologías relata que un experimento que se desarrolló con ratones a los que se les colocaba imágenes de temas que no estaban viendo. Relata que se había logrado acreditar a partir del experimento que estos actuaban como si realmente las imágenes estuvieran aconteciendo. De este modo, evidencia los avances existentes en relación a la posibilidad de manipulación a través de las neurotecnologías.

Ello exige, en consecuencia, reflexionar sobre la importancia de obtener regulaciones que reconozcan y regulen una adecuada protección de las personas frente a tales desarrollos. Tal como ya se expuso, el avance de las neurociencias y la posibilidad de comprensión del cerebro humano será de tal magnitud que permitirá dirigir la voluntad del hombre (Borbón Rodríguez et al., 2020, p. 136). No se trata de endemonizar o resistir apriorísticamente estos avances sino de identificar los riesgos que generan y procurar regulaciones que habiliten un uso cuidado de estos.

No desconocemos que existen posiciones contrarias al reconocimiento de estos derechos. En efecto, “la pertinencia o conveniencia de consagrar constitucionalmente el nuevo derecho a la neuroprotección queda en entredicho, lo que puede conllevar un escenario de ‘inflación de derechos’ que terminaría por erosionar derechos ya reconocidos” (Zaror y otros, 2021, p. 9). Quienes respaldan esta posición entienden que una proliferación exacerbada e inmotivada de nuevos derechos terminaría conduciendo a un escepticismo y vaciando de contenido a los mismos, ya que los transformaría en meras declamaciones o aspiraciones.

¹ Técnica que usa a la luz para controlar la actividad neuronal, posibilitando la manipulación en tiempo real de los circuitos neuronales.

² Método que persigue rastrear la actividad de las neuronas individuales, a partir de la medición en los niveles intracelulares de calcio

³ Los electrodos posibilitan registrar la actividad de múltiples neuronas simultáneamente.

⁴ Técnica de imagen no invasiva. Su funcionalidad habilita a visualizar la estructura y función del cerebro.

Sin embargo, el impacto potencial que estas nuevas tecnologías pueden tener nos convence que algunos aspectos de la persona se encuentran profundamente expuestos, por lo que entendemos que resulta indispensable reflexionar sobre qué aspectos novedosos de las tecnologías en desarrollo suponen riesgos para las personas que no encuentran debida tutela en la regulación y desarrollo actual de los derechos humanos.

Tal como lo reconoce la Unesco, “la neurotecnología ofrece posibilidades para modificar el cerebro, y consecuentemente la mente, de forma invasiva y generalizada. Los derechos humanos deben ser protegidos, y el valor de una persona debe seguir siendo considerado en todas las circunstancias” (Unesco, 2025).

En este contexto, y sobre la base de considerar que el estado actual de desarrollo de los derechos humanos puede resultar insuficiente para hacer frente a estos nuevos desafíos, se impone avanzar en la investigación propuesta y analizar cuál sería el contenido y alcance de alguno de los llamados neuroderechos.

LOS NEURODERECHOS

Los neuroderechos son “los principios éticos, legales, sociales o naturales de libertad o derecho relacionados con el dominio cerebral y mental de una persona; es decir, las reglas normativas fundamentales para la protección y preservación del cerebro y la mente humana” (Ienca, 2021b, p. 1).

La primera vez que se utilizó el término fue en 2017 por Ienca y Andorno en el artículo “Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology”, luego traducido al español. En él, los autores analizaron en forma paralela si los instrumentos internacionales de derechos humanos existentes (en particular, la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la Europea y la Declaración de Unesco sobre Bioética y Derechos Humanos) brindaban protección suficiente frente a los desafíos de las neurotecnologías. Concluyeron que los instrumentos existentes eran insuficientes para brindar respuestas aptas a los asuntos emergentes.

Mucho se ha discutido respecto de cuáles son los nuevos derechos que deben ser objeto de un reconocimiento específico. Los investigadores Marcello Ienca y Roberto Andorno, en el artículo mencionado, proponen crear al menos cuatro neuroderechos, dentro de los cuales está la libertad cognitiva, privacidad mental, integridad mental y continuidad psicológica (Ienca y Andorno, 2017, p. 2). El equipo de Rafael Yuste y la Neurorights initiative de la Universidad de Columbia, que generaron la Neurorights Foundation postulan como nuevos derechos el derecho a la identidad personal, al libre albedrío, a la privacidad mental, al acceso equitativo a las tecnologías de mejora y a la protección contra sesgos de algoritmos, luego de haber identificado cuatro áreas de preocupación asociadas a las neurotecnologías (Yuste, 2017).

Se advierte que dentro de los derechos que pueden verse especialmente afectados por el desarrollo de las neurotecnologías están el derecho al libre albedrío y a la auto-

nomía individual, así como la libertad cognitiva y de pensamiento. Todos aspectos de la personalidad íntimamente vinculados entre sí.

En efecto, tal como se señaló en la primera parte de la investigación, las neurotecnologías, a la par de representar avances, pueden traer riesgos asociados. A título de ejemplo, puede mencionarse que la neurovigilancia, bajo la justificación del estudio del cerebro, controla de forma permanente la actividad cerebral de modo extremo, lo que puede terminar poniendo en jaque la privacidad de los pensamientos del sujeto investigado.

Al mismo tiempo, otros tratamientos propuestos, como la estimulación cerebral profunda, eficaz para trastornos del movimiento, como el parkinson, epilepsia y depresión, han evidenciado en su uso afectaciones en la identidad y personalidad del paciente. Esta afectación, que puede comenzar siendo involuntaria o como una especie de efecto no querido, puede terminar siendo utilizada como un mecanismo de alteración dirigido, so pretexto de un mejoramiento de la salud

De igual modo, los interfaces cerebro computadoras, sean invasivos o no, también se enfrentan a similares desafíos. ¿Hasta qué punto es factible garantizar que el individuo no va a ver afectada su libertad de acción o autonomía, e incluso su personalidad, a partir de los impulsos recibidos desde estos dispositivos?

Asimismo, la utilización de técnicas genéticas para remover o destruir vías neurales con el fin de influenciar el comportamiento o las emociones, puede conducir a la modificación de la personalidad del ser humano. Es que el desarrollo de tecnologías por las que se persigue alterar el funcionamiento cerebral con el pretexto de buscar un mejoramiento médico puede traer aparejado sin dudas un impacto en otros aspectos de la personalidad, aún sin intención.

En esta línea, señalan Ienca y Andorno, en el artículo traído a colación, que las técnicas de neuroimágenes pueden mapear las funciones del cerebro, pero también obtener información sobre las intenciones, perspectivas y actitudes de las personas. Según refieren, “un estudio estadounidense ha demostrado que la resonancia magnética puede utilizarse para deducir las opiniones políticas de los usuarios identificando diferencias funcionales entre los cerebros de demócratas y republicanos” (2021, p. 145).

De otro costado, los avances del neuromarketing, disciplina que es utilizada por varias empresas multinacionales de forma rutinaria para estudiar las preferencias de los consumidores, ha evidenciado “la posibilidad de una extracción de datos de la mente (o al menos de aspectos estructurales de la mente ricos en información) puede ser potencialmente utilizada no solo para inferir las preferencias mentales, sino también para incitar, implantar o activar esas preferencia” (Ienca et al., 2021, p. 146). En efecto, mediante la aplicación de la neurociencia al marketing, es factible efectuar propaganda personalizada y de este modo “dirigir” hábitos de consumo.

Tal como se ha señalado, a medida que se profundiza el conocimiento de los alcances de la neurotecnologías (desde la capacidad de leer mentes, influir en emociones

y comportamientos, hasta llegar incluso a borrarla) se hace evidente lo indispensable de la reflexión sobre sus implicancias éticas y sociales y, en especial, sobre sus límites (Sommaggio et al., 2017). Se han reportado incluso casos de pacientes que han usado neurodispositivos y que han sido incapaces de percibir dónde termina su “yo” y dónde comienza la máquina (Yuste, 2020).

En la actualidad, los avances hacia una neurotecnología omnipresente, a través del desarrollo de diversos dispositivos de uso doméstico (*neurogadgets*), y que prometen la posibilidad de controlar a distancia diversos dispositivos y realizar actividades mediante el control mental (reemplazando, por ejemplo, el teclado y las pantallas) ha profundizado la necesidad de establecer normas éticas y jurídicas para el desarrollo y utilización de estos. En especial, porque tales recursos se presentan como una industria altamente rentable y apetecible para grandes empresas multinacionales. Se ha señalado que “desde 2014 el monto de las inversiones anuales en empresas de neurotecnología aumentó siete veces, pasan de un poco más de mil millones de dólares a siete mil millones de dólares para 2021” (Borbón et al., 2024) .

En este contexto, se impone avanzar en la investigación proyectada a los fines de reflexionar sobre el contenido y alcance que corresponde asignar a algunos de los nuevos derechos que se han identificado como necesarios de protección frente a los desafíos de las nuevas tecnologías emergentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borbón, D. y Muñoz, J. (2024). El neuroderecho a la libertad cognitiva: fundamentos y alcance de un derecho emergente. *IUS ET SCIENTIA*, 10(1). <https://revistascientificas.us.es/index.php/ies/article/view/25397/22849>
- Borbon Rodriguez, L., Borbón, D. y Pinzón, J. (2020). Análisis crítico de los Neuro-Derechos Humanos al libre albedrío y al acceso equitativo a tecnologías de mejora. *IUS ET SCIENTIA*, 6, 135-161. 10.12795/IETSCIENTIA.2020.i02.10.
- Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I. y Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. EDUCC.
- Ienca, M. (2021a). Neuroderechos: ¿por qué debemos actuar antes de que sea demasiado tarde? *Anuario internacional Cidob* 2021 (pp. 42-43). Disponible en: https://www.cidob.org/sites/default/files/2024-07/42-43_MARCELLO%20IENCA_PILDORA.pdf
- Ienca, M. (2021b). On neurorights. *Front. Hum. Neurosci.* 15:701258. doi: 10.3389/fnhum.2021.701258
- Ienca, M. y Andorno, R. (2017). Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sci. Soc. Pol.* 13(5).

- Ienca, M. y Andorno, R. (2021). Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Análisis filosófico* 41(1), 141-185.
- Sommaggio, P., Mazzocca, M. y Gerola, A. (2017). Cognitive Liberty. A first step towards a human neuro-rights declaration. *BioLaw Journal*, 3, 27-45. 10.15168/blj.v0i3.255
- Trejo Perez, J. L. (2023). *Diez años de la iniciativa BRAIN*. Disponible en: <https://www.unesco.org/es/ethics-neurotech>
- Unesco (2020). Ética de la neurotecnología. Disponible en: <https://www.unesco.org/es/ethics-neurotech>
- Yuste, R. (2020). Creo que vamos en camino hacia un nuevo Renacimiento. *La Tercera*, 3. <https://www.latercera.com/la-tercera-domingo/noticia/rafael-yuste-neurobiologo-creo-que-vamosen-camino-hacia-un-nuevo-renacimiento/ UXSZST-FW6NBVFCRWNGJPGWDZ2Y/>
- Yuste, R., Goering, S., Blaise Agüera y Arcas, G. B., Carmena, J. M., Carter, A., Fins, J. J. et al. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nat. News* 551, 159-163. doi: 10.1038/551159a
- Zaror Miralles, D., Bordachar Benoit, M. y Trigo Kramcsák, P. (2021). Acerca de la necesidad de proteger constitucionalmente la actividad e información cerebral frente al avance de las neurotecnologías: Análisis crítico de la reforma constitucional introducida por la Ley 21.383. *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 10(2), 1-10. <https://doi.org/10.5354/0719-2584.2021.65650>

CAPÍTULO 1

BASES NEUROBIOLÓGICAS DEL LIBRE ALBEDRÍO Y EFECTOS DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS EN LA TOMA DE DECISIONES

Enrique Majul

VOLICIÓN Y CONTROL EJECUTIVO: DE LA METÁFORA DE LA “VOLUNTAD” A LOS CIRCUITOS

La pregunta por cómo decidimos persigue a la filosofía desde hace siglos, pero recién en las últimas décadas la neurociencia empezó a cartografiar qué hace el cerebro cuando “optamos” por algo. No existe un botón de la voluntad; lo que hay es una arquitectura distribuida que coordina motivación, previsión, control e inhibición. En ese entramado destacan la corteza prefrontal dorsolateral (dlPFC) –sede de la planificación y el mantenimiento de objetivos–, la área motora suplementaria/preSMA –implicada en iniciar y secuenciar acciones– y los ganglios basales –que, en diálogo con el tálamo y la corteza, ajustan umbrales de activación para permitir o bloquear respuestas motoras–.

Sobre esa base operan ritmos y dinámicas temporales. En tareas de decisión autoiniciada, se observan oscilaciones beta ($\approx 15\text{--}30$ Hz) que anteceden a la emergencia consciente de la decisión. El hallazgo de Schultze-Kraft et al. (2016) apuntó a una ventana crítica: a medida que el sistema se acerca a un “punto de no retorno”, el patrón oscilatorio cambia de forma que, una vez cruzado, vetar la acción se vuelve abruptamente más difícil. La imagen útil es la de una orquesta que afina y entra en compás; cuando la entrada ya está lanzada, cancelar exige un freno de emergencia muy bien sincronizado.

EL “LIBRE NO-ALBEDRÍO”: LA IMPORTANCIA DE PODER NO HACER

Justamente, lo volitivo no se agota en iniciar actos, sino también en detenerlos a tiempo. Brass y Haggard (2007) mostraron que, cuando decidimos no ejecutar un movimiento ya en preparación, se activa con fuerza un nodo de control anterior –el córtex frontopolar (BA10)–, desproporcionadamente desarrollado en humanos. Este nodo se coordina con rutas de inhibición rápida (p. ej., la vía “hiperdirecta” hacia el núcleo subtalámico), operando en una ventana estrecha (del orden de centenas de milisegundos) previa al movimiento. La idea de Libet sobre el “libre no-albedrío” encaja aquí: quizá no

iniciamos conscientemente todos los impulsos, pero sí conservamos capacidad de veto si el sistema de control logra llegar a tiempo.

EMOCIÓN Y RAZÓN, CONECTIVIDAD Y CARÁCTER: LA LECCIÓN DE PHINEAS GAGE

El caso Phineas Gage sigue siendo un laboratorio natural sobre la integración emoción-razón. La reevaluación de su lesión con conectómica moderna sugiere una desconexión entre córtex orbitofrontal y sistemas límbicos, es decir, justo las vías que ponderan consecuencias afectivas al servicio de metas instrumentales (Thiebaut de Schotten et al., 2015). Su inteligencia “dura” no colapsó; se alteró la sintonía fina que alinea preferencias, afectos y reglas sociales. Gage ilustra que decidir no es solo calcular, sino sentir de forma adecuada para que el cálculo sea pertinente.

LIBET, OTRA VEZ: ENTRE POTENCIALES DE PREPARACIÓN Y RUIDO ACUMULADO

Los experimentos clásicos de Benjamin Libet mostraron que el *Bereitschaftspotential* (potencial de preparación) emerge ~550 ms antes del reporte consciente del “querer mover” la muñeca. Esto se leyó durante años como un mazazo al libre albedrío: “el cerebro decide por nosotros”. Sin embargo, el panorama actual es más matizado. Schurger et al. (2021) propusieron que parte de ese potencial puede reflejar fluctuaciones estocásticas que, al acumularse hasta un umbral, disparan a la vez la acción y la sensación de agencia. En vez de “primero decide el inconsciente y luego avisa”, múltiples procesos se alinean en el umbral, donde movimiento y conciencia de haber decidido aparecen casi en simultáneo.

Todavía más importante: no todas las decisiones son iguales. Maoz et al. (2019) distinguieron entre decisiones arbitrarias (cuándo mover la muñeca) y decisiones deliberadas (con consecuencias, valores o normas en juego). En estas últimas, el patrón cambia: participan redes prefrontales anteriores con latencias mayores y dinámicas que no se reducen a un simple umbral motor. En suma: Libet midió lo trivial; el terreno donde verdaderamente discutimos “libertad” –la deliberación– recluta mecanismos adicionales de control y evaluación.

NEUROTECNOLOGÍAS: MODULAR LA AGENCIA SIN QUE LO NOTEMOS

Aquí el debate deja de ser solo teórico. Distintos métodos de estimulación no invasiva TMS (Estimulación Magnética Transcraneal) tDCS (Estimulación Transcraneal por Corriente Continua) y tACS (Estimulación Transcraneal por Corriente Alterna) y sistemas cerrados de lectura-estimulación abren la puerta a modular la toma de decisiones.

- **Aversión al riesgo y ritmos cerebrales.** Se ha mostrado que la estimulación fase sincronizada con ritmos endógenos puede inclinar preferencias sin que los sujetos lo perciban como influencia externa, con cambios medibles en aversión al riesgo. Informes recientes popularizados por Reardon (2023) apuntan en esa dirección, mientras que estudios básicos como Huang et al. (2021) demuestran cómo la tACS puede arrastrar (entrain) oscilaciones corticales. Lo llamativo no es solo el efecto, sino su opacidad fenomenológica: la decisión se siente propia.

- **Juicio moral y teoría de la mente.** Young et al. (2010) mostraron que modular la unión temporoparietal derecha –clave para representar intenciones– reduce el peso de las creencias en el juicio moral. En castellano: cuando esa región está interferida, juzgamos menos grave un intento dañino que no se concretó, aunque la intención haya sido inequívoca. El ajuste dura decenas de minutos, tiempo suficiente para sesgar evaluaciones morales cotidianas.

- **Predicción y desvío de acciones.** La lectura de la dinámica de poblaciones neuronales permite predecir la dirección de un movimiento cientos de milisegundos antes de ejecutarlo. Pesaran et al. (2018) reseñan⁸ el estado del arte en campos potenciales y dinámica de gran escala; sobre esa base, sistemas cerrados podrían aplicar microestimulación para desviar trayectorias en tiempo real. El objetivo clínico (p. ej., neuroprótesis) es indiscutible, pero la aplicabilidad dual –asistir vs. influir– plantea dilemas urgentes.

MÁS ALLÁ DEL INSTANTE: PLASTICIDAD INDUCIDA Y CAMBIOS DE IDENTIDAD PRÁCTICA

No todo es efecto agudo. La estimulación crónica puede reconfigurar redes y preferencias. En depresión resistente, la estimulación cerebral profunda (DBS) del núcleo accumbens y otros blancos muestra eficacia creciente (ver Reddy et al., 2024), pero también emergen testimonios de transformaciones de estilo de vida: personas antes cautas que pasan a conductas extrovertidas y arriesgadas. Schermer (2015) discutió la tensión identitaria: “estoy mejor, pero no me reconozco”. Es el reverso ético del éxito clínico.

A nivel biológico, trabajos recientes sugieren cambios sinápticos duraderos: Fujimoto et al. (2024) describen incrementos¹¹ en receptores D2, proliferación de espinas dendríticas y persistencia de la reorganización tras apagar el estimulador. La metáfora del “engrama inducido” captura la idea: un nuevo cableado funcional que consolida preferencias o tendencias y permanece más allá del dispositivo.

UN MARCO INTEGRADOR: LIBERTAD COMO FENÓMENO EMERGENTE Y SITUADO

La evidencia ya no sostiene ni el fatalismo (“todo es ilusión”) ni el triunfalismo (“somos dueños absolutos de nuestros actos”). La agencia emerge de la interacción entre

procesos rápidos, en gran parte inconscientes, y sistemas lentos de evaluación consciente que pueden redirigir, posponer o vetar impulsos. Esta bicapas de control –reactiva y deliberativa– se esculpe con aprendizaje, contexto social y estado afectivo. Las neurotecnologías, a su vez, interfieren en esos niveles: pueden empujar umbrales, recalibrar ritmos o reorganizar sinapsis.

GLOSARIO BREVE (ÚTIL PARA EL LECTOR NO ESPECIALISTA)

Volición: procesos que inician, sostienen o detienen una acción dirigida por metas.

Control ejecutivo: funciones para planificar, actualizar objetivos y inhibir respuestas.

Bereitschaftspotential (BP): actividad preparatoria que antecede movimientos auto iniciados.

Veto: cancelación tardía de una acción en curso; depende de ventanas temporales.

Entrainment: sincronización de ritmos neuronales endógenos con una estimulación oscilatoria externa.

IMPLICACIONES ÉTICAS Y PROPUESTAS DE SALVAGUARDA

El problema de fondo ya no es solo filosófico, sino institucional: ¿cómo proteger la autonomía cuando la influencia puede operar bajo el umbral de la conciencia?

1) Consentimiento que esté a la altura del fenómeno

El consentimiento informado clásico presupone que las personas perciben los efectos relevantes. Si la modulación es silenciosa (p. ej., mediante fase sincronización), el marco debe incluir:

- Consentimiento granular por finalidad (clínica, investigación, mejora), parámetros (intensidad, frecuencia, fase) y contextos de uso.
- Descripciones honestas de incertidumbre: probabilidad de cambios de preferencia o juicio moral, duración y reversibilidad.

2) Trazabilidad y auditoría independientes

- Bitácoras inviolables (registro en tiempo real de parámetros de estimulación y respuesta).
- Auditorías periódicas por terceros, con protocolos pre registrados para evitar *p hacking* de parámetros conductuales.

3) Guardarraíles técnicos (*safety by design*)

- Límites duros de energía, bloqueos por tarea (p. ej., deshabilitar estimulación mientras se emiten consentimientos o se adoptan compromisos legales).
- Indicadores visibles (luces/sonido) que avisen de estimulación activa; modo “transparencia” obligatorio en entornos de decisión crítica.
- Preservar una ventana de veto: si el sistema es cerrado (lee estimula), imponer latencias mínimas que no anulen la posibilidad de inhibición voluntaria.

4) Derechos cognitivos (*neurorights*)

Aunque con formulaciones diversas, convergen en: privacidad mental, identidad personal, libertad cognitiva (no coacción), equidad de acceso y no discriminación por datos neurales. Sin un piso normativo, el uso persuasivo o comercial de estas tecnologías corre el riesgo de erosionar la autodeterminación de forma lenta y “limpia”.

5) Contextos sensibles: moral, finanzas, política

Donde la valencia social es alta, se justifican estándares más estrictos: prohibiciones de estimulación encubierta, evaluaciones de impacto previas y mecanismos de denuncia con protección a denunciantes.

A MODO DE CONCLUSIÓN

El libre albedrío no es una pieza binaria que se posee o se pierde, sino un logro dinámico de sistemas que negocian entre impulso y evaluación. La ciencia muestra ventanas temporales para el veto, ritmos que predisponen, y plasticidades que consolidan preferencias. Las neurotecnologías –valiosísimas en clínica– pueden ayudar o sesgar: de nosotros depende diseñar y gobernar su uso para que amplíen y no disuelvan nuestra agencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brass, M. & Haggard, P. (2007). To do or not to do: The neural signature of self control. *Journal of Neuroscience*, 27(34), 9141-9145. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0924-07.2007>. PubMed
- Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I. y Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. EDUCC.
- Fujimoto, S. H., et al. (2024). *Deep brain stimulation induces white matter remodeling and functional changes to brain wide networks*. <https://doi.org/10.1093/braincomms/fcae146>. PubMedPMC

- Huang, W. A., Stitt, I. M., Negahbani, E., Passey, D. J., Ahn, S., Davey, M., Dannhauer, M., Doan, T. T., Hoover, A. C., Peterchev, A. V., Radtke Schuller, S., & Fröhlich, F. (2021). Transcranial alternating current stimulation entrains alpha oscillations by preferential phase synchronization of fast spiking cortical neurons to stimulation waveform. *Nature Communications*, 12, 3151. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23021-2>
- Maoz, U., Yaffe, G., Koch, C., & Mudrik, L. (2019). Neural precursors of decisions that matter—An ERP study of deliberate and arbitrary choice. *eLife*, 8:e39787. <https://doi.org/10.7554/eLife.39787>. eLife
- Pesaran, B., Vinck, M., Einevoll, G. T., Sirota, A., Fries, P., Siegel, M., Truccolo, W., Schroeder, C. E., & Srinivasan, R. (2018). Investigating large scale brain dynamics using field potential recordings: Analysis and interpretation. *Nature Neuroscience*, 21(7), 903-919. <https://doi.org/10.1038/s41593-018-0171-8>
- Reddy, S., Kabotyanski, K. E., Hirani, S., Liu, T., Naqvi, Z., Giridharan, N., Hasen, M., Provenza, N. R., Banks, G. P., Mathew, S. J., Goodman, W. K., & Sheth, S. A. (2024). Efficacy of Deep Brain Stimulation for Treatment Resistant Depression: Systematic Review and Meta Analysis. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 9(12), 1239-1248. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2024.08.013>
- Schermer, M. (2011). Ethical issues in deep brain stimulation. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5(17). <https://doi.org/10.3389/fnint.2011.00017>
- Schurger, A., Hu, P., Pak, J., & Roskies, A. L. (2021). What is the readiness potential? Trends in *Cognitive Sciences*, 25(7), 558-570. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.04.001>
- Schultze Kraft, M., Birman, D., Rusconi, M., Allefeld, C., Görden, K., Dähne, S., Blankertz, B., & Haynes, J.-D. (2016). The point of no return in vetoing self initiated movements. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(4), 1080-1085.
- Thiebaut De Schotten, M., Dell'acqua, F., Ratiu, P., Leslie, A., Howells, H., Cabanis, E., Iba Zizen, M. T., Plaisant, O., Simmons, A., Dronkers, N. F., Corkin, S., & Catani, M. (2015). From Phineas Gage and Monsieur Leborgne to H.M.: Revisiting disconnection syndromes. *Cerebral Cortex*, 25(12), 4812-4827. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhv173>.
- Young, L., Camprodon, J. A., Hauser, M., Pascual Leone, A., & Saxe, R. (2010). Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(15), 6753-6758. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914826107>
- Yuste, R., Goering, S., Bi, G., Carmena, J. M., Carter, A., Fins, J. J., et al. (2017) .Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nat. News* 551, 159-163. doi: 10.1038/551159a

CAPÍTULO 2

DERECHO AL LIBRE ALBEDRÍO Y A LA LIBERTAD COGNITIVA

María Virginia Cáceres

Existe cierto consenso doctrinal de que uno de los nuevos derechos que corresponde reconocer está vinculado a las potenciales afectaciones que las nuevas tecnologías pueden causar a la libertad de las personas de tomar decisiones autónomas. La NeuroRights Foundation propone como uno de los neuroderechos al libre albedrío, procurando la tutela del derecho a tomar decisiones de forma autónoma, sin injerencia ni manipulación de parte de neurotecnologías externas. Define al mismo como “Las personas deben tener el control final sobre su propia toma de decisiones, sin manipulación desconocida de neurotecnologías externas”. Se advierte que se pone el eje en la autonomía del individuo, esto es, en la protección de la capacidad de decidir sin injerencias externas de ningún tipo. Al mismo tiempo, también se vincula con reafirmar el carácter indispensable del consentimiento informado para el caso que cualquier tipo de neurotecnología actúe sobre la persona, con una adecuada explicación de los riesgos que la misma supone.

Otros autores, como Bublitz hacen referencia a un derecho a la autodeterminación mental, haciendo foco en que el mismo procura garantizar tanto el derecho al uso de las nuevas tecnologías como a evitar ser víctimas de un empleo no consentido de las mismas.

El desarrollo del concepto de libre albedrío tiene una amplia tradición en la filosofía occidental, como rasgo distintivo de la persona humana. Supone la capacidad de todo individuo de autodeterminarse, decidiendo de modo voluntario y consiente entre diversas alternativas de acción.

Se ha señalado que “el libre albedrío coincide con lo que modernamente hemos denominado “autonomía”, libertad psicológica o, más comúnmente, “libertad de elección”, la cual tendría dos momentos o dimensiones: la capacidad de elegir poner una acción, ausencia de coacción interna o externa para disponerse a actuar (“libertad de autodeterminación”); y la capacidad de elegir concretando el sentido o curso de acción, esto es, elegir entre las opciones disponibles, una de ellas (libertad “de especificación”). De acuerdo con una inveterada tradición de la antropología filosófica, la libertad de elección, más que una característica o dato de la naturaleza humana, sería un rasgo que concurriría en algunos actos de las personas. A diferencia de los otros seres (inertes, animales o vegetales), cuyo movimiento está determinado absolutamente por lo físico-biológico, por el instinto, etc., y que son absolutamente incapaces de realizar auténticas

elecciones, el ser humano poseería un moderado, relativo (no absoluto) pero cierto libre arbitrio, que le permitiría decidir el sentido de algunas de sus acciones” (García Gómez et al., 2019, p. 1046).

La evolución en el conocimiento del cerebro y su funcionamiento ha importado un resurgir de teorías negacionistas de la libertad de acción del ser humano. De igual modo que algunos autores como Spinoza (concepción determinista de la naturaleza) entendía que el hombre, como parte de la naturaleza, quedaba sujeto y prisionero de la necesidad inevitable que rige los cambios naturales (García Gómez et al., 2019, p. 1048) y el psicólogo Daniel Wegner opinaba que la mente solo generaba una apariencia, una ilusión continua de libertad; los avances en el estudio del cerebro han permitido el surgimiento de nuevas corrientes deterministas conocidas como “determinismo neurológico y neurobiológico”.

Se ha señalado que estos son un “grupo de neurofisiólogos y psicólogos, científicos de profesión en su mayoría, que a partir de los conocimientos cada vez más precisos de las ciencias del cerebro, desarrollados sobre todo en los últimos cuarenta años, afirman que tanto la libertad como la conciencia, en que aquella tradicionalmente se ha fundado, no son propiedades reales de la voluntad o de la mente, sino que consisten más bien en ‘ilusiones’ del sujeto, fundadas en los procesos cerebrales que les sirven de soporte fisiológico” (García Gómez et al., 2019, p. 1048). Quienes respaldan esta postura, entienden que todas las acciones y pensamientos están causados por procesos neuronales, por lo que no habría libre albedrío, sino que todo estaría determinado por estos procesos.

Algunos estudios han aportado evidencia aparentemente respaldatoria de esta línea de pensamiento. Un ejemplo de ellos son los famosos estudios de Libet. Este neurólogo nacido en Estados Unidos en 1916, procuró analizar las respuestas sinápticas y postsinápticas. En 1983 realizó un estudio sobre la intención conciente de la actividad voluntaria, mientras trabajaba en el Departamento de Fisiología de la Universidad de California en San Francisco. “Libet empezó su trabajo experimental determinando cuanta activación requerían sitios específicos del cerebro para iniciar sensaciones somáticas artificiales, pero pronto pasó al estudio de la conciencia humana e hizo su experimento más famoso. En este demostró que el procesamiento eléctrico inconsciente del cerebro, el llamado ‘Bereitschaftspotential’ o ‘readiness potential’ y descubierto por Lüder Deecke y Hans Helmut Kornhuber en 1964, precede las decisiones conscientes de hacer actividades voluntarias y espontáneas. Esto implica que el procesamiento neuronal inconsciente precede y potencialmente produce actos volitivos, que en forma retrospectiva son detectados por el individuo como motivados en forma consciente” (Romero et al., 2019). De este modo, mediante la demostración de que la actividad cerebral inconsciente que guiaba la decisión consciente del sujeto de realizar un movimiento o actividad comenzaba aproximadamente medio segundo antes de que el sujeto percibiera haber decidido conscientemente hacer el movimiento, puso en jaque toda la construcción de la noción de libre albedrío.

En igual línea, conforme lo relatan Ienca y Andorno, en otro estudio se analizó a un grupo de personas privadas de libertad de sexo masculino luego de su liberación,

usando técnicas de neuroimágenes (FmRI) durante 4 años y se concluyó que aquellos individuos con una baja actividad en una región del cerebro asociada a la toma de decisiones y a la acción tenían mayor posibilidad de reincidir. Ello supondría, de acuerdo al estudio, que sería factible predecir la potencialidad reincidente de los sujetos. Junto con este, otros experimentos, han procurado acreditar que en realidad las personas no somos tan libres de determinarnos como pensamos o como tradicionalmente se ha entendido. Ello pone en jaque concepciones tradicionalmente arraigadas. No debemos perder de vista que sobre la propia noción de libre albedrío se han erigido las sociedades occidentales.

Sin perjuicio de ello, se ha señalado que las neurotecnologías no han podido mostrar en forma completa y unitaria como funciona nuestro cerebro. En consecuencia, si no pueden explicar de un modo abarcativo el procesamiento cognitivo, la memoria, la afectividad o la autoconciencia es porque dichos fenómenos, aunque estén vinculados con cuestiones y estructuras físicas- biológicas, exceden a esta. En consecuencia, hay algo más que un mero proceso biológico en la toma de decisiones y es por ello que la noción de libre albedrío debe considerarse subsistente. De este modo el determinismo no habría logrado probar en forma contundente su tesis.

Sin perjuicio de que las neurotecnologías pueden poner en jaque al libre albedrío a través de su negación, también se ha reconocido que suponen un riesgo al mismo a partir de la posibilidad de manipular los procesos de toma de decisión.

Como señala la Unesco, “nuestra actividad cerebral nos permite tener un libre albedrío. Esto está altamente conectado con nuestra identidad personal. Las herramientas externas que pueden interferir en nuestras decisiones pueden poner en duda, o incluso desafiar, nuestro libre albedrío individual y, en consecuencia, nuestras responsabilidades individuales. La neurotecnología podría afectar nuestro cerebro y, por lo tanto, nuestra libertad de pensamiento, toma de decisiones y acción. Esto podría tener un profundo impacto en los sistemas de justicia y las organizaciones sociales” (Unesco, 2020).

En principio, toda persona puede tomar decisiones de forma voluntaria. Sin embargo, si existe algún tipo de neurotecnología vinculada a su actividad cerebral, esta decisión puede terminar siendo influenciada o incluso determinada por aquella. Volviendo al ejemplo mencionado por el propio Yuspe en relación al estudio con ratones en el que se había logrado que los mismo reaccionen conforme a las imágenes insertadas, se evidencia que la potencialidad de manipular o incluso controlar el accionar humano no aparece ya como tan descabellada.

Y esta posibilidad no solo debe ser entendida como un control total del ser humano, sino que puede darse que, a través del empleo de neurotecnologías con fines médicos, se puedan producir efectos no deseados de afectación de la capacidad de decidir autónoma del sujeto.

Esta eventual afectación del libre albedrío tiene sin dudas impacto relevante en diversos ámbitos, como el propio sistema de justicia. Es que, como todos sabemos, todo lo que conocemos sobre responsabilidad se cimienta en la noción que la persona libremente-

te ha decidido actuar de un modo determinado. Si tenemos que esto no es así, que no es posible atribuir ciertos actos al individuo porque no han sido voluntaria y libremente escogidos por él, se pondría en jaque todo el sistema de responsabilidad.

Es por ello que se impone garantizar que el uso de estas nuevas tecnologías no ponga en riesgo el proceso autónomo de toma de decisiones, sea a través de la manipulación o la imposición.

LIBERTAD COGNITIVA

Otro de los neuroderechos cuyo reconocimiento se ha respaldado es el derecho a la libertad cognitiva. Su importancia resulta trascendental si se tienen presente que la misma es la base indispensable para todo el resto de las libertades. Es necesario garantizar que las nuevas tecnologías no puedan manipular los estados mentales de las personas sin su consentimiento cercenando esta libertad.

Conforme señalan Ienca y Andorno, siguiendo a Bublitz, la libertad cognitiva es multidimensional y supone: “i) la libertad de modificar la propia mente o de elegir si y por qué medio modificar la propia mente; ii) la protección de las intervenciones sobre las mentes para proteger la integridad mental y iii) la obligación ética y jurídica de promover la libertad cognitiva. Estas tres dimensiones configuran la libertad cognitiva como un derecho complejo que implica los requisitos previos de las libertades tanto negativas como positivas en el sentido Berlin” (Ienca et al., 2021, p. 157). Se ha señalado que es factible reconocer dos aspectos de este derecho dignos de tutela: su faz negativa y su faz positiva.

En relación a la negativa, un aspecto central que debe garantizarse en este nuevo neuroderecho, es el derecho a que la persona pueda rechazar un uso coercitivo de la neurotecnología, como faz negativa del mismo. Si bien algunos autores rescatan la dimensión positiva del derecho, esto es, reivindicando la posibilidad de que las personas puedan decidir hacer uso de estas nuevas tecnologías para producir voluntariamente cambios en los estados mentales (por ejemplo, para borrar recuerdos traumáticos), lo cierto es que el mayor riesgo que se evidencia y debe ser tutelado es el uso no consentido de las mismas (o al menos el uso más allá de lo permitido). En efecto, debe garantizarse que cuando una persona accede voluntariamente a utilizar una neurotecnología para un fin determinado, la misma no sea empleada para otras finalidades diversas. Asimismo, debe protegerse a las personas frente a cualquier posibilidad de que se use las tecnologías como un medio de manipular o controlar sus decisiones o acciones.

Este aspecto adquiere un matiz especial en el uso médico de las neurotecnologías, en donde debe preservarse que el empleo de estos desarrollos para el mejoramiento de la salud pueda ser usado como excusa para otros fines encubiertos.

Aunque parezca ilusorio y futurista pensar en un escenario donde ello se torna posible, lo cierto es que la amplificación de usos de la neurotecnología, en ocasiones con

finés médicos y en otros con dispositivos que prometen contribuir con el desarrollo de ciertas actividades diarias, suponen posibilitar el acceso a estos a la actividad cerebral de una persona. En esta línea, la eventualidad de que puedan ejercer un control sobre ella, ya no resulta tan descabellada.

Al mismo tiempo, estos dispositivos podrán recoger información cerebral de forma masiva y preliminarmente sin control alguno, con la potencialidad de un uso indebido y no regulado de la misma. Incluso estos datos pueden ser utilizados para manipular a las personas.

De otro costado, en relación al aspecto positivo de la libertad cognitiva, vinculado con el derecho aceptar o rechazar alternar nuestros estados mentales, también encontramos diversas aristas dilemáticas.

En efecto, algunos autores reivindican abiertamente la necesidad de reconocer este derecho; en especial, bajo el argumento de que de este modo se estaría respetando el derecho humano a beneficiarse con los avances tecnológicos.

Este aspecto se encuentra vinculado a la noción de ciborg, como sujeto humano mejorado. Se ha señalado que si bien este término estuvo originariamente vinculado con la literatura de ciencia ficción, de la mano de autores como Isaac Asimov, hoy se utiliza para referirse a cualquier ser humano intervenido por la tecnología (Silva et al., 2023, 3-4). Los autores señalan que es posible identificar tres categorías diferenciales: el ciborg de reparación, quien tiene una función fisiología reestablecida por el uso de un dispositivo electrónico; el ciborg de mejora, en los que el dispositivo se usa para potenciar alguna función del organismo y una mezcla de las dos categorías anteriores. Hoy en día existen múltiples tipos de prótesis tecnológicas con capacidad para implantarse e interactuar directamente con el tejido neuronal del sujeto receptor, posibilitando el recupero de funciones orgánicas pérdidas o regular desequilibrios neuroquímicos.

Sin embargo, surgen diversos interrogantes: ¿debe reconocerse un derecho amplio del individuo a elegir cualquier tipo de mejoramiento disponible o es importante restringir estas habilitaciones a supuestos en donde el mejoramiento permita superar un problema de salud?

Otra de las cuestiones interesantes vinculadas con la libertad de actuación, es la discusión que se genera a partir de los proyectos de que, por medio de la neurotecnología, se procure una mejora moral (*moral enhancement*).

Un ejemplo de este tipo de proyectos supondría usar los avances logrados, por parte del Estado y de modo coercitivo, para alterar el encéfalo de personas que han cometido delitos o que representan un alto potencial de criminalidad borrando lo que los predispone a cometer tales actos. De este modo, frente a sujetos reincidentes o con inclinación a delinquir, podría usarse esta tecnología sea para valorar los riesgos del sujeto o para evitar futuros crímenes mediante la modificación de los estados mentales de la persona.

Surge entonces el interrogante de si es conveniente, en ciertos casos, priorizar el interés general y la seguridad pública, por sobre el derecho de las personas a consentir la utilización de estas neurotecnologías. Sin dudas el dilema y el debate que se genera no aparece como de sencilla solución.

Es que un pronunciamiento a favor de tal empleo, evidentemente pone en jaque el respeto a la dignidad de la persona, a su autonomía y a su integridad y puede terminar suponiendo una regresión del estado actual de tutela del individuo. No hay dudas que, en toda sociedad, aparece como deseable tomar medidas para disminuir los índices de criminalidad, pero el interrogante central transita por la indagación respecto de si la afectación de derechos que tal decisión importa guarda un adecuado equilibrio con el beneficio que traería aparejado. En nuestra opinión, la implementación de tal tipo de medidas con el fin de evitar o prevenir delitos, resultaría de dudosa constitucionalidad.

De otro costado, otra arista problemática está vinculada al derecho de acceder libremente a tecnologías de aumento cerebral. Es un hecho indubitable que cada vez se encuentran en desarrollo más tecnologías con esta finalidad. Asimismo, que las mismas se presentan en el mercado como una opción muy rentable para algunas empresas privadas especializadas en este tipo de desarrollo. De este modo, es indubitable que, quien tiene la posibilidad económica de acceder a estas tecnologías pueda verse tentado a adquirir aquellas que mejoren su productividad o alguna de las funciones de su cerebro.

La duda que se genera es si corresponde reconocer un derecho amplio a las personas a acceder a este tipo de tecnologías que mejoran sus capacidades neurológicas, sea o no con fines terapéuticos.

Se debe tener en cuenta que este debate abarca tanto la reflexión sobre la conveniencia de un acceso desregulado a estos avances, como el consecuente riesgo de un acceso no equitativo a estas tecnologías. No hay dudas que esto puede llevar a nuevas formas de desigualdad y discriminación, ya que solo quienes posean capacidad económica suficiente podrán verse beneficiados con estos mejoramientos. Ello pone en jaque el tradicional principio bioético de justicia.

Finalmente, y sin ánimo de ser exhaustivos, otro de los principales debates que se generan, es si debe regularse (y admitirse) un acceso amplio e irrestricto a las nuevas tecnologías o si estas solo deben habilitarse con finalidades terapéuticas. En este último caso, se descarta cualquier intento de empleo de las mismas con una simple mentalidad de mejoría de las aptitudes o condiciones actuales del ser humano, como sería el caso de las tecnologías que procuran potenciar la capacidad cognitiva del hombre.

Debe tenerse presente que la Declaración de Principios Interamericanos en Materia de Neurociencias, en lugar de promover un derecho al acceso a tecnologías de aumento, estableció, como principio, la “aplicación terapéutica exclusiva respecto al aumento de las capacidades cognitivas” (Comité Jurídico Interamericano, 2023, pp. 3-4), estableciendo el principio de precaución respecto de los supuestos de mejora cognitiva.

EL CONSENTIMIENTO INFORMADO PREVIO AL USO DE NEUROTecnOLOGÍAS

De otro costado, otro aspecto que, como se señaló, resulta digno de una tutela especial, es la necesidad de que se obtenga consentimiento previo a la intervención con neurotecnologías. Ello a fin de que la persona pueda, de modo informado, libremente decidir si hace o no uso de las mismas.

Si bien esta exigencia ya se encontraba regulada en el art. 59 de nuestro código civil y comercial y previamente en la ley de derechos del paciente, lo cierto es que desde la doctrina destacan la importancia de que se haga una mención especial de la trascendencia que, en el caso de las neurotecnologías, tiene este consentimiento. En especial, en relación a la información a recibir previo a la deliberación y a la aceptación o rechazo de su empleo.

Es que, en el caso de las neurotecnologías, la información a suministrar tiene un carácter mucho más complejo y expansivo. No se trata únicamente del uso en sí de la tecnología, sino de los riesgos y los eventuales efectos no deseados de la misma. A título de ejemplo puede mencionarse que sería crucial que se haga saber a la persona si la tecnología a implementar lo expone a manipulaciones o a influencias no deseadas o incluso incontrolables.

De otro costado, y también en relación a este aspecto debe hacerse conocer a la persona si, mediante el empleo de la neurotecnología se podrán obtener y extraer datos neuronales y que destino se dará a los mismos. Ello, a los fines de procurar evitar cualquier uso impropio y no consentido de los datos neuronales obtenidos, incluida su recopilación, almacenamiento e incluso su comercialización. Para ello es necesario mejorar el estado actual de protección de los datos personales, aspecto que será analizado al referirnos a la privacidad mental

A MODO DE CONCLUSIÓN

Francis Fukuyama, en su libro *Our Posthuman Future. Consequences of the Biotechnology Revolution* plantea que la mayor amenaza de la evolución de la biotecnología es la posibilidad de que se altere la naturaleza humana y ello conduzca a una etapa posthumana de la historia (Fukuyama, 2002, p. 8). Señala el autor que, si bien es factible que, en el futuro, todos estos riesgos que hoy se insinúan no terminen configurándose o que en definitiva nunca se termine logrando los avances que hoy se proyectan. Sin embargo, ello no es suficiente para no abrir un debate serio sobre la temática.

En relación a esta cuestión Rafael Yuspe trae a colación el denominado “Dilema de Collingridge, dilema metodológico habitual en los estudios de evaluación de la tecnología señalando que, si bien cuando aparece una tecnología nueva, no se conoce acabadamente sus beneficios ni riesgos, lo que dificulta su regulación; lo cierto es que, si se deja pasar el tiempo y se admite su generalización, regularla de cualquier modo se

vuelve dificultoso o imposible. (Yuste, 2020). En igual sentido, Ienca (2021b), trayendo a colación las palabras del economista de la salud Martin Buxton, menciona que “siempre parece demasiado pronto para evaluar una tecnología, hasta que de repente, es demasiado tarde”.

Y es que si bien es evidente que en este contexto actual resulta muy difícil poder conocer con cabalidad todo lo que puede traer aparejado un uso masivo de las neurotecnologías, ello no puede ser utilizado sin más como argumento para no regular en serio su empleo ni proteger a las personas frente a los riesgos que ya se insinúan.

Como refiere Fukuyama uno de los mayores problemas en relación a la regulación de las nuevas tecnologías es que aun cuando fuera deseable parar el avance tecnológico no es posible hacerlo.

Y en el caso de las neurotecnologías la necesidad de regulación oportuna se ve potenciada. Es que no podemos desconocer que el cerebro no es un órgano más sino aquel en donde reside la mente humana. Compartimos con Ienca que tenemos la obligación moral de ser proactivos y canalizar el desarrollo de estas tecnologías en base a unos principios éticos y sociales democráticamente acordados

Para ello se torna imperioso un trabajo en conjunto de todos los países. La legislación nacional resulta deseable, pero es claramente insuficiente por sí sola para proteger adecuadamente la dignidad humana. Es que, si un estado prohíbe una cierta tecnología, pero ella no está proscripta en otros, solo produce el traslado a una jurisdicción más amigable.

Es imprescindible comenzar a pensar seriamente en regulaciones internacionales que distingan entre usos buenos y malos de la tecnología y que regulen de forma uniforme y protectoria a las mismas. Y sobre todo es importante reflexionar sobre cómo deben regularse estos derechos a los fines de que refuercen la protección de la dignidad humana frente a los desafíos de las neurotecnologías, propiciando regulaciones amplias y completas que tengan presente los riesgos potenciales de su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I. y Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. EDUCC.
- Comité Jurídico Interamericano. (2023). Declaración de principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos. Disponible en: https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-RES_281_CII-O-23_corr1_ESP.pdf
- Fukuyama, F. (2002). *Our Posthuman Future. Consequences of the Biotechnology Revolution*. Profile Books.
- García Gómez, A. y Salort, J. C. A. (2019). Derechos humanos, libre albedrío y neu-

- roética. Retos biojurídicos de las neurotecnologías emergentes. *Medicina y Ética*, 3(30). Disponible en: <https://revistas.anahuac.mx/bioetica/article/view/458>
- Ienca, M. (2021a). Neuroderechos: ¿por qué debemos actuar antes de que sea demasiado tarde? *Anuario internacional Cidob* 2021 (pp. 42-43). Disponible en: https://www.cidob.org/sites/default/files/2024-07/42-43_MARCELLO%20IENCA_PILDORA.pdf
- Ienca, M. (2021b). On neurorights. *Front. Hum. Neurosci.* 15:701258. doi: 10.3389/fnhum.2021.701258
- Ienca, M. y Andorno, R. (2017). Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sci. Soc. Pol.* 13(5).
- Ienca, M. y Andorno, R. (2021). Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Análisis filosófico* 41(1), 141-185.
- Muñoz, J. M. (2024). *La discusión conceptual sobre neuroderechos: un requisito imprescindible para su eficacia*. Disponible en: https://www.rae.es/sites/default/files/2024-09/T_10341352_JoseManuelMunoz.pdf
- Romero, F. R., Mansilla Olivares, A. y Rivera Cruz, A. (2019). *Neurofisiología: para estudiantes de medicina*. UNAM. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/10-Sistema%20Motor/10a-Movimiento/Text>
- Silva, N. W. y Rojas Aguilera, J. (2023). Neuroderechos un intento de protección jurídica a las personas frente al uso de neurotecnologías. *Revista de Direito Sanitário*. <https://orcid.org/0000-0001-5518-3578>
- Unesco. (2020). *Ética de la neurotecnología*. <https://www.unesco.org/es/ethics-neurotech>
- Unesco. (2021). *Ethical Issues of Neurotechnology*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383559>
- Yuste, R., Goering, S., Bi, G., Carmena, J. M., Carter, A., Fins, J. J., et al. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nat. News* 551, 159-163. doi: 10.1038/551159a
- Yuste, R. (2020, 3 de octubre). Creo que vamos en camino hacia un nuevo Renacimiento. *La Tercera*. Disponible en: <https://www.latercera.com/la-tercera-domingo/noticia/rafael-yuste-neurobiologo-creo-que-vamos-en-camino-hacia-un-nuevo-renacimiento/UXSZSTFW6NBVFCRWNGJPGWDZ2Y/>.

CAPÍTULO 3

EL DERECHO A LA INTEGRIDAD MENTAL

Ana Inés Perea y Enrique Majul

CARACTERIZACIÓN

En el marco de los derechos humanos, tradicionalmente se ha reconocido y garantizado el derecho de toda persona a que se respete su integridad física, psíquica y moral. Esta garantía impone a los Estados no solo obligaciones negativas, de abstenerse de violar la integridad sino también obligaciones positivas, que los comprometen a adoptar medidas apropiadas para protegerla y garantizarla efectivamente.

Sin embargo, los recientes avances en el campo de las neurociencias y las neurotecnologías nos enfrentan a nuevas posibles agresiones a la mente.

Se debe repensar la protección de la dignidad humana frente a interferencias, manipulaciones o afectaciones indebidas del pensamiento, la conciencia y los procesos neuronales. Para algunos autores, la integridad mental constituye una derivación específica del derecho a la integridad personal; para otros, se trata de un nuevo *neuroderecho*, que aparece como respuesta a nuevos desafíos.

Seguidamente se analizarán los alcances del derecho a la integridad mental, a la luz de los desarrollos científicos y tecnológicos que tensionan los límites tradicionales del derecho y abren el debate sobre nuevas formas de protección jurídica del ser humano.

LA INTEGRIDAD

Como primera medida corresponde analizar qué se entiende por integridad. Conforme al Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, el término *integridad* proviene del latín *integrĭtas*, *-ātis* y posee múltiples acepciones, según el contexto en que se utilice. En un sentido general, refiere a la cualidad de íntegro, es decir, a la totalidad, completitud o plenitud de algo. También se emplea para designar cualidades morales como la honradez, la probidad, la honestidad y la rectitud, en contraposición a la deshonestidad o la corrupción. En una acepción poco frecuente, se vincula además con la condición de virgen.

El derecho a la integridad alude a una noción amplia que comprende no solo la protección de la integridad física, sino también la dimensión psíquica, moral y, en ciertos contextos, sexual del ser humano, resguardando así su dignidad como valor intrínseco y su derecho a no ser reducido, fragmentado ni dañado.

Tradicionalmente, su tutela ha abarcado tres dimensiones: la integridad física, psíquica y moral.

La integridad física refiere a la preservación y cuidado del cuerpo humano en su totalidad. Esta dimensión exige la prohibición de la tortura, los tratos crueles, inhumanos o degradantes, y se conecta directamente con el derecho a la salud, entendido como el acceso a condiciones que garanticen el bienestar corporal.

La integridad psíquica implica la protección de las capacidades emocionales, psicológicas, cognitivas y motrices de la persona, asegurando el respeto por su equilibrio mental y su desarrollo pleno. Finalmente, la integridad moral hace alusión al derecho de cada individuo a vivir conforme a sus valores, creencias y convicciones, sin ser objeto de humillaciones, imposiciones o interferencias arbitrarias (Palacio de Caeiro, 2015).

TUTELA NORMATIVA TRADICIONAL DE LA INTEGRIDAD PERSONAL

El derecho a la integridad personal ha sido reconocido y tutelado por diversos instrumentos internacionales de derechos humanos, tanto a nivel universal como regional. Este derecho comprende la protección de la persona frente a toda forma de violencia, tortura, tratos crueles, inhumanos o degradantes, así como frente a atentados contra su integridad física, psíquica y moral.

En el sistema universal, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP), adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1966, consagra este derecho en su artículo 7, al establecer que: “Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes. En particular, nadie será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o científicos”. Este artículo ha sido interpretado ampliamente por el Comité de Derechos Humanos, reconociendo su aplicación a todas las dimensiones de la persona, incluyendo la psíquica⁵. Asimismo, la Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes (1984) refuerza esta protección, imponiendo a los Estados la obligación de prevenir, investigar y sancionar cualquier forma de afectación a la integridad personal.

En el ámbito regional, el sistema interamericano de derechos humanos ha avanzado de forma notable en la interpretación amplia de este derecho. La Convención Americana sobre Derechos Humanos (CADH) (1969), dispone en su artículo 5 que: “Toda persona tiene derecho a que se respete su integridad física, psíquica y moral”. Esta nor-

⁵ El Comité de Derechos Humanos es el órgano de expertos independientes que supervisa la aplicación del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos por sus Estados Partes.

ma reconoce expresamente la integralidad del ser humano y ha sido desarrollada por la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, que ha consolidado una doctrina de protección a la dignidad humana frente a toda forma de afectación a la integridad personal.

Por su parte, el Protocolo Facultativo a la Convención contra la Tortura (2002) y otros tratados específicos, como la Convención sobre los Derechos del Niño (art. 19) y la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (art. 17), refuerzan la especial protección de la integridad personal de grupos en situación de vulnerabilidad.

LA TUTELA ESPECÍFICA DE LA INTEGRIDAD MENTAL FRENTE AL AVANCE DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

El acelerado desarrollo de las neurotecnologías ha planteado nuevos desafíos para el derecho y la bioética, especialmente en relación con la protección de la esfera mental de las personas. Diversos autores sostienen que, ante esta nueva realidad, resulta indispensable tutelar de forma autónoma la integridad mental, reconociéndola como un derecho independiente de la tradicional integridad personal. Esta exigencia se funda en la especificidad y sofisticación de las posibles interferencias tecnológicas, que alcanzan niveles de sutileza y profundidad hasta ahora desconocidos.

A ello se suma que las neurotecnologías tienen la capacidad de intervenir en aspectos profundamente íntimos de la vida mental, que hasta ahora habían permanecido resguardados en el núcleo más reservado de la subjetividad humana. Como advierten Lavazza y Giorgi, “a novedad introducida por las neurotecnologías radica en la especificidad de las posibles interferencias y en el hecho de que estas pueden llevarse a cabo de formas que el individuo no siempre es capaz de percibir en ninguna etapa del proceso” (Lavazza & Giorgi, 2023, p. 10, traducción propia).

Esto marca un quiebre: hasta hace poco tiempo, lo que ocurría en la mente de una persona —sus pensamientos, emociones, procesos deliberativos— se encontraba en un ámbito de reserva inaccesible para terceros. La mera existencia de una tecnología capaz de acceder, alterar o reconstruir esos contenidos, aún de manera parcial, pone en jaque la integridad mental del ser humano. Porque el individuo podría ser objeto de daños o de manipulaciones.

Para Lavazza y Giorgi (2023) “la mera posibilidad de detectar e interferir con aspectos de la mente/cerebro que hasta ahora eran completamente inalcanzables cambia el escenario de la individualidad y la autonomía de las personas tal como las hemos concebido hasta ahora”.

Por ello, se impone una actualización conceptual y normativa de la integridad mental: ya no solo como una dimensión incluida dentro de otros derechos, sino como un principio jurídico y ético autónomo, dotado de un contenido específico que exige protección reforzada.

La preocupación central radica en la latente capacidad de estas tecnologías para acceder, leer y eventualmente modificar nuestros pensamientos; reconstruir parcialmente nuestro punto de vista; intervenir en nuestros procesos cognitivos y deliberativos; incidir en la elaboración de juicios morales; e incluso influir en la formación de nuestra identidad personal. La gravedad de estas potencialidades refuerza la urgencia de establecer marcos regulatorios adecuados, tanto a nivel nacional, como internacional.

LAS NEUROTECNOLOGÍAS Y LA INTEGRIDAD MENTAL

En anteriores oportunidades nos hemos expedido en torno a que las técnicas actualmente disponibles permiten intervenir sobre la actividad cerebral mediante la modulación y/o estimulación, recurriendo a fármacos o a dispositivos que varían en su grado de invasividad. En síntesis, se señaló que la neurociencia cognitiva ha avanzado notablemente en el estudio de cómo el cerebro procesa la información, almacena y recupera la memoria, toma decisiones y ejecuta funciones cognitivas complejas. Tecnologías de neuroimagen como la resonancia magnética funcional (fMRI), la tomografía por emisión de positrones (PET) y la electroencefalografía (EEG) han permitido a los investigadores identificar, por ejemplo, qué ve una persona al analizar las áreas del cerebro que se activan mientras observa un objeto específico. Este tipo de avances abre la posibilidad de establecer una comunicación directa con dispositivos electrónicos, sin necesidad de que la persona exteriorice lo que desea comunicar. Por otra parte, se analizó la neuroplasticidad como la capacidad del cerebro para modificar su estructura y funcionamiento en respuesta a diversas influencias como experiencias, lesiones, enfermedades o el envejecimiento. Los estudios han demostrado que el sistema nervioso posee una notable capacidad de adaptación y regeneración a lo largo de la vida, siendo moldeado por el entorno y las vivencias.

Otro campo emergente es el estudio del *conectoma*, entendido como el mapa detallado de las conexiones neuronales del cerebro. Esta neurotecnología busca representar cómo las neuronas se conectan entre sí para formar redes y circuitos que sustentan funciones como la percepción, el pensamiento, la memoria o el movimiento. El análisis del conectoma, en constante evolución, procura comprender cómo estas conexiones subyacen a la función cerebral e inciden en diversos trastornos neurológicos y psiquiátricos. Para su estudio se utilizan herramientas como la resonancia magnética funcional (fMRI), la tractografía por resonancia magnética (DTI) y la microscopía de alta resolución, que permiten identificar las vías de comunicación entre distintas regiones cerebrales y su relación con la cognición y el comportamiento. Por su parte, en un sentido estricto, la neurotecnología comprende dispositivos y técnicas destinadas a intervenir o modificar el cerebro, tales como la estimulación cerebral profunda, las interfaces cerebro-computadora o las terapias génicas. La posibilidad de alterar el funcionamiento cerebral a través de estas tecnologías plantea interrogantes fundamentales en torno al alcance de tales intervenciones sobre la autonomía y la libertad de pensamiento del individuo. Finalmente, el estudio de la conciencia y la búsqueda de una comprensión más

profunda sobre cómo emerge la experiencia consciente a partir de la actividad cerebral se ha convertido en una prioridad central de la investigación contemporánea (Cáceres et al., 2024).

EFFECTOS DE LA NEUROTECNOLOGÍA EN LA PLASTICIDAD CEREBRAL Y LA INTEGRIDAD MENTAL

a. Neuroplasticidad inducida por estimulación cerebral profunda y neurotecnologías

Las modernas neurotecnologías –tanto invasivas como no invasivas– están demostrando una notable capacidad para alterar la actividad cerebral de maneras que pueden persistir más allá de la estimulación inmediata. Diversos estudios recientes evidencian *cambios neuroplásticos* desencadenados por la estimulación cerebral profunda (DBS, *deep brain stimulation*) y técnicas no invasivas, reflejados en modificaciones sinápticas y moleculares en el cerebro adulto[1][2]. En modelos preclínicos y clínicos se ha observado que la estimulación eléctrica repetitiva puede inducir procesos análogos a la potenciación y depresión sináptica de largo plazo (LTP/LTD), fundamentales en la plasticidad neural. Por ejemplo, la estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS) aplicada sobre tejido cortical entorhinal en cultivo produce un *aumento duradero de la fuerza sináptica glutamatérgica*, acompañado de espinas dendríticas más grandes y mayor expresión de subunidades AMPA (GluA1)[3]. Del mismo modo, la *estimulación transcraneal por corriente directa* (tDCS) sobre la corteza motora en humanos genera after-effects en la excitabilidad cortical que son bloqueados por fármacos antagonistas de receptores NMDA, lo que sugiere que *estos efectos prolongados dependen de mecanismos sinápticos similares a LTP/LTD*[4].

En el caso de la DBS, aunque la estimulación suele ser crónica y localizada en núcleos profundos, también se han documentado adaptaciones celulares y moleculares. La activación eléctrica de neuronas en circuitos límbicos y motores no solo modula su ritmo de disparo, sino que desencadena cascadas intracelulares que promueven la expresión de genes y proteínas relacionados con la plasticidad y la supervivencia neuronal[5][6]. Por ejemplo, se ha reportado que la estimulación del fórnix (vía relacionada con la memoria) en modelos murinos *up-regula genes inmediatos tempranos como Fos y BDNF*, favoreciendo la neurogénesis hipocampal y restaurando balances excitatorios/inhibitorios alterados[6]. En pacientes con depresión mayor resistente, la DBS del cíngulo subcalloso se ha asociado a incrementos en marcadores neurotróficos, sugiriendo un *remodelado sináptico beneficioso* vinculado a la mejoría clínica (Kringelbach et al., 2021). Todos estos hallazgos confirman la capacidad de las neurotecnologías para *inducir plasticidad neuronal*, entendida como la reorganización durable de conexiones sinápticas y circuitos en respuesta a una intervención externa.

Desde una perspectiva integrativa, Kricheldorff et al. (2022) remarcan que los efectos prolongados de la estimulación cerebral –ya sea invasiva o no invasiva– *no se explican*

por la estimulación transitoria en sí misma, sino por cambios plásticos en las redes neuronales[1][7]. En consecuencia, las neurotecnologías tienen el potencial de *reconfigurar* la arquitectura funcional del cerebro: las neuronas modifican sus patrones de conectividad sináptica (fortaleciendo o debilitando determinadas sinapsis) y se alteran los niveles de neurotransmisores moduladores, todo lo cual puede persistir tras cesar la intervención. Este fundamento neurobiológico es crucial para comprender cómo la integridad mental podría verse comprometida o transformada: si la tecnología induce nuevas conexiones o suprime otras de forma duradera, el “yo” neuronal sobre el cual se asientan la cognición y la personalidad puede sufrir modificaciones sustanciales.

b. Alteraciones en los circuitos neuronales y el conectoma cerebral

Además de los cambios a nivel microscópico, las intervenciones neurotecnológicas producen *modificaciones observables en la dinámica de circuitos cerebrales completos*, reconfigurando el *conectoma* funcional y estructural. La integración de la neuroestimulación con técnicas de conectómica ha permitido mapear cómo la DBS, por ejemplo, *modula redes neuronales distribuidas* para lograr efectos terapéuticos. Un estudio reciente analizó más de 500 electrodos de DBS implantados en pacientes con distintos trastornos neurológicos, hallando que la estimulación óptima de cada patología se asociaba a la modulación de conexiones específicas entre la región diana y la corteza frontal[8]. Estos resultados permitieron *segmentar funcionalmente* la corteza frontal en circuitos disfuncionales propios de cada enfermedad (Parkinson, distonía, síndrome de Tourette, trastorno obsesivo-compulsivo), demostrando que la DBS eficaz actúa “*normalizando*” patrones anómalos de comunicación entre regiones cerebrales[9][10]. En términos simples, la estimulación profunda *opera como una “lesión funcional” reversible* que *desconecta o atenúa redes hiperactivas o desreguladas*, restaurando un equilibrio más sano en el flujo de información cerebral (Polosan et al., 2024). Esta noción ha llevado a proponer el concepto de “*disfunctoma*”, es decir, el conjunto de conexiones patológicas que subyacen a síntomas clínicos y que pueden ser *sintonizadas a la baja* mediante neuromodulación efectiva. Desde luego, modificar el conectoma de esta manera implica intervenir en la *arquitectura del pensamiento y del comportamiento*, dado que las redes neuronales soportan funciones como la memoria de trabajo, la emoción o la volición.

Importante es destacar que las *neurotecnologías no invasivas* también repercuten en la conectividad cerebral sistémica. Técnicas como la rTMS o la tDCS, si bien actúan principalmente sobre la corteza superficial, pueden inducir cambios en la sincronización de oscilaciones neuronales y en la coordinación entre regiones distantes. Por ejemplo, tras sesiones repetidas de estimulación transcraneal se han medido aumentos en la *coherencia de bandas de EEG y MEG* que persisten por más de una hora tras la intervención[11][1], indicando que se han modificado las interacciones funcionales entre regiones corticales. Asimismo, estudios en pacientes neurológicos sugieren que la estimulación no invasiva del córtex prefrontal puede *reforzar la conectividad funcional de redes cognitivas centrales* (ej. la red frontoparietal o la red por defecto), mejorando rendimientos en tareas ejecutivas (Santarnecchi et al., 2021). En pacientes con Alzheimer, tanto la DBS forniceal como la estimulación magnética han sido exploradas con

la intención de potenciar redes mnésicas; los resultados muestran cierta *reactivación de circuitos hipocampales* y del circuito de Papez, correlacionada con mejoras cognitivas modestas[12][13]. Cheyuo et al. (2022), en una revisión sistemática, concluyen que *las técnicas invasivas y no invasivas de neuromodulación pueden modular redes cerebrales claves como la red por defecto, la red ejecutiva central y la red saliente*, hallándose conexiones comunes (p. ej., en cíngulo subgenual y cápsula interna anterior) vinculadas a todos los objetivos de estimulación probados en demencia[14][15]. En suma, *las neurotecnologías actúan sobre el cerebro a escala de circuitos*, ya sea inhibiendo rutas hiperactivas o fortaleciendo conexiones funcionales, con el fin último (deseado) de restaurar funciones perdidas. Pero este mismo poder de reconfigurar circuitos conlleva el riesgo de alterar características mentales fundamentales si se dirige a redes involucradas en la identidad personal.

c. Impacto en la personalidad, la cognición y el juicio moral

Dado que las intervenciones neurotecnológicas inciden en los sustratos neurales de funciones superiores, no sorprende que se hayan documentado *cambios en la cognición, la afectividad e incluso la personalidad* de pacientes sometidos a estas técnicas. En el contexto de la DBS, numerosos reportes clínicos y estudios sistemáticos han explorado efectos secundarios más allá de los síntomas diana. Un hallazgo consistente es la *alteración de ciertas funciones ejecutivas y socio-cognitivas* tras la estimulación cerebral profunda, particularmente en Parkinson y otros trastornos del movimiento. Por ejemplo, Persello et al. (2023) observaron que, luego de la DBS del núcleo subtalámico (STN) en pacientes con Parkinson, *las capacidades de planificación y las habilidades sociales* son las áreas más vulnerables, presentando déficits sutiles en tareas de cognición social y control inhibitorio. En general, la fluidez verbal tiende a empeorar levemente post-DBS, y algunos pacientes exhiben mayor impulsividad en la toma de decisiones (Montgomery et al., 2021). Una revisión sistemática reciente sobre DBS subtalámica recopiló efectos psiquiátricos a corto y largo plazo: en el período inmediato tras la implantación, es relativamente frecuente observar *hipomanía transitoria, euforia o desinhibición* (especialmente cuando se estimulan contactos más mediales del STN), mientras que en el largo plazo se describen *cuadros de apatía o depresión subclínica* en un subgrupo de pacientes[16][17]. En un estudio, un 15% de pacientes desarrolló apatía significativa al año de la cirugía, asociada en parte a la reducción necesaria de medicación dopaminérgica[18][19]. La ubicación del electrodo dentro del núcleo también parece crucial: estimulaciones que involucran la región límbica del STN conllevan mayor riesgo de alteraciones del estado de ánimo, mientras que estimulaciones más dorsolaterales (zona sensori-motora) suelen afectar principalmente funciones motoras[20][21]. Estos hallazgos enfatizan que la *integridad mental puede verse afectada indirectamente por la neuromodulación*, según qué circuitos se hayan modificado junto con el síntoma objetivo.

Otro aspecto de la integridad mental es la *identidad personal y los rasgos de personalidad*. Si bien la mayoría de pacientes con DBS no reporta cambios negativos permanentes en su forma de ser (Gilbert et al., 2021), se han documentado casos llamativos que suscitan preocupaciones éticas. Por ejemplo, en ciertos individuos la DBS ha

desencadenado comportamientos inusuales como *hipersexualidad, compras compulsivas, agresividad o ideación suicida*, aparentemente ligados a la estimulación inadvertida de circuitos límbicos o a ajustes subóptimos del dispositivo[22]. En un informe, un paciente desarrolló una marcada desinhibición social y ludopatía tras la activación del electrodo subtalámico, rasgos que remitieron parcialmente al modificar la configuración de estimulación (Kubu et al., 2020). Desde luego, estos casos son minoritarios, pero ilustran el potencial de las neurotecnologías para *perturbar la autonomía y coherencia del carácter individual*: la persona puede actuar de manera contraria a sus valores previos o perder el control sobre impulsos, erosionando su capacidad de autodeterminación. Lavazza y Giorgi (2023) subrayan que incluso modificaciones sutiles en la motivación o el afecto –como una apatía inducida por estimulación crónica– pueden socavar la narrativa vital de una persona, al alienarla de las metas y conexiones emocionales que antes guiaban su conducta.

Finalmente, merece atención la posible influencia de la estimulación cerebral en el juicio moral y la toma de decisiones éticas, componentes esenciales de la integridad mental entendida como autonomía moral. Experimentaciones con técnicas no invasivas han mostrado que es posible modular temporalmente ciertos procesos de juicio moral mediante estimulación dirigida. Young et al. (2010) demostraron clásicamente que la estimulación magnética transcraneal sobre la unión temporoparietal derecha altera la manera en que las personas evalúan dilemas morales, *reduciendo la influencia de las creencias o intenciones del agente* en sus juicios[23]. En esa investigación, tras inhibir transitoriamente la actividad de esta región (clave para la teoría de la mente), los participantes juzgaron con menos severidad intentos de daño accidental –como si les costara incorporar la intención benigna en el juicio moral–. Este y otros estudios (Chen et al., 2021; Sellaro et al., 2018) sugieren que la estimulación cerebral puede interferir en el equilibrio entre emoción y razón en la decisión moral, o en la empatía hacia otros, modulando circuitos frontales y temporoparietales implicados en dichas funciones[24] [25]. Si bien estos efectos son temporales y reversibles, demuestran un principio inquietante: mediante tecnologías no invasivas relativamente accesibles, se pueden influir aspectos profundos del pensamiento moral y del comportamiento social sin que el individuo necesariamente lo advierta.

En síntesis, la evidencia neurocientífica contemporánea revela mecanismos concretos por los cuales las neurotecnologías pueden alterar la *integridad mental* en sus distintas facetas. En el plano biológico, la capacidad de estas intervenciones para promover plasticidad sináptica y reconfigurar redes neuronales es un arma de doble filo: por un lado abre vías terapéuticas para restaurar funciones perdidas; por otro, entraña el riesgo de modificar involuntariamente rasgos de la personalidad, motivaciones o criterios de juicio que definen al individuo. Los cambios celulares y conectómicos aquí descritos se traducen clínicamente en transformaciones sutiles pero detectables en el pensar, sentir y decidir de quienes reciben neuromodulación. Proteger la integridad mental en la era de estas tecnologías exigirá, por tanto, no solo regular el acceso no consentido a la mente, sino también vigilar los efectos bio-psicológicos de las intervenciones permitidas, garantizando que los beneficios neurotecnológicos no se obtengan al precio de una

alteración indeseada de la identidad o autonomía del sujeto[26][27]. La salvaguarda de la mente como un todo íntegro –inviolable en su continuidad, autenticidad y autodeterminación– deberá considerar estos hallazgos neurobiológicos para anticipar y mitigar los riesgos de una manipulación profunda de nuestro órgano más esencial: el cerebro humano.

EL DERECHO A LA INTEGRIDAD MENTAL, DESARROLLO DESDE LA DOCTRINA

Frente a estos avances la comunidad jurídica internacional ha comenzado a transitar un camino orientado a positivizar y tutelar de manera autónoma los denominados derechos neurales o neuroderechos, con el objeto de proteger la integridad mental, la autodeterminación cognitiva y la privacidad neuronal. La preocupación principal radica en garantizar que el verdadero control sobre los procesos mentales –tanto en su dimensión cognitiva como volitiva– permanezca inalienablemente en el individuo. No se trata únicamente de proteger la libertad de pensamiento en sentido clásico, sino de asegurar la soberanía mental.

A continuación, se analizarán la delimitación y el alcance del derecho a la integridad mental, atendiendo a los aportes doctrinarios más relevantes, su carácter específico y su proyección frente a los avances tecnológicos.

Seguidamente, se examinará el reconocimiento expreso del derecho a la integridad mental, el cual, si bien aún se encuentra en una etapa incipiente de desarrollo normativo, ya ha comenzado a recibir protección en ciertos instrumentos internacionales.

Finalmente, se presentará un caso jurisprudencial que permite observar en forma concreta la afectación a la integridad mental.

El derecho a la integridad mental puede considerarse tanto un derecho específico como un principio general que fundamenta varios derechos fundamentales, también consagrados en cartas y convenciones internacionales. Este principio garantiza la indemnidad frente a los daños, el derecho a la identidad personal y derecho al libre albedrío, que buscan que la identidad de las personas no se diluya o se vea influenciada en la toma de decisiones (Orias, 2022).

Las intrusiones o acciones en el cerebro de una persona pueden crear no sólo una violación de su privacidad sino también un cambio perjudicial para su estatus neuronal. La presencia de daño es una condición necesaria para que una violación de la integridad mental de la persona haya tenido lugar (Ausín, Morte & Monasterio Astobiza, 2020).

La integridad mental, en este marco, debe ser reconceptualizada más allá del enfoque tradicional centrado en la salud mental. Mientras que tratados como el Convenio Europeo de Derechos Humanos y la Carta de los Derechos Fundamentales de la UE la vinculan a la integridad física, Ienca y Andorno sostienen que las neurotecnologías introducen una dimensión más compleja que requiere protección autónoma. La intrusión

forzada y la alteración de los procesos neuronales de una persona plantean una amenaza sin precedentes a su integridad mental.

La integridad mental debe incluir la protección contra intervenciones no consentidas que accedan o manipulen señales neuronales y causen daño psicológico.

Para que una acción califique como amenaza a la integridad mental, debe:

- a) implicar acceso directo y manipulación de señales neuronales;
- b) carecer de consentimiento informado;
- c) producir daño psicológico.

La existencia de daño es una condición necesaria para que una acción pueda ser considerada como violación a la integridad mental de una persona.

Con posterioridad en cuanto al consentimiento informado Andorno (2023) aclara que ciertas intervenciones en el cerebro, aun siendo aparentemente consentidas, pueden ser violatorias de la integridad mental, ya sea porque la persona no es adecuadamente informada de la naturaleza y riesgos de la intervención o porque se dan en un contexto de desequilibrio de poder en el que la persona está expuesta a formas de coacción (por ejemplo, personas que están cumpliendo una pena de prisión).

A medida que la neurotecnología se convierte en parte del ecosistema digital y la computación neuronal entra en desarrollo, la integridad mental de los individuos se verá cada vez más amenazada si no se aplican medidas de protección específicas.

Para Ienca y Andorno, el derecho a la integridad mental, al igual que el derecho a la privacidad mental, no debe entenderse como un derecho absoluto. Reconocen que, en determinadas circunstancias excepcionales, podrían plantearse argumentos utilitaristas a favor de su limitación temporal y controlada. Por ejemplo, se ha sostenido que la manipulación neurotecnológica podría justificarse como herramienta de mejoramiento moral en el caso de delincuentes violentos persistentes.

Sin embargo, los autores advierten que cualquier posible excepción a la protección de la integridad mental requeriría un debate público amplio y profundo, a fin de determinar en qué condiciones –y con qué garantías– podría justificarse la intervención obligatoria en la dimensión más íntima del ser humano. Aunque el trabajo de Ienca y Andorno no se propone adoptar una postura definitiva sobre la cuestión del mejoramiento moral, subrayan que la propuesta de reconocer nuevos derechos neuroespecíficos no conlleva automáticamente su carácter absoluto o irrestricto.

En el marco de los debates contemporáneos sobre neurotecnología y derechos humanos, Inglese y Lavazza (2021) proponen una noción de integridad mental que puede ser articulada a partir de dos definiciones complementarias. En primer lugar, la integridad mental se concibe como “la capacidad de formular pensamientos, juicios e intenciones, hacer planes y ejecutarlos sin interferencias externas directas de ningún tipo debido a la neurotecnología”. Esta definición pone el acento en la autonomía cognitiva

del individuo y en la necesidad de preservar la agencia mental frente a intervenciones tecnológicamente mediadas.

Por otro lado, los autores ofrecen una formulación alternativa –no contradictoria, sino más centrada en el aspecto de la privacidad y el control sobre la información cerebral–, al definir la integridad mental como “el dominio que tiene el individuo sobre sus estados mentales y sus datos cerebrales, de modo que, sin su consentimiento, nadie pueda leer, divulgar o alterar tales estados y datos con el fin de condicionar al individuo de alguna manera” (Inglese & Lavazza, 2021). Esta perspectiva destaca la dimensión negativa del derecho, en tanto impone límites a terceros –estatales o privados– en el acceso y manipulación de contenidos mentales y datos neurobiológicos.

En otra publicación, Lavazza y Giorgi (2023), aluden que la base de la integridad mental se estructura en torno a tres conceptos fundamentales que constituyen su núcleo: la intencionalidad, la perspectiva en primera persona y la autonomía moral e identidad como narrativa del yo.

En primer lugar, la *intencionalidad* remite a la capacidad fundamental de la mente humana que consiste en la dirección de nuestros pensamientos hacia algo. Es la propiedad que tienen los estados mentales de referirse a objetos, ideas, situaciones o representaciones, y constituye la base de nuestra vida mental.

Esta capacidad está arraigada en nuestro dominio mental privado, es decir, en ese espacio interior en el que pensamos, decidimos y sentimos sin que otros puedan acceder directamente. La intencionalidad permite que consideremos objetos mentales como propios, de forma inmediata, no inferida ni aprendida, y está presente desde la infancia.

Los autores (Lavazza & Giorgi, 2023) destacan que todo pensamiento implica intencionalidad, ya que no puede existir un estado mental sin un objeto al que se dirija. Esta propiedad diferencia los objetos mentales de los objetos físicos, y hace posible nuestra conciencia, nuestras creencias y representaciones. Además, argumentan que la intencionalidad no se puede reducir a lo físico: investigaciones con pacientes en estado vegetativo muestran que, incluso en condiciones patológicas, persisten formas de respuesta mental intencional, revelando la autonomía y la intencionalidad.

De allí que la intencionalidad: es una capacidad natural y fundamental del ser humano, permite la adhesión privada y única a los propios estados mentales, y debe ser protegida frente a neurotecnologías que puedan acceder, alterar o violar ese dominio mental.

En segundo lugar, la *perspectiva en primera persona* es el rasgo, que convierte a nuestro dominio mental en una fuente única de conocimiento, valor y libertad.

La perspectiva en primera persona es un componente esencial de la integridad mental, ya que nos brinda acceso exclusivo a experiencias subjetivas, como emociones, sensaciones y percepciones, que no pueden ser explicadas desde un enfoque externo u objetivo. A diferencia de la perspectiva en tercera persona, que permite describir hechos

físicos de forma intersubjetiva, la primera persona capta cualidades fenomenales –el “cómo se siente” experimentar algo–, las cuales son privadas.

Con base en nuestra experiencia subjetiva, podemos recolectar un conjunto de datos sobre el objeto que están conectados con la conciencia de ser un individuo que experimenta. Además, estos datos no son públicamente observables, ya que no son accesibles desde múltiples puntos de vista como los elementos analizados por un enfoque científico. Permanecen confinados en la propia conciencia. Las cualidades que aprehendemos mediante la conciencia están dentro del dominio mental de cada uno y son poseídas exclusivamente por el sujeto

Estas experiencias se caracterizan tener una dimensión privada -no pueden ser comunicadas ni comprendidas plenamente por otros- y carácter intrínseco -no dependen de nada externo y no pueden deducirse ni definirse mediante conceptos físicos o científicos.

Dicho todo esto, la experiencia subjetiva es un aspecto fundamental del derecho a la integridad mental, ya que determina nuestra propia perspectiva individual del mundo. Cada uno tiene su propio punto de vista personal sobre el mundo y decide en consecuencia. La perspectiva individual es la base de nuestra libertad de elección y posibilidad de actuar sin ninguna interferencia externa.

Para los autores, si nuestra experiencia subjetiva pudiera revelarse y exponerse, nuestros intereses y vivencias quedarían individualizados, y correríamos el riesgo de ser transformados en un mero instrumento. Si nuestra subjetividad es vulnerada, perdemos la capacidad de mantener nuestras experiencias en privado y, con ello, perdemos la característica más valiosa y singular que tenemos como individuos.

Giorgi y Lavezza (2023) expresan que un tipo de tecnología que podría alterar u orientar nuestros estados mentales es, por ejemplo, un sistema avanzado de realidad virtual, como la implementación del Metaverso, que podría redefinir las interacciones sociales y crear un nuevo entorno digital sin necesidad de contacto físico con individuos reales y presentes. Incluso los implantes cerebrales, los escáneres cerebrales y cualquier tratamiento médico destinado a alterar los procesos mentales corren el riesgo de ser utilizados para hacer los pensamientos legibles y modificables.

Las nuevas estructuras de inteligencia artificial están basadas en algoritmos avanzados diseñados para predecir las preferencias e intereses de los usuarios y manipular sus elecciones. De este modo, parece que estos patrones también pueden modificar nuestro comportamiento concebido en términos de libertad individual de pensamiento.

En esta línea, para los autores es necesario defender el carácter único de la perspectiva en primera persona porque es un requisito previo para nuestra libertad. El simple hecho de poseer algo único y exclusivamente “nuestro” dentro de la experiencia subjetiva nos ayuda a preservar nuestra libertad como seres humanos y a resistir cualquier influencia o poder .

Por último, *la autonomía moral y la identidad como narrativa del yo* hacen referencia a la facultad del sujeto para construir su trayectoria mediante decisiones éticas, sostenidas por una continuidad narrativa de sí mismo. Esta dimensión implica que cualquier interferencia externa que altere la deliberación moral o desestructure esa narrativa personal puede afectar gravemente la dignidad y la integridad de la persona.

Si un agente externo pudiera penetrar nuestra mente para conocer sus contenidos —como los deseos, creencias o preferencias más profundos—, y posteriormente orientara nuestras decisiones para obtener ciertos fines, se eliminaría la dimensión moral del sujeto humano. Seríamos simplemente instrumentos, privados de libertad y por tanto no seríamos responsables, como se esperaría que fuera un autómata que realiza ciertas funciones sin poder deliberativo ni intencionalidad.

Una acción es libre y atribuible a un sujeto si este ha tenido la posibilidad de deliberar sin ser manipulado, orientado ni inducido a adoptar una determinada decisión sin su consentimiento. El consentimiento también debe estar basado en la comprensión adecuada de lo que está en juego y en la posibilidad de rechazar una determinada influencia o intervención. Esto se vuelve especialmente importante en el contexto médico y terapéutico, en el que la mente puede ser el objetivo de una acción médica o de un procedimiento invasivo. Aquí, la integridad de la mente adquiere una dimensión adicional de protección contra intervenciones no consentidas, especialmente cuando la capacidad de consentimiento está comprometida o es limitada.

Además, si la mente de una persona puede ser accedida y manipulada, se altera también el proceso de *construcción de su identidad*. Cada persona forma su identidad a través de experiencias mentales acumuladas, interpretadas y reelaboradas a lo largo del tiempo. La memoria, la autoconciencia, la coherencia narrativa de la propia vida, son elementos centrales en esta construcción. Alterar o interferir con estos procesos puede llevar a una disolución o distorsión de la identidad, con consecuencias potencialmente graves para el bienestar psicológico del individuo.

La idea de una “identidad digital”, generada por las huellas que dejamos en línea y que pueden ser procesadas para construir perfiles psicológicos y conductuales, también entra en juego. Esta identidad, aunque parcialmente representativa, puede influir en la forma en que somos percibidos y tratados por otros y, con el tiempo, incluso puede retroalimentarse y modelar nuestra autoimagen. En este caso, la amenaza no es solo una violación de la privacidad, sino una forma de condicionamiento de la propia identidad que puede resultar forzada.

Todos estos son aspectos fundamentales del valor, la libertad y la dignidad de todo ser humano, que una convergencia de nuevas tecnologías puede exponer a violaciones de un tipo completamente inédito.

Para Giorgi y Lavazza (2023), el dominio mental constituye el núcleo más íntimo y valioso del ser humano: ese espacio interior donde se origina nuestra capacidad de pensar, sentir, decidir y construirnos como personas. Desde esta concepción, la intencionalidad, la perspectiva en primera persona y la autonomía moral e identidad narrativa

no son simplemente funciones mentales, sino condiciones esenciales de la libertad, la dignidad y la responsabilidad individual.

La emergencia de tecnologías capaces de leer o incluso modificar nuestros procesos mentales plantea un riesgo: la posibilidad de que el ser humano deje de ser el soberano de su propio mundo interior. Si lo que pensamos, sentimos o elegimos puede ser influenciado sin consentimiento –incluso de forma imperceptible–, entonces lo que está en juego no es sólo la privacidad, sino la propia humanidad como sujeto libre y moralmente autónomo.

En este marco, los autores proponen reconocer la integridad mental como un nuevo derecho humano fundamental, que debe ser jurídicamente protegido frente a estas formas de poder inmaterial. La defensa del dominio mental no es una cuestión técnica ni futurista: es una exigencia ética urgente, que interpela a los marcos legales y a la conciencia colectiva para preservar lo que nos hace propiamente humanos frente a una era de transformaciones profundas e invasivas.

Para Yuste (2025), la integridad mental es uno de los tres neuroderechos más importantes, junto con el derecho a la privacidad mental y el derecho a un acceso equitativo al aumento mental.

La integridad mental se refiere a la protección de la inviolabilidad de la mente, es decir, a la preservación de la unidad de la experiencia mental de cada persona, incluyendo la identidad, personalidad y toma de decisiones.

Proteger este derecho implica salvaguardar el libre albedrío y la libertad cognitiva de los individuos, permitiéndoles ejercer su capacidad básica para tomar decisiones libres y competentes, sin estar sometidos a manipulaciones externas que afecten directamente el funcionamiento de su cerebro.

Esta protección se vuelve particularmente relevante ante el avance de tecnologías capaces de intervenir en la actividad cerebral. Como lo evidencian ciertos experimentos con animales y casos documentados de estimulación cerebral profunda en humanos, la alteración de la actividad cerebral puede ser experimentada por el sujeto como parte de su propia voluntad o personalidad. Esto no resulta sorprendente, dado que el cerebro es el órgano que genera nuestra identidad y volición.

A diferencia de la manipulación ejercida por agentes externos, como algoritmos de redes sociales –cuyas fuentes aún pueden identificarse como ajenas–, la manipulación directa del cerebro introduce la información manipuladora dentro del propio sujeto, lo que puede llevar a que sea percibida como un pensamiento o recuerdo propio. Esta confusión entre lo externo y lo interno constituye una amenaza a la autonomía personal.

En este contexto, el derecho a la integridad mental busca impedir escenarios en los que actores estatales, corporativos o criminales puedan alterar o coaccionar los estados mentales de una persona sin su consentimiento. Reconocer este derecho implica garantizar a cada individuo la posibilidad de ser quien elija ser y de decidir si, cuándo y cómo desea modificar o influir en su propia mente. Estos principios son fundamentales para

preservar la dignidad humana y la autonomía personal en la era de las neurotecnologías (Yuste, 2025).

En definitiva, el derecho a la integridad mental, en el contexto del desarrollo de las neurotecnologías, excede los marcos tradicionales vinculados a la salud mental o a la integridad física. A través de distintas aproximaciones teóricas, los autores analizados coinciden en la urgencia de su reconocimiento y resguardo como parte constitutiva de la dignidad humana y la autonomía personal.

No obstante, como se señaló, existe un grupo de autores negacionistas quienes sostienen que el sistema jurídico está suficientemente preparado para brindar a los ciudadanos una protección adecuada frente a la lectura de la mente por parte del gobierno, ya sea impuesta o coaccionada, mediante neuroimágenes. El Derecho ya ha enfrentado y protegido a las personas de análogos anteriores, y es poco probable que esta tecnología sea tan peligrosa como algunos pronosticadores temen (Shen, 2013).

LA EXTENSIÓN DE LA PROTECCIÓN A LA INTEGRIDAD MENTAL. LA TEORÍA DE LA MENTE EXTENDIDA

La extensión de la protección a la integridad mental ha cobrado relevancia con el avance de las neurotecnologías y la reflexión filosófica sobre la mente.

Autores como Vera Tesink, Thomas Douglas, Lisa Forsberg, Sjors Ligthart y Gerben Meynen, en su trabajo *Right to Mental Integrity and Neurotechnologies: Implications of the Extended Mind Thesis* (2024), proponen un debate en torno a la posible extensión de la mente más allá del cerebro.

Destacan que tanto los sistemas de estimulación cerebral profunda (DBS) como las interfaces cerebro-computadora pueden establecer vínculos de comunicación bidireccional entre el cerebro y dispositivos externos. En este contexto, advierten la posibilidad de que la mente no esté confinada al interior del cerebro, sino que se extienda más allá de él. Esta idea es conocida como la Teoría de la Mente Extendida (Extended Mind Thesis, EMT).

Si nuestros productos cognitivos son progresivamente descargados en tecnologías, y dependemos de artefactos externos para realizar tareas mentales, es probable que estas tecnologías evolucionen hasta integrarse de manera íntima con nuestras funciones cognitivas, asemejándose cada vez más al procesamiento mental “normal”. En ese marco, dejaría de existir una distinción nítida entre lo biológico y lo tecnológico en la definición de la mente y su funcionamiento.

Adoptar la Teoría de la Mente extendida conlleva implicancias significativas para el derecho a la integridad mental y su capacidad de protección frente a las neurotecnologías. En particular, los autores sostienen que:

El alcance del derecho se ampliaría considerablemente, y las neurotecnologías dejarían de ser la única amenaza a la integridad mental que suele suponerse. Las propias neurotecnologías podrían quedar comprendidas dentro del ámbito de protección del derecho.

Cabe destacar que, conforme a la teoría de la mente extendida, no todos los artefactos externos utilizados por una persona quedarían automáticamente comprendidos en el ámbito de protección del derecho a la integridad mental. Solo aquellos que cumplan con ciertas condiciones para ser considerados realizadores físicos de estados mentales estarían incluidos. Si bien no hay consenso sobre cuáles son exactamente esas condiciones, el solo reconocimiento de que entidades externas puedan cumplir ese rol implica la necesidad de expandir el alcance del derecho para incorporarlas.

Esta ampliación del derecho sugiere que las neurotecnologías no constituyen, por sí solas, una amenaza más grave que otras formas de intervención externa –como suele asumirse desde una perspectiva internalista. Frecuentemente se argumenta que intervenir directamente en el cerebro es, en igualdad de condiciones, moralmente más problemático que modificar los estados mentales por medios indirectos (como la terapia cognitiva). Esta afirmación se basa en una distinción moral tajante entre lo interno y lo externo. Pero si esa distinción se rechaza –como propone la teoría de la mente extendida– entonces debe aceptarse que muchas otras intervenciones, además de las cerebrales, pueden afectar realizadores físicos de estados mentales y, por tanto, también vulnerar el derecho a la integridad mental.

En consecuencia, aceptar la teoría de la mente extendida implicaría admitir – por ejemplo– que manipular el celular de una persona puede violar su derecho a la integridad mental del mismo modo que lo haría alterar sus estados cerebrales, porque en ese teléfono se encuentran depositados nuestros propios pensamientos .

Por último, si tales tecnologías llegaran a formar parte constitutiva de la mente de un individuo, parecería razonable concluir que esas mismas neurotecnologías podrían quedar protegidas por el derecho a la integridad mental.

RECONOCIMIENTO DE LA INTEGRIDAD MENTAL: ESTADO ACTUAL

Hoy en día los marcos jurídicos que regulan la integridad mental son incipientes, aunque comienzan a aparecer instrumentos internacionales que procuran tutelar el derecho a la integridad mental:

- 1) Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (UNESCO, 2005).

Aprobada en octubre de 2005 por la Conferencia General de la UNESCO, esta Declaración representa el primer compromiso de los Estados Miembros con la aplicación de principios fundamentales de la bioética en un único texto normativo.

En relación con las neurotecnologías, el artículo 8 establece:

“Respeto de la vulnerabilidad humana y la integridad personal

Al aplicar y fomentar el conocimiento científico, la práctica médica y las tecnologías conexas, se debería tener en cuenta la vulnerabilidad humana. Los individuos y grupos especialmente vulnerables deberían ser protegidos y se debería respetar la integridad personal de dichos individuos”.

Este artículo ofrece un marco normativo general para la protección de la integridad personal, que puede extenderse a la esfera mental frente a intervenciones tecnológicas invasivas.

2) Informe del Comité Internacional de Bioética sobre aspectos éticos de la neurotecnología (UNESCO, 2021).

En este documento, la integridad mental es reconocida como un valor intrínsecamente ligado a la dignidad humana, y se advierte sobre los daños que pueden derivarse de alteraciones no consentidas en la computación neuronal de las personas. Se enfatiza que las neurotecnologías pueden ser una herramienta para restaurar la dignidad mediante procesos de rehabilitación y fortalecimiento de la autonomía, pero también pueden representar riesgos serios si no se regulan adecuadamente.

Entre las recomendaciones, se destaca específicamente la integridad cerebral/mental y dignidad humana porque se considera que las crecientes posibilidades neurotecnológicas de modificar el cerebro –y, en consecuencia, la mente– de forma invasiva y generalizada, refuerzan la necesidad de considerar a la persona como un valor en su totalidad.

3) Ley Modelo de Neuroderechos para América Latina y el Caribe (Parlatino, 2022)

Aprobada en mayo de 2022 en la ciudad de Panamá, esta ley modelo propone un marco normativo regional para proteger los neuroderechos.

Particularmente en el ARTÍCULO 7. Se establecen ciertas misiones y funciones que las autoridades competentes de cada país debe contemplar:

7.6. Informar suficientemente a la población sobre las nuevas tecnologías y neurotecnologías, los potenciales riesgos y consecuencias adversas a la integridad física, psíquica y mental, a los efectos de la conformación del consentimiento y la aquiescencia.

Especialmente en procesos penales Realizar las actividades que correspondan para que dentro de los sistemas de libertad probatoria, los “elementos de prueba” no puedan obtenerse, escrutarse o recogerse invadiendo la integridad psíquica de las personas, ni sus capacidades y funciones, ni sus procesos y estructuras cerebrales, ni sus estados, procesos y contenidos mentales, conscientes e inconscientes.

(...)

7.12. Capacitar a los servicios penitenciarios, con el fin de que todos los medios de los que se valgan para alcanzar los fines de resocialización de la población carcelaria, res-

peten la integridad física, sus capacidades, funciones, procesos y estructuras cerebrales, y sus estados, procesos y contenidos mentales”.

Además, reconoce expresamente el derecho a interponer acciones legales rápidas y específicas contra actos u omisiones que lesionen la integridad cerebral o mental de una persona, y compromete al Estado a reconocer derechos amplios de reparación en casos de aplicación no consentida o desinformada de neurotecnologías.

Asimismo, insta a los Estados a realizar las adecuaciones legislativas y administrativas necesarias y propone procedimientos que aseguren la defensa del imputado, la posibilidad de recurso y la pronta vigencia de la normativa.

4) Declaración de la OEA sobre Neurociencia, Neurotecnologías y Derechos Humanos (agosto de 2021)

Este fue el primer pronunciamiento de la OEA sobre los riesgos asociados al uso indebido de neurotecnologías. En él se expresa que:

“Los avances de la neurociencia y el desarrollo de las neurotecnologías plantean importantes preocupaciones éticas y jurídicas sobre su impacto final en principios, derechos y libertades fundamentales como la dignidad humana, el libre desarrollo de la personalidad, la identidad y la autonomía, el derecho a la privacidad e intimidad, la libertad de pensamiento y de expresión, la integridad física y psíquica, el disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental y el acceso a remedios, la igualdad ante la ley, así como a la protección judicial en caso de daños, entre otros”.

La declaración fue un antecedente normativo importante en el reconocimiento de la integridad psíquica y cognitiva como parte de los derechos humanos fundamentales.

5) Declaración de Principios Interamericanos en materia de Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos (OEA, marzo de 2023).

Como continuación de los trabajos iniciados en 2021, esta declaración establece principios orientadores para la protección de las personas frente a intervenciones neurotecnológicas.

En particular, el Principio 7 consagra la integridad neurocognitiva, enarbolando la defensa de la identidad individual y la autonomía mental frente a toda forma de intervención que pueda afectarlas.

En efecto, textualmente se estableció:

“Principio 7: Integridad neurocognitiva. Es indispensable garantizar la protección de la integridad neurocognitiva de todas las personas y prevenir su uso para fines ilegítimos o maliciosos que resulten en intervenciones neurotecnológicas destinadas al daño o afectación de la actividad cerebral o que impacten en el ejercicio de los derechos humanos. El acceso a la actividad cerebral nunca podrá alterar la libertad de pensamiento y conciencia, haciendo que sea dependiente de un tercero, afectando sus ideas, seguridad e independencia. Toda persona tiene derecho a no sufrir violaciones, alteraciones, mani-

pulaciones y/o modificaciones de su integridad e intimidad neurocognitiva que ponga en riesgo o afecte la integridad personal, no siendo admisible la imposición de cláusulas de exclusión o limitación de responsabilidad. Se garantiza la protección a la integridad neurocognitiva en los tratamientos neurotecnológicos, estando prohibidos mecanismos compulsivos o forzosos de aplicación, así como su uso como método de tortura o tratamiento cruel, inhumano o degradante”.

6) Unión Europea. Hasta la fecha, la Unión Europea no ha adoptado una legislación vinculante específica sobre neuroderechos. Sin embargo, ha tomado medidas significativas para abordar los desafíos éticos, legales y sociales que plantean las neurotecnologías⁶.

Sin embargo, se destaca la Declaración de León (2023). Durante una reunión informal de ministros de Telecomunicaciones y Asuntos Digitales en León, España, los Estados miembros de la UE firmaron la Declaración de León. Este documento, impulsado por la presidencia española del Consejo de la Unión Europea, establece un compromiso para desarrollar neurotecnologías que respeten los derechos fundamentales y promuevan un enfoque centrado en el ser humano.

La declaración destaca la necesidad de:

- a) Fomentar la cooperación público-privada para el desarrollo de neurotecnologías ciberseguras y orientadas a los derechos.
- b) Crear un ecosistema dinámico que facilite la transición de la investigación a productos en el mercado, alineados con los derechos fundamentales y los estándares de ciberseguridad.
- c) Establecer medidas de acompañamiento e inversión a través de incubadoras, aceleradoras y fondos de inversión para apoyar el crecimiento de proyectos en neurotecnología.
- d) Iniciar un diálogo entre la Comisión Europea y los Estados miembros para evaluar y garantizar que el desarrollo tecnológico se realice con pleno respeto a los derechos individuales.

Aunque la Declaración de León no tiene carácter vinculante, representa un hito en la regulación europea de la neurotecnología y sienta las bases para futuras acciones legislativas en este ámbito

REGULACIONES DE DERECHO INTERNO

Hasta el momento la protección específica de la integridad mental como derecho autónomo aún no está ampliamente consolidada en la legislación interna de los distintos países. Sin embargo, algunos Estados han avanzado en reconocer y regular aspectos

⁶ <https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/declaraci%C3%B3n-neurotecnolog%C3%ADa-Le%C3%B3n-2023.aspx> Consultado el 02/06/2025

vinculados a la integridad mental, especialmente en el contexto de las neurotecnologías, la privacidad cognitiva y los derechos digitales.

Chile ha sido el pionero a nivel mundial en modificar su constitución para introducir la protección de los neuroderechos frente al avance de las nuevas tecnologías. En 2021 el Senado chileno aprobó por votación unánime un proyecto de ley que modifica la Constitución para proteger los derechos del cerebro o “neuroderechos”.

Artículo 19.- La Constitución asegura a todas las personas:

inc. 1º.- El derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de la persona.

La ley protege la vida del que está por nacer.

La pena de muerte sólo podrá establecerse por delito contemplado en ley aprobada con quórum calificado.

Se prohíbe la aplicación de todo apremio ilegítimo.

El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos, condiciones y restricciones para su utilización en las personas, debiendo resguardar especialmente la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella.

Por su parte, Francia ha avanzado en la regulación de aspectos relacionados con los neuroderechos, especialmente en el ámbito de la bioética y la protección de la integridad mental frente al desarrollo de las neurotecnologías.

En 2021, el país promulgó la Ley N.º 2021-1017, relativa a la bioética, que introdujo reformas significativas en su marco legal. Esta ley reconoce explícitamente el derecho a la integridad mental, incorporándolo en el artículo 19.I, y establece disposiciones para proteger la actividad cerebral y la información derivada de ella.

Establece:

“Los actos, procedimientos, técnicas, métodos y equipos que tengan por efecto modificar la actividad cerebral y que presenten un peligro grave o una sospecha de peligro grave para la salud humana podrán ser prohibidos por decreto, previo dictamen de la Alta Autoridad de Salud. Toda decisión de levantamiento de dicha prohibición se adoptará en la misma forma”.

En Estados Unidos, los estados de Colorado y California ampliaron sus leyes de privacidad para incluir la protección de los datos neuronales. Estas legislaciones reconocen la necesidad de salvaguardar la información cerebral frente a la creciente capacidad de las tecnologías para decodificar pensamientos y estados mentales, no obstante no hay una regulación federal que proteja los neuroderechos.

En Argentina, aún no existe una legislación específica que regule los neuroderechos. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado diversas iniciativas legislativas y académicas orientadas a proteger la integridad mental y los derechos asociados

al uso de neurotecnologías. No obstante, existen algunos proyectos o iniciativas legislativas en curso⁷.

La protección de los neuroderechos es un desafío global que requiere una cooperación internacional.

CASO JURISPRUDENCIAL. CORTE SUPREMA DE CHILE – EMOTIV INC. (ROL N° 105.065-2023)

En Chile se ha registrado el primer antecedente judicial en el que se tutela el derecho a la integridad mental con fundamento en los neuroderechos. Este caso representa un punto de inflexión en el reconocimiento práctico de derechos emergentes frente a los riesgos que plantean las neurotecnologías.

El 9 de agosto de 2023, la Corte Suprema de Chile dictó una sentencia en el caso “Girardi/Emotiv Inc.”. La Corte chilena resolvió acoger parcialmente la acción constitucional de protección presentada por Guido Girardi Lavín contra Emotiv Inc., que es una empresa de tecnología neurocientífica con sede en EEUU, por la venta en Chile del dispositivo Insight. El actor denunció que el producto, al recolectar y almacenar datos cerebrales sin garantías adecuadas, vulneraba derechos fundamentales consagrados en el artículo 19 numerales 1, 4, 6 y 24 de la Constitución Chilena.

El recurrente alegó que, al utilizar el dispositivo e instalar el software de Emotiv, aceptó términos y condiciones bajo una licencia gratuita, lo que impidió la exportación de sus propios datos. Sin embargo, su información cerebral fue registrada y almacenada en la nube de Emotiv sin posibilidad de eliminación total, exponiéndolo a riesgos como la reidentificación, hackeo, reutilización no autorizada, vigilancia digital y mercantilización de sus datos, además de transgredirse las disposiciones de la Ley N° 19.628 sobre protección de datos personales.

Por su parte, Emotiv Inc. solicitó el rechazo del recurso, negando haber incurrido en actos ilegales o arbitrarios, y argumentando que el actor consintió expresamente al tratamiento de sus datos. Afirmó que sus políticas cumplen con normas más estrictas que la legislación chilena, como el Reglamento General de Protección de Datos de la UE, y que los datos usados para investigación son anónimos y estadísticos, fuera del ámbito de la ley nacional.

La Corte destacó la entrada en vigor de la Ley N° 21.383, que modifica la Constitución para establecer que el desarrollo científico y tecnológico debe estar al servicio de las personas, respetando su vida e integridad física y psíquica, resguardando especialmente la actividad cerebral y la información que de ella proviene. También citó nor-

⁷ El senador nacional por Río Negro, Martín Doñate, presentó un proyecto de creación de una Comisión Bicameral para el tratamiento normativo de la protección integral de los neuroderechos. Conforme https://www.adnrionegro.com.ar/2023/12/donate-trabaja-una-ley-de-proteccion-de-neuroderechos/?utm_source=chatgpt.com Consultado el 02/06/2025.

mativa internacional como el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, y declaraciones de la UNESCO sobre ciencia, bioética y derechos humanos.

En este marco, la Corte reconoció la necesidad de una protección específica respecto de las tecnologías emergentes como la neurotecnología, subrayando que aún no existe regulación específica en la legislación nacional y, pese a que no se identificó un acto concreto ilegal, el tribunal concluyó que debe darse aplicación al mandato constitucional de protección de la actividad cerebral.

Por tanto, se ordenó la modificación de las políticas de privacidad de la empresa recurrida respecto de la protección de datos cerebrales de usuarios en Chile; la eliminación inmediata de la información cerebral del actor desde las bases de datos de Emotiv y la suspensión de la venta del dispositivo Insight en Chile mientras no se adecuen dichas políticas a la normativa constitucional vigente. De esta forma, se vulneran las garantías constitucionales contenidas en los numerales 1 y 4 del artículo 19 de la Constitución Política de la República, que se refieren a la integridad física y psíquica y de derecho a la privacidad, al comercializarse el producto sin contar con todas las autorizaciones pertinentes, y no habiendo sido evaluado y estudiado por la autoridad sanitaria a la luz de lo expresado.

De esta manera, la Corte reconoció expresamente la necesidad de adaptar los desarrollos científicos al respeto de los derechos fundamentales, en especial en lo relativo al uso y tratamiento de la información proveniente del cerebro humano.

Este fallo se fundamentó en la reforma constitucional chilena de 2021 (Ley 21.383), que incorporó la protección de la actividad cerebral y la información derivada de ella como parte de los derechos fundamentales. La sentencia enfatizó la necesidad de contar con el consentimiento expreso del usuario para el tratamiento de datos cerebrales, destacando que la mera aceptación de términos y condiciones no es suficiente para autorizar usos distintos a los inicialmente consentidos.

CONCLUSIONES

La integridad mental, ya sea concebida como un principio general o como un neuroderecho, requiere una protección específica frente al avance de las neurotecnologías. Las neurotecnologías permiten el acceso, la lectura e incluso la manipulación directa de la actividad neuronal, lo cual introduce riesgos inéditos que exigen la formulación de marcos normativos garantistas.

Puede considerarse que una acción vulnera la integridad mental cuando concurre alguna de las siguientes circunstancias: a) implica el acceso o la manipulación directa de señales neuronales; b) se realiza sin un consentimiento informado válido, libre y pleno; o c) produce un daño psicológico significativo. Cabe destacar que la existencia de daño constituye un requisito necesario para configurar la vulneración, aun cuando haya mediado un consentimiento formal, si dicho consentimiento fue obtenido en un contexto

de coacción, asimetría de poder o vulnerabilidad. En este sentido, la integridad mental no reviste carácter absoluto, pero su afectación debe ser evaluada con criterios estrictos de proporcionalidad, necesidad y legitimidad.

El derecho a la integridad mental se fundamenta en tres pilares esenciales: a) Intencionalidad, entendida como la capacidad de orientar la mente hacia objetos, pensamientos o decisiones determinadas; b) Perspectiva en primera persona, que refiere al carácter fenomenológico, irreducible y privado de la experiencia subjetiva; y c) Autonomía moral e identidad narrativa, como la posibilidad de construir una trayectoria vital propia, coherente y deliberada, sin interferencias externas indebidas.

Las dimensiones que proponen Lavazza y Giorgi (2023) resultan indispensables para el ejercicio pleno de la libertad individual, la dignidad humana y la responsabilidad personal. Su menoscabo puede reducir al sujeto a un mero instrumento carente de voluntad. Ello supone una forma profunda de vulneración de la autonomía e integridad mental. Cuando una persona cree estar tomando decisiones pero estas han sido inducidas, condicionadas o directamente moldeadas por interacciones de otro se produce una violación a la integridad personal. Ello puede ocurrir cuando mecanismos de estimulación o lectura cerebral, algoritmos predictivos o entornos inmersivos influyen en el proceso decisional del individuo, generando preferencias, emociones o razonamientos que el sujeto experimenta como propios, pero que han sido implantados o provocados desde el exterior. La persona afectada no percibe esta interferencia, y por lo tanto no puede ejercer su capacidad crítica ni su libertad para resistirla. Desde un punto de vista jurídico y ético, esta situación socava los fundamentos mismos de la dignidad humana, que exige que toda persona sea tratada como un fin en sí misma y no como un mero instrumento.

La manipulación encubierta de la mente pone en crisis el concepto de consentimiento informado, la validez de las decisiones personales y la autenticidad del yo narrativo. En última instancia, transforma al sujeto en una marioneta cognitiva: alguien que actúa bajo la ilusión de autodeterminación, cuando en realidad está siendo guiado desde fuera.

El desarrollo de tecnologías como la realidad virtual inmersiva, los implantes cerebrales, los algoritmos de predicción conductual de la mente y los entornos digitales conocidos como “metaverso” plantea serias amenazas a la privacidad mental, la autonomía decisional y la continuidad de la identidad personal. Estos sistemas no solo permiten registrar patrones neuronales, sino también influir o alterar preferencias, comportamientos y decisiones, configurando así nuevas formas de manipulación mental sin precedentes en la historia.

En virtud de lo anterior, se impone la necesidad de consagrar normativamente los neuroderechos —entre los que se destacan la libertad cognitiva, la privacidad mental, la integridad mental y la continuidad psicológica— que actúe como límite infranqueable frente a los usos intrusivos o lesivos de las neurotecnologías. A nivel global, diversas iniciativas legislativas y académicas se encuentran en curso con el objeto de establecer

estándares internacionales orientados a la protección de la integridad mental y los derechos fundamentales asociados al ámbito neurotecnológico. La jurisprudencia reciente en Chile da cuenta de casos en los que ya se ha configurado la vulneración de la integridad mental, lo que demuestra que no se trata de amenazas hipotéticas o futuras, sino de situaciones reales que exigen una respuesta.

REFERENCIAS

[1] [2] [3] [4] [7] [11] Evidence of Neuroplastic Changes after Transcranial Magnetic, Electric, and Deep Brain Stimulation

<https://www.mdpi.com/2076-3425/12/7/929>

[5] [6] DBS- induced epigenetic modulations over memory deficits in MeCP2-related disorders: a literature review - Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation

[https://www.brainstimjrn.com/article/S1935-861X\(23\)00427-8/fulltext](https://www.brainstimjrn.com/article/S1935-861X(23)00427-8/fulltext)

[8] [9] [10] Mapping dysfunctional circuits in the frontal cortex using deep brain stimulation | Nature Neuroscience

https://www.nature.com/articles/s41593-024-01570-1?error=cookies_not_supported&code=ef865679-4080-45bc-a0d9-8f985220d53b

[12] [13] Optimal deep brain stimulation sites and networks for stimulation of the fornix in Alzheimer's disease | Nature Communications

https://www.nature.com/articles/s41467-022-34510-3?error=cookies_not_supported&code=a075563e-f665-4c3e-84c0-8f6af8a132ba

[14] [15] Connectomic neuromodulation for Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis of invasive and non-invasive techniques | Translational Psychiatry

https://www.nature.com/articles/s41398-022-02246-9?error=cookies_not_supported&code=730a5b78-cee8-4d7e-a1ff-46d017bfd25d

[16] [17] [18] [19] [20] [21] Psychiatric Outcomes of Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation: A Systematic Review of Short- and Long-Term Effects

<https://www.mdpi.com/2076-3425/15/6/566>

[22] Researcher Views on Changes in Personality, Mood, and Behavior ...

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9639000/>

[23] [24] [25] Frontiers | TMS affects moral judgment, showing the role of DLPFC and TPJ in cognitive and emotional processing

<https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2014.00018/full>

[26] [27] Neurophysiological mechanisms of deep brain stimulation across spatiotemporal resolutions - PubMed

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37450573/>

BIBLIOGRAFÍA

ADN Río Negro. (2023). *Doñate trabaja en una ley de protección de neuroderechos*. Disponible en https://www.adnrionegro.com.ar/2023/12/donate-trabaja-una-ley-de-proteccion-de-neuroderechos/?utm_source=chatgpt.com. Consultado el 02/06/2025.

Andorno, R. (s.f.). *Neurotecnologías y Derechos Humanos en América Latina y el Caribe: Desafíos y propuestas de política pública*. UNESCO. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000387079&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_6ce54133-a2f4-42d0-851f-1933c0aa5c2c%3F_%3D387079spa.pdf&locale=es. Consultado el 28/05/2025.

Asís, R. de. (2022). *Sobre la propuesta de los neuroderechos*. *Derechos y Libertades: Revista de Filosofía del Derecho y Derechos Humanos*, (47), 51–70. <https://doi.org/10.20318/dyl.2022.6873>

Ausín, T., Morte, R., & Monasterio Astobiza, A. (2020). Neuroderechos: Derechos humanos para las neurotecnologías. *Diario La Ley*, (43), Sección Ciberderecho, 08/10/2020. Wolters Kluwer.

Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I., & Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías: Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. Colección Ethos, Centro de Bioética, Universidad Católica de Córdoba.

Cheyuo, C., Germann, J., Yamamoto, K., Vetkas, A., Loh, A., Sarica, C., ... & Lozano, A. M. (2022). Connectomic neuromodulation for Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis of invasive and non-invasive techniques. *Translational Psychiatry*, 12(1), 490. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-02246-9>

Comisión Interamericana de Derechos Humanos. (1969). *Convención Americana sobre Derechos Humanos*. Disponible en https://www.oas.org/dil/esp/1969_Convenci%C3%B3n_Americana_sobre_Derechos_Humanos.pdf. Consultado el 28/05/2025.

Consejo de Estado de Francia. (2021). *Loi n° 2021-1017 du 2 août 2021 relative à la bioéthique*. Disponible en <https://www.cepc.gob.es/biblioteca-y-documentacion/documentacion/base-de-datos-docex/disposiciones/loi-ndeg-2021-1017-du-2-aout-2021-relative-la-bioethique-1>. Consultado el 02/06/2025.

- Inglese, S., & Lavazza, A. (2021). What should we do with people who cannot or do not want to be protected from neurotechnological threats? *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 703092.
- Ienca, M., & Andorno, R. (2021). Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Revista de Bioética y Derecho*, 41(1), 141–185. University of Zurich, ETH Zurich. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8850631>. Consultado el 28/05/2025.
- Kricheldorff, J., Göke, K., Kiebs, M., Kasten, F. H., Herrmann, C. S., Witt, K., & Hurlmann, R. (2022). Evidence of neuroplastic changes after transcranial magnetic, electric, and deep brain stimulation. *Brain Sciences*, 12(7), 929. <https://doi.org/10.3390/brainsci12070929>
- Lavazza, A., & Giorgi, R. (2023). Philosophical foundation of the right to mental integrity in the age of neurotechnologies. *Neuroethics*, 16(1), 10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12152-023-09517-2>. Consultado el 28/05/2025. Traducción propia.
- Lavazza, A., & Giorgi, R. (2023). Philosophical foundation of the right to mental integrity in the age of neurotechnologies. *Neuroethics*, 16, 10. <https://doi.org/10.1007/s12152-023-09517-2>.
- Ministerio de Economía de España. (2023). *Declaración de León sobre Neurotecnologías*. Disponible en <https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/declaraci%C3%B3n-neurotecnolog%C3%ADa-Le%C3%B3n-2023.aspx>. Consultado el 02/06/2025.
- Ministerio de Economía de España. (2023). *León Declaration on Neurotechnology*. Disponible en <https://portal.mineco.gob.es/RecursosNoticia/mineco/prensa/noticias/2023/Le%C3%B3n%20Declaration%20on%20Neurotechnology%20DEF%2024%20oct.pdf>. Consultado el 02/06/2025.
- Neumann, W.-J., Steiner, L. A., & Milosevic, L. (2023). Neurophysiological mechanisms of deep brain stimulation across spatiotemporal resolutions. *Brain*, 146(11), 4456–4468. <https://doi.org/10.1093/brain/awad239>
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (s. f.). *Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos*. Disponible en <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-civil-and-political-rights>. Consultado el 28/05/2025.
- Organización de los Estados Americanos. (2023). *CJI-RES 281 (CII-O/23) sobre neurotecnologías y derechos humanos*. Disponible en https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-RES_281_CII-O-23_corr1_ESP.pdf. Consultado el 02/06/2025.
- Orias, R. (2022). *Los neuroderechos. Una nueva frontera para los derechos humanos*. *Agenda Internacional*, 29(40), 211–227. <https://doi.org/10.18800/agenda.202201.009> Consultado el 03/06/2025

- Palacio de Caeiro, S. B. (Dir.), & Caeiro Palacio, M. V. (Coord.). (2015). *Tratados de derechos humanos y su influencia en el derecho argentino* (Tomo I). Buenos Aires: La Ley.
- Parlamento Latinoamericano. (2023). *Ley Modelo de Neuroderechos*. Disponible en <https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/ley-m-neuroderechos-7-3-2023.pdf>. Consultado el 02/06/2025.
- Polosan, M., Akram, H., Vissani, M., Zhang, C., Sun, B., Navratil, P., ... & Horn, A. (2024). Mapping dysfunctional circuits in the frontal cortex using deep brain stimulation. *Nature Neuroscience*, 27, 573–586. <https://doi.org/10.1038/s41593-024-01570-1>
- Pomes, M. V., D'Urso, G., Bove, I., Cavallo, L. M., Della Ragione, L., Palmiero, C., ... & Somma, T. (2025). Psychiatric outcomes of Subthalamic Nucleus deep brain stimulation: A systematic review of short- and long-term effects. *Brain Sciences*, 15(6), 566. <https://doi.org/10.3390/brainsci15060566>
- Real Academia Española. (s. f.). *Integridad*. Disponible en <https://dle.rae.es/integridad>. Consultado el 28/05/2025.
- Shen, F. X. (2013). Neuroscience, Mental Privacy, and the Law. *University of Minnesota Law School*. Disponible en https://scholarship.law.umn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1611&context=faculty_articles. Consultado el 30/05/2025.
- Rios, A. S., Oxenford, S., Neudorfer, C., Butenko, K., Li, N., Rajamani, N., ... & Horn, A. (2022). Optimal deep brain stimulation sites and networks for stimulation of the fornix in Alzheimer's disease. *Nature Communications*, 13, 7707. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34510-3>
- Tesink, V., Douglas, T., Forsberg, L., Ligthart, S., & Meynen, G. (2024). Right to mental integrity and neurotechnologies: implications of the extended mind thesis. *Journal of Medical Ethics*, 50(10), 656–663. <https://doi.org/10.1136/jme-2023-109645>. Disponible en <https://jme.bmj.com/content/50/10/656.long>. Consultado el 29/05/2025.
- Unesco. (s. f.). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. Disponible en <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/universal-declaration-bioethics-and-human-rights>. Consultado el 31/05/2025.
- Unesco. (s. f.). *Informe sobre neurotecnologías*. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383559>. Consultado el 31/05/2025.
- Yuste, R. (2025). Neurotecnología y neuroderechos. En *Derecho y tecnologías* (pp. 719–725). Editorial Universitaria Ramón Areces. Disponible en <https://www.fundacionareces.es/recursos/doc/portal/2024/04/23/derecho-y-tecnologias.pdf>. Consultado el 30/05/2025.
- Young, L., Camprodon, J. A., Hauser, M., Pascual-Leone, A., & Saxe, R. (2010). Disrup-

tion of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(15), 6753–6758. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914826107>

Zuk, P., Sanchez, C. E., Kostick-Quenet, K., Muñoz, K. A., Kalwani, L., Lavingia, R., ... & Lázaro-Muñoz, G. (2023). Researcher views on changes in personality, mood, and behavior in next-generation deep brain stimulation. *AJOB Neuroscience*, 14(3), 287–299. <https://doi.org/10.1080/21507740.2022.2048724>

CAPÍTULO 4

DERECHO A LA PRIVACIDAD MENTAL

Virginia Palmero y Enrique Majul

BREVE INTRODUCCIÓN

A esta altura de la investigación, resulta un hecho incuestionable el avance de las neurotecnologías en los diversos aspectos que hacen a la vida y el desarrollo humano.

Como venimos desarrollando a lo largo del presente trabajo, así como las neurotecnologías tienen un impacto positivo en la mejora de la salud y la calidad de vida de las personas, la implementación de estas técnicas también pueden afectar o vulnerar ciertos derechos fundamentales que hacen a la esfera más íntima de la persona, como el derecho a la privacidad mental.

Previo a analizar los alcances que corresponde asignar a este derecho, resulta relevante efectuar un repaso respecto a cuál es el estado actual de desarrollo de las tecnologías que pueden llegar a impactar en tal privacidad.

TECNOLOGÍAS DE LECTURA CEREBRAL: ACCESO REAL A LA INFORMACIÓN MENTAL

A medida que avanza la neurotecnología, resulta indispensable entender cómo las herramientas actuales de lectura cerebral acceden realmente a la información del cerebro, qué datos neuronales pueden extraer y cuáles son sus limitaciones técnicas. Las técnicas más utilizadas incluyen la electroencefalografía (EEG), la resonancia magnética funcional (fMRI) y las diversas interfaces cerebro-computadora (BCI, por sus siglas en inglés) tanto no invasivas como invasivas. Cada una de ellas opera bajo principios distintos y ofrece un “ventana” diferente a la actividad mental. En términos generales, EEG capta las señales eléctricas generadas por las neuronas corticales a través de electrodos en el cuero cabelludo, registrando oscilaciones cerebrales en rangos de frecuencia (ondas alfa, beta, etc.) con resolución temporal de milisegundos. Sin embargo, estas señales representan cambios eléctricos macroscópicos de poblaciones neuronales amplias y sufren distorsiones al atravesar el cráneo, por lo que la localización espacial es imprecisa (en el orden de centímetros)[1]. fMRI, por su parte, no mide la electricidad neuronal directamente sino los cambios en el flujo y la oxigenación sanguínea asociados a la actividad neural (la señal BOLD). Esta técnica de neuroimagen ofrece

mapas tridimensionales de la actividad cerebral con alta resolución espacial (milímetros) abarcando todo el cerebro, pero su resolución temporal es del orden de segundos, reflejando respuestas hemodinámicas lentas más que la activación neuronal instantánea. Finalmente, las interfaces cerebro-computadora (BCI) constituyen sistemas que traducen señales cerebrales en comandos para un dispositivo externo. Las BCI pueden ser no invasivas, aprovechando señales como las de EEG, MEG (magnetoencefalografía) o incluso fNIRS (espectroscopía de infrarrojo cercano) a través de dispositivos portátiles, o pueden ser invasivas, mediante sensores implantados directamente en el cerebro (electrodos intracorticales o electrocorticografía) que captan la actividad de neuronas o columnas neuronales con gran detalle. En general, cuanto más invasiva la interfaz, más nítida y rica en información es la señal obtenida, aunque a costa de mayores riesgos y menor viabilidad ética para uso extendido[2][3]. Por el contrario, las modalidades no invasivas son más seguras y accesibles, pero recogen señales más ruidosas, difusas y variables entre individuos y sesiones[1]. En suma, cada tecnología ofrece un acceso parcial y sesgado a la “lectura” del cerebro: EEG/MEG brindan rapidez pero poca focalización; fMRI entrega imágenes detalladas pero lentas; las BCI invasivas logran alta fidelidad pero requieren cirugía.

La pregunta crucial es qué tipo de información neuronal pueden realmente extraer estas técnicas y hasta qué punto permiten inferir contenidos mentales como pensamientos, emociones o intenciones. Aquí es donde entran en juego los avances en machine learning y la decodificación neuronal. Tradicionalmente, los neurólogos podían interpretar ciertos patrones simples –por ejemplo, las ondas EEG características del sueño o las activaciones fMRI en respuesta a estímulos visuales– pero inferir contenidos específicos del pensamiento se consideraba fuera de alcance. En los últimos años, sin embargo, algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales profundas han revolucionado este campo, permitiendo encontrar correlaciones complejas entre patrones de actividad cerebral y estados mentales o estímulos, lo que algunos han denominado popularmente “leer la mente” (Brown, 2024). En entornos controlados de laboratorio, ya se ha logrado decodificar fragmentos de lenguaje, imágenes mentalmente visualizadas e incluso atributos de pensamientos internos a partir de los datos cerebrales. Por ejemplo, un estudio publicado en *Nature Neuroscience* logró reconstruir oraciones completas que un individuo escuchaba o imaginaba mediante un algoritmo entrenado sobre sus escáneres fMRI, alcanzando una traducción semántica continua del stream de pensamiento auditivo[4][5]. Este decodificador semántico –desarrollado por Tang et al. (2023)– fue capaz de generar secuencias de palabras coherentes con las ideas que la persona tenía en mente, incluso cuando pensaba en silencio, extrayendo el “significado general” de la experiencia percibida o imaginada (Tang et al., 2023). De modo similar, otro equipo consiguió identificar frases percibidas por voluntarios a partir de señales EEG/MEG no invasivas: entrenaron un modelo profundo multimodal con datos de 175 sujetos y lograron reconocer, con hasta un 80% de precisión en los mejores casos, qué segmento de audio correspondía a 3 segundos de actividad cerebral registrada mientras los participantes escuchaban historias[6][1]. Este enfoque, reportado por Défossez et al. (2023), representa un progreso notable en la decodificación no invasiva del lenguaje, al aprovechar redes contrastivas y representaciones de voz auto-supervisadas para superar

la naturaleza ruidosa del EEG[1][7]. Cabe señalar que estos algoritmos no transcriben palabra por palabra lo pensado, sino que aciertan el contenido o la correspondencia entre un patrón cerebral y la frase oída, entre un conjunto amplio de posibilidades, algo así como captar la idea general del mensaje (el gist). Aun con esa salvedad, se trata de un avance significativo: donde antes apenas se distinguía si un sujeto estaba escuchando hablar o música en EEG, ahora se comienza a entrever qué podría estar oyendo o pensando en términos semánticos.

Otro ámbito de gran interés es la reconstrucción de imágenes mentales. Estudios recientes han demostrado que es posible recrear con cierta fidelidad la imagen que una persona está viendo —e incluso imágenes que imagina— a partir de sus patrones cerebrales medidos con fMRI. Ozcelik y VanRullen (2023) combinaron fMRI con potentes modelos generativos (latent diffusion models) para reconstruir escenas visuales naturales que los participantes habían observado[8][9]. Mediante un enfoque de doble etapa, primero extrajeron de la actividad cerebral características visuales básicas con una red variacional y luego emplearon un modelo generativo condicional para recrear la escena con detalles y coherencia impresionantes[10][11]. Los resultados mostraron imágenes artificiales que, sin ser perfectas, correspondían en gran medida al contenido de la imagen original (por ejemplo, si la persona veía una fotografía de un perro junto a un hombre, el sistema generaba una escena reconocible con figuras similares). Esto sugiere que el cerebro humano codifica tanto las propiedades visuales de bajo nivel (formas, texturas) como las de alto nivel (objetos, escenas) y que dichas codificaciones pueden ser leídas en parte con ayuda de la inteligencia artificial[8][12]. De manera análoga, se han logrado identificar categorías de imágenes o reconocer rostros y objetos sencillos a partir de EEG, aunque con menor resolución que con fMRI debido a las limitaciones espaciales del EEG. Incluso aspectos subjetivos como las emociones o la carga afectiva de un pensamiento empiezan a ser inferidos: Kim et al. (2024) demostraron que dos dimensiones clave del pensamiento espontáneo —su relevancia personal (si el pensamiento es autorreferencial o no) y su valencia emocional (positivo o negativo)— pueden predecirse por encima del azar analizando los patrones cerebrales de fMRI de cada individuo[13][14]. En su estudio, tras entrenar modelos personalizados con narrativas autobiográficas de los participantes, consiguieron clasificar si un nuevo pensamiento era, por ejemplo, acerca de sí mismo o de otro, y si tenía tonalidad emocional positiva o negativa, únicamente a partir de la activación distribuida en distintas redes cerebrales (Kim et al., 2024). Estos hallazgos son consistentes con la noción de que ciertos estados mentales —como la atención, la emoción o la intención de realizar una acción— dejan “huellas” discernibles en la actividad cerebral que los algoritmos pueden llegar a reconocer (Magee, Ienca & Farahany, 2024, p. 3022). De hecho, autores como Magee et al. proponen el concepto de “datos biométricos cognitivos” para referirse a aquellos datos obtenidos de biosensores (incluyendo EEG/fMRI) que permiten inferir estados cognitivos, afectivos y conativos de una persona[15][16]. Estos datos neuronales —que abarcan desde señales brutas hasta métricas derivadas por algoritmos— se han convertido en un insumo valioso para empresas e investigadores, pues ofrecen una ventana a aspectos íntimos de la mente como nunca antes (Magee, Ienca & Farahany, 2024).

Ahora bien, conviene detenernos en las limitaciones técnicas de estas formas de “lectura mental”, ya que el propio alcance de la privacidad mental depende en gran medida de cuán lejos (o no) pueda llegar la tecnología. En primer lugar, es importante señalar que, conforme el estado actual de desarrollo, ninguna de estas técnicas permite leer pensamientos de forma directa ni infalible. A diferencia de los escenarios de ciencia ficción, los métodos actuales requieren típicamente colaboración activa del sujeto y condiciones experimentales controladas para funcionar correctamente. Por ejemplo, el decodificador semántico de fMRI mencionado antes debía entrenarse extensamente con cada persona mientras esta escuchaba o pensaba ciertas historias; si la persona se resistía activamente, distrayéndose o pensando en otra cosa, la decodificación fracasaba por completo (Tang et al., 2023). De hecho, Tang y colegas comprobaron que se requiere la cooperación del sujeto tanto para entrenar como para aplicar el decodificador, lo cual subraya un límite importante: hoy por hoy no es posible “leer” el contenido del cerebro de alguien en contra de su voluntad[5][17]. En segundo lugar, los algoritmos tienden a ser altamente específicos: un modelo entrenado para reconocer historias o imágenes concretas no puede necesariamente interpretar pensamientos de otra índole. La mayoría de los decodificadores funcionan persona a persona (no son universalmente aplicables sin reentrenamiento) y suelen limitarse a un dominio estrecho (p. ej., palabras de un vocabulario dado, imágenes de un conjunto conocido). Como señalan Défossez et al. (2023), hasta ahora la decodificación exitosa de lenguaje o experiencias a partir de señales cerebrales solo se ha logrado en contextos reducidos o usando métodos invasivos, mientras que las aproximaciones no invasivas generales enfrentan tareas “poco prácticas” o muy acotadas[7]. Esto implica que, fuera del laboratorio, la lectura mental enfrenta un entorno muchísimo más complejo y dinámico donde los pensamientos no vienen etiquetados ni se repiten según un guion preestablecido. En tercer lugar, persisten límites físicos en la calidad de señal: las señales EEG son débiles y ruidosas, fácilmente contaminadas por movimientos o actividad muscular, y varían entre sesiones hasta el punto de requerir recalibraciones frecuentes[3][18]. En el caso de fMRI, aunque ofrece imágenes nítidas, estas reflejan una señal indirecta y lenta; un pensamiento fugaz puede desaparecer mucho antes de que el escáner registre un cambio detectable en el flujo sanguíneo. Además, el propio entorno de un escáner (un aparato voluminoso, ruidoso y caro) dista de permitir una lectura continua en la vida cotidiana. Y si bien las BCI invasivas han logrado proezas impresionantes –por ejemplo, Willett et al. (2021) permitieron a un paciente con parálisis escribir hasta 90 caracteres por minuto “imaginando” la escritura a mano de frases, gracias a electrodos implantados que registraban la intención motora de su letra[19]–, estas soluciones requieren cirugías arriesgadas y costosas, por lo que su aplicación se limita a casos clínicos muy específicos. Incluso en escenarios controlados, los sistemas invasivos de vanguardia como los decodificadores de voz implantables recientemente reportados alcanzan velocidades de ~15 a 60 palabras por minuto con vocabularios restringidos, lejos todavía del habla natural fluida[19][20].

En vista de lo anterior, los expertos advierten que debemos ser cautos con las afirmaciones sobre “lectura de la mente”. Un análisis de más de un millar de publicaciones científicas realizado en 2024 reveló que hasta un 91% de los artículos examinados sugerían –a veces de forma implícita– la posibilidad de leer la mente mediante IA y

neurotecnología, lo cual refleja una tendencia al sensacionalismo o hype en la literatura académica (Gilbert & Russo, 2024). Esta imprecisión conceptual puede llevar a la percepción errónea de que ya existen dispositivos capaces de descifrar los pensamientos privados de las personas de manera generalizada[21][22]. En realidad, como hemos descrito, las capacidades actuales son mucho más modestas: se pueden inferir ciertos estados mentales o contenidos acotados (por ejemplo, qué imagen entre varias ha visto alguien, si está pensando en una frase escuchada, si se encuentra emocionalmente estresado, etc.), pero no es viable conocer el pensamiento libre y espontáneo de una persona en toda su complejidad. Cada sujeto tiene patrones cerebrales únicos, modulados por su contexto y experiencias, que hoy requieren un entrenamiento específico para ser leídos con alguna precisión. Además, los algoritmos suelen identificar correlatos neuronales de pensamientos previamente conocidos o inducidos, mas no “descubrir” ideas totalmente nuevas que el individuo no haya expresado de algún modo. En palabras llanas, las neurotecnologías actuales no leen la mente como un libro abierto, sino que más bien deducen aspectos puntuales de la actividad cerebral cuando se les formula la pregunta correcta y se les alimenta con suficientes datos de entrenamiento.

Con todo, no cabe subestimar el ritmo de progreso en este campo ni la profundidad de la información que ya es posible obtener. Aunque parciales, las tecnologías de EEG, fMRI y BCI sí acceden a datos neuronales sensibles: pueden revelar, por ejemplo, si una persona reconoce un rostro familiar por la señal P300 de su EEG, o detectar estados afectivos como la alegría o el miedo a través de patrones en la amígdala medidos con fMRI, o descifrar intenciones motoras con electrodos corticales antes de que se manifiesten en conducta[19][20]. Estos indicios, combinados con inteligencia artificial, permiten inferir aspectos cada vez más íntimos: pensamientos en forma de lenguaje interno, imágenes recordadas, preferencias y aversiones subconscientes, etc. (Magee et al., 2024; Kim et al., 2024). De ahí que autores como Marcello Ienca, Nita Farahany y otros insistan en la urgencia de proteger la privacidad mental frente a tales avances, extendiendo marcos legales para cubrir no solo los “datos neuronales” tradicionales sino también estos nuevos biométricos cognitivos que delatan estados mentales (Magee, Ienca & Farahany, 2024, p. 3022). La frontera entre leer un impulso neuronal y leer un pensamiento puede parecer amplia hoy, pero se está reduciendo rápidamente. Por ejemplo, mientras hace una década era impensable decodificar oraciones completas de un cerebro sin implantes, hoy se ha demostrado en principio y podría perfeccionarse en el futuro cercano[23][24]. Por ello, incluso antes de alcanzar una hipotética tecnología que lea la mente de forma general, resulta esencial establecer salvaguardas éticas y jurídicas. La evidencia científica disponible muestra tanto el potencial como las limitaciones actuales de la lectura cerebral: nos indica que, si bien aún no existe una “máquina de la verdad” mental infalible, sí disponemos ya de herramientas capaces de penetrar en la esfera más íntima del ser humano bajo ciertas condiciones[22][25]. En consecuencia, corresponde al derecho y la bioética adelantarse a la curva tecnológica, garantizando que el desarrollo de estas neurotecnologías –desde el EEG portátil hasta los BCI de última generación– respete y proteja la autonomía y la privacidad mental de las personas, evitando que el acceso a la información cerebral sobrepase los límites del consentimiento y la dignidad humana (Gilbert & Russo, 2024; Brown, 2024).

EL DERECHO A LA PRIVACIDAD MENTAL: HACIA SU CONCEPTUALIZACIÓN

Según Marcelo Ienca (2021), el derecho a la privacidad mental puede definirse como aquel que: “busca proteger a los individuos de la intrusión no consentida de terceras partes en sus datos cerebrales, así como de la recopilación no autorizada de dichos datos” (p. 43).

Mediante el derecho a la privacidad mental, se pretende garantizar la intimidad y confidencialidad de la actividad cerebral de una persona. En decir, que ninguna persona se encuentre obligada a revelar sus pensamientos (Ligthart, Ienca, Meynen, Molnar-Gabor, Andorno, Bublitz, ... & Kellmeyer, 2023, p. 471).

Desde el punto de vista psicológico se ha conceptualizado a la privacidad mental como la capacidad de elegir qué información queremos comunicar y exteriorizar acerca de nosotros mismos (Wajnerman-Paz, 2024, p. 215).

López-Silva y Madrid (2022) definen al derecho a la privacidad mental como el derecho fundamental de toda persona de mantener su información neuronal segura y privada junto con la facultad de divulgarla cuando estime conveniente.

En términos generales, la privacidad mental como derecho, implica la facultad de la persona de escoger qué es lo que quiere divulgar o exteriorizar y qué va a permanecer en su esfera privada.

Ahora bien, al hablar de privacidad mental y la protección de los datos neuronales ante el empleo de las neurotecnologías, nos enfrentamos con un gran problema: la imposibilidad de elección por parte de la persona que utiliza o se somete a alguna de estas técnicas de elegir cuáles son los datos a los que se da acceso.

Si bien, como se planteó más arriba, el camino hacia la lectura de datos neuronales no se encuentra desarrollado al punto de que ello ocurra de manera generalizada, se ha planteado la preocupación de que ocurrirá en el caso de que, a partir del análisis de las ondas cerebrales, resulte posible extraer datos e información cuya divulgación no ha sido consentida (Sica, 2024, p. 346).

En el caso de alcanzarse a esta instancia, debe considerarse el riesgo de que la información cerebral podría revelar hechos que afecten la forma en que uno se percibe a sí mismo, por ejemplo, al revelar tendencias y prejuicios inconscientes (Bothof, 2022 p. 26).

Esta circunstancia, se agudizaría aún más en el caso de que se desarrollen tecnologías no invasivas que permitan la lectura cerebral.

Una de las neurotecnologías no invasivas que se encuentra en el mercado proponiendo un el empleo de un dispositivo que permite un mapeo detallado de la actividad cerebral es la interfaz cerebro-computadora (BCI) desarrollada por la start-up Kernel. Esta tecnología, denominada Kernel-Flow, utiliza infrarrojos para transmitir en tiempo real la información neuronal al usuario que porta el dispositivo (Bothof, 2022, p. 22).

Lo que resulta interesante acerca de esta tecnología es que de acuerdo a su página web, el dispositivo utiliza el formato SNIRF (*Shared Near Infrared Spectroscopy Format*)

para el procesamiento y tratamiento de los datos cerebrales obtenidos. Esto permite trabajar con los datos recopilados de una manera estandarizada y ser compartidos en el ámbito científico sin preocuparse por quien es el propietario de los mismos (<https://www.kernel.com/products#flow2>).

Otro ejemplo simple y cotidiano que demuestra tener potencial para la vulneración de la privacidad mental radica en los sistemas de autenticación de los datos biométricos, cada vez que queremos desbloquear el teléfono o para ingresar a cierta aplicación.

Mediante el empleo de plataformas digitales, donde las personas se suscriben a través de contratos de adhesión masiva, podría consentirse la recopilación de datos neuronales mediante el empleo de neurotecnologías e inteligencia artificial (Vivanco Carrión, 2023, p. 7).

Por otro lado, es importante destacar que, de acuerdo con los avances científicos en el análisis de big data, es posible efectuar inferencias sensibles desde datos que no son inicialmente sensibles, lo que plantea consideraciones significativas respecto a la privacidad.

En base a lo expuesto, resulta difícil poner un límite a quien busca extraer ciertos datos cuya extracción o lectura ha sido consentida por la persona.

La imposibilidad de elegir qué datos cerebrales o no la persona divulga combinado con el carácter más íntimo de una persona que tienen este tipo de datos hace que la consideración o tratamiento de los datos cerebrales y la privacidad mental sea tratado y analizado de manera especial.

En este contexto, distintos organismos internacionales han advertido sobre la necesidad urgente de proteger la esfera más íntima del ser humano frente al avance de las neurotecnologías.

La UNESCO ha señalado enfáticamente que “la actividad mental es la parte más íntima del ser humano y debe ser protegida contra interferencias ilegítimas” (Unesco, 2021, p. 68).

Esta afirmación pone de relieve la importancia de garantizar un marco normativo robusto que salvaguarde la privacidad mental como un derecho fundamental, frente a la creciente capacidad de las tecnologías para registrar, interpretar e incluso modificar procesos neuronales.

LOS DATOS CEREBRALES Y EL DERECHO A LA PRIVACIDAD MENTAL

El derecho a la privacidad mental como mecanismo para proteger la información cerebral de las personas, abarca el uso y tratamiento los datos cerebrales o neuronales que se recopilan o extraen mediante la implementación de las neurotecnologías.

Se ha definido a los datos neuronales como aquellos que recaban información sobre los pensamientos, emociones y predisposiciones de las personas. Mediante este tipo de datos se puede conocer la información más íntima de una persona respecto a su fisiología, salud o estados mentales (Malik, 2025).

Las neurotecnologías combinan la exploración del funcionamiento del cerebro y la inteligencia artificial para recuperar datos neuronales e información cerebral (Sica, 2024, p. 334).

La inteligencia artificial ha ganado terreno de manera acelerada en relación a las neurotecnologías. A partir del machine learning, las computadoras no aprenden en base a código sino que comienzan a entender el significado de algo en base a ejemplos. Es decir, cuanto más ejemplos acerca de lo que significa cierto objeto, con más presión va a definir al mismo después.

Trasladada esta modalidad de aprendizaje al ámbito de las neurotecnologías, conocido como “Deep neuron at networks o DNN”, implica que cuanta mayor cantidad de datos cerebrales se recaben, con mayor presión se va a poder predecir ciertos comportamientos, patrones o pensamientos humanos. A tal punto que se ha señalado que, mediante esta técnica, va a ser posible entender directamente la actividad cerebral sin que sea necesario conocer el código neuronal (Ríos, 2022, p. 11).

Así las cosas, los datos cerebrales se erigen como un activo realmente valioso para las compañías y estados y cada vez se invierte más en esta industria.

Las empresas han logrado acceder a información neuronal de los consumidores en grandes escalas, lo que genera la preocupación acerca de su protección y regulación puesto que existen vacíos respecto al manejo de los datos cerebrales recopilados por el sector privado. Debe destacarse que sin una regulación adecuada, existen lagunas que permiten a las empresas utilizar los datos cerebrales para fines diversos tales como investigaciones, elaboración del perfil del consumidor, análisis predictivos hasta la comercialización de los mismos (George, 2024, p. 6).

La recopilación y análisis de información neuronal sumamente detallada por parte de dispositivos neurotecnológicos plantea desafíos significativos a los marcos legales tradicionales que regulan la protección de la privacidad individual (Magee, Ienca & Farahany, 2024).

En esta línea, la UNESCO remarcó la imperiosa necesidad de proteger los datos que se extraen del empleo de las neurotecnologías atento a la especificidad de los datos cerebrales, toda vez que, de los mismos se puede obtener información acerca la conciencia real, el estado emocional o incluso los pensamientos. Como así también, en base a la posibilidad de predecir los comportamientos de una persona a partir del análisis de los datos cerebrales. En base a ello, es que propone considerar a los datos cerebrales como datos sensibles para garantizar la confidencialidad de los datos cerebrales.

Por otra parte, la Digital Future Society también ha expresado preocupación en torno a esta cuestión, identificando tres tipos de amenazas vinculadas a la privacidad mental y al uso de neurotecnologías para la recolección de datos cerebrales.

En primer lugar, advierten que la utilización indebida o la interpretación errónea de estos datos podría derivar en situaciones de discriminación. En segundo lugar, señalan el riesgo de que las personas pierdan el control sobre cómo se almacenan, procesan y comparten sus datos neuronales. Finalmente, subrayan la necesidad de fortalecer el concepto de propiedad sobre los datos cerebrales, proponiendo que estos sean tratados con un nivel de protección similar al de la donación de órganos, es decir, como elementos que no pueden ser comercializados (Digital Future Society, 2023, p. 36).

Otro de los riesgos que debe considerarse es el Brain Hacking. Es decir, la posibilidad de que las plataformas que almacenan datos cerebrales sufran un ataque ya que en la actualidad son escasas las formas efectivas de resistir un ataques dirigidos a la manipulación de la actividad cerebral. (Bothof, 2022, p. 30).

Asimismo, en la recomendación del Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2023), se hizo referencia a la imperiosa necesidad de la existencia de un marco regulatorio que priorice la ética y los derechos humanos al proteger a las personas de las técnicas que tienen la capacidad de recopilar datos respecto a los aspectos más íntimos de las personas a los fines de evitar la vulneración de la integridad o la privacidad de los individuos.

Habiendo evidenciado la urgencia e importancia que reviste la protección de los datos cerebrales, debe analizarse si los datos neuronales se encuentran debidamente protegidos conforme a la regulación actual.

En Estados Unidos, se cuenta con la ley de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros de Salud (HIPAA), que si bien sigue brindando una protección a la información del paciente, se trata de una ley que fue concebida en una época pasada donde los registros se encontraban en papel y en bases de datos aisladas. Es decir, antes de surgimiento de los datos neuronales por lo que estos se encuentran fuera del alcance de la regulación mencionada (Malik, 2025).

Sin embargo, en ciertos estados como California, Colorado y Minesota, se han evidenciado avances tendientes a la regulación de los neuroderechos

El estado de Colorado enmendó la *Colorado Privacy Act* (CPA). Allí se optó por incluir a los datos neuronales como datos sensibles en la categoría “datos biológicos”. Sin embargo, los datos neuronales recaerán sobre esta categoría sólo si se utilizan con fines de identificación. Luego, el estado de California enmendó su *California Consumer Privacy Act* (CCPA) e incluyó a los datos neuronales de manera más amplia sin limitar su inclusión a los fines de identificación. Por su parte, *el Minnesota Neurodata Bill*, si bien no especifica en que categoría de datos se ubican los datos neuronales, establece reglas especiales para su procesamiento, como la exigencia de notificaciones independientes cada vez que se conecta una interfaz cerebro-computadora (BCI), e impone for-

mularios de consentimiento separados para cada uso y cada tercero involucrado (Yang & Jiang, 2025, p. 4).

En la Unión Europea, se encuentra vigente el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR), el que ofrece un modelo regulatorio más sólido al exigir consentimiento explícito y medidas estrictas de responsabilidad (Malik, 2025).

Allí se define a los datos personales en el art. 4 sección 1, incluyendo toda información de una persona física identificada o identificable y que giren en torno a un objeto relacionado con aspectos que hacen a la identidad de una persona. En este sentido se dice que los datos personales tienen una doble condición: sujeto y objeto.

En la sección 14 de la norma mencionada, se incluyen a los datos biométricos definidos como: “datos personales obtenidos a partir de un tratamiento técnico específico, relativos a las características físicas, fisiológicas o conductuales de una persona física que permitan o confirmen la identificación única de dicha persona, como imágenes faciales o datos dactiloscópicos”. Sin embargo, no se hace referencia alguna a los datos neuronales.

Una mayor protección gozan los datos personales sensibles, previstos en el art. 9.1, cuando los datos personales se encuentren vinculados con: el origen étnico o racial, las opiniones políticas, las convicciones religiosas o filosóficas, o la afiliación sindical, y el tratamiento de datos genéticos, datos biométricos dirigidos a identificar de manera unívoca a una persona física, datos relativos a la salud o datos relativos a la vida sexual o las orientación sexuales de una persona física.

Entonces, para que un dato mental sea clasificado como dato personal bajo el GDPR, debe existir un vínculo claro entre el dato (objeto) y la persona física a la que pertenece (sujeto). Es decir, el dato debe permitir la identificación del individuo. Por ejemplo, una emoción o un pensamiento que no puedan ser vinculados a una persona específica no se consideran datos personales (Stofenmacher Marcushamer, D., 2023).

Malik (2025) concluye que, pese a los rigurosos estándares del GDPR, no aborda completamente las implicaciones éticas y sociales emergentes de la neurotecnología en el ámbito de la salud.

En el 2024, el Reglamento de Inteligencia Artificial de la Unión Europea tampoco reguló de manera directa a los datos neuronales, pero al menos, sí prohibió el uso de sistemas que permitan inferir emociones en entornos como el trabajo o la educación (Yang & Jiang, 2025, p. 4).

Aunque la clasificación de los algoritmos de reconocimiento emocional como “de alto riesgo” en la Ley de IA proporciona protecciones adicionales para ciertos tipos de datos biométricos cognitivos, como la gestión de riesgos, la calidad del conjunto de datos, la documentación técnica, el registro y trazabilidad, la transparencia y provisión de información a usuarios, la supervisión humana y la ciberseguridad, estas protecciones no parecen extenderse al análisis de estados mentales no afectivos, como los estados cognitivos y conativos (Malik, 2025).

Por su parte, a través de la Guía Ética para la Investigación con BCI (2023) en China, se exige la revisión ética obligatoria para investigaciones clínicas con interfaces cerebro computadora lo que implica la implementación de controles sobre el acceso autorizado a los datos neuronales, y el requerimiento de nuevos consentimientos informados en el caso de que surjan riesgos o cambios relevantes para el usuario (Yang & Jiang, 2025, p. 4).

En América Latina, uno de los países pioneros en el tratamiento y regulación de los Neuroderechos fue Chile, que en el año 2021 los incluyó en su Constitución. A través de la Ley 21.383, se modificó el número 1 del artículo 19 de la Constitución Política de la República.

Textualmente establece: “El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos, condiciones y restricciones para su utilización en las personas, debiendo resguardar especialmente la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella”.

Además, en Chile, la Corte Suprema dictó un fallo pionero en materia de datos neuronales en el caso *Girardi con EMOTIV Inc.*, en el que el senador Guido Girardi adquirió el dispositivo Insight –un casco que registra la actividad cerebral– y se encontró con que debía abonar una suscripción para acceder a sus funciones y aceptar condiciones que no garantizaban la privacidad ni permitían la eliminación de los datos neuronales recopilados a través del empleo del dispositivo (Pino Pino F, 2025).

Aunque la Corte de Apelaciones rechazó inicialmente el recurso por considerar que los riesgos alegados eran hipotéticos, la Corte Suprema revocó dicha decisión, acogió el recurso de protección y ordenó a EMOTIV eliminar los datos del recurrente, así como instruyó al Instituto de Salud Pública y a la autoridad aduanera evaluar el cumplimiento normativo del dispositivo (Pino Pino F, 2025).

Podría afirmarse que este fallo se erige como un precedente relevante al vincular el uso de las neurotecnologías y la privacidad mental como derecho.

En Argentina, no contamos con una regulación explícita destinada a protección de los “datos neuronales” ni al tratamiento de datos derivados de actividad cerebral, neurotecnologías o interfaces cerebro-computadora.

Sin embargo, cabe señalar que los datos personales gozan de tutela constitucional conforme a lo dispuesto en los artículos 19 y 43. El art. 19 de la CN alude al principio de privacidad de las acciones y el derecho de intimidad. Por su parte, el art. 43, en su tercer párrafo, regula el habeas data como acción constitucional para proteger los datos personales (Irisarri González Deibe, 2022, p. 112).

Ley 25.326 de protección de datos personales, en su artículo primero, establece que su objeto es: “la protección integral de los datos personales asentados en archivos, registros, bancos de datos, u otros medios técnicos de tratamiento de datos, sean éstos públicos, o privados destinados a dar informes, para garantizar el derecho al honor y a

la intimidad de las personas, así como también el acceso a la información que sobre las mismas se registre, de conformidad a lo establecido en el artículo 43, párrafo tercero de la Constitución Nacional”.

Luego, el artículo 2, define a los datos personales como aquella “información de cualquier tipo referida a personas físicas o de existencia ideal determinadas o determinables”.

A continuación, como subcategoría, conceptualiza a los datos sensibles de la siguiente manera: “Datos personales que revelan origen racial y étnico, opiniones políticas, convicciones religiosas, filosóficas o morales, afiliación sindical e información referente a la salud o a la vida sexual”.

A este subtipo de los datos personales se les otorga una mayor protección. La ley dispone que ninguna persona puede ser obligada a proporcionar datos sensibles. Además, autoriza su recolección y tratamiento únicamente por razones de interés general que se encuentren autorizadas por la ley. Asimismo, prevé que, en el caso de que los titulares de estos datos no puedan ser identificados, se los podrá utilizar para finalidades estadísticas o científicas. Por último, se prohíbe expresamente la formación de registros o bancos con datos que revelen directa o indirectamente información sensible (art. 7).

Ahora bien, la presente regulación fue sancionada en el año 2000, cuando parecía impensable la posibilidad de obtener datos neuronales a partir de las neurotecnologías. Razón por la cual, no se menciona específicamente a los «datos neuronales» ni regula de manera explícita el tratamiento de datos derivados de actividad cerebral.

Sin perjuicio de lo expuesto, esta circunstancia no implica su desprotección o su falta de regulación. Si advertimos que los datos neuronales son susceptibles de revelar información acerca de la inclinación política, religiosa, filosófica sexual y de salud de una persona, los mismos deben ser considerados como datos sensibles y gozar de la protección especial que se le asigna a esta categoría (Salort & Medina, 2020).

Por último, cabe señalar que nuestro país no se encuentra ajeno a la imperiosa necesidad de adoptar una regulación específica para la protección de los datos neuronales.

En este sentido, en el año 2023, en el Senado de la Nación, se presentó un proyecto de ley (S-2446/2023) tendiente a la creación de una Comisión Bicameral especial conformada por diez diputados y diez senadores que se encarguen de investigar la situación actual de las neuro tecnologías.

En los fundamentos del proyecto mencionado se establece como objetivo la creación de un marco regulatorio tendente: “a la protección integral de los neuroderechos y que aborde los nuevos desafíos ético-jurídicos que los avances en neurociencias y neurotecnologías plantean en el ámbito de los derechos humanos” (<https://www.senado.gob.ar/parlamentario/comisiones/verExp/2446.23/S/P>).

A nivel provincial, en el 2023, en Misiones se presentó un proyecto de ley cuyo objetivo residía en elaborar un marco regulatorio que garantice la protección integral de

los neuroderechos (<https://www.diputadosmisiones.gov.ar/nuevo/archivos/proyectos/P61810.pdf>).

Como se señaló más arriba pese a los esfuerzos mencionados, aun no contamos con una regulación explícita que proteja de los neuroderechos en nuestro país.

En base a las regulaciones citadas, a excepción de ciertas legislaciones, podría decirse que, en general, los regímenes de privacidad se asientan sobre la división entre los datos personales tales como el nombre o la fecha de nacimiento y los datos sensibles como la información genética de una persona. Frente a ello, surge el interrogante respecto a si en la regulación existente se encuentran debidamente protegidos los datos recopilados a partir de las interfaces cerebro-computadora (Malik, 2025).

En esta misma línea, se ha expuesto que, al analizar si se encuentra debidamente protegida la privacidad mental de las personas, nos encontramos con la dificultad de que no se encuentran definidas las acciones o los medios que podrían constituir una violación a la privacidad mental.

Frente a ello, Brown (p. 6, 2024) propone una protección amplia a la lectura de la mente digital sin ceñirse únicamente a las posibles violaciones derivadas del uso de las neurotecnologías.

En igual sentido, Magee, Ienca y Farahany (2024, p. 3017) sostienen que la cuestión atinente a la privacidad de los datos neuronales presenta una complejidad especial, razón por la cual la protección debe ser más amplia. Consideran que deben protegerse no solo los datos recopilados a partir de técnicas de interfaz cerebro computadoras, sino también aquellos datos proveniente de técnicas no invasivas como reconocimiento facial, el ritmo cardíaco y las interacciones de las personas en las redes sociales. Explican que los datos que se obtienen a partir de estas fuentes combinadas con mediciones neuronales mediante ciertos aparatos aumentan la complejidad en torno a la privacidad mental.

Así las cosas, proponen utilizar la definición de “*Cognitive biometric data*”, es decir, Datos biométricos cognitivos, que en español podría entenderse de la siguiente manera: “Datos neuronales, así como otros datos recopilados de un individuo o grupo de individuos a través de otros datos biométricos y de biosensores”, que podrían “ser procesados y utilizados para inferir estados mentales”. Esta definición fue adoptada en la página 5 del borrador inicial de la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la Neurotecnología (Magee, Ienca y Farahany, 2024, p. 3017).

Justifican su empleo explicando que, mientras que los datos mentales son aquellos datos que pueden ser organizados y procesados para inferir estados de una persona incluyendo sus estados cognitivos, afectivos y conativos, la definición de datos biométricos cognitivos hace hincapié en el origen biométrico y de los biosensores de los datos utilizados para inferir los estados mentales, lo cual, proporciona un estándar más claro y aplicable (Magee, Ienca, & Farahany, 2024, p. 3022).

Como forma de protección de estos de los datos cognitivos biométricos proponen el consentimiento informado, la minimización de los datos, el reconocimiento de los neuro derechos y la seguridad de los datos.

El consentimiento informado garantiza a los usuarios que sepan cómo se utilizan, almacenan y recopilan sus datos, la minimización de datos exige que las empresas utilicen la menor cantidad de datos para un fin específico y derechos sobre los datos otorgan a los usuarios un control continuo sobre su información, y la seguridad de los datos asegura que estos estén protegidos contra accesos no autorizados y usos indebidos (Magee, Ienca & Farahany, 2024, p. 3022).

Así, mediante este concepto, se propone proteger no solo los datos cerebrales que provienen de fuentes que tienen injerencia directa en la medición del cerebro sino también otras fuentes.

Por otra parte, en la Recomendación del Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2023) se cita la declaración de la la Red Iberoamericana de Protección de Datos del 2024 en donde se conceptualizó al neurodato como “la información que se obtiene del sistema nervioso central y periférico de una persona mediante el uso de neurotecnología” y se afirma su tratamiento como datos personales cuando estén asociados a individuos identificados o identificables. Proponen asimismo la implementación de un marco específico de transparencia en su tratamiento, como también la importancia de la existencia de un consentimiento previo por parte de la persona titular de los datos neuronales, el que podrá ser revocado en cualquier momento.

De su lectura, se advierte que proponen un concepto un poco menos amplio que el de datos cognitivos biométricos antes mencionado. Sin embargo, coinciden en la necesidad de un tratamiento transparente de los mismos basado en un consentimiento previo por parte del usuario quien podrá revocar su autorización en cualquier momento.

Por último, como recomendaciones a los fines del tratamiento de estos datos se propone considerarlos como datos altamente sensibles con la adopción de una regulación específica, la necesidad de un consentimiento informado dinámico por parte del usuario que permita su revocación en cualquier momento. También limitar su uso para fines de investigación, excluyendo usos con fines comerciales, salvo casos de interés público evaluados éticamente e incorporar medidas de ciberseguridad reforzadas en todos los dispositivos BCI. (Yang & Jiang, 2025)

En base a lo expuesto, el derecho a la privacidad mental como mecanismo para garantizar la intimidad cerebral de las personas, se erige como un pilar fundamental en el contexto actual en el cual las neurotecnologías avanzan a pasos agigantados.

Por lo tanto, resulta necesario contar con una regulación adecuada y explícita que regule y proteja de manera eficiente las técnicas que recopilan y utilizan datos derivados de la actividad cerebral.

En especial, debe regularse qué información cerebral puede extraerse a partir del uso de las neurotecnologías y consecuentemente, el tratamiento de los datos neuronales,

haciendo especial hincapié en la propiedad del usuario de los datos neuronales extraídos, el consentimiento informado dinámico, incluyendo la posibilidad de revocar dicha autorización en cualquier momento.

REFERENCIAS

[1] [2] [3] [6] [7] [18] [19] [20] Decoding speech perception from non-invasive brain recordings | Nature Machine Intelligence

https://www.nature.com/articles/s42256-023-00714-5?error=cookies_not_supported&code=7708c167-604b-4036-bb74-f01fe8ba9a81

[4] [5] [17] [23] [24] Semantic reconstruction of continuous language from non-invasive brain recordings | Nature Neuroscience

https://www.nature.com/articles/s41593-023-01304-9?error=cookies_not_supported&code=3387566d-cfca-4ff7-972e-c9f985d0148f

[8] [9] [10] [11] [12] Natural scene reconstruction from fMRI signals using generative latent diffusion | Scientific Reports

https://www.nature.com/articles/s41598-023-42891-8?error=cookies_not_supported&code=1886eebb-ffbd-4f44-9f93-6fc0a337bca0

[13] Brain decoding of spontaneous thought: Predictive modeling ... - PNAS

<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2401959121>

[14] Brain decoding of spontaneous thought: Predictive modeling of self ...

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38547065/>

[15] [16] “Beyond Neural Data: Cognitive Biometrics and Mental Privacy” by Patrick Magee, Marcello Ienca et al.

https://scholarship.law.duke.edu/faculty_scholarship/4378/

[21] [22] [25] Mind-reading in AI and neurotechnology: evaluating claims, hype, and ethical implications for neurorights | AI and Ethics

<https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-024-00514-6>

BIBLIOGRAFÍA

Bothof, S. B. (2022). Mental privacy in the age of neurotechnology [Master's thesis, Uppsala Universitet]. Global Campus Open Repository. Disponible en: https://web.archive.org/web/20230122021632id_/https://repository.gchumanrights.org/server/api/core/bitstreams/7c74891d-a5bb-4dd4-94bf-06337fd6f021/content

- Brown, C. M. L. (2024). Neurorights, mental privacy, and mind reading. *Neuroethics*, 17(2), 34. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12152-024-09568-z>
- Défossez, A., Caucheteux, C., Rapin, J., Kabeli, O., & King, J.-R. (2023). Decoding speech perception from non-invasive brain recordings. *Nature Machine Intelligence*, 5(10), 1097–1107. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00714-5>
- Cornejo-Plaza, I., & Cippitani, R. (2024). Los Neurodatos y su protección frente a la Inteligencia Artificial y las Neurotecnologías. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*, 13(4), 110-123. Disponible en: Cornejo-Plaza, I., & Cippitani, R. (2024). Los Neurodatos y su protección frente a la Inteligencia Artificial y las Neurotecnologías. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*, 13(4), 110-123.
- De Asís, R. (2022). Sobre neuroderechos. *Materiales de filosofía del Derecho*, (1). Disponible en: <https://e-archivo.uc3m.es/rest/api/core/bitstreams/59485e70-6e4a-44f9-9cd8-452a4df7a880/content>
- Digital Future Society. (2023). Neurotechnologies and mental privacy: Emerging rights and challenges. https://digitalfuturesociety.com/app/uploads/2023/12/NEUROCIENCIA_MAQ_ENG_V6_DIG.pdf
- Fraguío, P. D. (2024). El impacto de la Inteligencia Artificial generativa: clínica jurídica e innovación docente. *REJIE: Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*, (30), 93-126. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9458703>
- George, A. S. (2024). Safeguarding neural privacy: The need for expanded legal protections of brain data. *Partners Universal Multidisciplinary Research Journal*, 1(1), 56–82. Disponible en: https://www.academia.edu/119275909/Safeguarding_Neural_Privacy_The_Need_for_Expanded_Legal_Protections_of_Brain_Data
- Gilbert, F., & Russo, I. (2024). *Mind-reading in AI and neurotechnology: evaluating claims, hype, and ethical implications for neurorights*. **AI and Ethics**, 4, 855–872. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00514-6>
- Ibarra Trujillo, M. H. (2024). Protección del santuario cerebral: Ciberseguridad mental y neuroderechos. *Semana del derecho público y privado*. Corporación Universidad de la Costa. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/666540a9-3caf-48b7-b4b3-5a9a95976567/content>
- Ienca, M. (2021). Neuroderechos: ¿por qué debemos actuar antes de que sea demasiado tarde? *Anuario Internacional CIDOB*, (1), 42–43. Disponible en: https://prod.cidob.org/sites/default/files/2024-07/42-43_MARCELLO%20IENCA_PILDO-RA.pdf
- Intxaurtieta Zubizarreta, A. (2024). Privacidad mental y equidad en la aumentación cognitiva. *Desafíos y perspectivas desde el marco jurídico español y chileno*. UNI-

- VERSITAS. Revista De Filosofía, Derecho Y Política, (44), 2-36. Disponible en: <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/UNIV/article/view/8681/6637>
- Kim, H. J., Lux, B., Lee, E., & Kwon, J. (2024). Brain decoding of spontaneous thought: Predictive modeling of self-relevance and valence using personal narratives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(14), e2401959121. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.2401959121>
- Ligthart, S., Ienca, M., Meynen, G., Molnar-Gabor, F., Andorno, R., Bublitz, C., Catley, P., Claydon, L., Douglas, T., Farahany, N., Fins, J. J., Goering, S., Haselager, P., Jotterand, F., Lavazza, A., McCay, A., Wajnerman Paz, A., Rainey, S., Ryberg, J., & Kellmeyer, P. (2023). Minding rights: Mapping ethical and legal foundations of 'neurorights'. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 32(4), 461–481. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/2F3BD282956047E1E67AA9049A2A0B68/S0963180123000245a.pdf/minding-rights-mapping-ethical-and-legal-foundations-of-neurorights.pdf>
- López-Silva, P., & Madrid, R. (2022). Protegiendo la mente: un análisis al concepto de lo mental en la ley de neuroderechos. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (20), 101–117. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-42422022000200101&script=sci_arttext&tlng=en
- Lopez-Silva, P. & Madrid, R. (2022). Acerca de la protección constitucional de los neuroderechos: la innovación chilena. *Prudentia Iuris*, (94), 39-68. Disponible en: <https://e-revistas.uca.edu.ar/index.php/PRUDENTIA/article/view/4340/4316>
- Magee, P., Ienca, M., & Farahany, N. (2024). Beyond neural data: Cognitive biometrics and mental privacy. *Neuron*, 112(18), 3017–3028. Disponible en: [https://www.cell.com/neuron/pdfExtended/S0896-6273\(24\)00652-4](https://www.cell.com/neuron/pdfExtended/S0896-6273(24)00652-4)
- Malik, A. (2025, febrero 27). Mind over machine: Navigating the legal and ethical frontier of neurotech. Bill of Health, Petrie-Flom Center, Harvard Law School. Disponible en: <https://petrieflom.law.harvard.edu/2025/02/27/mind-over-machine-navigating-the-legal-and-ethical-frontier-of-neurotech/>
- Ozcelik, F., & VanRullen, R. (2023). Natural scene reconstruction from fMRI signals using generative latent diffusion. *Scientific Reports*, 13, 15666. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42891-8>
- Pino Pino, F. (2025). El caso Girardi con Emotiv sobre “neuroderechos”: Síntesis y comentario. *Revista de Derecho de la Universidad Católica de la Santísima Concepción*, 45, 136–152. Disponible en: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/revistaderecho/article/view/2689/2026>
- Ramírez, F. G. (2023). Protección de datos neuronales: implicancias del fallo de la Corte Suprema sobre la utilización de neurotecnologías. *Revista de Derecho y Ciencias Sociales*, (29), 133-151. Disponible en: <https://www.rduss.cl/index.php/ojs/article/view/43/40>

- Ríos, A. A. (2022). Neuroderechos desde una actualización a la privacidad mental. *Revista Jurídica IUS Doctrina*, 15(1). Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/iusdoctrina/article/view/53004>
- Sica, G. (2024). La protección de los neuroderechos: Reflexiones comparadas sobre las primeras soluciones legislativas. *Soft Power*, 11(21), 328–350. Disponible en: <https://editorial.ucatolica.edu.co/index.php/SoftP/article/view/6864/5864>
- Stofenmacher Marcusshamer, D. (2023). Neuroderecho a la privacidad mental: análisis del GDPR. Disponible en: <https://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/5682>
- Tang, J., LeBel, A., Jain, S., & Huth, A. G. (2023). *Semantic reconstruction of continuous language from non-invasive brain recordings*. **Nature Neuroscience**, 26(5), 858–866. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41593-023-01304-9>
- Tello, N. R. (2021). Nuevos derechos frente a la neurotecnología: la experiencia chilena. *Revista de Derecho Político*, (112), 415–446. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/derechopolitico/article/view/32235/24296>
- UNESCO. (2021). Ética de la neurotecnología: reflexión inicial del Comité Internacional de Bioética (CIB). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383559>
- United Nations Human Rights Council. (2023). Foundations and principles for the regulation of neurotechnology in the context of human rights (A/HRC/58/58). <https://docs.un.org/es/A/HRC/58/58>
- Vivanco Carrión, D. A. (2023). La intransigibilidad del derecho a la privacidad mental en materia de neuroderechos (Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito). Disponible en <https://repositorio.puce.edu.ec/items/074c534d-55ea-4914-8d07-359442f50ad2>
- Wajnerman-Paz, A. (2024). La privacidad mental como fundamento de la identidad y la autonomía relacional. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (26), 205–221. Disponible en: <https://rhv.uv.cl/index.php/RHV/article/view/4108>
- Willet, F. R., Avansino, D. T., Hochberg, L. R., Henderson, J. M., & Shenoy, K. V. (2021). *High-performance brain-to-text communication via handwriting*. **Nature**, 593(7858), 249–254. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03506-2>
- Yang, H., & Jiang, L. (2025). Regulating neural data processing in the age of BCIs: Ethical concerns and legal approaches. *Digital Health*, 11, 20552076251326123. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/20552076251326123>

CAPÍTULO 5

DERECHO A LA IDENTIDAD PERSONAL

Carolina Vicario y Enrique Majul

INTRODUCCIÓN

No escapa a la realidad que la idea, pensamiento o noción de la identidad personal se ha visto profundamente alterada en estos últimos años en varios aspectos. Así, desde un enfoque legal se asociaba el derecho a la identidad a una perspectiva biológica, noción ésta que fue mutando con los años hasta admitir otras formas o modos de identidad que varían desde el cambio de nombre, reasignación de sexo hasta el cambio de identidad sexual. Desde el punto de vista del avance tecnológico, los progresos alcanzados por una nueva e incipiente ciencia en constante evolución, la neurotecnología, sobre todo a partir de la experimentación de interfaces cerebro – computadora (BCI, por sus siglas en inglés) mediante la cual se pretende “conectar” inteligencia biológica con inteligencia artificial han transformando la noción que teníamos de identidad.

Con un criterio amplio, la Corte Interamericana de Derechos Humanos (2011) expresó que “el derecho a la identidad puede ser conceptualizado, en general, como el conjunto de atributos y características que permiten la individualización de la persona en sociedad y, en tal sentido, comprende varios otros derechos según el sujeto de derechos de que se trate y las circunstancias del caso (...) En ese mismo sentido, el Comité Jurídico Interamericano expresó que el ‘derecho a la identidad es consustancial a los atributos y a la dignidad humana’ y que, en consecuencia, ‘es un derecho humano fundamental oponible erga omnes como expresión de un interés colectivo de la comunidad internacional en su conjunto’”.

Ahora bien, el desarrollo de la neurotecnología ha demostrado que cuenta con la posibilidad cierta y concreta de alterar, cambiar o modificar nuestras funciones cerebrales o cognitivas (*con fines terapéuticos o no*), lo cual no sólo nos sitúa frente a dilemas éticos, morales y legales cuyas implicancias aún no podemos vislumbrar en profundidad, sino que también nos obliga a redefinir el concepto de identidad a esta nueva realidad y prever las herramientas para brindar una protección jurídica adecuada para su resguardo.

Ante estos dilemas, Ienca y Andorno postularon las bases de lo que hoy se denominan “neuroderechos”, con fundamento en los derechos humanos y su capacidad adapta-

tiva ante los nuevos desafíos tecnológicos. A su vez, los trabajos realizados por Yesca y el surgimiento de la Neurorights Initiative en la Universidad de Columbia dieron lugar a un consenso sobre cuáles son los neuroderechos mínimos a contemplar (el derecho a la identidad personal, el derecho al libre albedrío, el derecho a la privacidad mental, el derecho a la protección contra sesgos y el derecho al acceso equitativo).

Por ello Ienca y Andorno postulan que, ante este nuevo escenario, debe realizarse una transformación o adaptación de los derechos humanos o, en su defecto, la creación de nuevos derechos, afirmando que “la ‘neurorrevolución’ en curso reformulará algunas de nuestras nociones éticas y legales. En particular, argumentamos que la creciente sensibilidad y disponibilidad de neurodispositivos requerirá en los próximos años el surgimiento de nuevos derechos o al menos un mayor desarrollo de los derechos tradicionales para abordar específicamente los desafíos planteados por la neurociencia y la neurotecnología. Este argumento concuerda con la observación de cómo los derechos humanos han surgido y se han desarrollado históricamente en las sociedades modernas. De hecho, los derechos humanos siempre han surgido como respuestas específicas a amenazas recurrentes a los intereses humanos fundamentales (Nickel, 1987), a la dignidad humana (Habermas, 2010) o a lo que requiere una ‘vida mínimamente buena’ (Fagan, 2005). Como intentamos demostrar (...) la búsqueda individual de ejercer control sobre la propia dimensión neurocognitiva, así como el surgimiento de amenazas potenciales a los bienes o intereses humanos básicos planteadas por el mal uso o la aplicación inadecuada de dispositivos neurotecnológicos, pueden requerir una reconceptualización de algunos derechos humanos tradicionales o incluso la creación de nuevos derechos neuroespecíficos”(Ienca y Andorno, 2017, p. 5).

También se ha realizado la advertencia que debe preverse otra circunstancia fáctica probable de ocurrir en el corto plazo, esto es, considerar cómo la mejora cognitiva *no terapéutica* se inserta en el marco de los neuroderechos, pues ella –si bien no aborda condiciones médicas específicas– podría afectar significativamente tanto a la *neuroidentidad* como a la continuidad psicológica.

Así, se han planteado una serie de cuestionamientos acerca de que si los fines protectores de los neuroderechos deberían extenderse a las modificaciones voluntarias de la identidad, que buscan la mejora en lugar de la terapia y obliga a preguntarse si existe alguna obligación/deber (denominada *neurodeber*) de preservar, mantener o no interferir con nuestra arquitectura neurológica (Astobiza y De Miguel, 2024).

En este aspecto, Astobiza y De Miguel señalan que la identidad personal puede comprenderse desde múltiples perspectivas (continuidad psicológica, continuidad físico – biológica, identidad narrativa, identidad social) y que cada una de estas dimensiones puede verse afectada de forma diferente por las intervenciones neurotecnológicas, creando interacciones complejas que deben considerarse cuidadosamente.

Podemos afirmar entonces que, independientemente de la postura que se asuma acerca de reinterpretar o ampliar el abanico de derechos humanos hoy reconocidos, el derecho a la identidad –al guardar íntima relación con el derecho a la dignidad huma-

na– se asimila fácilmente al bloque de derechos humanos básicos que tienen recepción tanto en la Declaración Universal de Derechos Humanos como en la Convención Americana de Derechos Humanos y que en nuestro país posee rango constitucional en función del artículo 75 inc. 22 de nuestra Carta Magna.

Por su parte, el legislador nacional teniendo en cuenta los vertiginosos cambios en las neurotecnologías previó disposiciones legales de fórmula amplia, adaptables a estas vicisitudes. Así, nuestro Código Civil y Comercial de la Nación contempla –como norma reglamentaria de aquellos derechos y garantías amparados por la Constitución Nacional– la protección integral de la persona humana y su dignidad⁸, mencionando a la identidad como una manifestación propia de la dignidad personal⁹.

Y, en opinión que compartimos, algunos consideran que el artículo 56 del Código Civil y Comercial de la Nación¹⁰ contiene una limitación aplicable a las neurotecnologías objeto del presente ensayo y que, también, en el artículo 1 de la Ley 25.326 de Protección de Datos Personales “quedan comprendidos los derechos a la privacidad mental y a la identidad personal. El cerebro humano es una gran y compleja base de datos que debe ser protegida ante eventuales usos o abusos de los mismos, más allá del posible consentimiento que cada persona pueda dar respecto al uso de esos datos”.

De este modo, y hasta tanto se concreten algunos de los proyectos en danza que prevén una tutela de los neuroderechos¹¹ y en particular, el derecho a la identidad, los distintos operadores jurídicos podrán echar mano a la legislación vigente para su salvaguarda.

BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LA IDENTIDAD PERSONAL Y EFECTOS DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

1. Redes neurobiológicas que tejen la identidad

La literatura contemporánea converge en que la identidad personal no se agota en un dato registral, sino que emerge de la interacción –dinámica y autorreflexiva– de

⁸ “Art. 51. Inviolabilidad de la persona humana. La persona humana es inviolable y en cualquier circunstancia tiene derecho al reconocimiento y respeto de su dignidad”.

⁹ “Art. 52. Afectaciones a la dignidad. La persona humana lesionada en su intimidad personal o familiar, honra o reputación, imagen o **identidad**, o que de cualquier modo resulte menoscabada en su dignidad personal, puede reclamar la prevención y reparación de los daños sufridos, conforme a lo dispuesto en el Libro Tercero, Título V, Capítulo 12”.

¹⁰ “Art. 56. Actos de disposición sobre el propio cuerpo. Están prohibidos los actos de disposición del propio cuerpo que ocasionen una disminución permanente de su integridad o resulten contrarios a la ley, la moral o las buenas costumbres, excepto que sean requeridos para el mejoramiento de la salud de la persona, y excepcionalmente de otra persona, de conformidad a lo dispuesto en el ordenamiento jurídico. La ablación de órganos para ser implantados en otras personas se rige por la legislación especial. El consentimiento para los actos no comprendidos en la prohibición establecida en el primer párrafo no puede ser suplido, y es libremente revocable”.

¹¹ Acerca del marco jurídico local e internacional, nos remitimos a lo reseñado en: Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I. y Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. EDUCC.

varias redes cerebrales que entrelazan memoria autobiográfica, conciencia de presente y proyección de futuro. Los metaanálisis de imagen multitécnica realizados durante el último quinquenio han delimitado un “núcleo autobiográfico” formado por el hipocampo, la corteza prefrontal medial (CPFm), el cíngulo posterior y el lóbulo parietal inferior (Anderson et al., 2020). El hipocampo ensambla episodios; la CPFm otorga valencia afectiva y moral; el cíngulo posterior actúa como puente integrador; y el parietal inferior habilita el cambio de perspectiva entre el yo observado y el yo observante. Cuando esta orquesta neuronal actúa al unísono, el sujeto puede hilvanar escenas pasadas con proyectos futuros, sosteniendo la sensación de continuidad pese al incesante fluir de la experiencia.

Un corolario de estos hallazgos es la centralidad de la *red por defecto*. Inicialmente descrita como un sistema “en reposo”, la evidencia reciente la redefine como un engranaje que combina señales entrantes con esquemas propios, creando un relato personal de cuanto acontece (Yeshurun, Nguyen & Hasson, 2021). Dicho de otro modo: mientras el córtex sensorial registra el dato bruto, la red por defecto lo contextualiza dentro de la narrativa biográfica del sujeto, garantizando que los estímulos se integren a «quien soy» y no se pierdan en un océano de percepciones inconexas. No extraña, entonces, que pacientes con lesiones en el hipocampo describan su vida como “flotando en un presente perpetuo”: sin la urdimbre de recuerdos episódicos, la superficie del yo se vuelve frágil y discontinua (Sulpizio et al., 2025).

2. Intervenciones tecnológicas y modulaciones identitarias

La irrupción de neurotecnologías invasivas y no invasivas ha demostrado que estos circuitos pueden modularse de forma deliberada. La *estimulación cerebral profunda (DBS)*, aplicada con fines terapéuticos en la enfermedad de Parkinson, temblor esencial o trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), ilustra la doble faz de este poder. En la mayoría de los pacientes, la DBS restituye funciones y, con ellas, rasgos latentes de la personalidad: el humor, la expresividad o la curiosidad intelectual que la patología había devastado (Merner et al., 2024). Sin embargo, existe una delgada frontera entre restaurar y reinventar. Informes cualitativos describen casos de hipersexualidad, ludopatía o verborragia eufórica tras la estimulación subtalámica, rasgos que los familiares perciben casi como la aparición de un “otro” (Bosanac et al., 2018). Estudios de seguimiento sugieren que, más que crear rasgos ex nihilo, la corriente eléctrica desplaza el delicado equilibrio dopaminérgico-prefrontal; bastan pequeños reajustes de voltaje para que la impulsividad se atenúe o reaparezca, revelando cuán lábil es la frontera neurofisiológica entre el yo deseado y el yo disruptivo (Gilbert, Viaña & Ineichen, 2021).

El campo no invasivo ofrece un espejo menos dramático, pero conceptualmente inquietante. Experimentos con *estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS)* en la unión temporoparietal derecha demuestran que basta un par de miliamperios durante veinte minutos para alterar la ponderación de intenciones y consecuencias en juicios morales: tras la sesión, los voluntarios juzgan con menor severidad las acciones cuyo resultado fue benigno aun cuando la intención era maliciosa (Li et al., 2020). El efecto

se desvanece en horas, pero plantea una cuestión mayúscula: si procesos axiológicos esenciales son modulables con tecnología de sobremesa, ¿qué impide diseñar protocolos de “entrenamiento moral” que desplazaran gradualmente los parámetros éticos de la población?

Aún más sugestivas son las narrativas de usuarios crónicos de *interfaces cerebro-computadora* (BCI). Personas con cuadriplejía que controlan un cursor o un sintetizador de voz mediante señales corticomotoras describen un proceso de “incorporación” de la herramienta: al principio la BCI se vive como prótesis externa; con la práctica se integra al repertorio corporal y termina percibiéndose como parte de la agencia misma (Kögel, Jox, & Friedrich, 2020). Aquí la identidad no se ve usurpada sino extendida, recordándonos que el yo siempre fue permeable a sus extensiones –lenguaje, herramientas, comunidades– y que la neurotecnología, bien orientada, puede ampliar más que desdibujar.

3. Testimonios clínicos: identidades en transición

La evidencia longitudinal confirma que las variaciones identitarias provocadas por neurotecnología son heterogéneas, graduales y fuertemente situadas. Un ejemplo paradigmático lo ofrecen los pacientes con TOC sometidos a DBS límbica. Cuando los rituales que ocupaban diez horas diarias desaparecen en semanas, el individuo queda ante una hoja vital en blanco; algunos la llenan con proyectos largamente postergados, otros enfrentan un vacío existencial, pues “no saben quiénes son sin el TOC” (Bosanac et al., 2018). Se trata menos de una mutación intrínseca que de una *crisis de narrativa*: al desplazarse el síntoma que organizaba su identidad social, la persona debe reescribir su propia biografía, lo que confirma la tesis de que la identidad es una construcción dialógica entre cerebro, cuerpo y entorno.

Un cuadro complementario aparece en la depresión resistente tratada con DBS estriatal. En un estudio prospectivo, pacientes y cuidadores relataron que la mejoría afectiva no los “convirtió” en alguien nuevo; antes bien, recuperaron expresiones del yo premórbido (Thomson et al., 2023). Vuelven hobbies, matices emocionales y preferencias que la anhedonia había silenciado. La plasticidad cerebral, guiada por la estimulación, reactiva circuitos de recompensa y motivación, favoreciendo la re-emergencia de perfiles conductuales suprimidos, no inventados.

4. Riesgos emergentes y salvaguarda del yo

¿Significa lo anterior que los temores sobre la erosión identitaria carecen de fundamento? No exactamente. Tres frentes merecen alerta:

1. *Edición de memoria*. Protocolo tras protocolo avanza hacia la interferencia selectiva en trazas mnésicas –ya sea potenciando la reconsolidación para atenuar traumas o, en escenarios especulativos, insertando información exógena–. Tocar la memoria episódica equivale a reescribir capítulos de la biografía mental, con consecuencias directas sobre la autodefinición.

2. *Algoritmos adaptativos en bucle cerrado*. Los nuevos generadores de estimulación prometen ajustar la corriente milisegundo a milisegundo según patrones detectados en la corteza. Si el algoritmo optimiza “rendimiento cognitivo” o “estado emocional” sin transparencia ni control humano, el sujeto podría deslizarse hacia un perfil comportamental dictado por criterios externos –económicos, militares, comerciales–.
3. *Brain-hacking y suplantación*. Los episodios documentados de intrusión en implantes médicos –marcapasos, bombas de insulina– anticipan el riesgo de controlar remotamente un neuroestimulador. No se trata solo de un problema de ciberseguridad: sería la puerta de ingreso a la esfera más íntima del yo.

Frente a ello, la doctrina de los *neuroderechos* propone articular un derecho a la identidad personal neurocognitiva con tres vectores básicos. *Continuidad*, que impide intervenciones disruptivas de la narrativa vital; *autenticidad*, que exige consentimiento informado robusto y revisable; y *reversibilidad*, que garantiza al usuario el poder de desactivar o ajustar la tecnología. Estos principios, más que frenar la investigación, buscan encauzarla: se trata de asegurar que la neurociencia clínica siga restaurando vidas sin comprometer la singularidad de cada historia.

RIESGOS DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS HACIA LA IDENTIDAD PERSONAL

Ya reseñamos que este estado de situación y de avance sobre el estudio del cerebro ha incitado a que tanto numerosas organizaciones gubernamentales y/o supragubernamentales, como especialistas, investigadores y juristas, adviertan sobre los riesgos que supone la utilización de las neurotecnologías y, en el caso particular del derecho a la identidad, la posible o probable producción de mutaciones inesperadas en la personalidad y en la toma de decisiones de las personas (Salort et al., 2020).

Al no existir normas concretas en nuestro derecho positivo que regulen el uso de las neurotecnologías y los eventuales riesgos de su aplicación y, sin perjuicio de los proyectos de modificación de leyes ya planteados¹², debemos atenernos a realizar una interpretación amplia de las normas hoy vigentes (en conjunto con las garantías constitucionales) a fin de establecer un límite o valladar para el abuso de estas prácticas (Salort et al., 2020).

Ello sin perjuicio de que contamos con diversos instrumentos y/o documentos del denominado *soft law*¹³ o derecho blando que si bien no tienen carácter vinculante, actúan como *lex artis* tecnológica hasta que los legisladores cristalicen dichos estándares en el marco del derecho positivo de cada país.

¹² Para mayor abundamiento, nos remitimos al análisis efectuado en: Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I. y Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. EDUCC.

¹³ Del Toro Huerta (2006) sostiene que “el término es usualmente empleado por la doctrina para describir principios, reglas, estándares o directrices que carecen de efecto vinculante aunque no dejan por ello de producir determinados efectos jurídicos”.

Así, encontramos la Recomendación sobre innovación responsable en neurotecnología del Consejo de la OCDE, la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, el Informe del Comité Internacional de Bioética sobre aspectos éticos de la neurotecnología y la Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial de Unesco, la Ley modelo de neuroderechos para América Latina y el Caribe elaborada por el Parlatino, la Declaración sobre Neurociencia, Neurotecnologías y Derechos Humanos: Nuevos Desafíos Jurídicos Para Las Américas de la OEA, entre otros¹⁴.

Se señala que si bien las disposiciones de derechos humanos relacionadas con la protección del cerebro contenidas en los instrumentos de derechos humanos existentes (por ejemplo, la Declaración Universal de Derechos Humanos de las Naciones Unidas de 1948 y la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Unesco de 2005, entre otras) son necesarias, pueden no ser normativamente suficientes para responder a los problemas emergentes planteados por la neurotecnología debiendo contemplarse otros más específicos (Ienca et al., 2017).

De tal guisa, y en relación al derecho a la identidad personal, la doctrina afirma que “toda esta revolución científico-tecnológica por la que ha venido atravesando la sociedad, ha impactado en la conceptualización de los derechos humanos; es así como se establece que los neuroderechos buscan proteger a la persona, protegiendo su mente, su cerebro, de una forma particular que el derecho tradicional no ha hecho (...) Este neuroderecho, como está planteado, resulta problemático y amerita una revisión más minuciosa, ya que pareciera no evidenciarse lo fácil que este puede ser vulnerado si se tiene en cuenta el funcionamiento de aquellos sistemas involucrados en la estructuración de lo que se define como “identidad personal”. Es así que existe la posibilidad de que el uso indebido de las neurotecnologías conduzca a que una persona adopte comportamientos que no se alinean con su verdadera personalidad. Por consiguiente, *se destaca la importancia de preservar la identidad única de cada individuo frente a cualquier tipo de intervención o manipulación de este tipo de tecnologías* (Comité Jurídico Interamericano de la OEA, 2023)” (Sanchez Zalazar y Rivera Estrada, 2024).

Si los avances técnicos de las neurotecnologías permiten conectar, mediante dispositivos y procedimientos el cerebro humano directamente a las redes digitales, la lógica consecuencia es que relacionada con la identidad personal, dichas prácticas vendrán acompañadas de tantos cuestionamientos éticos como la abundante casuística existente.

Si nos situamos en un escenario optimista y respetuoso de la dignidad humana, no caben dudas que estos procedimientos representan un gran beneficio a la humanidad, en tanto son utilizados no sólo para la investigación y tener un conocimiento más acabado del cerebro sino para la creación de nuevas terapias y el tratamiento de enfer-

¹⁴ Nos remitimos al análisis efectuado en: Cáceres, María Virginia, Majul, Enrique, Palmero Virginia, Perea, Ana Inés, Vicario Carolina, *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*, Colección Ethos - Centro de Bioética, Volumen 9, Educc Editorial, Córdoba, 2024

medades complejas y que no cuentan con una cura o remediación posible (alzheimer, parkinson, esclerosis lateral, etc.).

Pero no podemos descartar comportamientos no deseados o negativos consistentes en que a través de estos procedimientos, se acceda al sistema nervioso humano para monitorizarlo y manipularlo (Consejo de Derechos Humanos. Organización de las Naciones Unidas, 2022) o que, a través de esos estudios (donde se realiza un profundo conocimiento del cerebro y su información neuronal) se puedan conocer datos extremadamente sensibles de las personas para su posterior utilización con otros fines no necesariamente altruistas.

En este sentido, algunos autores advierten que hay dos ejes principales de riesgo en el uso de las neurotecnologías y su implicancia en el derecho a la identidad:

- a) el uso de la inteligencia artificial en el procesamiento de datos cerebrales y
- b) la clara proximidad de la tecnología con nuestro cuerpo (invasividad) (Ausín et al., 2020).

Enumeran en primer término a la “datificación extrema” del cerebro o “Big Brain Data” (BBB) pues “si se comercializan las neurotecnologías para uso individual o si se regulan mínimamente pudiendo dar lugar a un consumo personalizado (DIY) pueden poner en riesgo los datos cerebrales de millones de personas y caer en manos de actores que hagan un uso malicioso para el “control mental”. La creciente “datificación” y digitalización de la realidad, incluido nuestro organismo, hace que las compañías tecnológicas con el suficiente know-how y experticia puedan tener una ventaja competitiva y un poder jamás visto (...) Por ejemplo, si las neurotecnologías se comercializan llegando a establecer interacciones con sistemas de entretenimiento (consolas de videojuego), teléfonos móviles inteligentes o informática personal, los datos cerebrales pueden acabar en manos de compañías privadas (...) Se pueden dar situaciones de robo y/o suplantación de identidad, descubrimiento de información sensible de patologías, manipulación cognitiva, etc.” (Ausín et al., 2020).

También resaltan que la implantación de las neurotecnologías en otros contextos diferentes a los clínicos daría lugar a nuevos tipos de actos ilícitos: los neruocrímenes. Así, destacan el fenómeno de *brainjacking*¹⁵ o “hackeo cerebral”, el cual representa una brecha de seguridad en el software de control de la neurotecnología pues entraña un acceso masivo o manipulación remota de señales neuronales, con impacto directo en la intimidad, libertad de pensamiento y autonomía de las personas y, por ende, en su identidad. El *brainjacking* “implica interrumpir el correcto funcionamiento del algoritmo detrás de las operaciones de una neurotecnología, como por ejemplo las interfaces cerebro – ordenador (...) supone el control remoto de la neurotecnología pudiendo repercutir en el control de un dispositivo tecnológico periférico como una silla de ruedas, un implante cerebral, medicamento digital, etc. Podemos imaginar escenarios donde se

¹⁵ Sobre los aspectos éticos del “hackeo cerebral”, se recomienda la lectura de Khan, S. & Aziz, T. (2019). Transcending the brain: is there a cost to hacking the nervous system? *Brain Communications*, 1(1).

produzca un daño por la acción de un dispositivo tecnológico y que éste no haya sido controlado por el usuario de la interfaz cerebro – máquina (...) Un agente malicioso puede tomar el control de la neurotecnología, en este caso un interfaz cerebro ordenador y de su prótesis, y causar daño al usuario o terceras personas” (Ausín et al., 2020).

Otro de los riesgos que apuntan Ausín, Morte y Astobiza es la “invasividad”, en tanto estas neurotecnologías “requieren una interfaz directa o en contacto muy próximo con nuestro cerebro y esto supone grandes riesgos. Por ejemplo, las interfaces cerebro ordenador más fiables son las que permiten un implante cerebral, pero esto supone llevar a cabo una intervención quirúrgica que conlleva peligros de infección o toxicidad para las células nerviosas de los electrodos” (Ausín et al., 2020).

Desde otro costado, Astobiza y De Miguel (2024) al referirse a los riesgos que suponen las neurotecnologías con fines no terapéuticos relacionados con el derecho a la identidad, señalan que en primer lugar deben distinguirse dos dimensiones de identidad: la cualitativa y la cuantitativa.

Respecto a la primera, plantean que “la neurotecnología, con su potencial para mejorar las funciones cognitivas y la memoria, presenta una oportunidad transformadora para modificar aspectos cualitativos de la identidad. De hecho, si la memoria o las funciones cognitivas de un individuo se mejoran artificialmente, ¿en qué medida se preserva o se altera su identidad? ¿Esta tecnología simplemente amplía la identidad existente o crea una nueva? (...) El impacto de la neurotecnología en la identidad cualitativa presenta múltiples capas de complejidad que justifican un examen cuidadoso (...) Hay ‘modificaciones menores’ (por ejemplo, mejoras cognitivas que preservan los rasgos centrales de la personalidad), ‘modificaciones moderadas’ (por ejemplo, mejoras cognitivas significativas que pueden alterar la forma en que uno procesa y se relaciona con el mundo) y ‘modificaciones profundas’ (por ejemplo, mejora cognitiva radical que cambia fundamentalmente la forma de pensar de uno)... las modificaciones profundas que remodelan fundamentalmente el carácter, los valores y la autoconcepción de un individuo plantean serias preguntas sobre la continuidad de la identidad y los límites de la autotransformación voluntaria”.

En relación a la identidad cuantitativa, ejemplifican: “si la neurotecnología puede mejorar artificialmente las capacidades cognitivas de un individuo o implantar nuevos recuerdos, ¿constituye esto una alteración o preservación de la identidad cuantitativa del individuo? (...) Uno de los dilemas más profundos reside en la posibilidad de que una persona renuncie voluntariamente a su identidad original para adoptar una nueva, con el consiguiente surgimiento de esta nueva identidad susceptible de daño”.

Apuntan que la tensión entre preservar la propia identidad cuantitativa y ejercer la autonomía para modificar la propia identidad cualitativa mediante la neurotecnología presenta un dilema filosófico y ético y que, si bien la libertad de usar la neurotecnología puede verse como un acto de autodeterminación, el deber de preservar la propia identidad original postula una obligación moral de mantener un sentido continuo de sí mismo; es decir, es un neurodeber.

Por ello advierten que una alteración cerebral voluntaria podría tener una profunda repercusión a nivel social, más allá del individuo, pues impacta en su identidad personal y en sus relaciones interpersonales, por ejemplo, modificando sus experiencias y recuerdos alterarían la forma en que interactúan con familiares u otras personas.

También Astobiza y De Miguel opinan que es potencialmente concebible que algunas personas intenten alterar ciertos aspectos de su comportamiento para evitar algunas relaciones y favorecer otras o que, ante eventos traumáticos o simplemente recuerdos que provoquen dolor o malestar, opten por un borrado selectivo de la memoria para evitar la angustia asociada, aunque estos recuerdos hayan contribuido a su crecimiento e identidad personal.

Previenen sobre la inherente imprevisibilidad de las intervenciones neuronales, pues sostienen que cualquier intervención, teniendo en cuenta la complejidad del cerebro humano con sus millones de neuronas conectadas, puede dar lugar a resultados imprevistos. Esa propia noción de imprevisibilidad desbarata la noción misma del consentimiento informado, debiendo en consecuencia abordarse la compleja interacción entre lo individual, la incertidumbre tecnológica y la responsabilidad social.

En relación a su impacto en el derecho, manifiestan que “parece razonable asumir que si, desde un punto de vista filosófico, aceptamos que el cambio de identidad es posible, la ley debería reflejar esta realidad (...) Ciertamente, es improbable en el caso del derecho civil. Uno podría declararse muerto, transfiriendo así sus contratos y obligaciones a la nueva persona que surgiría tras su fallecimiento. Obviamente, lo mismo ocurriría con sus bienes: los heredaría de sí mismo” y que en el derecho penal este cambio de identidad puede tener implicancias profundas, ya que podría ser utilizado para escapar a la imposición de una pena: “Si alguien, en ejercicio de su libre albedrío y autonomía, se somete a una intervención neurotecnológica de alteración cerebral voluntaria, pero lo hace durante una investigación judicial o mientras cumple una condena, podría producirse una colisión entre dos derechos *prima facie* antagónicos: el derecho a la alteración cerebral voluntaria, incluso hasta el punto de cambiar radicalmente la propia identidad, y el neurodeber de preservar la identidad”.

Por ello, concluyen que no hay una respuesta sencilla a si se debe permitir o no a las personas alterar su sistema nervioso de forma que pueda cambiar su identidad personal, pero que “en la era de la neurotecnología, debemos lograr un delicado equilibrio entre el derecho de las personas a controlar sus propias mentes y cerebros y la necesidad de proteger a la sociedad en su conjunto”.

Como se puede vislumbrar de este breve repaso, la utilización de la neurotecnología trae aparejada numerosos riesgos e implicancias éticas, sociales, filosóficas y jurídicas en relación a la intimidad y privacidad de las personas y requiere, por lo tanto, la necesidad de un marco normativo o regulación jurídica, con un enfoque primordial en los derechos humanos a fin de prevenir eventuales daños en su aplicación.

ALCANCE DEL DERECHO A LA IDENTIDAD

No quedan dudas de que los neuroderechos forman parte inescindible o, en su defecto, son un nuevo conjunto de derechos humanos pero enfocados específicamente en la protección del cerebro y su actividad. El derecho a la identidad personal se relaciona con el derecho a conocer quién es uno, saber su origen, su historia. Se entrelazan en él la identidad jurídica (referida a los datos personales) y la biológica basada en las características físicas. Trasciende también este marco en tanto la identidad debe ser vista como una construcción dinámica, desarrollada a lo largo de la vida e influenciada por experiencias, vínculos familiares, sociales y culturales.

Por ello, el neuroderecho a la identidad personal es una herramienta legal que debe ser utilizada para proteger la autenticidad y la identidad de las personas en un contexto donde la ciencia neurológica ha demostrado poseer un gran potencial de alterar la conciencia, desde una mejora cognitiva hasta la manipulación o cambio de la personalidad.

En este marco, se debe evitar que las neurotecnologías que intervengan en la actividad cerebral alteren la identidad, personalidad o autenticidad individual, el sentido del yo, la continuidad psicológica de la persona y su capacidad de tomar decisiones autónomas sin ser influenciada. Es también un deber garantizar que los datos de la actividad cerebral, recabados mediante el uso de estas tecnologías, no sean utilizados sin consentimiento para evitar la discriminación basada en la información neuronal, a fin de que cada persona pueda desarrollar su identidad y tomar decisiones libres de manipulación y/o influencia externa.

De este modo, podemos concluir que el alcance de este neuroderecho es amplio en tanto busca proteger y resguardar la identidad personal frente a las múltiples y posibles alteraciones que podría provocar la neurotecnología, a fin de que ésta sea utilizada de manera responsable y ética, teniendo como norte el respeto a la autonomía y la dignidad de cada individuo.

CONCLUSIÓN

La neurociencia de la última década ha dejado claro que la identidad personal es una función emergente de varios sistemas cerebrales que, en concierto, convierten recuerdos, sensaciones y proyectos en una biografía consciente. Las neurotecnologías –desde la DBS al BCI doméstico– ya interactúan con esos sistemas, a veces para sanar, a veces para ampliar capacidades, y en contadas ocasiones para poner a prueba los límites de la autonomía. La evidencia empírica muestra que los cambios profundos e irreversibles en la personalidad son excepcionales; lo habitual es la recuperación o la reconfiguración gradual de rasgos preexistentes. Con todo, la mera posibilidad de editar recuerdos, modular juicio moral o piratear implantes obliga a repensar jurídicamente el perímetro del yo. Preservar la identidad en la era de la neurotecnología no consiste en blindarla del cambio –sería negar la propia plasticidad del cerebro– sino en garantizar

que la persona siga siendo autora y curadora de su relato. Allí radica el núcleo ético: permitir que la tecnología amplifique la voz interior, nunca que la sustituya.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, A. J., McDermott, K., Rooks, B., Heffner, K. L., Dodell-Feder, D. & Lin, F. V. (2020). Decoding individual identity from brain activity elicited in imagining common experiences. *Nature Communications*, 11, 5916.
- Astobiza Aníbal M. & de Miguel Beriain, I. (2024) From neurorights to neuroduties: the case of personal identity, *Open Res* 2024, 2(1). <https://doi.org/10.12688/bioethopenres.17501.2>
- Ausín, T., Morte, R. y Monasterio Astobiza, A. (2020, 8 de octubre). *Neuroderechos: Derechos humanos para las neurotecnologías*, *Diario La Ley*, 43. Sección Ciberderecho, 08/10/2020. https://diariolaley.laleynext.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEAMtMSbF1CTEAAmNDc0MDE7Wy1KLizPw8WyMDIwNDAwMLtbz8lNQqF2fb0ryU1LTMvNQkJLMtEqX_OS-QyoJU27TEEnOJUtdSk_PxsFJPiYSYAAHCybs5jAAAAWKE
- Bosanac, P., Rossell, S. L., Castle, D. J. & Rossell, D. N. (2018). The burden of normality after deep brain stimulation for obsessive-compulsive disorder. *Australasian Psychiatry*, 26, 208 211.
- Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I. y Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías. Avances, ética y regulación de los neuroderechos*. EDUCC.
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2011, 24 de febrero). Caso Gelman c. Uruguay, sentencia del 24 de febrero de 2011, párr. 122 y 123. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_221_esp1.pdf
- Consejo de Derechos Humanos. Organización de las Naciones Unidas. (2022, 13 de octubre). *Resolución N° 51/3. La neurotecnología y los derechos humanos*. Disponible en: https://digitallibrary.un.org/record/3991860/files/A_HRC_RES_51_3-ES.pdf
- Del Toro Huerta, M. I. (2006). El fenómeno del soft law y las nuevas perspectivas del derecho internacional. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 1(6). <https://doi.org/10.22201/ijj.24487872e.2006.6.160>
- Ienca, M. y Andorno, R. (2017). Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Life, Sciences, Society and Policy* 13(5). <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>
- Gilbert, F., Viaña, J. N. M., & Ineichen, C. (2021). Deflating the “DBS causes personality changes” bubble. *Neuroethics*, 14, 1-17.

- Khan, S. & Aziz, T. (2019). Transcending the brain: is there a cost to hacking the nervous system? *Brain Communications*, 1(1). doi: 10.1093/braincomms/fcz015
- Kögel, J., Jox, R. J. & Friedrich, O. (2020). What is it like to use a brain-computer interface? Insights from a qualitative study. *BMC Medical Ethics*, 21(2).
- Li, F., Ball, S., Zhang, X. & Smith, A. (2020). Focal stimulation of the temporoparietal junction improves rationality in prosocial decision-making. *Scientific Reports*, 10, 20275.
- Merner, A. R., Frazier, T. W., Ford, P. J., Lapin, B., Wilt, J., Racine, E. ... & Kubu, C. S. (2024). Patient-centred perspectives on changes in personal characteristics after deep brain stimulation. *JAMA Network Open*, 7, e2434255.
- Salort, G. F. y Medina, C. J. (2020, 20 de julio). *Neurotecnología y derecho. Neuroderechos en el ordenamiento jurídico argentino*. Sistema Argentino de Información Jurídica. Id SAIJ: DACF200156. <https://www.saij.gob.ar/gaston-facundo-salort-neurotecnologia-derecho-neuroderechos-ordenamiento-juridico-argentino-dacf200156-2020-07-20/123456789-0abc-defg6510-02fcanirtcod?o=160&f=Total%7CFecha%7CEstado+de+Vigencia%5B5%25>
- Sánchez Salazar, D. V. y Rivera Estrada, J. E. (2024). Neuroderechos y transhumanismo: análisis sobre el acceso equitativo al aumento mental y la identidad personal. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 56(169), 277–305. <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/19102/19670>
- Sulpizio, V., Teghil, A., Ruffo, I., Cartocci, G., Giove, F. & Boccia, M. (2025). Unveiling the neural network involved in mentally projecting the self through episodic autobiographical memories. *Scientific Reports*, 15, 12781.
- Thomson, C. J., Segrave, R. A., Fitzgerald, P. B., Richardson, K. E., Racine, E. & Carter, A. (2023). Personal and relational changes following deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *PLOS ONE*, 18, e0284160.
- Yeshurun, Y., Nguyen, M. & Hasson, U. (2021). The default mode network: where the idiosyncratic self meets the shared social world. *Nature Reviews Neuroscience*, 22, 181–192.

A MODO DE CONCLUSIÓN: LA RECIENTE APROBACIÓN DE LA PRIMERA NORMA SOBRE LA ÉTICA DE LA NEUROTECNOLOGÍA DE UNESCO

Del repaso efectuado a lo largo de los diversos capítulos de la investigación es factible advertir la importancia de pensar y proyectar estrategias regulatorias para los avances que las neurotecnologías suponen. Ello con el fin de maximizar sus beneficios sin poner en riesgo los derechos fundamentales de las personas.

Justamente con esta intención, Unesco aprobó el 5 de noviembre de este 2025 la Recomendación sobre la Ética de la Neurotecnología. La norma, cuya vigencia principio el 12 de noviembre, consagra la inviolabilidad de la mente humana y proyecta medias de protección de la misma frente al avance de las neurotecnologías.

Audrey Azoulay, Directora General de la Unesco, ha declarado *“La neurotecnología tiene el potencial de definir la próxima frontera del progreso humano, pero no está exenta de riesgos. Con la adopción de este nuevo instrumento normativo, la UNESCO establece límites claros y consagra la inviolabilidad de la mente humana. Este texto encarna una profunda convicción: que el progreso tecnológico solo vale la pena si está guiado por la ética, la dignidad y la responsabilidad hacia las generaciones futuras”*.

En la página de Unesco que publicita la nueva norma se detalla el aumento exponencial de la inversión en empresas neurotecnológicas (aumento del 700 % entre 2014 y 2021), dato que resulta poco conocido. Se señala que esta novedad se encuentra opacada por el interés mediático en la inteligencia artificial, pero sin dudas evidencia el lugar central en la agenda que deberían tener los temas de neurotecnologías. En especial porque muchas de sus aplicaciones ya son de uso cotidiano en algunos lugares del mundo. A título de ejemplo se menciona el uso de auriculares conectados, que utilizan datos neuronales para monitorear la frecuencia cardíaca, el estrés o el sueño.

Un análisis de los aspectos centrales de la Recomendación permite advertir que esta, tras proyectar definiciones esenciales sobre las neurotecnologías y sus usos, delinea sus objetivos. Entre ellos menciona la importancia de asegurar la protección, el respeto y la promoción de los derechos y libertades fundamentales, la dignidad humana y la equidad (incluida la de género), con el fin de salvaguardar los intereses del presente y de las generaciones futuras. Asimismo, señala la importancia de preservar el ecosistema, la biodiversidad y promover el desarrollo sustentable, así como también proteger la diversidad cultural durante todo el ciclo de vida de las neurotecnologías.

Se destaca la importancia de guiar las acciones de los Estados, individuos, grupos y organizaciones o empresas del sector privado, así como cualquier otro actor relevante para que se garantice el respeto a los principios éticos y a las normas internacionales de derechos humanos en todas las etapas del desarrollo y uso de las neurotecnologías. Se establece como objetivo asimismo promover el desarrollo y uso responsable de las neurotecnologías y la importancia que estos usos se basen siempre en evidencia científica confiable.

La recomendación procura asimismo generar un marco universal que articule valores y principios y los transforme en recomendaciones de políticas que sean efectivamente aplicadas por los estados miembros. También que se promueva el acceso equitativo y justo a los desarrollos y al conocimiento en el campo de la neurotecnología, así como el reparto equitativo de sus beneficios.

Se identifican como valores en relación al uso de las neurotecnologías:

- el respeto, la protección y promoción de los derechos humanos y las libertades, así como la dignidad humana;
- la promoción de la salud y el bienestar de las personas;
- el aseguramiento y respeto de las diversidades y de la justicia. Se enfatiza la importancia del acceso equitativo a los avances de la neurotecnología, prescindiendo del estatus socioeconómico de la persona o su lugar de residencia. Su uso debe evitar cualquier tipo de discriminación o estigmatización.
- la consideración de las perspectivas interculturales al compartir el conocimiento humano;
- la solidaridad global y la cooperación internacional;
- la sustentabilidad. Se establece que la neurotecnología debe usarse con un profundo respeto al medio ambiente y los derechos de las comunidades indígenas y pueblos originarios (en especial en las actividades de extracción y manejo de los residuos).
- integridad y responsabilidad.

La recomendación prescribe como eje interpretativo que su mirada es basada en el respeto a los derechos humanos y en una perspectiva antropocéntrica.

Identifica como principios: el de beneficencia, proporcionalidad y no malificencia; autonomía y libertad de pensamiento; protección de los datos neuronales así como también de los datos indirectamente neuronales y no neuronales que permitan interferencias con los estados mentales; no discriminación e inclusividad; responsabilidad (todos los actores en la utilización de las neurotecnologías deben adherir a los principios éticos en orden a prevenir o anticipar potenciales daños y garantizar el acceso a la justicia de los que sufren daños); confiabilidad y transparencia; justicia epistémica, que incluya compromiso y empoderamiento público; la prioridad al interés superior del niño y la protección de generaciones futuras; justicia global y social, compartiendo los beneficios del progreso y sus aplicaciones.

Resulta relevante mencionar que en la recomendación Unesco reconoce que los Estados tienen diferentes niveles de posibilidad de implementar la recomendación. Sin perjuicio de ello, señala diversos cursos de acción para los Estados. Establece la importancia de que éstos inviertan, pero también que regulen su utilización. Señala la trascendencia de que los estados, así como las instituciones internacionales y nacionales y los actores privados activamente respalden la investigación de alta calidad, así como el uso responsable de la neurotecnología para el bien público. Asimismo, se enfatiza la importancia de fortalecer las políticas de protección de datos, recomendando que los estados desarrollen una regulación robusta, justa y ágil, así como marcos legales que protejan la recolección, el procesamiento, el intercambio y todos los otros usos de los datos mentales así como también de los datos indirectamente neurales y los no neuronales que permitan la interferencia mental. Igualmente se establece que los estados deben colaborar con el establecimiento de estándares comprensibles para la ciberseguridad en el uso de las neurotecnologías. Se indica la importancia de que se proteja frente a ataques cibernéticos.

La recomendación tiene un apartado especial sobre la importancia de que las políticas en materia de neurotecnologías promuevan y respeten la equidad y la igualdad de géneros.

Se valora positivamente que los Estados apoyen el desarrollo de aplicaciones de la neurotecnologías con fines médicos y de cuidado de salud. Sin embargo, se establece la importancia de que se refuerce el marco normativo que gobierna la investigación en neurotecnologías. Asimismo, se identifican otros usos de las neurotecnologías por fuera de la salud: como la educación; el trabajo y el empleo; el uso para el comercio y los consumidores; entre otros.

Resulta destacable que la recomendación incluye recomendaciones específicas para ciertos tipos de uso. Entre ellos, bajo el título niños y adolescentes, se establece que los estados deben proteger a los niños y adolescentes de cualquier coerción implícita o explícita a usar neurotecnologías. Asimismo, que deben aprobarse regulaciones específicas para prevenir el uso de técnicas de marketing (tales como neuromarketing) de modo que prohíban cualquier practica que busque influenciar o explotar niños y adolescente. También reconoce la necesidad de cuidado especial para los adultos mayores, las personas con discapacidad, así como las personas que padezcan alguna enfermedad mental

En definitiva, la recomendación proyecta una regulación de las neurotecnologías centrada en la protección de los derechos fundamentales y la dignidad de las personas y llama a los Estados a acompañarla mediante legislaciones que protejan los datos cerebrales y garanticen la privacidad mental. De este modo, sienta las bases de lo que resultaría deseable al momento del bosquejo y propuesta de legislaciones nacionales de las neurotecnologías. El camino ha sido abierto, es hora que los Estados estén a la altura de las circunstancias, a fin de que pueda fomentarse y fortalecerse el buen uso y el desarrollo responsable y sostenible de neurotecnologías, sin riesgo para las personas.



Centro de
Bioética