

NEURODERECHOS Y DERECHOS HUMANOS EN LA ERA DE LA NEUROTECNOLOGÍA: ¿REGULACIÓN NECESARIA O INEVITABLE?

Neurorights and Human Rights in the Age of Neurotechnology: Necessary or Inevitable Regulation?

JANETSY GUTIÉRREZ PROENZA¹

Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

Resumen

En este trabajo se explora la importancia regulatoria de los neuroderechos a partir del desarrollo tecnológico y la necesidad de establecer un equilibrio entre la innovación científica y tecnológica y la protección de los derechos humanos fundamentales. El desarrollo de las neurotecnologías en la cartografía del cerebro hace necesario observar el uso responsable y ético de estas. En el Ecuador veremos que, aunque existen normas que pueden dar una respuesta cercana al tema, estas no contemplan algunos de los supuestos de la aplicación de estas tecnologías, por lo que es esencial desarrollar nuevos marcos regulatorios. En la investigación se ha utilizado una metodología cualitativa descriptiva y exegética, contrastando normativas jurídicas con las experiencias de organizaciones que ya gestionan estas tecnologías, con el fin de comprender los retos éticos y legales que enfrentamos hoy en día.

Palabras claves

Neuroderechos, Neurotecnologías, Regulación, Derechos humanos, Ética, Deontología.

Abstract

This paper explores the regulatory importance of neurorights based on technological development and the need to establish a balance between scientific and technological innovation and the protection of fundamental human rights. The development of neurotechnologies in the mapping of the brain makes it necessary to observe the responsible and ethical use of these. In Ecuador we will see that, although there are regulations that can provide a close answer to the issue, they do not contemplate some of the assumptions of use of these technologies, so it is essential to develop new regulatory frameworks. The research uses a qualitative, descriptive and exegetical methodology, contrasting legal regulations with the experiences of organizations that already manage these technologies, in order to understand the ethical and legal challenges we face today.

Keywords

Neurorights, Neurotechnologies, Regulation, Human Rights, Ethics, Deontology.

Dado que las guerras comienzan en las mentes de los hombres y las mujeres, es en las mentes de los hombres y las mujeres “que los baluartes de la paz deben erigirse
Unesco, 2023.

¹ Master en Derecho Empresarial, Docente de la Facultad de Jurisprudencias, Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Central del Ecuador. Correo electrónico: jgproenza@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9151-0801>.



1. Introducción

La comprensión del cerebro humano ha sido históricamente uno de los grandes retos de la humanidad. Con el desarrollo de las tecnologías –especialmente las neurotecnologías– se han logrado avances significativos en el estudio y entendimiento del funcionamiento interno de la mente; los últimos siglos particularmente son los más trascendentales en este proceso.

Pero para entender a que nos referimos, es necesario establecer algunos antecedentes históricos y conceptuales en el campo de esta relativamente nueva ciencia denominada neurociencia, que según el *Diccionario de la lengua española* (RAE, 2025), proviene de la biología y es la “ciencia transversal que se ocupa del sistema nervioso o cada uno de sus diversos aspectos y funciones especializadas”. “La neurotecnología es una subárea de esta ciencia que se centra en tecnologías destinadas al estudio y mejora del sistema nervioso” (Barrios, et al. 2017), pues establece conexiones entre el cerebro y los sistemas tecnológicos que registran o alteran la actividad neuronal. Las neurociencias buscan comprender y optimizar el sistema nervioso mediante neurotecnologías que, junto con la inteligencia artificial, permiten reparar, mejorar o compensar funciones neuronales. Avances como la biónica, las prótesis y las técnicas, como la resonancia magnética funcional, han facilitado tanto el diagnóstico de enfermedades y el aumento de las capacidades humanas.

En concordancia con estos avances han surgido inquietudes éticas sobre la manipulación y la responsabilidad en el uso de neurotecnologías, lo que ha llevado al desarrollo del concepto de *neuroderechos*. Según The Neurorights Foundation (2017), mediante estos derechos se busca establecer un marco internacional que proteja a las personas de los efectos de la neurociencia y la neurotecnología. A partir de ello, organizaciones y expertos abogan por políticas que aseguren el consentimiento informado, la privacidad, la no discriminación y la responsabilidad en su aplicación (Unesco, 2023a), para garantizar un equilibrio entre la innovación científica y el respeto por los valores humanos fundamentales.

2. Desarrollo

2.1. Las neurotecnologías: realidad vs ficción, caso Telepathy. Neurociencia y cognición humana

Las neurociencias se dedican al estudio del cerebro humano y sus funciones cognitivas y emocionales. Aunque este ámbito ganó impulso en el siglo XX gracias a los avances tecnológicos, la curiosidad humana por entender este órgano se remonta a tiempos antiguos. Antes de la era moderna, existían teorías pseudocientíficas que intentaban relacionar características de la personalidad con áreas específicas del cráneo. Un ejemplo notable es la frenología de Franz Joseph Gall, por medio de la que buscaba correlacionar rasgos del carácter con la forma del cráneo. Gall sostenía que “las facultades mentales del hombre están localizadas en áreas concretas del cerebro, las cuales pueden observarse a través de protuberancias en el cráneo” (Finger, 2000, p. 42). De acuerdo con el Comité Internacional de Bioética (2021), la tecnología es el campo de los dispositivos y procedimientos utilizados para acceder, monitorear, investigar, evaluar, manipular y/o emular la estructura y función de los sistemas neuronales de animales o seres humano. Actualmente, las neurotecnologías se dividen en dos tipos: las no invasivas, usadas en diagnósticos y estudios cerebrales; y las invasivas, que requieren de implantes quirúrgicos para mejorar funciones humanas mediante inteligencia artificial.

Las neurotecnologías no invasivas registran y/o alteran la actividad cerebral desde el exterior del cráneo, por lo que pueden utilizarse de manera similar a como, por ejemplo, opera la maquinaria biomédica de obtención de imágenes del cerebro. En este campo, son las [i]nterfaces [c]erebro-[m]áquina (ICM) las que cobran una relevancia especial desde el punto de vista ético y social. Las ICM pueden establecer una vía de comunicación directa entre el cerebro humano y un sistema

de computación externo (por ejemplo, un ordenador personal, un brazo robótico o una silla de ruedas electrónica). Esta vía de conexión directa y mediada por la [i]nteligencia [a]rtificial (IA) entre el cerebro y el mundo digital supone un salto cualitativo importante, y, es capaz de plantear problemas éticos únicos y sin precedentes (Ienca, 2021, pág.1).

Aunque las neurociencias nacieron con fines médicos y científicos, su uso se ha extendido en los siguientes sectores: comercial, industrial y de entretenimiento. Esta expansión ha llevado a que las tecnologías antes clínicas se comercialicen como bienes de consumo. Un ejemplo es el chip cerebral Telepathy de Neuralink, cuyo objetivo es permitir la comunicación mental directa. La aplicación de esta tecnología hace que nos planteemos así importantes desafíos éticos y jurídicos (Ienca & Andorno, 2017; Goering et al., 2021).

En 2024 el empresario Elon Musk y su empresa Neuralink anunciaron que lograron implantar exitosamente uno de sus chips cerebrales en un paciente humano, después de obtener la aprobación de la Administración Estadounidense de Medicamentos y Alimentos (FDA por sus siglas en inglés), la cual autorizó a ensayar la implantación de los chips en humanos. El dispositivo denominado Telepathy tiene como objetivo conectar el cerebro humano con computadoras (Neuralink, 2025). Según la BBC News (Jackson, 2024), Musk dijo que Telepathy permitirá “controlar el teléfono o el computador, y a través de ellos casi cualquier dispositivo, con sólo pensar”. El objetivo final, en palabras del multimillonario, es dotar a la raza humana de una “cognición superhumana” (Niemeyer, 2024) fundiendo este dispositivo con la IA para darle a la mente capacidades que hoy no alcanza y que pueda interactuar con equipos y computadoras directamente.

El sujeto de prueba fue Noland Arbaugh, de 29 años. La persona, que quedó tetrapléjica en 2016 por un accidente de buceo, recibió el implante del chip en enero como parte de un ensayo clínico llamado Estudio PRIME (proveniente del inglés), acrónimo de Interfaz Cerebro-Computadora Implantada con Precisión Robótica. Mediante este chip se envía señales cerebrales a una aplicación para que puedan controlar con la mente partes de una computadora, por ejemplo, el teclado o el cursor (Urriste, 2025).

Por tratarse de una tecnología emergente, aún se desconocen muchos de sus riesgos éticos. El neurocientífico Andrés Villegas advierte que, además de sus beneficios, las neurotecnologías podrían llegar a controlar las emociones y los comportamientos humanos. (Gómez, 2024).

2.2 Bases neurocientíficas de los derechos humanos: los neuroderechos

A diferencia de lo que se cree respecto a estos temas que aparentan ser actuales, desde 1991 ya existía la preocupación por su existencia. En el artículo “Neuropsychologists and neurolawyers” (Taylor et al., 1991) los autores ya hablan de este campo en el que aparecen los neurojuristas como una nueva área del derecho. Desde la ética, surgió la neuroética como respuesta a los posibles usos indebidos de las neurociencias, similar a lo ocurrido en la bioética. En 2002, la Conferencia Mundial sobre Neuroética en San Francisco reunió a expertos de diversas disciplinas para abordar tanto las implicaciones éticas, sociales y legales de estas ciencias como el estudio de los sistemas neuronales que sustentan la moralidad y la conciencia.

Gerben (2009) plantea que quienes se interesen por los neuroderechos deben analizarlos desde tres enfoques: revisión, evaluación e intervención. Este abordaje será útil para cuestionarse si la voluntad y la conciencia permanecen intactas ante las normas legales, especialmente en el derecho penal, donde intervenir en el comportamiento de los sujetos puede afectar su libre albedrío.

En la segunda década del siglo XXI, Ienca y Andorno (2017) introdujeron el concepto *neuroderechos humanos* en su artículo pionero “Hacia nuevos derechos humanos en la era de la

neurociencia y la neurotecnología”, donde destacaron la necesidad de establecer marcos jurídicos universales ante los riesgos que pueden acarrear las neurotecnologías. Propusieron derechos como la privacidad mental, la libertad cognitiva, la continuidad psicológica y la integridad mental, que han sido la base de esta nueva corriente y que actualmente se complementan con otros derechos emergentes.

Posteriormente The Neurorights Foundation, liderada por Rafael Yuste y Sara Goering, analizó este campo de los neuroderechos en la Universidad de Columbia y llegaron a la conclusión de que aunque existían documentos clave que lo abordaban en su regulación, estos instrumentos resultaban insuficientes ante el avance de nuevas ciencias. A partir de los debates en la Universidad de Columbia, y del artículo “Four ethical priorities for neurotechnologies and AI” de Rafael Yuste et al. (2017), en 2019, surgió la NeuroRights Initiative en el Centro de Neurotecnologías de dicha institución. Mediante esta iniciativa se propone incorporar cinco neuroderechos en los instrumentos internacionales: identidad personal, libre albedrío, privacidad mental, acceso equitativo a tecnologías de mejora y protección contra sesgos algorítmicos (Yuste et al, 2021).

En 2019, el Consejo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019) adoptó la Recomendación sobre la innovación responsable en neurotecnología, del 11 de diciembre de 2019, cuyo objetivo es ubicar a los gobiernos y a los creadores para anticipar y abordar los desafíos éticos, legales y sociales que plantean las nuevas neurotecnologías. En la actualidad, estos principios siguen sin ser vinculantes. De hecho, el tema continúa en debate y el único país que ha acogido su regulación es Chile, que aprobó una reforma constitucional al respecto, el 25 de octubre de 2021.

El 13 de julio de 2023 se celebró la Conferencia Internacional sobre la Ética en los Neuroderechos (Unesco, 2023b), donde se destacó la necesidad de un marco de gobernanza global que aborde los impactos y riesgos de la neurotecnología. Se concluyó que, más allá de un código deontológico, se requiere un instrumento jurídico vinculante, similar al adoptado para la inteligencia artificial, ya que solo el derecho puede establecer normas obligatorias para regular estas tecnologías.

El CIB, si bien resaltó la importancia de esta ciencia ante problemas mentales también, expresó su preocupación sobre la aplicación de las neurotecnologías ya que estas pueden acceder, manipular y modificar las estructuras del cerebro, lo que delinea profundas implicaciones éticas en relación con la identidad, la autonomía y la privacidad mental. En concordancia, la Unesco (2023b) plantea, por tanto, la necesidad de establecer nuevos neuroderechos: la libertad cognitiva y la continuidad psicológica. Asimismo, recomienda que los Estados reconozcan y regulen los neuroderechos en sus legislaciones, y, a su vez, insta a que tanto la comunidad científica como la industria adopten prácticas éticas, refuercen la seguridad en los neurodispositivos, garanticen la transparencia algorítmica y protejan la privacidad de los datos neuronales.

2.3. Los neuroderechos de NeuroRights Initiative, nuevos derechos o derechos clásicos

A raíz de los debates llevados a cabo en la Universidad de Columbia se plantearon cinco neuroderechos que deberían ser perfeccionados e incorporados en los instrumentos internacionales. De acuerdo con Cáceres y López (2022) estos se resumen en:

- a) Derecho a la protección de la identidad personal. Las neurotecnologías tienen el potencial de modificar la identidad y el sentido del yo, como ha sucedido con algunos pacientes que, tras recibir estimulación cerebral profunda a través de electrodos implantados, han informado cambios en su percepción personal. Los formularios de consentimiento informado para intervenciones quirúrgicas en el cerebro deben incluir advertencias sobre el riesgo de posibles modificaciones en la personalidad de los pacientes (pp. 65-92).

Este derecho es conocido también como identidad personal y continuidad psicológica. En consecuencia, las neurotecnologías suponen una amenaza para su ejercicio pleno, por ejemplo, cuando se utilizan técnicas de modificación de la memoria (TMM). Ya sea mediante fármacos o dispositivos, el hecho es que, así como puede servir para mejorar la memoria cognitiva o borrar algún evento de esta, también se puede inducir a la amnesia o reducir el impacto emocional de un recuerdo doloroso y disminuir el riesgo de trastorno de estrés postraumático. Por tanto, ante estos casos se reconstruye la memoria y, en consecuencia, la identidad. El problema surge cuando la intervención neurotecnológica se impone sin consentimiento, lo que afecta a la identidad de la persona y a su capacidad de reconocerse a sí misma.

Existen diversos contextos que ilustran este escenario, entre ellos se incluyen entornos militares, donde se presiona a los soldados para borrar recuerdos traumáticos; sistemas penitenciarios, que imponen estas técnicas como método de rehabilitación; relaciones de poder desiguales, por ejemplo, en casos de violencia intrafamiliar o laboral; entornos corporativos o de aseguradoras, que condicionan los beneficios al uso de TMM, los y regímenes autoritarios que podrían emplearlas con fines de control social o represión ideológica.

Además de los niños, otras personas de interés son las personas con discapacidades mentales, personas que pueden ser fácilmente manipuladas debido a una debilidad o dependencia específica. (por ejemplo, drogadictos), poblaciones institucionalizadas cautivas (presos, alumnos, adolescentes en educación supervisada, jóvenes en hogares, miembros de las fuerzas armadas, refugiados, etc.). La percepción de sus experiencias pasadas se distorsiona, lo que puede alterar la forma en que entiende su responsabilidad, afectando tanto su identidad como su autenticidad personal (Comité Internacional de Bioética, 2022).

Así mismo, existe la estimulación cerebral profunda (ECP) que puede amenazar la conexión entre mente y cuerpo del individuo y afectar su sentido de autenticidad. Como ya se había mencionado la implementación de chips cerebrales posibilita alterar o potenciar la memoria, lo cual podría conllevar la eliminación de recuerdos o la atenuación de su carga emocional, generando implicaciones en la construcción y percepción de la identidad personal. La preocupación ética y jurídica radica en cuando un tercero controla las modificaciones en la memoria, porque puede distorsionar la percepción del pasado y afectar la responsabilidad y autenticidad del individuo en distintos contextos (Gámez, 2021). Entre las afectaciones se pueden enumerar las siguientes: intervenciones médicas con dispositivos implantados que alteran la memoria, manipulación de datos en tecnologías de seguimiento, control de información en regímenes autoritarios, experiencias de realidad virtual que distorsionan la realidad y trastornos psicológicos que impactan la identidad.

b) Derecho a la no interferencia en la libertad de elección. Es fundamental asegurar que las personas no sean influenciadas por las neurotecnologías, evitando el riesgo de que, al alterar la actividad neuronal mediante este tipo de tecnología, puedan sentir que terceros intervienen en su proceso de toma de decisiones (Cáceres & López, 2022, p. 70).

Este derecho conocido más como de libre albedrío, autonomía o libertad de pensamiento se encuentra estrechamente vinculado a nuestra libertad de decisión independientemente de las múltiples incidencias que existan en ella; lo que significa intencionalidad, conciencia y voluntad. En este sentido, las neurotecnologías ponen en juego las clásicas concepciones de la teoría de delito, pues el control o la vigilancia cognitiva y de la influencia en forma de manipulación o alteración de las funciones cognitivas, de la descodificación cerebral/mental y de la lectura que se tenga

sobre un evento representan posibles interferencias en los procesos cognitivos y, sobre todo, en las decisiones libres y competentes del individuo.

Imaginemos un escenario donde una empresa utiliza neuroestimuladores cerebrales no invasivos en sus empleados para *mejorar la productividad*. Estos dispositivos, mediante la IA, modifican patrones de atención y motivación. Estas tecnologías, al poder manipular funciones cognitivas o leer actividad cerebral, interfieren con la toma de decisiones libre y autónoma. (World Economic Forum, 2021). En tal caso, si un empleado comete un error crítico bajo este estímulo, ¿se puede atribuir la responsabilidad penal a su voluntad o a la manipulación tecnológica?

En respuesta a esta pregunta, el neuroestimulador laboral podría socavar los fundamentos de la teoría del delito, si hablamos de que la intención –elemento subjetivo– se diluye, ya que el empleado actúa bajo estímulos que no provienen de su voluntad consciente; en el caso de la conciencia –capacidad de comprender el acto– se distorsiona por la alteración artificial de sus procesos cognitivos, y la libre voluntad –requisito para la imputabilidad– se pone en entredicho, dado que la tecnología limita su autonomía decisional. Así, lo que jurídicamente se consideraría un acto doloso o culposo, podría transformarse en una conducta tecnológicamente inducida que desdibuje los límites entre responsabilidad personal y manipulación externa. La voluntad es un elemento central en el derecho, porque sustenta la responsabilidad individual y la capacidad jurídica, al reflejar decisiones autónomas, conscientes e intencionadas en todas las ramas jurídicas, no solo en el derecho penal.

A partir de esta visión de las neurociencias, este derecho no solo queda relegado a estos aspectos, si no también tiene otras dos elecciones: *la autonomía* vista por una parte para consentir el uso de neurotecnología en el cuerpo del individuo, ya sea como participante en una investigación –un paciente que recibe un tratamiento terapéutico– o como consumidor de un dispositivo neurotecnológico de uso médico o no.

El uso voluntario de neurotecnologías exige consentimiento informado, pero no exime de responsabilidad jurídica si se alteran las capacidades cognitivas. Por ello, el derecho debe adaptarse para valorar su impacto en la imputabilidad y reforzar la protección mediante los neuroderechos.

La segunda elección se enfoca en la recopilación, gestión, uso y compartición de datos neuronales con diversos propósitos, lo que nos lleva al tercer neuroderecho.

- c) Derecho a la privacidad de los datos neuronales. Es crucial asegurar que los datos neuronales solo sean compartidos con el consentimiento explícito de los individuos a quienes pertenecen. Esta protección es particularmente importante para prevenir posibles abusos por parte de empresas comerciales que puedan tener interés en utilizar dichos datos (Cáceres & López, 2022, p. 71).

Este derecho se vincula con la privacidad mental, entendida como la protección de los pensamientos y procesos mentales frente a accesos o manipulaciones externas mediante tecnologías cerebrales. López (2020, p. 45) explica que “la privacidad mental implica que los individuos tienen el derecho a que sus pensamientos y procesos mentales no sean accesibles o manipulables por terceros”. Además, este derecho incluye el respeto por el deseo de una persona de mantener ciertos aspectos de su vida privada solo para sí misma o para un círculo cercano. En este sentido, Gracia y Jambrina (2019) advierten que las nuevas tecnologías de neuroimagen y monitorización cerebral podrían amenazar este derecho si permiten el acceso a conductas observables o a pensamientos internos, lo que podría tener profundas repercusiones en la intimidad y en la autonomía personal.

Este tipo de datos podrían ser considerados datos de salud o datos personales, pero, por su complejidad, –que pueden ser adquiridos sin siquiera sospechar el sujeto–, deben tener una protección especial, pues normalmente las personas solo revelan aquello que desean que se conozca de sus pensamientos. Así, aunque el consentimiento informado es un requisito ético y legal, en la

práctica los datos mentales pueden obtenerse sin que el sujeto lo perciba, por el uso de tecnologías pasivas o poco invasivas. Los dispositivos denominados bandas EEG portátiles, gafas inteligentes o videojuegos con interfaces cerebro-computadora, por ejemplo, pueden registrar actividad cerebral sin intervención quirúrgica ni plena conciencia del usuario (Ienca & Andorno, 2017).

De igual manera, las técnicas de *neuromarketing* miden respuestas cerebrales o emocionales ante estímulos comerciales, como la atención o el agrado, sin revelar claramente la profundidad del análisis mental al que el usuario está siendo sometido (Morin, 2011). En la práctica, también se puede recoger información mental mediante patrones de navegación web, mediante los tiempos de reacción ante imágenes o expresiones faciales gracias a la IA sin necesidad de intervención directa cerebral. Este ejemplo demuestra que se debe brindar una protección diferente a los datos neurocognitivos frente al mecanismo regulatorio de los datos de salud o personales tradicionales, de esta forma deben considerarse datos sensibles y recibir una protección más estricta dentro un marco regulatorio específico.

d) Derecho a la equidad en el mejoramiento de las capacidades cognitivas. Los avances científicos y tecnológicos en neurociencias han llevado al concepto de “cognitive enhancement” o neuroenhancement, que busca mejorar las habilidades cognitivas de personas sanas. Esto puede generar desigualdad si su acceso se limita a quienes tienen mayores recursos económicos, siendo necesario evitar un elitismo cognitivo ligado a diferencias sociales (Cáceres & López, 2022, p. 71).

Este principio conocido como accesibilidad o de no discriminación implica que, de acuerdo con estudios realizados, las poblaciones con mayor índice de problemas en los que las neurotecnologías incidan de manera positiva y significativa son en aquellas más pobres (Unesco, 2023a). Dado su alto costo, se requiere una inversión responsable de gobiernos e industrias, bajo principios de justicia distributiva como la equidad, el beneficio médico, la no discriminación y la transparencia (OMS, 2016).

e) Derecho a la protección contra los sesgos en los algoritmos. Este derecho cobra relevancia con el avance de la inteligencia artificial, especialmente en su etapa actual, caracterizada por modelos como el machine learning y el deep learning, que procesan grandes volúmenes de datos y pueden reproducir o amplificar sesgos si no se regulan adecuadamente (Cáceres & López, 2022, p. 71).

Este derecho, reconocido en normativas como la Ley de IA de la Unión Europea, advierte sobre los sesgos que puede replicar la inteligencia artificial, al igual que los humanos. Para comprender plenamente su alcance, es clave analizar su impacto específico en el ámbito de las neurotecnologías.

A partir de los debates recientes además de los anteriores, se podrían incorporar otros neuroderechos entre los que destacan:

1. Integridad cerebral/mental: Ienca y Andorno (2017, p. 18) reconocen a la *integridad mental* como un valor frente a la posibilidad neuro tecnológica de provocar un daño directo causado por “la alteración no autorizada del cómputo neuronal de una persona”. En esta perspectiva, el *daño* es la violación de la integridad y el *beneficio*, la preservación de la integridad.
2. Consentimiento informado: el consentimiento constituye un pilar fundamental en el respeto de los derechos humanos y la dignidad de las personas en su autonomía individual para la bioética como parte fundamental de los principios en las sociedades democráticas (Comité Internacional de Bioética, 2008). En el ámbito de las neurotecnologías, esto significa que cualquier intervención debe estar precedida por un proceso claro y seguro de consentimiento, donde se especifique quién utilizará los datos, con qué finalidad y por cuánto tiempo (Yuste et al., 2017). Por esta razón el consentimiento debe ser libre, informado y explícito al igual que

- ocurre ocurren en las ciencias médicas y actualmente en la protección de los datos personales. En el ámbito comercial, el consentimiento informado no garantiza una protección adecuada de los datos neurocognitivos, ya que suele obtenerse mediante mecanismos poco transparentes y difíciles de comprender para los usuarios (Ienca & Andorno, 2017). A diferencia del entorno médico, donde existe regulación ética, en el sector privado el consentimiento puede verse afectado por los desequilibrios de poder y la falta de comprensión sobre el uso de datos extremadamente sensibles como emociones o respuestas cerebrales. Por ello, es necesario un marco regulatorio robusto y específico que exija el consentimiento y establezca límites claros sobre qué tipo de datos pueden recolectarse, con qué fines y en qué condiciones, considerando su carácter sensible.
3. Libertad cognitiva: la libertad cognitiva desde la perspectiva de los neuroderechos se trata de una adaptación de la libertad de pensamiento tradicional, pero en la que por medio de los avances científicos se busca crear seres humanos *superiores* y más poderosos con el uso de dispositivos externos y controlables por herramientas externas. La libertad cognitiva podría entenderse como un derecho negativo y no como un derecho de sus facultades mentales. Además, esta libertad incluye una tercera esfera: la elección, que exige que las capacidades de la mente humana no estén limitadas (Ienca & Andorno, 2017). Aunque pudiera confundirse con el derecho a la libertad de pensamiento, se distingue de aquel por la evolución en las capacidades mentales que pueden ser adquiridas.

La libertad cognitiva representa una nueva forma de libertad de pensamiento que considera el poder que ahora poseemos, y que cada vez más tendremos, para monitorear y manipular la función cognitiva (Lavazza, 2018). En este sentido, se refiere a un *nuevo ser humano* con habilidades y capacidades superiores a las que hoy nos limitan, como nuestra capacidad memorística. El transhumanismo plantea la creación de *superhumanos* mediante las neurotecnologías (Bostrom, 2005). Bublitz (2013) dice que la libertad cognitiva es clave en la regulación, pues garantiza el derecho a modificar o no los propios estados mentales.

Consecuentemente, la libertad cognitiva y la autonomía en el pensamiento adquieren dimensiones diferentes en el ámbito de los neuroderechos. La primera –libertad cognitiva– se refiere a la no manipulación ni alteración por tecnologías externas de procesos mentales internos entre los que se puede enumerar: la atención, la memoria o la toma de decisiones, sin el consentimiento del individuo para preservar su soberanía mental. La segunda –autonomía del pensamiento– hace alusión al derecho de crear, mantener y expresar las ideas sin interferencias, vigilancia o coerción, protegiendo la integridad del juicio personal. En esencia, en la una se protege a los individuos contra la intervención de la mente, y en la otra contra la libertad de pensar sin presiones externas, lo que las convierte a ambas en derechos fundamentales para salvaguardar la identidad y dignidad personal en esta era digital.

2.4. Los marcos regulatorios de derechos humanos existentes como garantías adecuadas contra los riesgos en el uso de las neurotecnologías, nuevos derechos o campos de aplicación de los derechos

La discusión fundamental en este campo gira en torno a dos cuestiones fundamentales: la primera es determinar si los sistemas de justicia que hoy tenemos en el mundo pueden garantizar los neuroderechos, y, la segunda, si estos son derechos nuevos o una transmutación de los ya existentes aplicados a las neurociencias. Por ello, se pueden identificar dos grandes posiciones o corrientes para esta investigación:

En la primera corriente, se sostiene que estos son derechos nuevos y por tanto necesitan de un reconocimiento legal. Para este grupo, los neuroderechos representan una categoría jurídica

novedosa que requiere reconocimiento legal expreso. Autores como Ienca y Andorno (2017) argumentan que el sistema de derechos humanos tiene la capacidad de adaptarse para incorporar nuevas protecciones, tal como ocurrió con los avances en genética.

Una muestra clara que sustenta esta posición es que, en 1997, se adoptó la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos ([DUDH] Unesco, 1997) para impedir que la información genética se recopile y utilice de maneras que sean incompatibles con el respeto de los derechos humanos, y para proteger el genoma humano de manipulaciones indebidas que puedan perjudicar a las generaciones futuras. Por tanto, aparecieron nuevos derechos como por ejemplo el “derecho a no conocer la propia información genética”, que está formalmente reconocido por la DUDH (Unesco 1997, art. 5, [c]) y por la International Declaration on Human Genetic Data (Unesco, 2003, art. 10), así como por otras normas internacionales y nacionales en países como Francia, España, Alemania y otros.

El marco jurídico actual es insuficiente para abordar los desafíos específicos de las neurotecnologías, lo que exige incorporar nuevos derechos, tales como la libertad cognitiva, la privacidad mental, la integridad mental y la continuidad psicológica. Por medio de ellos se busca proteger a las personas frente a manipulaciones mentales y al uso indebido de datos cerebrales, cuya explotación podría conducir a discriminación preventiva o intervenciones forzadas (Ienca & Andorno, 2017; Baccharini & Malatesti, 2017).

Estos neuroderechos se analizan desde una perspectiva distinta a la de los derechos fundamentales tradicionales, al estar fundamentados en el desarrollo filosófico del *derecho al desarrollo de la dignidad y la personalidad humana*. En este marco, la privacidad mental adquiere un valor central, entendida como el derecho a proteger lo que una persona piensa y siente: aquello más íntimo y personal que reside en su mente. Como explica Maldonado (2019), la autonomía individual se encuentra en riesgo a medida que el desarrollo de estas ciencias permite acceder, analizar e incluso modificar contenidos mentales, lo que implica desafíos sin precedentes para una mayor protección.

Dado que las capacidades cognitivas son esenciales en la vida social, el avance tecnológico exige nuevas regulaciones para proteger la privacidad mental. Ienca y Andorno (2017) proponen un *habeas cogitandi*, inspirado en principios como el consentimiento informado y la confidencialidad, para salvaguardar los pensamientos frente a posibles intrusiones tecnológicas.

El derecho a la integridad mental, en el contexto de los neuroderechos, implica proteger el cerebro y su actividad frente a daños o modificaciones no autorizadas para el uso de tecnologías. A su vez, el derecho a la continuidad psicológica busca evitar alteraciones que afecten la personalidad e identidad del individuo (CorralRosales, 2022).

En cambio, existe una corriente que sostiene que no es necesario crear nuevos derechos específicos frente a las neurotecnologías, sino que basta con ampliar y adaptar los derechos ya existentes a estos nuevos contextos. Desde esta perspectiva, las herramientas tecnológicas son solo eso: herramientas, y por tanto no deberíamos transformarlas en un nuevo paradigma filosófico, ideológico o legal. Quienes están a favor de esta visión defienden que no es necesario un nuevo catálogo de derechos, sino que lo prudente es fortalecer el marco jurídico en vigencia integrando elementos técnicos y normativos específicos a los derechos humanos ya reconocidos para que se interpreten y apliquen de forma actualizada en relación con los desafíos que generan las neurotecnologías en el acceso, manipulación o predicción de la actividad cerebral.

Desde este punto de vista las normas jurídicas internacionales han protegido y reconocido estos derechos como la dignidad humana, igualdad y no discriminación y la libertad de pensamiento. Respecto a los primeros, en la DUDH (art. 1) se determina que “Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y están dotados de razón y conciencia”. En esta representación, la integridad del cuerpo y de la mente debe ser reconocida, respetada y

protegida de alteraciones, modificaciones o manipulaciones arbitrarias que la violen y causen daño al sujeto, que se convierte en objeto.

En la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea (2009, art. 2) se reconoce: “1. Toda persona tiene derecho al respeto de su integridad física y mental”. Por su parte, en la Declaración Universal de Derechos Humanos se proclama que “Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión” (ONU, 1948, art. 18). Estos derechos están igualmente previstos en el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (ONU, 1976, art.18) y en la Convención Americana sobre Derechos Humanos (OEA 1978, art. 13), etc.

La libertad de pensamiento tiene una dimensión interna, que protege las convicciones personales, y una externa, que garantiza su expresión y actuación. Según Miller y Pizzorno (2016), abarca la libertad total de conciencia, pensamiento, opinión y sentimiento en todos los ámbitos. De este se deduce que cualquier acto atentatorio contra la mente constituiría una violación al derecho a la dignidad humana (CIB, 2021).

Rodotà (2006) explica que la privacidad comprende tanto el derecho a excluir a otros de la vida personal como el control sobre los propios datos. Este enfoque está respaldado por la DDHH (1948, art. 12) y en el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (1976, art. 17), la Convención Americana sobre Derechos Humanos o Pacto de San José (OEA, 1978, art. 11) y en la Convención Europea para la Protección de los Derechos Humanos y Libertades Fundamentales (Consejo de Europa, 1953, art. 18). La Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (Unesco, 2005) proporciona también un marco ético y legal clave para abordar la neurotecnología. Lo que significa que estos derechos humanos ya se encuentran consagrados.

En resumen, es fundamental determinar si los neuroderechos son realmente nuevos o si representan una ampliación de los ya existentes para enfrentar los retos de las neurotecnologías, dado que muchos aún no han sido plenamente definidos ni comprendidos desde lo filosófico o jurídico. Sin embargo, a criterio de esta autora, aunque recientes, estos no constituyen una nueva generación de derechos, sino la proyección de los derechos clásicos –la identidad, privacidad y autodeterminación– al ámbito de las neurociencias. Solo la protección frente a sesgos algorítmicos representa una novedad real, derivada del uso de inteligencia artificial en el cerebro.

Ante estos derechos, es importante reconocer que el derecho se fundamenta en convenciones sociales, principios éticos y normas jurídicas, no en evidencia científica. Esto significa que la ciencia puede contribuir significativamente a la toma de decisiones jurídicas y ofrecer conocimientos y herramientas útiles, sin embargo, no constituye la base ni el sustento del sistema jurídico. En otras palabras, el derecho no se sustenta en la ciencia, esta no constituye el fundamento de los sistemas jurídicos. Si bien sus aportes pueden transformar el derecho, ajustarlo y adaptarlo, los ordenamientos jurídicos no serán sustituidos por más que avance la ciencia.

2.5. Ecuador y su marco jurídico frente a las neurotecnologías

El ordenamiento jurídico ecuatoriano contiene importantes herramientas para proteger los neuroderechos desde una perspectiva constitucional, sanitaria y de protección de datos. La libertad cognitiva, la privacidad mental, la integridad psíquica y la equidad en el acceso a tecnologías encuentran respaldo parcial en la normativa actual. No obstante, derechos como la continuidad psicológica y la protección frente a sesgos de la IA exigen un tratamiento legislativo más específico. A continuación, a la luz del ordenamiento jurídico ecuatoriano, se analizan estos derechos.

Respecto a la libertad cognitiva podríamos decir a partir de este estudio que se refiere al derecho fundamental de las personas a mantener soberanía sobre sus propios procesos mentales, sin sufrir interferencias externas ni control por parte de terceros sobre sus pensamientos o percepciones internas. Este derecho implica que las personas deben tener la libertad de pensar y

decidir sin ser manipuladas, vigiladas o coaccionadas, especialmente en un contexto donde las neurotecnologías pueden acceder al funcionamiento cerebral.

En el caso de Ecuador, este derecho puede ser respaldado por las garantías constitucionales existentes, como se establece la Constitución de la República del Ecuador ([CRE] 2008, art. 66, num. 5), que asegura la libertad de pensamiento, conciencia y religión, lo que podría extenderse al ámbito cognitivo, al proteger la inviolabilidad de la conciencia y la autonomía del pensamiento. Además, el artículo 66, numeral 19 reconoce el derecho a la autodeterminación personal, lo que también implica el derecho a decidir sobre los propios procesos mentales sin estar sujetos a presiones externas. Sin embargo, el marco legal actual no aborda explícitamente las tecnologías que podrían influir en la mente humana, lo que puede conllevar ciertos riesgos asociados con la libertad cognitiva en situaciones no previstas por la legislación vigente. La tecnología, especialmente las neurotecnologías, tiene la capacidad de interferir directamente en los procesos mentales, lo que plantea un desafío significativo para los derechos fundamentales de las personas. Algunos de los escenarios que podrían amenazar este derecho incluyen:

- El *neuromarketing* invasivo: que utiliza tecnologías para medir o estimular la actividad cerebral con el fin de manipular preferencias o decisiones de consumo, lo cual es una preocupación creciente. En estos casos, las personas pueden no estar conscientes de que sus pensamientos están siendo influenciados por estas tecnologías (Ienca & Andorno, 2017).
- Sistemas de inteligencia artificial que predicen pensamientos o intenciones: Algunos algoritmos avanzados, cuando se combinan con neuroimágenes, tienen la capacidad de anticipar las decisiones o respuestas emocionales de una persona, lo cual podría vulnerar la libertad de pensamiento y la soberanía cognitiva (Shen, 2013; Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2021).
- Terapias invasivas sin regulación adecuada: el uso de tecnologías como la estimulación cerebral profunda, si no se encuentra debidamente regulado, podría provocar cambios en la personalidad o en el comportamiento de una persona sin su consentimiento informado, afectando así su integridad cognitiva (Schermer, 2011; OMS, 2016).
- Monitoreo cognitivo en contextos educativos: en ciertos entornos educativos, la utilización de tecnologías para monitorear la atención o el rendimiento cognitivo de los estudiantes a través de la lectura de ondas cerebrales podría inducir presiones o influir en su pensamiento de manera involuntaria (Unesco, 2021; Ienca & Andorno 2021).

Aunque la CRE y la Ley Orgánica de Salud ([LOS], 2006) ofrecen ciertas garantías sobre la dignidad y el consentimiento, estas normativas se redactaron en un contexto en el que las neurotecnologías no estaban presentes de manera masiva, por lo tanto, no abordan de forma específica los desafíos que plantean estas tecnologías emergentes. Es necesario un desarrollo normativo adicional para asegurar que el uso de neurotecnologías no vulnere la libertad cognitiva de las personas. En este sentido, la LOS establece en su artículo 7 que todos los procedimientos médicos deben respetar la dignidad, los derechos y la libertad de las personas, lo que podría servir como base para regular las intervenciones en la mente humana.

A nivel penal, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) vigente contiene disposiciones que, aunque no están diseñadas específicamente para neurotecnologías, pueden ser aplicables en situaciones donde se vulneren derechos fundamentales. Por ejemplo, el artículo 152 sanciona los procedimientos médicos o quirúrgicos realizados sin el consentimiento del paciente, lo cual podría extenderse a intervenciones neurotecnológicas invasivas (COIP, 2014, art. 152.4). Asimismo, el artículo 178 está orientado a proteger la intimidad personal y familiar frente a

accesos no autorizados a información sensible, lo que puede incluir datos neuronales o patrones cognitivos recolectados sin consentimiento (art. 178). Finalmente, en el artículo 179 se sanciona el acceso y tratamiento ilegítimo de los datos personales, incluidos aquellos obtenidos mediante tecnologías que procesan la actividad cerebral (art. 179).

El derecho a la privacidad mental, en esta investigación y en concordancia con lo analizado, implica que los pensamientos, emociones y procesos mentales no deben ser intervenidos ni revelados sin consentimiento. El derecho a la privacidad mental garantiza que pensamientos, emociones y procesos cognitivos no sean intervenidos ni divulgados sin consentimiento. En Ecuador, este derecho se vincula con el art. 66.21 de la CRE, que protege la intimidad personal y familiar. Asimismo, en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales ([LOPDP], 2021) se considera como datos sensibles aquellos relacionados con la salud mental o información neuronal, por lo que se exige el consentimiento expreso para su tratamiento.

En la LOS (2006, art. 10) y en el Proyecto del Código Orgánico de la Salud (Resolución CAL-20155-20177-139, 2016, art. 26) se reconocen el deber de confidencialidad médica, lo que podría extenderse al uso de neurotecnologías. Adicionalmente, el COIP (2014, arts. 178 y 179) sanciona el acceso o tratamiento no autorizado de datos personales e información íntima, incluso los obtenidos mediante tecnologías invasivas.

En Ecuador, aunque todavía no hay casos ampliamente difundidos, existe el riesgo potencial de uso de dispositivos para medir la atención cerebral en entornos educativos o laborales, como ya ha ocurrido en otros países (Unesco, 2021). La Defensoría del Pueblo (2022) ha advertido sobre el uso de tecnologías sin regulación que podrían afectar la salud mental y los derechos de las personas. Por ello sería recomendable un ajuste legal específico para incluir datos neuronales en las categorías de datos sensibles.

El derecho a la integridad mental después de este estudio implica la protección frente a daños psicológicos, alteraciones en la percepción, la memoria o la personalidad que puedan ser causadas por intervenciones neurotecnológicas. En el contexto ecuatoriano, este derecho está respaldado por la CRE (2008, art. 66, num. 3), en el que se garantiza la integridad física, psíquica y moral de los individuos. Además, en la misma CRE se establece que el derecho a la salud debe abarcar la dimensión física, mental y social del ser humano, lo que incluye la salud mental como un componente esencial del bienestar integral de los ciudadanos (art. 32).

En concordancia con este enfoque, en la LOS (2006, art. 4) se define la salud como un estado integral que también incluye el bienestar psíquico, al referirse en su artículo 4 a la salud como un “estado de completo bienestar físico, mental y social”. Esto implica que las intervenciones neurotecnológicas que afecten la mente deben ser reguladas con especial atención. Además, en esta ley se garantiza a los ciudadanos el acceso a servicios de salud mental, asegurando que cualquier tratamiento relacionado con la salud mental, incluidos aquellos que involucran tecnologías emergentes, se realice con respeto a los derechos fundamentales de los pacientes (art. 22). En el ámbito penal, el COIP proporciona una base normativa importante al proteger la integridad psicológica de las personas. En el artículo 152.4 y 5 se sancionan las lesiones, lo que puede aplicarse a intervenciones neurotecnológicas invasivas que alteren procesos mentales sin el consentimiento adecuado.

El derecho de acceso y equidad en el uso de neurotecnologías es fundamental para garantizar que todas las personas, independientemente de su condición socioeconómica o geográfica, puedan acceder a tecnologías emergentes que impactan su bienestar físico y mental. En la CRE (2008, art. 11, num. 2) se garantiza este principio mediante la prohibición de toda forma de discriminación, incluidas las basadas en la condición socioeconómica, de salud o geográfica. Asimismo, asegura el acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), lo que puede extenderse al acceso a neurotecnologías cuando estas se integren en los sistemas sanitarios o educativos (art. 66, num. 25).

De acuerdo con la LOS (2006, art. 7, num. 6) se refuerza el principio de equidad en el acceso a los servicios de salud, lo que incluye la atención integral en salud mental y la utilización de tecnologías innovadoras para la rehabilitación o el tratamiento de trastornos neurológicos. En la misma ley se enfatiza en que la atención debe ser integral, abarcando tanto la salud física como mental, lo cual es esencial para garantizar que las neurotecnologías sean accesibles para todos los sectores de la población, sin discriminación (art. 21).

A pesar de que estos marcos normativos establecen una base sólida para promover el acceso equitativo a las neurotecnologías, es crucial diseñar políticas públicas específicas que aseguren la democratización de estos avances tecnológicos. La integración de neurotecnologías en los sistemas de salud pública debe incluir programas de subsidios o de financiamiento estatal para las personas de bajos recursos, para evitar la exclusión digital y cognitiva se convierta en una nueva forma de discriminación en el ámbito sanitario.

En Ecuador, la brecha digital y el acceso desigual a servicios de salud en áreas rurales o de escasos recursos podrían dificultar que la población más vulnerable acceda a neurotecnologías para el diagnóstico o tratamiento de problemas neurológicos. Sin embargo, algunas iniciativas de organizaciones públicas y privadas están trabajando en integrar tecnologías de salud digital, como la telemedicina, que podría incluir la teleconsulta para asesoramiento sobre el uso de neurotecnologías en zonas rurales.

En 2021, el Ministerio de Salud Pública (2021) de Ecuador implementó una plataforma de telemedicina que facilita el acceso a servicios médicos especializados, lo que podría extenderse en el futuro a las neurociencias. Asimismo, algunas universidades ecuatorianas, como la Universidad San Francisco de Quito con su Instituto de Neurociencias, están desarrollando programas de formación en neurociencias y neurotecnología, lo que podría contribuir a una mayor equidad en la capacitación y el acceso a la innovación tecnológica en el país.

El derecho a la continuidad psicológica de acuerdo con lo estudiado, este derecho protege la identidad personal y la coherencia en los pensamientos, recuerdos y emociones a lo largo del tiempo, sin alteraciones externas que puedan afectar la estabilidad psíquica del individuo. En este sentido, la CRE (2008 art. 66, num. 5) protege la libertad de pensamiento y conciencia, lo que puede interpretarse como una salvaguarda frente a manipulaciones o intervenciones artificiales no consentidas que afecten la identidad psicológica o cognitiva de las personas.

Por ello el principio de progresividad y no regresividad, consagrado en la CRE (art. 11, num. 4) refuerza este derecho al establecer que ningún retroceso en la garantía de derechos es admisible, lo que implica que la protección de la integridad psíquica debe ser considerada como un derecho adquirido que no puede ser alterado por tecnologías invasivas o manipulaciones externas no consentidas. En el ámbito sanitario, la LOS (2006, art. 11) se establece que toda atención médica debe respetar la dignidad de la persona, lo que incluye la estabilidad emocional y la coherencia cognitiva del paciente.

Respecto al derecho a la protección frente a sesgos en la IA, mediante este derecho se busca garantizar que las decisiones automatizadas derivadas de sistemas de IA no sean injustas ni discriminatorias, especialmente cuando se aplican en contextos sanitarios o neurotecnológicos. En la CRE (art. 11, num. 2) se garantiza la igualdad ante la ley y prohíbe cualquier forma de discriminación, lo que incluye aquellas que puedan derivarse del uso de algoritmos sesgados o discriminatorios en la toma de decisiones (CRE, 2008).

En la LOPDP (2021, art. 47 y 48) se establece que las decisiones automatizadas que tengan efectos jurídicos o significativos sobre las personas deben ser revisables y justificables, garantizando que se tomen con criterios de equidad y transparencia. Además, esta ley prohíbe el uso discriminatorio de datos, su fin es salvaguardar la igualdad y la no discriminación en el procesamiento de información sensible, incluidas las decisiones derivadas del uso de inteligencia artificial.

Aunque la LOS no cuenta con artículos explícitamente orientados a la IA, existen principios que pueden aplicarse a este ámbito. Por ejemplo, la equidad en el acceso a los servicios de salud es un principio rector, lo que significa que las tecnologías de IA utilizadas en el sector sanitario deben respetar la igualdad de trato y evitar decisiones arbitrarias o sesgadas. Además, en el artículo 7 esta ley se establece que los servicios de salud deben ser de calidad, lo que incluye la transparencia y la no discriminación en el uso de tecnologías como la IA.

En Ecuador, el uso de sistemas automatizados de diagnóstico basados en la IA está comenzando a implementarse en algunos hospitales, por ejemplo, en Los Ceibos, en Guayaquil, y el Hospital General del Sur, en Quito, pero existe una creciente preocupación sobre el sesgo en los algoritmos utilizados (Rodríguez, 2024). Por ejemplo en otros países como EE. UU, quienes se dedican a la investigación de este campo han demostrado que ciertos sistemas de IA pueden tener sesgos raciales o de género, lo que podría generar decisiones injustas en el diagnóstico o tratamiento de pacientes. En Ecuador, se ha comenzado a discutir en foros académicos y tecnológicos cómo garantizar que estos sistemas de IA sean transparentes y justos, especialmente en el contexto de la salud pública (MSP, 2021).

3. Conclusiones

La importancia regulatoria de los neuroderechos radica en establecer un equilibrio entre la innovación científica y tecnológica y la protección de los derechos humanos fundamentales. A medida que las neurotecnologías continúan avanzando, los gobiernos, las organizaciones y la sociedad en general deben colaborar para desarrollar políticas y normativas que promuevan un uso responsable y ético de estas tecnologías, al mismo tiempo que respeten la autonomía y la dignidad de las personas.

Con independencia de la aceptación o no de un nuevo catálogo de derechos en las esferas jurídicas, se hace necesario, mediante normas claras y eficaces, garantizar los derechos que pudieran verse vulnerados a partir del uso de las neurotecnologías. De ahí la importancia de que en el ámbito académico, profesional y práctico exista un foro de debate en el que se analice el impacto y desafíos que generan las neurotecnologías. Es imprescindible el desarrollo de un marco ético y jurídico que asegure y proteja los derechos y libertades ya reconocidos, así como aquellos que pudieran emerger del desarrollo tecnológico.

En Ecuador, el marco jurídico actual permite una protección parcial de los neuroderechos mediante una interpretación extensiva de derechos como la libertad cognitiva, la privacidad mental y la integridad psicológica. Sin embargo, el acceso equitativo a las neurotecnologías y la protección frente a sesgos de la IA requieren un desarrollo normativo. Si bien las leyes como la LOS y la LOPDP cuentan con aspectos relacionados, en ellas no está contemplado de forma específica el impacto de estas tecnologías, cuyo uso, aunque aún es incipiente, podría agravar desigualdades, especialmente en poblaciones vulnerables. Es urgente adaptar y ampliar la legislación para garantizar la dignidad y libertad en este nuevo escenario.

Referencias bibliográficas

Libros

- Comité Internacional de Bioética. (2022). *Ethical issues of neurotechnology*. Adoptado en diciembre de 2021. <https://doi.org/10.54678/QNKB6229>
- Finger, S. (2000). *Minds behind the brain: A history of the pioneers and their discoveries*. Nueva York: Oxford University Press.

Rodotà, S. (2006). *La vida y las reglas: entre el derecho y el no derecho*. En M. González, (trad.). Madrid: Trotta.

Artículos o capítulos en volúmenes colectivos

- Bublitz, J. C. (2013). My mind is mine!? Cognitive liberty as a legal concept. En E. Hildt y A. Francke (eds.). *Cognitive Enhancement: A interdisciplinary perspective* (p. 233-264). Nueva York: Springer.
- Gámez, J. (2021). Neurotecnologías, identidad personal y autenticidad: desafíos desde la neuroética. En A. Andorno, & J. Rodríguez (eds.). *Neuroderechos: ¿el futuro de los derechos humanos?* (pp. 103-125). Santiago: LOM Ediciones.
- López, D. (2020). *Neurotecnología, derechos humanos y privacidad mental*. Editorial Jurídica Nueva Frontera.
- Shen, F. T. (2013). *Neuroscience, mental privacy, and the law*. En J. Illes & B. J. Sahakian (eds.). *The Oxford handbook of Neuroethics* (pp. 851-872). Nueva York: Oxford University Press.

Artículos de publicaciones periódicas

- Baccarini, E., & Malatesti, L. (2017). La biomejora moral de los psicópatas. *Journal of Medical Ethics*, 43, 697-701. <https://doi.org/10.1136/medethics-2016-103537>
- Barrios, L., Hornero, J., et al. (2017). Estado del arte en neurotecnologías para la asistencia y la rehabilitación en España: tecnologías fundamentales. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 14(4), 346-354. doi:10.1016/j.riai.2017.06.004
- Cáceres, E., & López, C. P. (2022). El neuroderecho como un nuevo ámbito de protección de los derechos humanos. *Cuestiones Constitucionales*, 46, 65-92. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484881e.2022.46.17048>
- Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea. (2009). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, C 303. En vigor desde el 1 de diciembre de 2009. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2007:303:FULL&from=en>
- Gómez, D. (2024, septiembre 19). Así es Telepathy, el chip cerebral de Elon Musk. *Diario elColombiano*. <https://acortar.link/7J035u>
- Gracia, D., & Jambriña, C. (2019). Neuroética y derechos humanos: desafíos emergentes en la era de la neurotecnología. *Revista de Bioética y Derecho*, 45, 15-30. <https://doi.org/10.1344/rbd2019.45.27017>
- Ienca, M., & Andorno, R. (2017). Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences: Society and Policy*, 13(5). <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>
- Ienca, M., & Andorno, R. (2021). Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Análisis Filosófico*, 41(1), 141-185. <https://acortar.link/LaAzXY>
- Ienca, M. (2021). Neuroderechos: ¿por qué debemos actuar antes de que sea demasiado tarde? *Anuario Internacional CIBOD*, 42-43. https://www.cidob.org/sites/default/files/2024-07/42-43_MARCELLO%20IENCA_PILDORA.pdf
- Jackson, P. (2024, enero 30). Elon Musk anuncia el primer implante de un chip de su compañía Neuralink en el cerebro de un humano. *BBC News*. <https://www.bbc.com/mundo/articulos/c88ny5dgzjno>
- Lavazza, A. (2018). Libertad de pensamiento e integridad mental: los requisitos morales para cualquier prótesis neuronal. *Frontiers in Neuroscience*, 12(82), 1-10. <https://acortar.link/Qhwwft>
- Miller, S., & Pizzorno, R. (2016). The future of memory: Neurotechnology and the ethics of memory enhancement. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1(4), 288-295.
- Morin, C. (2011). Neuromarketing: The new science of consumer behavior. *Society*, 48(2), 131-135. <https://doi.org/10.1007/s12115-010-9408-1>

- Niemeyer, K. (2024, agosto 4). Elon Musk: Neuralink podría dar a los humanos “superpoderes” para competir con la IA. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.es/tecnologia/elon-musk-dice-neuralink-podria-dar-humanos-superpoderes-competir-ia-1398754>
- Schermer, M. (2011). Ethical issues in deep brain stimulation. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 17. <https://doi.org/10.3389/fnint.2011.00017>
- Taylor, J., Harp, J., et al. (1991). Neuropsychologists and neurolawyers. *Neuropsychology*, 5(4), 293-305. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.5.4.293>
- Urriste, F. (2025, febrero 15). Noland Arbaugh, el primer ser humano en recibir el implante cerebro-computadora de Neuralink: “Esta tecnología cambiará el mundo”. *Ciencia, Infobae*. <https://acortar.link/ripFoJ>
- Yuste, R., Goering, S., et al. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 551, 159-163. <https://www.nature.com/articles/551159a>
- Yuste, R., Genser, J., y Hermann, S. (2021). It’s Time for Neuro-Rights. *Horizons*. <https://acortar.link/E1LcoR>

Publicaciones web

- Bostrom, N. (2005). *A history of transhumanist thought*. Accedido el 19 de mayo 2024. <https://nickbostrom.com/papers/a-history-of-transhumanist-thought/a-history-of-transhumanist-thought.pdf>
- Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas. (2021). *El derecho a la privacidad en la era digital. Informe del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (A/HRC/48/31)*. <https://docs.un.org/es/A/HRC/48/31>
- CorralRosales. (2022, abril 19). Neuroderechos. <https://acortar.link/Revisar>
- Neuralink. (2025, febrero 5). A year of Telepathy. https://neuralink.com/blog/a-year-of-telepathy/?utm_source=chatgpt.com
- Real Academia Española [RAE]. 2025. *Diccionario de la lengua española*. “neurociencia”. <https://dle.rae.es/neurociencia>
- The Neurorights Foundation. (2017). Our story. <https://neurorightsfoundation.org/mission>
- Unesco. (2023a). *Hacia un marco ético para la protección y el fomento de los derechos humanos y las libertades*. 13 de julio de 2023. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393395>
- Unesco. (2023b, abril 6). *Estudio preliminar sobre los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología*. Consejo Ejecutivo, 216.ª reunión. Doc. 216 EX/9. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385016_spa
- World Economic Forum (2021). *Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence*. <https://www.weforum.org/whitepapers/building-trust-in-human-centric-ai>

Convenciones, tratados y conferencias

Convenciones

- Consejo de Europa. (1953). *Convención Europea para la Protección de los Derechos Humanos y Libertades Fundamentales*. Roma, 4 de noviembre de 1950. Modificado por los Protocolos [n.ºs 11, 14 y 15](https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_spa), completado por el Protocolo adicional y los Protocolos [n.ºs 4, 6, 7, 12, 13 y 16](https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_spa). https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_spa
- OEA. (1978). *Convención Americana sobre Derechos Humanos [Pacto de San José]*. Adoptada el 11 de noviembre de 1969, en vigor desde el 18 de julio de 1978. https://www.oas.org/dil/esp/1969_Convención_Americana_sobre_Derechos_Humanos.pdf

Declaraciones

- ONU. (1948). Declaración Universal de Derechos Humanos. Adoptada y proclamada por la Asamblea General, resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948. <https://www.ohchr.org/sites/default/files/spn.pdf>
- Unesco. (1997). *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos*. Adoptada el 11 de noviembre de 1997 por la Conferencia General de la Unesco en su 29.ª reunión. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000110220>
- Unesco. (2005). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. París: Unesco. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa
- Unesco. (2003). International Declaration on Human Genetic Data. Adoptada el 16 de octubre <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/international-declaration-human-genetic-data?hub=387>

Pactos

- ONU. (1976). *Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos*. Asamblea General. Resolución 2200 A (XXI). Aprobado el 16 de diciembre de 1966, en vigor 23 de marzo de 1976. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-civil-and-political-rights>

Recomendaciones e informes

- Comité Internacional de Bioética. (2021). *Informe sobre cuestiones éticas de neurotecnología*. [file:///C:/Users/Janetsy/Downloads/383559eng%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Janetsy/Downloads/383559eng%20(1)%20(1).pdf)
- Comité Internacional de Bioética. (2008). *Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC) on consent*. Doc.: SHS/EST/CIB08-09/2008/1. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000178124>
- Defensoría del Pueblo Ecuador. (2022). *Informe anual sobre derechos humanos y tecnología*. https://repositorio.dpe.gob.ec/bitstream/39000/3299/1/DEPE-DPE-109-2022.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2021). *Agenda digital de salud 2023-2027*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Manual_Agenda_Digital_2023_Seg.pdf
- OCDE. (2019). *Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology*. OECD/LEGAL/0457. Adoptado el 11 de diciembre de 2019. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0457>
- OMS. (2016). *Informe de la Organización Mundial de la Salud sobre principios éticos y distributivos en neurotecnología*. Ginebra: OMS.

Normas legales y documentos oficiales

- Ley Orgánica de la Salud [LOS]. (2006). R. O. Suplemento 423, 22 de diciembre de 2006.
- Constitución de la República del Ecuador [CRE]. (2008). R. O. 449, 20 de octubre de 2008.
- Código Orgánico Integral Penal. (2014). R. O. Suplemento 180, de 10 de febrero de 2014.
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales [LOPD]. (2021). R. O. Suplemento 459, 26 de mayo de 2021.
- Resolución CAL-20155-20177-139. (2016). Consejo de Administración Legislativa. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/11/RD_248332rivas_248332_355600.pdf