What do we talk about when we talk about Neurorights? Reflections from a Biolegal approach

Angel Jeancarlo Coaquira-Flores Investigador independiente. Lima, Perú

The objective of this article is to analyze the nature of neurorights in order to evaluate the probable generation of a new category of human rights, which should be aligned with the bases proposed by biolaw due to its effectiveness with respect to new technologies. Likewise, for the preparation of this study, the methodology “Integrative Literature Review (ILR)” was applied because, through this method, the researcher is able to overcome processes typical of primary research; in addition, thanks to the tools of this methodology, a greater understanding of the object studied can be obtained. Finally, it was demonstrated that although the legal system – considering some modifications – could confront the contrary effects of neurotechnologies, given that certain international agents such as UNESCO are in the process of creating an ad hoc instrument to regulate the use and abuse of brain technologies, it is imperative to suggest that bases proposed by personalist bioethics and biolaw be taken into account.

El objetivo del presente artículo es analizar la naturaleza de los neuroderechos para que de este modo se pueda evaluar la probable generación de una nueva categoría de derechos humanos, la cual debería alienarse a las bases propuestas por la biojurídica en razón de su eficacia respecto a las nuevas tecnologías. Asimismo, para la confección del presente estudio se aplicó la metodología “Revisión Integrativa de la Literatura (RIL)” en razón de que, a través de este método, el investigador es capaz de superar procesos propios de las investigaciones primarias; aunado a ello, gracias a las herramientas propias de esta metodología se puede tener un mayor entendimiento del objeto estudiado. Finalmente, se llegó a demostrar que a pesar de que el sistema jurídico – considerando algunas modificaciones – podría hacerles frente a los efectos contrarios de las neurotecnologías, en atención a que determinados agentes internacionales como la UNESCO están en vías de la creación de un instrumento ad hoc para regular el uso y abuso de las tecnologías del cerebro, se hace imperioso sugerir que se tomen en cuenta bases propuestas por la bioética personalista y la biojurídica.

Palabras clave: Ciencia y Sociedad; Bioética; Reforma Jurídica; Neurotecnología; Neurociencia.

Abstract

The objective of this article is to analyze the nature of neurorights in order to evaluate the probable generation of a new category of human rights, which should be aligned with the bases proposed by biolaw due to its effectiveness with respect to new technologies. Likewise, for the preparation of this study, the methodology “Integrative Literature Review (ILR)” was applied because, through this method, the researcher is able to overcome processes typical of primary research; in addition, thanks to the tools of this methodology, a greater understanding of the object studied can be obtained. Finally, it was demonstrated that although the legal system – considering some modifications – could confront the contrary effects of neurotechnologies, given that certain international agents such as UNESCO are in the process of creating an ad hoc instrument to regulate the use and abuse of brain technologies, it is imperative to suggest that bases proposed by personalist bioethics and biolaw be taken into account.

Keywords: Science and Society; Bioethics; Law reform; Neurotechnology; Neuroscience.

Introducción

El despliegue disruptivo de la neurotecnología y la neurociencia han planteado un cúmulo de escenarios, los cuales hasta hace poco solo podían ser concebidos en la ciencia ficción. Y es que, cada vez son más los adeptos que se suman a afirmar que este tipo de tecnologías poseen la capacidad de alterar características esenciales del ser humano mediante la modificación de pensamientos o sentimientos; recuerdos o aspectos de la personalidad; capacidades psicológicas o físicas; es más, este grupo de entusiastas ha llegado a sostener que algunos dispositivos incluso podrían llegar a revelar y exponer aspectos privados que se albergan en la mente humana (Bublitz, 2024a).

Ahora bien, la reciente alianza entre la Inteligencia Artificial (AI) y las emergentes intervenciones cerebrales junto a los grandes volúmenes de inversiones de capital aportadas por empresas en ascenso, animadas por este tipo de tecnologías, ponen en evidencia nuevamente el divorcio entre la realidad y el derecho en razón del crecimiento geométrico de las ciencias frente al desarrollo aritmético del ámbito legal. Es así que, diversas instituciones internacionales promovidas por el avance científico y la necesidad de una solución a tan disruptiva problemática, desarrollaron los neuroderechos.

Pese a que este cúmulo de derechos tuvo su origen en el ámbito ético-social, al tratar de emigrar al continente jurídico se configura como una fuente de dilemas. Esto se debe a que, aunque un sector optimista acoge la necesidad de formalizar los neuroderechos y brindarles la calidad de derechos humanos, un sector realista sostiene que no existe necesidad alguna para desarrollar nuevos dispositivos jurídicos debido a que diversas instituciones legales podrían abordar eficientemente los escollos originados por las implicancias de las intervenciones cerebrales. Además, también se hace necesario advertir que surgirían diversos inconvenientes respecto a la terminología empleada por los precursores de los neuroderechos, la cual hasta el día de hoy no ha podido alcanzar un consenso general.

En ese sentido, se hace imperioso examinar el impacto del despliegue de las neurociencias y neurotecnologías respecto al ser humano para que de este modo se haga viable el análisis de la naturaleza de los neuroderechos y, finalmente, se pueda evaluar la posible generación de una nueva categoría de derechos humanos a la luz de las bases propuestas por la bioética personalista y la biojurídica.

Siendo así, para tratar estos temas, el presente estudio se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, tras la introducción, en el apartado denominado “materiales y método”, se expone la metodología empleada para la materialización del artículo, es decir, la Revisión Integrativa de la Literatura (RIL), la cual se caracteriza por superar el proceso de síntesis y análisis de los hallazgos de la investigación primaria; en segundo lugar, en el apartado de resultados, se explica y analiza: el desarrollo de las neurociencias y la neurotecnología junto a al cúmulo de problemáticas que pueden derivarse de su desarrollo; el origen y evolución de los neuroderechos, así como también, los aciertos y desaciertos que han podido tener los formuladores de propuestas sobre los derechos de la mente; y, la necesidad de incluir a la bioética personalista y biojurídica en la generación de propuestas jurídicas orientadas a la regulación del uso y abuso de las nuevas tecnologías. Después, en tercer lugar, a lo largo de la discusión, se analiza la naturaleza de los neuroderechos para que posteriormente se evalué la viabilidad de reconocerlos como derechos humanos; más aún, situándonos en la posibilidad de que se pueda gestionar un cuerpo normativo destinado a la tutela de la mente, esbozamos algunos probables lineamientos biojurídicos para la generación de dispositivos legales orientados a este tipo de distorsiones jurídicas. Finalmente, a lo largo del último acápite, se establecen las conclusiones del estudio.

Materiales y Método

El presente estudio se desarrolló bajo la metodología “Revisión Integrativa de la Literatura (RIL)” debido a que a través del empleo de este método se alcanzan nuevos conocimientos y el resumen de temas específicos; es así que, los investigadores pueden ir más allá del análisis y síntesis de investigaciones con niveles primarios (Lubbe et al., 2020). Y si bien, existen diversas propuestas en torno a las fases que deben comprender la metodología, para la materialización de la presente pesquisa empleamos las fases concertadas por Whittemore y Knaf (2005) quienes sostienen que la RIL se lleva a cabo de la siguiente forma: 1) la formulación del problema, 2) búsqueda de literatura, 3) evaluación de la data, 4) el análisis y síntesis de la data y 5) presentación.

Por ello, durante la primera fase, se estableció que el analizar la naturaleza de los neuroderechos era fundamental para evaluar la probable generación de una nueva categoría de derechos humanos, la cual debería alienarse a las bases propuestas por la biojurídica en razón de su eficacia respecto a las nuevas tecnologías; después, en la segunda fase, se recabó información, principalmente en las bases de datos Scopus y Web of Science, empleando palabras relacionadas a: neuroderechos, neurociencia, neurotecnología, neuroética, entre otros. Posteriormente, durante la tercera fase, se eliminó todos los artículos recolectados que no se relacionen con la naturaleza de los neuroderechos, implicancias de las neurociencias y neutotecnologías o neuroderecho; luego, en la cuarta fase, se analizó y se sintetizó toda la información que paso el filtro; para que finalmente, durante la quinta fase, se esboce la propuesta de neuroderechos acorde a la biojurídica.

Resultados

Implicancias de las neurociencias y la neurotecnología

Fue durante el siglo XIX cuando se realizaron los estudios modernos del sistema nervioso; es así que se evidencia que en un comienzo diversas disciplinas tales como la neuroanatomía, la cual se enfocaba en la estructura y forma del cerebro; la neuroquímica que estudiaba la composición química del cerebro; la neurofisiología, la cual tenía por objeto de estudio las propiedades bioeléctricas del cerebro; y, la psicología y neuropsicología que estudiaban la organización y los sustratos neuronales de la conducta y la cognición; cohabitaban sin organización alguna, es así que, en 1960 se origina el termino neurociencia pretendiendo de este modo hacer que estas disciplinas trabajen en sinergia compartiendo conceptos comunes, lenguaje común y un objetivo común: la comprensión de la estructura y la función del cerebro normal y anormal. Además, los autores afirman que, en la actualidad, la neurociencia abarca un bagaje de investigaciones que versan desde la biología molecular de las células nerviosas hasta los fundamentos biológicos del comportamiento normal y desordenado, la cognición y la emoción. Siendo así, se llega a establecer que la neurociencia es el conjunto de ciencias multidisciplinarias dedicadas al análisis del sistema nervioso para comprender de este modo la base biológica de la conducta (Squire et al., 2008).

Por su parte, Altimus et al. (2020) desarrollando una prospección de las neurociencias a 50 años, mencionan que: *respecto a la neurociencia celular y molecular*, en el presente mediante técnicas como la secuenciación genómica o la electrofisiología de fijación de parches se hizo viable la comprensión de los procesos moleculares o celulares que determinan nuestros deseos, acciones y pensamientos; es así que en el futuro, se espera que gracias al desarrollo de un atlas celular integral del cerebro de los mamíferos y la culminación del conectoma, se llegue a entender qué es lo que hace que el cerebro humano sea único, la forma en la que trabajan un sinnúmero de elementos del cerebro para generar un comportamiento y cómo los cambios cerebrales nos conducen hacia una enfermedad; *respecto a la neurociencia del desarrollo*, se prevé que en un largo plazo, la neurociencia pueda describir la forma en que factores internos y externos modifican el cerebro para alterar de este modo el comportamiento y el riesgo de enfermedades; *respecto a la migración de los sistemas a los comportamientos*, en la actualidad se verifica que, debido a diversas herramientas genéticas, la capacidad para manipular los circuitos evolucionó exponencialmente

aumentando de este modo la comprensión de los circuitos subyacentes al procesamiento sensorial, la memoria y el control motor.

No obstante, ulteriormente, a causa de la edición genética, se generarán avances descomunales en la comprensión de la forma en que los conjuntos neuronales guían el comportamiento y muy probablemente la conciencia – objeto de estudio que goza de mucha importancia debido a que se cree que impulsa el funcionamiento cognitivo y que incluso puede ser moldeada por enfermedades –; *respecto a las enfermedades*, si bien hoy en día se aprecia que la evolución científica mejoró la comprensión de como las enfermedades trastocan al sistema nervioso, se cree que en un futuro nos encontremos frente a la era de las neuroterapias, para que, de este modo, podamos prevenir de manera temprana el desarrollo o manifestación de una enfermedad.

Por otro lado, antes de analizar las implicancias de las neurotecnologías, se hace necesario el delimitar su concepto; siendo así, se aprecia que existen autores como Müller y Rotter (2017) quienes entienden por neurotecnologías al conjunto de técnicas, instrumentos y métodos que hacen posible una conexión directa entre componentes técnicos y el sistema nervioso. En esa misma línea, Fukushi (2024) basándose en las definiciones de la OCDE y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, establece que este tipo de tecnologías debe ser tomada como aquel procedimiento a través del cual se conectan actividades funcionales del sistema nervioso a dispositivos de manera unidireccional o bidireccional empleando métodos provenientes de la ingeniería de la información y comunicación electrónica. Además, Fukushi (2024) advierte que para una mejor comprensión se debe considerar que la neurotecnología abarca tanto tecnologías invasivas como no invasivas para el sistema nervioso. Consecuentemente, en base a este universo de definiciones sobre la neurotecnología, podemos concluir que son un cúmulo de tecnologías, invasivas o no, y métodos que tienen por objetivo generar una conexión cerebral para que, de este modo, se pueda acceder, alterar y evaluar el sistema nervioso humano.

Ahora bien, es probable que la neurotecnología se haya vuelto más conocida gracias a Neuralink, la empresa de interfaz cerebro máquina de Elon Musk, que demostró durante una conferencia de prensa la capacidad del dispositivo para registrar neuronas de la corteza de cerdo en tiempo real (Chari et al., 2021); asimismo los autores recalcan que anteriormente Musk se habría comprometido a fusionar la Inteligencia Artificial con los humanos. Y si bien, el paquete de Neuralink está compuesto por tecnología hecha a medida, la cual se instaura en el cerebro a través de un sistema robótico y, además, es competente para transmitir estas señales de manera inalámbrica y en tiempo real; lo cierto es que este tipo de tecnologías no son del todo innovadoras ya que sistemas que cumplen funciones similares ya han sido reportados en la literatura desde hace más de 17 años; aunado a ello, otros sistemas más simples se emplean en la industria clínica para tratar diversos trastornos neurológicos (Chari et al., 2021).

Si bien las neurotecnologías han demostrado tener el potencial de penetrar todas las esferas sobre las que el ser humano se desenvuelve, podemos advertir que dentro de los campos en los que han mantenido mayor injerencia hasta ahora se encuentran: *aplicaciones clínicas*, considerando que, en la mayoría de los casos mediante la neuromodulación, es decir, el tratamiento de enfermedades mediante la estimulación eléctrica, se ha podido tratar los movimientos del Parkinson, el trastorno obsesivo compulsivo (TOC), la eliminación de las convulsiones epilépticas, entre otros (Stieglitz, 2021). Asimismo, otros tipos de tecnologías enfocadas al cerebro buscarían restablecer o sustituir funciones motoras, sensoriales o cognitivas del paciente y, a través de neurotecnologías como los electroencefalogramas, se puede analizar la actividad cerebral (Bhidayasiri, 2024) y *aplicaciones en la publicidad*, en la determinación de las intenciones de los consumidores al esclarecer información sobre la actividad cerebral de los clientes, y, el análisis de la actividad cerebral para descifrar las diferencias en el comportamiento de consumidor entre hombres y mujeres (Skriabin et al., 2021).

Por otro lado, al igual que se hizo con las neurociencias, se hace necesario analizar los potenciales usos que podrían tener las neurotecnologías; siendo así, se evidencia que, dentro del *ámbito legal*, las tecnologías enfocadas en el cerebro podrían: evaluar la intención y voluntad, predecir la

peligrosidad de los individuos, generar una distinción entre el dolor crónico y la simulación, determinar la capacidad de aquellos sujetos que serán juzgados, generar predicciones sobre la peligrosidad de las personas, distinguir entre recuerdos reales y falsos, recuperar aquellos recuerdos perdidos, entre otros (Sanes, 2018). En esa misma línea, en el *ámbito clínico* se advierte que, la neuromodulación será dependiente a la ciencia de datos para alcanzar mejores resultados, en razón de que la interpretación de la data cerebral demanda análisis avanzados que a menudo se ejecutan mediante herramientas de Inteligencia Artificial por especialistas; además, los autores indican que la evolución de las interfaces no se detendrá, es así que los métodos de neuromodulación buscarán poseer una mayor especificidad con una menor invasividad; finalmente, se cree que la optogenética podría emplearse para alcanzar una superior especificidad en la activación neuronal (Denison y Morrel, 2022).

Por su parte Cometa et al. (2022) denotan que durante los últimos años se ha podido divisar una simbiosis singular entre las neurotecnologías y la neurociencia clínica, en razón de que, entre las diversas ventajas que estas tecnologías disruptivas ofrecen, se encuentra: la capacidad de estimular y registrar la actividad eléctrica del sistema nervioso, la mejora de las capacidades para evaluar, dictaminar y tratar trastornos neuronales y, además, permitir una compresión del funcionamiento del sistemas nervioso a través de la estimulación y los registros durante los implantes cerebrales. Asimismo, los autores sostienen que, la neurociencia posee un papel importante al momento de dar forma a las neurotecnologías debido a los avances clínicos; y que, dentro de los ejemplos más resaltantes de esta integración fructífera, se encuentran las interfaces corticales y la estimulación cerebral profunda.

Asimismo, consideramos que se hace necesario advertir cuales serían los riesgos del despliegue de las neurociencias y neurotecnologías. En ese sentido, Gaudry et al. (2021) señalan que las neurotecnologías podrían promover *asimetrías de poder en el trabajo o en las fuerzas armadas*, ya que, si bien hasta el día de hoy no se han desarrollado diversos estudios sobre la temática, consideran que si se llega a demostrar que estas tecnologías cerebrales mejoran las capacidades, es probable que las neurotecnologías se conviertan en un requisito laboral implícito o explícito; sin embargo, se hace necesario evidenciar que hasta el día de hoy no se tiene conocimiento sobre los peligros del uso prolongado de estos dispositivos, lo cual se puede configurar como un riesgo para la salud de los usuarios y de hecho podría generar que los trabajadores presenten cambios en sus identidades como individuos o presenten confusión respecto a la integridad corporal; además los autores advierten que, *respecto a la privacidad, seguridad y responsabilidad de datos*, a pesar de que al día de hoy diversos países cuentan con un bagaje de dispositivos jurídicos que salvaguardan los datos personales, se cree que los dispositivos de interfaz cerebral son únicos en razón de que los datos que registran no poseen la naturaleza de datos médicos o de salud; es así que, pueden no calificar para una adecuada tutela bajo el umbral de las leyes contemporáneas. Finalmente, respecto al *Opt in predeterminado*, los autores se preguntan de qué modo las empresas llegarán a obtener el consentimiento informado para almacenar firmas cerebrales y, por ende, llegar a extraer, vender o compartir datos cerebrales.

Añaden Olson et al. (2023) que dentro de los principales ámbitos sobre los cuales podría tener implicancias el desarrollo de la decodificación neuronal se encuentra la autonomía, la identidad y la responsabilidad personal. Es así que los autores indican que, *respecto a la responsabilidad personal*, la lectura cerebral podría hacer posible la predicción sobre el riesgo de la reincidencia o mantener influencia sobre las atribuciones de responsabilidad penal infiriendo el estado mental de un determinado sujeto durante la comisión de un delito; *respecto a la autonomía*, los empleadores a través de la lectura cerebral podrían suprimir características indeseables de los empleados; finalmente *respecto a la identidad*, la lectura cerebral puede socavar la identidad personal al momento de alterar la forma en la que pensamos sobre nosotros mismos. Asimismo, los autores añaden que, si bien un sector opina que las neurotecnologías podrían mejorar la autocomprensión, se hace presente otro sector que califica de intrusivas a las tecnologías de lectura de la mente ya que atenta contra la expectativa sobre la privacidad de los pensamientos.

Por su parte Roelfsema et al. (2018) sentencian que, si bien se evidencian efectos benignos provenientes de la lectura de la mente como la restauración de funciones deterioradas en los pacientes, en un futuro gracias al desmedido avance de este tipo de tecnologías, surgen cuestiones en torno a la posibilidad de que se apliquen tecnologías BCI para mejorar la cognición en humanos sanos ya que en cierto punto las capacidades de los pacientes con BCI superaran a aquellos individuos sanos.

En suma, se pude evidenciar que tanto las neurociencias como las neurotecnologías en primer lugar, han llegado a desarrollar una sinergia *wintowin*, capaz de revolucionar el mercado de las intervenciones cerebrales; en segundo lugar, las tecnologías del cerebro han materializado escenarios que solo podían ser contemplados desde la ciencia ficción, creando mercados, erradicando enfermedades y descubriendo la arquitectura más íntima del ser humano, la mente; asimismo, en tercer lugar, gracias al bagaje de estudios de prospección enfocados en las ciencias del cerebro se ha podido divisar que estas tecnologías disruptivas poseen el potencial de modificar el *statu quo* de todas las esferas sobre las que el ser humano se desenvuelve.

Consecuentemente, ante todas las problemáticas originadas por el despliegue tanto de las tecnologías del cerebro como la neurociencia diversos agentes plantearon, como una probable respuesta, los neuroderechos. Es así que, se hace necesario analizar este innovador planteamiento nacido en el seno de la neuroética.

Los Neuroderechos

Ienca (2021), compilando el origen de los neuroderechos, indica que el termino neuroderecho fue acuñado por Sherrod Taylor a principio de 1990 para aludir a un área que comprende la colaboración entre abogados penalistas y neuropsicólogos; cabe resaltar que más tarde, en décadas posteriores, el ámbito del neuroderecho ampliaría su espectro, abarcando de esta forma toda área de intersección entre el derecho y la neurociencia. Aunado a ello, la creación de la Sociedad Internacional de Neuroética, ente que fue producto de una reunión en Asilomar durante el 2006, tendrá un papel fundamental para la institucionalización del neuroderecho y la neuroética como disciplinas académicas (Ienca, 2021).

Posteriormente, durante la década de 1990 el discurso dominante tanto en los claustros académicos como en la opinión pública sobre la neuroética y el neuroderecho se centró principalmente sobre:

1. La permisibilidad ética de la mejora cognitiva a través de nootrópicos.
2. Las implicancias filosófico-jurídicas de la neurociencia del libre albedrío con especial atención a las nociones de responsabilidad moral y culpabilidad legal.

C. La ética de la neuroimagen, especialmente con respecto a la lectura de la mente.

D. La validez y admisibilidad de la evidencia neurocientífica en los tribunales. (Ienca, 2021)

Ienca afirma que, desde principios del presente siglo, se ha sumado una quinta área de investigación neurolegal y neuroética, la cual comprende el análisis de los desafíos ético-legales provenientes de la neurotecnología y la neurociencia en términos de principios normativos con alta jerarquía como los derechos. Al estudio de las repercusiones de carácter jurídico y ético de las ciencias del cerebro ha llegado a conocerse como neuroderechos. Es menester advertir que Ienca considera a los neuroderechos como aquel conjunto de normas fundamentales orientadas a la protección y preservación del cerebro y la mente humana.

Agregan Marcus y Brown (2024) que si bien una de las propuestas relacionadas a los neuroderechos con mayor respaldo provino de la Fundación en Defensa de los Neuroderechos, ente que propuso cinco neuroderechos básicos –el derecho a la privacidad mental, el derecho al libre

albedrío, el derecho a la identidad personal, el derecho a la protección contra los prejuicios y el derecho al acceso justo a la mejora mental –, cabe advertir que esta iniciativa no fue la única en razón de que Ienca y Adorno desarrollaron una propuesta alternativa de neuroderechos conformada por: el derecho a la libertad cognitiva, el derecho a la integridad mental, el derecho a la privacidad mental y el derecho a la continuidad psicológica; por otro lado, un grupo investigadores encabezados por Sara Goering recomendaron establecer neuroderechos como la libertad mental, la integridad mental y la privacidad mental. Consecuentemente, Marcos y Brown aseguran que, si bien hasta ahora no existe consenso y/o compatibilidad entre estas propuestas, un sector defensor coincide en que, debido a la evolución vertiginosa de las neurotecnologías, se hace imperiosa una reforma de los derechos humanos basada en el cerebro.

Ahora bien, a pesar de que hasta el día hoy se puede divisar un cúmulo de propuestas en torno a los neuroderechos, en vista de que la proposición de la Fundación de los Neuroderechos goza de mayor popularidad en el ámbito científico, a continuación, analizaremos cada una de las prerrogativas desarrolladas por la asociación encabezada por Rafael Yuste.

Derecho a la privacidad mental. el cual se "*refiere a la presunción de que los contenidos de la mente de una persona sólo son conocidos por esa persona*" (Yuste et al., 2021, p. 159). Cabe señalar que autores como Marcus y Brown (2024) asumen que el presente derecho se establece como una respuesta ante el temor de que las tecnologías del cerebro muy pronto serán capaces de indagar el interior de la mente y revelar los pensamientos más íntimos de los sujetos, lo cual es asociado comúnmente a la lectura de la mente. Ahora bien, aunque la privacidad mental puede entenderse como la capacidad del ser humano para ejercer control sobre la información de su vida mental, esto llevaría a pensar que las personas tienen derecho a mantener sus experiencias internas privadas y libres del acceso no deseado por parte de terceros.

No obstante, se cree que una interpretación amplia que abarque la protección de procesos como pensamientos, deseos, recuerdos, preferencias, entre otros, podría entrar en colisión con definiciones más restrictivas formuladas por instituciones como la fundación de neuroderechos, la cual estipula que todos los datos producto de la medición de la actividad neuronal o *neurodata* deben mantenerse en privado; es así que de esta última definición se desprende que la privacidad mental solo comprendería datos cuantitativos que se relacionan al estado o la actividad cerebral (Marcus & Brown, 2024). Asimismo, los autores mantienen una preocupación en torno a la posibilidad de que los reclamos por un derecho a la privacidad mental se antepongan únicamente ante las neurotecnologías, en razón de que se puede atenuar amenazas comparativas a la privacidad que se configuran como métodos alternativos de lectura de mente como la lectura digital de la mente, la cual comprende el registro, monitoreo o aprehensión de data mediante una plataforma digital y las prácticas que se relacionan a la inferencia y predicción de contenido sensible a la mente o, incluso la información genética almacenada en el ADN.

En contraparte, Shen (2013) sostiene que no existe suficientes argumentos para preocuparnos respecto al uso de las tecnologías del cerebro para inferir el funcionamiento mental, es más, los dispositivos constitucionales son lo suficientemente eficientes como para hacer viable una adecuada tutela contra la lectura de la mente involuntaria por parte de terceros; sin embargo, el autor advierte que surgen complicaciones al momento de analizar cómo es que la data cerebral es (mal) empleada o (mal) interpretada en escenarios políticos y legales por terceros.

El derecho al libre albedrio. se refiere a que los individuos deben tener el máximo control sobre su propia toma de decisiones, sin manipulación desconocida por parte de neurotecnologías externas (The Neurorights Foundation, s.f). Cabe añadir que, si bien encontramos un sector optimista el cual promueve que el libre albedrio debe ostentar la calidad de derecho humano, también se hace presente un sector crítico conformado por Muñoz et al. (2023) quienes establecen que este neuroderecho encontraría tres desafíos: en primer lugar, la multidimensionalidad filosófica inherente al libre albedrío, ya que la relación entre el determinismo y el libre albedrío es un problema no resuelto dentro de la filosofía occidental; en segundo lugar, respecto al término

máximo control, el cual es considerado una condición necesaria para el libre albedrío, ha sido criticado debido a que conduce a una regresión infinita; finalmente, en tercer lugar, este derecho se relaciona con su contextualización cultural ya que es un término culturalmente variable y priorizado en sociedades occidentales. Siendo así, se hace imperante el desarrollo de una definición mínima del libre albedrío, la cual esté basada en una comprensión universal de la noción pertinente y hacerla parte de los neuroderechos (Herrera-Ferrá et al., 2023, como se citó en Ota, 2023). Finalmente, Borbón y Borbón (2021a) advierten que, si la neurociencia generó un caso contra el libre albedrío desde la experimentación, se hace contradictorio el promocionar un neuroderecho al libre albedrío.

El derecho a la identidad personal.el cual comprende la necesidad de evitar que las tecnologías cerebrales alteren el sentido de uno mismo, debido a que estos dispositivos disruptivos menoscaban los límites entre los aportes de las tecnologías externas y la conciencia humana. Cabe resaltar que, el presente derecho se sustenta en la posibilidad de que los sujetos experimenten diversos tipos de cambios psicológicos como producto de una intervención cerebral (Galert, 2015), es más, algunos pacientes después de habérseles retirado un dispositivo cerebral han llegado a señalar que sienten que ya no son ellos (Reusser, 2022). Astobiza y de Miguel (2024) afirman que, si bien cada vez se hace más inviable la posibilidad de limitar el uso de las neurotecnologías en la era de las ciencias del cerebro y la Inteligencia Artificial, el hecho de que los seres humanos puedan alterar su sistema nervioso de manera voluntaria, hace que se evidencie que la norma no permite la transformación de la identidad personal, por lo que se hace imperiosa la creación de un neurodeber dirigido a la preservación de la identidad.

El derecho a la protección contra los prejuicios. a través del cual se pretende fomentar que el desarrollo de algoritmos en la neurotecnología debe abordar el sesgo (The Neurorights Foundation, s.f). En esa misma línea, se hace necesario indicar que, a pesar de que muchas personas pueden sostener que las máquinas son neutrales, esto no sería del todo cierto, en razón de que es probable que el *output* de un algoritmo perjudique o beneficia a un sujeto o grupo determinado más que a otros (Kordzadeh & Ghasemaghaei, 2022); aunado a ello, se recalca que incluso los especialistas digitales en muchos casos, no tiene idea de cómo es que una máquina ha llegado a determinado resultado.

Derecho al acceso justo a la mejora mental. mediante el cual se establece la necesidad de normativas que regulen las tecnologías del cerebro para la mejora mental, en ese sentido, estas directrices deberán garantizar la igualdad de acceso y fundamentarse en el principio de justicia (The Neurorights Foundation, s.f). Ahora bien, se debe tener en cuenta que los costos exorbitantes de las tecnologías cerebrales harían inviable la posibilidad de que todo el mundo pueda acceder a ellas. El limitado número de personas con la suficiente capacidad adquisitiva para tener acceso a los dispositivos, serían los únicos en obtener una mejora en sus cualidades, generando de este modo desigualdades cognitivas (Borbón & Borbón, 2021b).

En suma, si bien se puede advertir que debido a la naturaleza disruptiva e ilimitada de las ciencias cerebrales es probable que las propuestas que versen sobre neuroderechos no dejen de germinar en el ámbito científico, se ha podido verificar que algunos neuroderechos se basan en escenarios distópicos los cuales aún no han podido ser materializados del todo por los dispositivos cerebrales, empero, consideramos que esbozar propuestas para abordar este tipo de problemáticas es necesario debido a que tal y como lo sugieren algunos especialistas, la sociedad no debe permitir el avance desmedido científico sin control normativo alguno, tal y como se hizo en un momento con la Inteligencia Artificial.

En esa misma línea, a pesar de que ese sector entusiasta recalca la necesidad de reconocer una nueva categoría de derechos humanos enfocados en la mente humana, se hace imperioso el preguntarnos: ¿realmente es necesario generar dispositivos jurídicos *ad hoc* para tutelar al ser humano frente a los riesgos provenientes de la evolución de la neurociencia y la neurotecnología? y, si así fuera, ¿cuál sería la manera idónea en la que los neuroderechos puedan tener injerencia en

el sistema jurídico?

Bioética, biojurídica y regulación

Acorde a Guillon (1998) la bioética puede ser considerada como el estudio de aquellas cuestiones éticas que brotan en la praxis de ramas biológicas (la medicina, la enfermería, entre otros). Es más, el autor declara que la bioética es una ética aplicada debido a que se encamina a cuestiones éticas presentes y futuras, que posiblemente se puedan dar en el contexto de actividades reales. Por añadidura, el espectro que abarca la bioética ha evolucionado, ya que, si bien en un principio comprendía singularmente a la ética médica, actualmente se reconoce de manera amplia mas no universal que la bioética no solo engloba la ética de la investigación en las biociencias, sino también la ética ambiental, diferentes cuestiones morales sociopolíticas, cuestiones éticas de la sexualidad, la genética y la reproducción, entre otros (Guillon, 1998). Es en ese sentido que, se hace imperiosa la presencia de la bioética en el desarrollo vertiginoso de la neurotecnología y las neurociencias en general.

Paralelamente, se puede apreciar que, en la práctica producto de la injerencia de la filosofía en la bioética se ha generado diversas corrientes teóricas, dentro de las que resaltan: el universalismo, el utilitarismo, el principialismo y el personalismo (Escobar & Escobar, 2010). Es así que, para la gestión del presente artículo se empleará la bioética personalista en razón de que: tiene como principal y único objetivo el promover el bien íntegro del ser humano, la piedra angular de la vida social (García, 2013); se configura como una antropología que busca defender la dignidad de los seres humanos; al ser relativamente moderna, no necesita adaptarse para su uso en escenarios biomédicos; y, al bagaje de conceptos clave que ha brindado para el desarrollo de la bioética (Burgos, 2013).

Entonces, al analizar los principios que componen la bioética personalista encontramos: 1) Principio de defensa de la vida física, por medio del cual se acentúa el derecho a la vida y la integridad física; 2) Principio de totalidad, mediante el cual se entiende a la persona humana como un todo; 3) Principio de libertad y responsabilidad, a través del cual se establece que el ser humano posee libertad para alcanzar el bien tanto para sí mismo como para los demás, debido a que existe una responsabilidad del ser humano para con el mundo; 4) Principio de sociabilidad y de solidaridad, con el que se indica que la persona al ser el centro de la sociedad, puede beneficiarse de toda la colectividad, igualmente, el presente principio implica que todo aquel ser que no pueda valerse por sí mismo, debe ser ayudado (Insua, 2018; García, 2013).

En este aspecto, Aparisi (2007) señala que en la actualidad se ha podido divisar que la evolución de la bioética ha rebasado el ámbito puramente ético, para sumergirse en otros campos del conocimiento como la antropología o el derecho; teniendo un especial énfasis en las ciencias jurídicas en razón de que son incontables los casos en los que las cuestiones bioéticas con mayor repercusión social se convirtieron en inconvenientes jurídicos, ciertamente, no es difícil verificar que habitualmente los juristas recurren a la bioética para hacer frente a problemáticas de dimensión pública. No obstante, si bien en un primer momento puede parecer armoniosa la relación entre la bioética y el derecho, se revela un aumento de la confusión conceptual, lo que eventualmente conlleva a una resistencia en la plasmación en normas jurídicas, siendo así, se hace imprescindible el desarrollo de estudios sistemáticos, los cuales hagan viable la materialización de límites entre ambos saberes, por lo que se recurre a criterios como el bioderecho (Aparisi, 2007). Este último, tendrá una relación de dependencia con la bioética ya que el “bioderecho sin la bioética es ciego, y la bioética, sin el bioderecho resulta vacía” (Gracia, 2007, p. 576), y que se constituye como un cúmulo de normas jurídicas que tienen una relación directa con la protección de la vida y el respeto a la dignidad (Araujo, 2019).

Al mismo tiempo, la biojurídica se encarga fundamentalmente de suscitar una reflexión crítica y global sobre el bioderecho; de igual forma, a la biojurídica le corresponde la reflexión en torno al sistema jurídico vigente bajo el principio de la dignidad humana y los derechos humanos (Aparisi,

2007). Es por ello que, creemos necesario analizar el posible reconocimiento de los neuroderechos a la luz de la biojurídica.

Discusión

Considerando el estado del sistema jurídico peruano, creemos que se puede abordar las consecuencias adversas provenientes de las tecnologías del cerebro sin la necesidad de gestionar nuevos dispositivos jurídicos en razón de que: *respecto a la integridad mental*, se puede advertir que tanto normativas nacionales como internacionales establecen un marco jurídico sólido que prepondera la protección contra daños (Bublitz, 2024a), es más se tiene que estimar que el principio de evitar el daño es inherente a la medicina y la investigación biomédica (Ienca, 2021). Finalmente, la separación entre el daño psicológico y físico genera debate ya que se asume una ontología de carácter dualista (Ienca, 2021). *Respecto a la privacidad mental*, si bien podemos notar ejemplos palpables como el proyecto de ley de neuroprotección chileno, mediante el cual se establece que la data cerebral debe considerarse como tejido orgánico para que, de este modo, sea protegida por las leyes que regulan el trasplante y la donación de órganos y se pueda materializar dos objetivos: que las personas no sean obligadas a entregar datos cerebrales, ya que la recopilación de data de este tipo demanda autorización expresa; y que, los neuro datos no pueden ser comercializados sino que únicamente pueden donarse con fines altruistas (Wajnerman, 2021). Consideramos que la privacidad mental puede ser abordada desde el derecho humano de la privacidad que se encuentra tutelado a través de normativa nacional e internacional y la ley de protección de datos personales peruana, la cual debe modificarse en función de las características inusuales de los datos cerebrales, los cuales no serían equivalentes a los datos relacionados a la salud de las personas. *Respecto al derecho del libre albedrío*, se debe anteponer la libertad de pensamiento la cual se regula en dispositivos como el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y la Declaración Universal de Derechos Humanos, junto al hecho que el Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas estableció que el derecho de libertad de pensamiento es de largo alcance (Ienca, 2021). Finalmente, *respecto a la identidad personal*, se tiene que reparar que la misma ya se hallaría tutelada por el derecho a la identidad personal el cual se ve inmerso en diversos tratados internacionales y normativa nacional.

Si bien, se evidencia que diversas instituciones tradicionales jurídicas presentan alternativas para dar respuesta a la problemática, autores como Bublitz (2024b) en vista de que instituciones internacionales como la UNESCO se encuentran deliberando en torno a un posible dispositivo para la regulación de las neurotecnologías, sugiere que este instrumento: 1) debería enfocarse en la subjetividad humana; 2) debería ser abierto, considerando el limitado conocimiento actual; 3) debería reconocer los potenciales peligros de la objetivación mediante las tecnologías del cerebro; 4) deberían analizarse los efectos psicológicos promovidos por las neurotecnologías; 5) debería considerar que tanto la mente como el cerebro pueden ser perjudicados por diversos factores ambientales y sociales, en ese sentido, los dispositivos cerebrales no son más eficaces que otras intervenciones; 6) en base a la posibilidad de que estos dispositivos cerebrales lleguen a formar parte de los seres humanos, los Estados deben garantizar que terceros pierdan derechos sobre estas tecnologías; 7) debería reconocer un principio de soberanía de las personas sobre sus mentes para hacer frente al control de mente por parte de terceros; 8) debería reconocer el delito de intervención cerebral directa, el delito de hacking de dispositivos y el delito de sondeo mental; 9) debería exhortar que los dispositivos neuronales respeten e implementen derechos humanos mediante su diseño; entre otros. Asimismo, se hace necesario el indicar que la generación de políticas y/o normativas demanda de un equipo multidisciplinario, el cual cuente con ingenieros, filósofos, médicos, informáticos, abogados, entre otros (Rainey, 2024).

Por otro lado, se hace necesario indicar que la posible normativa que regule los usos y abusos de las neurotecnologías debe tratarse desde dos aristas: una bioética personalista y acorde a las bases propuestas por la biojurídica. En ese sentido, desde la bioética personalista podemos indicar que: respecto al *Principio de defensa de la vida física*, en concordancia con Bublitz, creemos que un

instrumento debería estar enfocado principalmente en salvaguardar la integridad del ser humano; respecto al *Principio de Totalidad*, debemos traer a colación que el instrumento no debe tener como único objetivo el tutelar la mente o el cerebro, sino al ser humano en general; respecto al *Principio de Libertad y Responsabilidad*, se debe hace hincapié en que tanto las empresas como los particulares deben tomar responsabilidad respecto a las consecuencias del uso y abuso de las neurotecnologías; y, respecto al *Principio de la Sociabilidad y Subsidiaridad*, se tiene que considerar que las neurotecnologías deben ir dirigidas en primer lugar a aquel sector conformado por personas que no pueden valerse por sí mismas; asimismo, el diseño de estas tecnologías debe promover la benevolencia hacia los sujetos de derechos.

En esa misma línea, según Herrera (2020), teniendo como base los principios de la biojurídica podemos estipular que:

1. En cuanto al *vivir honestamente*: se evidencia la necesidad de que los datos cerebrales puedan ser tratados únicamente bajo el consentimiento expreso, sin que medie comercialización alguna y que tenga fines personalistas.
2. Respecto al pilar de *no dañar a otro*: se entiende que tanto la confección como el uso de dispositivos neuronales no deben emplearse para afectar los derechos de otros sujetos. Asimismo, este principio se alinearía con el probable reconocimiento del derecho a la integridad mental.
3. Respecto al *principio de dar a cada uno lo suyo de cada cual*: se puede evidenciar correspondencia con el Derecho al acceso justo a la mejora mental, en razón de que se buscaría salvaguardar los intereses de aquellas personas que no pueden acceder a las neurotecnologías.

Asimismo, respecto a los dos pilares propuestos por la biojurídica para la toma de decisiones (Herrera, 2020), se debe advertir que: en cuanto a la *prevención*, se hace imprescindible que tanto empresa, universidades como el Estado realicen estudios dirigidos a conocer con un alto grado de certeza cuales son los efectos que pueden generar el uso y abuso de las tecnologías cerebrales respecto al ser humano y el entorno; por otro lado, respecto a la *precaución*, debemos considerar que al no tener pleno conocimiento de las consecuencias de las tecnologías cerebrales, todo acto relacionado al uso de estos mecanismos debe confeccionarse con la debida prudencia para que no se generen daños irreparables.

Para concluir, si bien en un principio se puede apreciar que el sistema jurídico contempla soluciones para los efectos nocivos provenientes de las tecnologías cerebrales, en vista de que diversos entes internacionales se encuentran considerando la necesidad de un instrumento jurídico *ad hoc* para regular el uso y abuso de este tipo de tecnologías, se hace indispensable que los bosquejos jurídicos se alineen con una bioética personalista y un enfoque biojurídico.

Conclusiones

A pesar de que el desarrollo de la neurociencia y la neurotecnología han hecho viable que personas con cuadriplejia u otros problemas semejantes tengan la capacidad de enviar mensajes, realizar operaciones bancarias o incluso poder jugar Counter-Strike; también han generado alarmas en el ámbito científico debido a sus potenciales efectos nocivos – los cuales hasta hace unas décadas solo podían esbozarse en la ciencia ficción – tales como: la posibilidad de que los empleadores tengan la capacidad de eliminar determinadas características no deseables de los empleados o la probabilidad de que la lectura cerebral pueda afectar la percepción que tenemos de nosotros mismos. Por consiguiente, ante esta nueva caja de pandora, diversos agentes encuentran en los neuroderechos una panacea.

Aun cuando, en una primera instancia, los neuroderechos pueden ser llamativos debido a la innovación que los envuelven, es de menester indicar que el sistema jurídico se encuentra apto –

salvo algunas modificaciones necesarias – para hacer frente a complicaciones originadas por las tecnologías cerebrales. No obstante, a pesar de que en la actualidad no se puede divisar consenso alguno respecto a las diversas propuestas de neuroderechos existentes, un sector optimista en vista del desarrollo galopante de las neurociencias y neurotecnologías, asegura que es necesaria una reforma de los derechos humanos buscando tutelar la mente.

En esa misma línea, al verificar que entes como la UNESCO se encontrarían esbozando un instrumento *ad hoc*, estimamos que el mismo se debe alinear a la bioética personalista y a las bases propuestas por la biojurídica. Es decir, un posible instrumento jurídico para la tutela del cerebro debería tener como piedra angular la defensa del ser humano y el respeto a la dignidad; asimismo, el dispositivo legal podría buscar: prevenir los efectos de estas disruptivas tecnologías mediante la realización de estudios de impacto.

Referencias

Altimus, C., Jones, B., Ekavi, N., Colón-Rodríguez, A., Glover, E., Izbicki, P., Johnson, A., Lourenco, M., Makinson, R., McQuail, J., Obeso, I., Padilla-Coreano, N. & Wells, M. (2020). The Next 50 Years of Neuroscience. *The Journal of Neuroscience, 40*(1), 101–106. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0744-19.2019

Aparisi, A. (2007). Bioética, bioderecho y biojurídica (reflexiones desde la filosofía del derecho). *Anuario de filosofía del derecho*, (24), 63-84.

Araujo, J. (2019). La biojurídica o el bioderecho como mediador de los nuevos dilemas biomédicos. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 21*(3), 591-617. https://doi.org/10.36390/telos213.06

Astobiza A. M. & de Miguel, Í. (2024). From neurorights to neuroduties: the case of personal identity. *Bioethics Open Research, 2*(1), 1-16. https://doi.org/10.12688/bioethopenres.17501.1

Bhidayasiri, R. (2024). The grand challenge at the frontiers of neurotechnology and its emerging clinical applications. *Frontiers in Neurology, 15,* 1-5. https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1314477

Borbón, D. & Borbón, L. (2021a). A Critical Perspective on NeuroRights: Comments Regarding Ethics and Law. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.703121

Borbón, D. & Borbón, L. (2021b). NeuroRight to Equal Access to Mental Augmentation: Analysis from Posthumanism, Law and Bioethics. *Revista Iberoamericana de Bioética*, (16). https://doi.org/10.14422/rib.i16.y2021.006

Bublitz, C. (2024a). Neurotechnologies and human rights: restating and reaffirming the multi-layered protection of the person. *The International Journal of Human Rights, 28*(5), 782–807. https://doi.org/10.1080/13642987.2024.2310830

Bublitz, C. (2024b). What an International Declaration on Neurotechnologies and Human Rights Could Look like: Ideas, Suggestions, Desiderata. *The American Journal of Bioethics Neuroscience*, *15*(2), 96-112. https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2270512

Burgos, J. (2013). ¿Qué es la bioética personalista? Un análisis de su especificidad y de sus fundamentos teóricos. *Cuadernos de Bioética*, *24*(80), 17-30.

Chari, A., Budhdeo, S., Sparks, R., Barone, D., Marcus, H., Pereira, E. & Tisdall, M. (2021). Brain–Machine Interfaces: The Role of the Neurosurgeon. *World Neurosurgery, 146*, 140-147. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.11.028

Cometa, A., Falasconi, A., Biasizzo, M., Carpaneto, J., Horn, A., Mazzoni, A. & Micera, S. (2022). Clinical neuroscience and neurotechnology: An amazing symbiosis. *iScience, 25*(10). https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105124

Denison, T. & Morrel, M. (2022). Neuromodulation in 2035: The Neurology Future Forecasting Series. *Neurology, 98*(2), 65-72. https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000013061

Escobar, E. & Escobar, A. (2010). Principales corrientes filosóficas en bioética. *Boletínmédico del Hospital Infantil de México, 67*(3), 196-203.

Fukushi, T. (2024). East Asian perspective of responsible research and innovation in neurotechnology. *IBRO Neuroscience Reports, 16*, 582-597. https://doi.org/10.1016/j.ibneur.2024.04.009

Galert, T. (2015). Impact of Brain Interventions on Personal Identity. En J. Clausen y N. Levy. (Eds.). *Handbook of Neuroethics* (pp. 407-422). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4707-4

García, J. (2013). Bioética personalista y bioética principialista. Perspectivas. *Cuadernos de Bioética*, *24*(80), 67-76.

Gaudry, K., Ayaz, H., Bedows, A., Celnik, P., Eagleman, D., Grover, P., Illes, J., Rao, R., Robinson, J. & Thyagarajan, K. (2021). Projections and the Potential Societal Impact of the Future of Neurotechnologies. *Frontiers in Neuroscience, 15*. https://doi.org/10.3389/fnins.2021.658930

Gilbert, F. & Russo, I. (2024). Neurorights: The Land of Speculative Ethics and Alarming Claims? *American Journal of Bioethics Neuroscience, 15*(2), 113-115. https://doi.org/10.1080/21507740.2024.2328244

Gracia, D. (2007). *Fundamentos de Bioética*. Editorial Triacastela.

Guillon, R. (1998). Bioethics, Overview. En R. Chadwick (Ed.). *Encyclopedia of Applied Ethics* (pp. 267-277). Academic Press.

Herrera, A. (2020). Biojurídica: una necesidad para las nuevas tecnologías aplicadas a la vida humana. *Revista IUS, 15*(48), 339-356. https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.694

Ienca, M. (2021). On Neurorights. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.701258

Insua, J. (2018). Principialismo, bioética personalista y principios de acción en medicina y en servicios de salud. *Persona y Bioética, 22*(2). https://doi.org/10.5294/pebi.2018.22.2.3

Kordzadeh, N. & Ghasemaghaei, M. (2022). Algorithmic bias: review, synthesis, and future research directions. *European Journal of Information Systems, 31*(3), 388–409. https://doi.org/10.1080/0960085X.2021.1927212

Lubbe, W., Ham-Baloyi, W. & Smit, K. (2020). The integrative literature review as a research method: A demonstration review of research on neurodevelopmental supportive care in preterm infants. *Journal of Neonatal Nursing, 26*(6), 308-315. https://doi.org/10.1016/j.jnn.2020.04.006

Marcus, C. & Brown, L. (2024). Neurorights, Mental Privacy, and Mind Reading. *Neuroethics, 17*(34), 1-19. https://doi.org/10.1007/s12152-024-09568-z

Müller, O. & Rotter, S. (2017). Neurotechnology: Current Developments and Ethical Issues.

Frontiers in Systems Neuroscience, 11. https://doi.org/10.3389/fnsys.2017.00093

Muñoz, J., Bernácer, J. & Güell, F. (2023). A Conceptual Framework to Safeguard the Neuroright to Personal Autonomy. *Neuroethics, 16*(18). https://doi.org/10.1007/s12152-023-09523-4

OCDE. (2024). *Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology OECD/LEGAL/0457*. Secretaria General de la OCDE. https://goo.su/pdaWw

Olson, J., Cyr, M., Artenie, D., Strandberg, T., Hall, L., Tompkins, M., Raz, A. & Johansson, P. (2023). Emulating future neurotechnology using magic. *Consciousness and Cognition, 107*. https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103450

Ota, K. (2023). Neurorights to Free Will: Remaining in Danger of Impossibility. *The American journal of bioethics: Neuroscience*, 377-379. https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2257156

Rainey, S. (2024). An Anticipatory Approach to Ethico-Legal Implications of Future Neurotechnology. *Science and Engineering Ethics, 30*(18). https://doi.org/10.1007/s11948-024-00482-4

Reusser, C. (30 de julio de 2022). Qué son los “neuroderechos”, en simple. *Derecho Informático.CL*. https://goo.su/zgPFo

Roelfsema, P., Denys, D. & Klink, P. (2018). Mind Reading and Writing: The Future of Neurotechnology. *Trends in Cognitive Sciences, 22*(7), 598-610. https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.04.001

Sanes, J. (2018). Use of Neurotechnologies and Neuroscience in Legal Settings: Case Studies. En L. Bain, N. Keren, S. Posey y C. Stroud. (Eds.). *Neuroforensics: Exploring the Legal Implications of Emerging Neurotechnologies: Proceedings of a Workshop* (pp. 9-24). The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25150

Shen, F. (2013). Neuroscience, mental privacy, and the law. , 36(2), 653-713.

Singh, N., Ashraf, G., Ram, V., Singh, V., Alghamdi, B., Mohammad, A. & Singh, M. (2022). Brain augmentation and neuroscience technologies: current applications, challenges, ethics and future prospects. *Frontiers in Systems Neuroscience, 16*. https://doi.org/10.3389/fnsys.2022.1000495

Skriabin, O., Sanakoiev, D., Sanakoieva, N., Berezenko, V. & Liubchenko, Y. (2021). Neurotechnologies in the advertising industry: Legal and ethical aspects. *Business Perspectives, 17*, 189-201. http://dx.doi.org/10.21511/im.17(2).2021.17

Squire, L., Berg, D., Bloom, F., Du, S., Ghosh, A. & Spitzer, N. (Eds.). (2008). *Fundamental neuroscience* (3ra ed.). Academic Press.

Stieglitz, T. (2021). Why Neurotechnologies? About the Purposes, Opportunities and Limitations of Neurotechnologies in Clinical Applications. *Neuroethics, 14*, 5–16. https://doi.org/10.1007/s12152-019-09406-7

The Neurorights Foundation. (s.f.). Mision. https://goo.su/jQ73R7b

Wajnerman, A. (2021). Is Mental Privacy a Component of Personal Identity? *Frontiers in Human Neuroscience, 15*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.773441

Whittemore, R. & Knaf, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing, 52*(5), 546-553. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

Yuste, R., Genser, J. & Herrmann, S. (2021). It's Time for Neuro-Rights: New Human Rights for the Age of Neurotechnology. *Horizons*, (18), 154-164. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25214.51529

References

1. Altimus, C., Jones, B., Ekavi, N., Colón-Rodríguez, A., Glover, E., Izbicki, P., Johnson, A., Lourenco, M., Makinson, R., McQuail, J., Obeso, I., Padilla-Coreano, N. & Wells, M. (2020). The Next 50 Years of Neuroscience. The Journal of Neuroscience, 40(1), 101–106. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0744-19.2019
2. Aparisi, A. (2007). Bioética, bioderecho y biojurídica (reflexiones desde la filosofía del derecho). Anuario de filosofía del derecho, (24), 63-84.
3. Araujo, J. (2019). La biojurídica o el bioderecho como mediador de los nuevos dilemas biomédicos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 21(3), 591-617. https://doi.org/10.36390/telos213.06
4. Astobiza A. M. & de Miguel, Í. (2024). From neurorights to neuroduties: the case of personal identity. Bioethics Open Research, 2(1), 1-16. https://doi.org/10.12688/bioethopenres.17501.1
5. Bhidayasiri, R. (2024). The grand challenge at the frontiers of neurotechnology and its emerging clinical applications. Frontiers in Neurology, 15, 1-5. https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1314477
6. Borbón, D. & Borbón, L. (2021a). A Critical Perspective on NeuroRights: Comments Regarding Ethics and Law. Frontiers in Human Neuroscience, 15. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.703121
7. Borbón, D. & Borbón, L. (2021b). NeuroRight to Equal Access to Mental Augmentation: Analysis from Posthumanism, Law and Bioethics. Revista Iberoamericana de Bioética, (16). https://doi.org/10.14422/rib.i16.y2021.006
8. Bublitz, C. (2024a). Neurotechnologies and human rights: restating and reaffirming the multi-layered protection of the person. The International Journal of Human Rights, 28(5), 782–807. https://doi.org/10.1080/13642987.2024.2310830
9. Bublitz, C. (2024b). What an International Declaration on Neurotechnologies and Human Rights Could Look like: Ideas, Suggestions, Desiderata. The American Journal of Bioethics Neuroscience, 15(2), 96-112. https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2270512
10. Burgos, J. (2013). ¿Qué es la bioética personalista? Un análisis de su especificidad y de sus fundamentos teóricos. Cuadernos de Bioética, 24(80), 17-30.
11. Chari, A., Budhdeo, S., Sparks, R., Barone, D., Marcus, H., Pereira, E. & Tisdall, M. (2021). Brain–Machine Interfaces: The Role of the Neurosurgeon. World Neurosurgery, 146, 140-147. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.11.028
12. Cometa, A., Falasconi, A., Biasizzo, M., Carpaneto, J., Horn, A., Mazzoni, A. & Micera, S. (2022). Clinical neuroscience and neurotechnology: An amazing symbiosis. iScience, 25(10). https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105124
13. Denison, T. & Morrel, M. (2022). Neuromodulation in 2035: The Neurology Future Forecasting Series. Neurology, 98(2), 65-72. https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000013061
14. Escobar, E. & Escobar, A. (2010). Principales corrientes filosóficas en bioética. Boletín médico del Hospital Infantil de México, 67(3), 196-203.
15. Fukushi, T. (2024). East Asian perspective of responsible research and innovation in neurotechnology. IBRO Neuroscience Reports, 16, 582-597. https://doi.org/10.1016/j.ibneur.2024.04.009
16. Galert, T. (2015). Impact of Brain Interventions on Personal Identity. En J. Clausen y N. Levy. (Eds.). Handbook of Neuroethics (pp. 407-422). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4707-4
17. García, J. (2013). Bioética personalista y bioética principialista. Perspectivas. Cuadernos de Bioética, 24(80), 67-76.
18. Gaudry, K., Ayaz, H., Bedows, A., Celnik, P., Eagleman, D., Grover, P., Illes, J., Rao, R.,

Robinson, J. & Thyagarajan, K. (2021). Projections and the Potential Societal Impact of the Future of Neurotechnologies. Frontiers in Neuroscience, 15. https://doi.org/10.3389/fnins.2021.658930

19. Gilbert, F. & Russo, I. (2024). Neurorights: The Land of Speculative Ethics and Alarming Claims? American Journal of Bioethics Neuroscience, 15(2), 113-115. https://doi.org/10.1080/21507740.2024.2328244
20. Gracia, D. (2007). Fundamentos de Bioética. Editorial Triacastela.
21. Guillon, R. (1998). Bioethics, Overview. En R. Chadwick (Ed.). Encyclopedia of Applied Ethics (pp. 267-277). Academic Press.
22. Herrera, A. (2020). Biojurídica: una necesidad para las nuevas tecnologías aplicadas a la vida humana. Revista IUS, 15(48), 339-356. https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.694
23. Ienca, M. (2021). On Neurorights. Frontiers in Human Neuroscience, 15. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.701258
24. Insua, J. (2018). Principialismo, bioética personalista y principios de acción en medicina y en servicios de salud. Persona y Bioética, 22(2). https://doi.org/10.5294/pebi.2018.22.2.3
25. Kordzadeh, N. & Ghasemaghaei, M. (2022). Algorithmic bias: review, synthesis, and future research directions. European Journal of Information Systems, 31(3), 388–409. https://doi.org/10.1080/0960085X.2021.1927212
26. Lubbe, W., Ham-Baloyi, W. & Smit, K. (2020). The integrative literature review as a research method: A demonstration review of research on neurodevelopmental supportive care in preterm infants. Journal of Neonatal Nursing, 26(6), 308-315. https://doi.org/10.1016/j.jnn.2020.04.006
27. Marcus, C. & Brown, L. (2024). Neurorights, Mental Privacy, and Mind Reading. Neuroethics, 17(34), 1-19. https://doi.org/10.1007/s12152-024-09568-z
28. Müller, O. & Rotter, S. (2017). Neurotechnology: Current Developments and Ethical Issues. Frontiers in Systems Neuroscience, 11. https://doi.org/10.3389/fnsys.2017.00093
29. Muñoz, J., Bernácer, J. & Güell, F. (2023). A Conceptual Framework to Safeguard the Neuroright to Personal Autonomy. Neuroethics, 16(18). https://doi.org/10.1007/s12152-023-09523-4
30. OCDE. (2024). Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology OECD/LEGAL/0457. Secretaria General de la OCDE. https://goo.su/pdaWw
31. Olson, J., Cyr, M., Artenie, D., Strandberg, T., Hall, L., Tompkins, M., Raz, A. & Johansson, P. (2023). Emulating future neurotechnology using magic. Consciousness and Cognition, 107. https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103450
32. Ota, K. (2023). Neurorights to Free Will: Remaining in Danger of Impossibility. The American journal of bioethics: Neuroscience, 377-379. https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2257156
33. Rainey, S. (2024). An Anticipatory Approach to Ethico-Legal Implications of Future Neurotechnology. Science and Engineering Ethics, 30(18). https://doi.org/10.1007/s11948-024-00482-4
34. Reusser, C. (30 de julio de 2022). Qué son los “neuroderechos”, en simple. Derecho Informático.CL. https://goo.su/zgPFo
35. Roelfsema, P., Denys, D. & Klink, P. (2018). Mind Reading and Writing: The Future of Neurotechnology. Trends in Cognitive Sciences, 22(7), 598-610. https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.04.001
36. Sanes, J. (2018). Use of Neurotechnologies and Neuroscience in Legal Settings: Case Studies. En L. Bain, N. Keren, S. Posey y C. Stroud. (Eds.). Neuroforensics: Exploring the Legal Implications of Emerging Neurotechnologies: Proceedings of a Workshop (pp. 9-24). The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25150
37. Shen, F. (2013). Neuroscience, mental privacy, and the law. Harvard Journal of Law & Public Policy, 36(2), 653-713.
38. Singh, N., Ashraf, G., Ram, V., Singh, V., Alghamdi, B., Mohammad, A. & Singh, M. (2022). Brain augmentation and neuroscience technologies: current applications, challenges, ethics and future prospects. Frontiers in Systems Neuroscience, 16. https://doi.org/10.3389/fnsys.2022.1000495

39. Skriabin, O., Sanakoiev, D., Sanakoieva, N., Berezenko, V. & Liubchenko, Y. (2021). Neurotechnologies in the advertising industry: Legal and ethical aspects. Business Perspectives, 17, 189-201. http://dx.doi.org/10.21511/im.17(2).2021.17
40. Squire, L., Berg, D., Bloom, F., Du, S., Ghosh, A. & Spitzer, N. (Eds.). (2008). Fundamental neuroscience (3ra ed.). Academic Press.
41. Stieglitz, T. (2021). Why Neurotechnologies? About the Purposes, Opportunities and Limitations of Neurotechnologies in Clinical Applications. Neuroethics, 14, 5–16. https://doi.org/10.1007/s12152-019-09406-7
42. The Neurorights Foundation. (s.f.). Mision. https://goo.su/jQ73R7b
43. Wajnerman, A. (2021). Is Mental Privacy a Component of Personal Identity? Frontiers in Human Neuroscience, 15. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.773441
44. Whittemore, R. & Knaf, K. (2005). The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, 52(5), 546-553. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x
45. Yuste, R., Genser, J. & Herrmann, S. (2021). It's Time for Neuro-Rights: New Human Rights for the Age of Neurotechnology. Horizons, (18), 154-164. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25214.51529