



**NEURODERECHOS: ANÁLISIS DE LA PROPUESTA PARA MODIFICAR EL
RÉGIMEN ACTUAL DE DERECHOS HUMANOS**

Autor
María Isabel Charris Castañeda

**Trabajo presentado como requisito para optar por el
título de Magister en Derecho Internacional**

Director
Mario Iván Urueña Sánchez

Universidad del Rosario
Facultad de Jurisprudencia
Maestría en Derecho Internacional

Bogotá D.C., Colombia
2025

Resumen

El imparable avance en la tecnología, específicamente en las neurotecnologías, ha marcado un desafío en la forma en la que entendemos el régimen actual de derechos humanos. La ciencia no solo ha sido un elemento transformador de la vida cotidiana, sino que también redefine los límites de la libertad, la privacidad y otros derechos. Es claro que este nuevo escenario de avances vertiginosos impactará de manera directa en los derechos humanos. Pese a lo anterior, no existe consenso sobre la necesidad de legislar en materia de neuroderechos. El presente documento tiene por objeto analizar el régimen actual de derechos humanos (Sistema Interamericano) para identificar su alcance y limitaciones respecto al uso e implementación de neurotecnologías en aspectos cotidianos. De esta manera, se sentará una postura sobre si es necesaria la regulación de estos a través de un tratado internacional o si, por el contrario, basta con fortalecer y adaptar el marco jurídico internacional y nacional vigente.

Palabras clave: neuroderechos, neurotecnologías, derechos humanos, neuroderechos específicos.

Abstract

The unstoppable advancements in technology, specifically in neurotechnologies, posed a significant challenge to the way we understand the current Human Rights framework. Science has not only been a transformative element of everyday life, but it is also redefining the boundaries of freedom, privacy, and other rights. It is clear that this new scenario of rapid advances will have a direct impact on Human Rights. Nevertheless, there is no consensus regarding the need to legislate on neurorights. This paper aims to analyze the current Human Rights framework (the Inter-American system) in order to identify its scope and limitations concerning the use and implementation of neurotechnologies in everyday contexts. This will determine whether their regulation through an international treaty is necessary or whether, on the contrary, it is sufficient to strengthen and adapt the current international and national legal framework.

Key words: neurorights, neurotechnologies, human rights, specific neurorights.

1. Introducción

En el contexto actual, demarcado por avances neurocientíficos, surge un concepto novedoso relacionado: los neuroderechos. Esta propuesta, en la que convergen disciplinas como la ciencia, la tecnología y el derecho, pretende afrontar fenómenos como el transhumanismo y el uso de neurotecnologías en ámbitos como la salud y los procedimientos judiciales. En este escenario, empresas como Neuralink avanzan en el

desarrollo de “un dispositivo que se implanta en la corteza cerebral y que contiene chips con la capacidad de procesar y transmitir información obtenida a partir de las neuronas en tiempo real” (González Santos, 2022, p. 57). Según sus desarrolladores, dichas tecnologías podrán realizar funciones “que a día de hoy pueden parecerse de ciencia ficción, como descargar nuestros recuerdos o poseer una supervisión que nos permita ver radiación infrarroja o ultravioleta, entre otras” (p. 60), avances que, eventualmente, vulnerarían muchos aspectos de la privacidad mental que hasta hoy considerábamos casi axiomáticamente como seguros.

Recientemente, se han desarrollado neurotecnologías para predecir la conducta delictiva y su reincidencia mediante la identificación de déficits cerebrales (estructurales y funcionales) y su relación con la conducta antisocial. Estos resultados empíricos podrían ser analizados por algoritmos para identificar neuromarcadores que influyen en el comportamiento (Díaz Soto y Borbón, 2022, p. 2). Así las cosas:

Un estudio publicado en 2005 por un grupo de investigación vinculado a Cephos, afirmó que la detección de mentiras basada en fMRI tiene una fiabilidad de alrededor del 90%. El estudio predijo que el procedimiento se mejorará aún más y estará listo para ser utilizado en los tribunales en un futuro no muy lejano. (Ienca y Andorno, 2021, p. 150)

El presente artículo no pretende desconocer que estas neurotecnologías de neuropredicción o detección de mentiras se encuentran en una etapa incipiente de investigación. Para el autor del presente documento, es claro que muchas de estas investigaciones no han sido implementadas en escenarios cotidianos, lo que limita su aplicabilidad práctica y, en consecuencia, la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos en condiciones controladas que no pueden extrapolarse fácilmente en contextos reales, específicamente judiciales. Esta situación se predica, por ejemplo, del estudio vinculado a Cephos anteriormente citado, pues los resultados de este no pueden ser aplicados en contextos reales (Farah et al., 2014, p. 128).

Sin embargo, estudios posteriores —como, por ejemplo, el que sirvió de base al artículo denominado “Neural dynamics of deception: insights from fMRI studies of brain states” (Jiang et al., 2025)— han llegado a conclusiones interesantes. En dicho estudio, se identificaron seis estados cerebrales, dos de los cuales se asociaron específicamente con la verdad y la mentira, alcanzando una precisión del 88% al diferenciarlas (p. 2). Estos resultados implican la existencia de patrones cerebrales característicos de la mentira.

Si bien un 88% claramente no alcanza a ser considerado como una certeza absoluta, un estudio anterior realizado por profesionales de la Universidad de Plymouth de Inglaterra,

en asociación con la Universidad de Padua en Italia, ha concluido que la detección de mentiras a través de la resonancia magnética funcional es vulnerable a la aplicación de contramedidas mentales (Hsu et al., 2019), entendidas como técnicas que una persona utiliza para manipular sus propios estados mentales, en consecuencia, para mayor precisión en los resultados, “es necesaria la aplicación de métodos para detectar el uso de contramedidas mentales” (p. 1).

Nuevamente, si bien no se desconoce que estos estudios se encuentran en etapas de investigación, no puede llegar a descartarse la experimentación, validación y aplicación progresiva para la corroboración o refutación en otros escenarios más cotidianos de los resultados conseguidos en espacios y circunstancias controladas. De ahí que la fase experimental deba entenderse como el paso lógico a seguir, teniendo en cuenta la existencia de varios estudios en la materia y, en consecuencia, la probabilidad de que estas permeen en ámbitos de la cotidianidad.

Resulta, entonces, importante mencionar la situación presentada en la República de Chile, que dio origen al caso *Girardi/Emotiv Inc.* (el cual se retomará más adelante) a propósito de la oferta de equipos con tecnología EEG (electroencefalografía) para usos recreativos, capaces de registrar la actividad eléctrica del cerebro. Si bien este dispositivo no está diseñado para la detección de mentiras, debe considerarse como una tecnología inicial que, con el desarrollo científico y tecnológico adecuado, podría evolucionar hacia sistemas más sofisticados y más al alcance de las masas, capaces de interpretar con mayor precisión los patrones neuronales asociados a determinados estados mentales o cognitivos, lo que de plano representa una inquietud frente a derechos como la privacidad, entre otros.

Ante dicho escenario disruptivo de avances científicos sin precedentes, surgen interrogantes jurídicos respecto a su impacto en materia de derechos humanos (DD. HH.), como la privacidad y la libertad de pensamiento. Estas nuevas investigaciones, de ser utilizadas y aplicadas en escenarios más específicos como los judiciales, invitan a repensar el derecho penal como de autor y no de acto, deslegitimándose conceptos propios de la disciplina, como el de “voluntad” y “culpabilidad”, afectando derechos como la no autoincriminación.

Así las cosas, considerando que las neurotecnologías son una realidad y pueden incluso llegar a ser implementadas en dichos sistemas judiciales, cabe preguntarse primero: ¿qué alcances y limitaciones tiene el Sistema Interamericano de Derechos Humanos (SIDH) para la protección de individuos frente al uso de neurotecnologías? y segundo: ¿resultaría

conveniente que los neuroderechos se convirtiesen en una categoría jurídica independiente regulada por tratados internacionales o que estos sean considerados como una nueva generación de derechos humanos?

Este artículo tiene como objeto establecer el alcance del concepto de neuroderechos para analizar qué herramientas y qué limitaciones tiene el SIDH frente a la actual utilización de dichas tecnologías y la eventual aplicación de tecnologías de neuropredicción en diferentes escenarios, como los sistemas penales nacionales y demás situaciones de la vida cotidiana. El análisis aquí propuesto tiene un arraigo jurídico y político y se encuentra encaminado a determinar la conveniencia de modificar el régimen actual de derechos humanos, no en el funcionamiento práctico de las neurotecnologías.

El presente documento pretende igualmente proponer una alternativa frente a las posturas divergentes que abogan por la creación de los neuroderechos como nuevas categorías jurídicas de aquellas que aducen la carencia de objeto de regulación, dado que la falta de avances jurídico-académicos respecto a la necesidad de regulación en la materia impide que exista claridad sobre las herramientas de los sistemas de derechos humanos actuales para prevenir o sancionar conductas que, mediante la utilización de dichas tecnologías, deriven en la vulneración de DD. HH., nuevos o ya existentes, en términos del debate académico vigente.

Para dar respuesta a las preguntas de investigación anteriormente planteadas, este artículo presenta un primer título en donde se hará un breve estado del arte del concepto, seguido de un segundo título en donde se analizará la profundidad del SIDH para establecer si estamos completamente desprotegidos como personas frente a estos avances científicos o si la protección ya se encuentra activa bajo la figura de otros derechos. En un tercer título, se analizará si existe necesidad jurídica de legislar la materia. Finalmente, se realizará una propuesta jurídica en torno a la situación actual de la normativa de los neuroderechos.

2. Sobre el concepto de neuroderechos

Antes de abordar el concepto de neuroderechos, es fundamental precisar qué se entiende por “neurotecnologías” y cuál es su alcance conocido. Según Müller y Rotter, “La neurotecnología se ha definido como el conjunto de métodos e instrumentos que permiten una conexión directa de componentes técnicos —como electrodos, computadoras o prótesis inteligentes— con el sistema nervioso” (Müller y Rotter, 2017, como se citó en González Santos, 2022, p. 54). Por otro lado, de acuerdo con lo establecido por Ramiro Orias Arredondo (2022), en el segundo informe de avance presentado en el 101º periodo

ordinario de sesiones del Comité Jurídico Interamericano de la Organización de los Estados Americanos (OEA) de 2022, por “neurotecnologías” “se entiende cualquier mecanismo que haga posible la observación o modificación de la actividad cerebral, comprendiendo aquellos dispositivos que permite la conexión directa entre ellos y el sistema nervioso de una persona” (p. 3).

De las dos definiciones anteriores se puede extraer que ambas entienden “neurotecnología” como el uso de herramientas o dispositivos tecnológicos que interactúan con el sistema nervioso humano, sin embargo, es válido precisar que la diferencia conceptual entre los autores radica en que Orias Arredondo amplía el alcance del concepto incluyendo mecanismos que permiten no solo la observación, sino también la modificación de la actividad cerebral, más allá de solo la conexión establecida por Müller y Rotter. De esta manera, Orias Arredondo (2022) implica con su definición que las neurotecnologías no solo favorecen el análisis de la actividad cerebral, sino que, además, pueden alterarla o influir en ella. Por otro lado, cuando el autor establece que su definición comprende aquellos dispositivos que permiten la conexión directa entre el mecanismo y el sistema nervioso, deja abierta a la puerta para la inclusión de mecanismos que no dependan de una conexión directa, tal como las neurotecnologías no invasivas, separándose una vez más de la concepción de Müller y Rotter.

Esta diferencia conceptual puede deberse al lapso de cinco años que separa la formulación de ambos conceptos, periodo en el cual se han producido avances importantes en neurotecnologías, pues, en opinión de quien escribe el presente documento, se evidencia que el concepto de Orias Arredondo (2022) plantea un panorama más completo. Así, por ejemplo, el principal desarrollo generado a través de la aplicación de estas tecnologías consiste en lo que se denomina “interfaz cerebro-máquina” (ICM), también conocidas como “interfaz cerebro-computadora” en la literatura académica hispana, o *brain-computer interface* (BCI). Este tipo de interfaz:

(...) suele estar constituido por tres componentes; un módulo sensor, un módulo de procesamiento de la señal y un módulo de aplicación. Los sensores detectan señales de la corteza cerebral, ya sea de forma invasiva o no invasiva (vg. mediante electroencefalografía, EEG), las digitalizan y envían al módulo de procesamiento, que extrae y clasifica patrones o características de la señal y las traducen a comandos. Estos comandos, que se corresponden con las intenciones de la persona, son recogidos por el módulo de aplicación, el cual realiza la función deseada y, por último, se evalúa la reacción del usuario, cerrando así el ciclo de retroalimentación, y permitiendo ajustar correctamente la acción ejecutada. (González Santos, 2022, p. 55)

En sus inicios, las ICM tenían como finalidad la generación de avances médicos para facilitar la movilidad de pacientes con discapacidades físicas, sin embargo, a partir de las investigaciones sobre el funcionamiento de los circuitos e impulsos cerebrales y gracias al gran capital que se invierte en las empresas del sector, en la actualidad el campo de aplicación se ha extendido considerablemente. En consecuencia, hubo desarrollos en neurotecnologías en materia distintas, como la *neuroprostética* (Fontanillo et al., 2020, como se citó en González Santos, 2022), *sillas de ruedas inteligentes* (Kawala-Sterniuk et al., 2021, como se citó en González Santos, 2022), *biometría y seguridad* (Alimardani e Hiraki, 2020, como se citó en González Santos, 2022), *gaming y realidad virtual* (Fontanillo et al., 2020, como se citó en González Santos, 2022) o *neuromarketing* (Fontanillo et al., 2020 como se citó en González Santos, 2022).

Actualmente, se están investigando “decodificadores mentales” y “decodificadores de huellas cerebrales” (*brain printers*), siendo los primeros “capaces de decodificar estados mentales y transformarlos en outputs observables como texto, señales verbales o imágenes gráficas” (Ienca y Andorno, 2021, p. 12). Así, por ejemplo, se tiene conocimiento de la existencia de un proyecto conjunto entre la NASA y Jaguar, quienes “están desarrollando conjuntamente una tecnología llamada *Mind Sense*, que medirá las ondas cerebrales para monitorear la concentración del conductor de un auto” (Biondi y Skrypchuk, 2017, como se citó en Ienca y Andorno, 2021, p. 151).

Sobre este particular, científicos afirman que “los escáneres cerebrales no sólo permiten “leer” las intenciones y recuerdos concretos relacionados con un experimento, sino que parecen incluso ser capaces de decodificar preferencias más generales” (Ienca y Andorno, 2021, p. 145).

Un estudio denominado “Red Brain, Blue Brain: Evaluative Processes Differ in Democrats and Republicans” (Schreiber et al., 2013) ha logrado identificar correlaciones de activación cerebral asociadas a sesgos evaluativos. Según este estudio, “los liberales muestran un mayor volumen de materia gris en la corteza cingulada anterior, mientras que los conservadores muestran un mayor volumen de materia gris en la amígdala” (p. 1), en consecuencia, se concluyó que “los conservadores muestran una mayor sensibilidad a los estímulos amenazantes” (p. 1).

2.1 El concepto neuroderechos en la literatura académica actual

Antes de abordar las definiciones del caso, es importante señalar que existen dos posturas académicas divergentes en materia de neuroderechos. Por un lado, un primer grupo de expertos interdisciplinarios establecen que es necesario crear, mediante tratado

internacional, un conjunto de nuevos derechos humanos para hacer frente a la aplicación de neurotecnologías. Por otro, hay un segundo grupo de expertos que consideran la ausencia total o la carencia de un objeto a regularse, dado que las neurotecnologías son realmente una nueva amenaza a viejos derechos ampliamente reconocidos y desarrollados.

En este escenario, como representantes de la primera postura se destacan los avances del Grupo Morningside, constituido por neurocientíficos, neurotecnólogos, médicos clínicos, especialistas en ética e ingenieros de inteligencia artificial (Yuste et al., 2017, p. 5), quienes se han reunido para debatir la ética detrás de la aplicación de inteligencia artificial y neurotecnologías. Tras analizar el estado actual de la normativa, llegaron a la conclusión de que “las pautas éticas existentes hasta la fecha son insuficientes para abordar los problemas planteados” (González Santos, 2022, p. 77). Esta conclusión se basa en el estudio de documentos como la Declaración de Helsinki (1964) sobre principios éticos para la investigación médica en seres humanos; el Informe Belmont (1979), elaborado por la Comisión Nacional de Estados Unidos para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y del Comportamiento; y la Declaración de Principios Cautelares de Inteligencia Artificial de Asilomar (Yuste et al., 2017, p. 6).

Para este Grupo, es importante que se reconozcan y se protejan unos derechos básicos, los neuroderechos, los cuales deben ser incluidos en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. El objetivo final es que, a partir de ahí, se extiendan a los sistemas legales de los distintos países (Yuste, 2018, como se citó en González Santos, 2022, p. 79).

Esto, reconociendo el rol de la legislación como una de las vías para hacer frente al avance de dichas tecnologías. Puntualmente, se estableció necesario avanzar en el reconocimiento de cuatro nuevos derechos humanos: el derecho a la privacidad mental, el derecho a la identidad y autonomía personal (incluyendo el libre albedrío y la autodeterminación), el derecho al acceso equitativo a la mejora cognitiva y el derecho a la protección de sesgos de algoritmos o procesos automatizados de toma de decisiones (Yuste, 2019, p. 27).

El concepto de neuroderechos está estrechamente vinculado al profesor Rafael Yuste, neurobiólogo español y representante principal del Grupo Morningside. En su libro *Las nuevas Neurotecnologías y su impacto en la ciencia, medicina y sociedad* (2019), aboga “por añadir unos nuevos derechos humanos, los Neuroderechos, a la Declaración

Universal de Derechos Humanos” (p. 7) para, a través de ellos, asumir los retos que conlleva el desarrollo y la aplicación de neurotecnologías.

Se pueden evidenciar de la propuesta anterior dos aspectos inherentes al concepto de neuroderechos: el elemento de “novedad” y su naturaleza como “derechos humanos”. De esta narrativa se desprende que las neurotecnologías no son nuevos retos para antiguos derechos humanos previamente reconocidos, sino que el régimen actual es insuficiente, exigiéndose así la necesidad de reconocer una nueva categoría jurídica para estos en el régimen actual de derechos humanos.

Esta propuesta implica igualmente la creación de nuevos derechos universales, inherentes, inalienables, incondicionados, indivisibles, imprescriptibles e inviolables que necesitan ser positivizados mediante tratados internacionales en el ordenamiento jurídico internacional. Podemos, en consecuencia, enmarcar la postura de Yuste y el Grupo Morningside en el marco de autores que piensan que existe un déficit normativo, para lo cual se hace necesario crear neuroderechos específicos, orientados cada uno de ellos a proteger, desde diferentes aristas, aspectos de la privacidad mental del individuo frente a las nuevas tecnologías.

Esta misma postura es compartida por autores como Cáceres Nieto et al., (2021), quienes han propuesto desde la ética de la neurociencia, para evitar la afectación en materia de derechos humanos por avances en la aplicación de neurotecnologías, la creación de cinco neuroderechos específicos: el derecho a la preservación de la identidad personal, el derecho a la no interferencia en la libertad de decisión, el derecho a la privacidad de datos neuronales, el derecho a la equidad en el mejoramiento de la capacidad cerebral y el derecho a la protección frente a los sesgos de los algoritmos. Asimismo, autores como Ruiz et al. (2021) han definido los neuroderechos como los nuevos derechos humanos que pretenden “proteger, en un potencial usuario, el derecho a la identidad y autonomía personal, el derecho al libre albedrío y a la autodeterminación, el derecho al acceso equitativo a la mejora cognitiva, entre otras” (p. 3).

Por su parte, con base en la neuroética, los investigadores Ienca y Andorno proponen crear “cuatro neuroderechos: libertad cognitiva, privacidad mental, integridad mental y continuidad psicológica” (Ienca y Andorno, 2017, como se citó en Borbón y Muñoz, 2024, p. 108-109). Por otro lado, la Fundación NeuroRights, de la cual es parte el español Rafael Yuste, promueve la creación de cinco neuroderechos: “[E]l derecho al libre albedrío, la privacidad mental, la identidad personal, el acceso justo al aumento mental y la protección contra sesgos” (Neurorights Foundation, s.f., s.p.).

Actualmente, dentro de esta postura podemos encontrar la propuesta de Ley Modelo de Neuroderechos para América Latina y el Caribe, propulsada por el Parlamento Latinoamericano y Caribeño (PARLATINO). De acuerdo con lo establecido en el documento preliminar,

[L]os Neuroderechos constituyen un nuevo marco jurídico internacional de derechos humanos destinados específicamente a proteger el cerebro humano, su individualidad y su actividad a medida que se producen avances en la Neurotecnología, y con base en el uso responsable de ella y de las tecnologías en general. (Parlamento Latinoamericano y Caribeño, 2022, p. 15)

La anterior definición, si bien rompe con el paradigma de que la protección tiene que recaer sobre la mente estableciendo que esta debe extenderse sobre el cerebro en sí, concuerda con la propuesta de que el ordenamiento jurídico internacional actualmente vigente en materia de derechos humanos se ve superado ante la aplicación de neurotecnologías.

Por otro lado, existe otra categoría de autores que consideran que la propuesta de positivizar los neuroderechos carece del elemento de novedad, en atención a que estos presuntos nuevos derechos buscan realmente proteger derechos humanos ya reconocidos en el marco de la Declaración Universal de Derechos Humanos y desarrollados a través de la jurisprudencia internacional de nuevas amenazas, sin que de ello pueda desprenderse que correspondan a una nueva generación de derechos humanos. Así las cosas, autores latinoamericanos como Zúñiga Fajuri et al. (2020) han establecido que

(...) lo que en realidad se busca —por el camino equivocado de crear nuevos derechos humanos— es cautelar de nuevas amenazas a viejos derechos humanos. O sea, el proyecto descubre la antigua novedad de que los derechos humanos, derechos fundamentales o derechos constitucionales, están permanentemente expuestos a inéditos tipos de amenazas. (p. 12)

En opinión de quien escribe este documento, el debate de arraigo ético que llevó a los miembros del Grupo Morningside a formular su propuesta de neuroderechos por sí solo no resulta suficiente para establecer la necesidad de regular los neuroderechos mediante tratados de derechos humanos, pues los criterios para definir la necesidad de una nueva regulación deben ser también de tipo jurídico —por ejemplo, la existencia o ausencia de una ley aplicable que pueda cobijar los efectos de las neurotecnologías— y político, en cuanto a la voluntad y favorabilidad con que los Estados decidan obligarse mediante un tratado jurídicamente vinculante.

Por otro lado, si bien no se desconoce que los derechos humanos pueden ser vulnerados por diferentes amenazas y que no todas son susceptibles de ser reguladas por vía de tratado, existen alternativas de *soft law* que pueden ser efectivas en la consolidación de

un régimen internacional en materia de derechos humanos enfocado al tema del avance en neurotecnologías, mientras se define la pertinencia jurídica de crear, suscribir y ratificar otros instrumentos más vinculantes según el alcance real que estas puedan tener en nuestra cotidianidad.

De esta suerte, resulta importante traer a colación avances en materia de *soft law* o instrumentos de derecho blando, como la Declaración sobre Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos de la OEA; el informe de la relatora especial sobre el derecho a la privacidad, Ana Brian Nougères, de la Asamblea de las Naciones Unidas del 16 de enero de 2025, titulado “Fundamentos y principios para la regulación de neurotecnologías y el tratamiento de neuro datos desde el derecho a la privacidad”; el Informe del Comité Internacional de Bioética de la UNESCO sobre cuestiones éticas de la neurotecnología; y la Recomendación sobre Innovación Responsable en Neurotecnologías del Consejo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), entre otros. Posiblemente, cuando se evidencie una voluntad jurídica internacional, influirán y serán tomados como punto de partida para la construcción de otros instrumentos más vinculantes o de *hard law*, como tratados, convenciones y, por qué no, principios generales del derecho eventualmente reconocidos por cortes internacionales mediante jurisprudencia.

Retomando la idea anterior, la fragmentación antes descrita en materia académica ha permeado el escenario jurídico actual sobre neuroderechos, pues si bien existen avances importantes en materia de *soft law*, hasta la fecha no hay constancia de que exista un consenso estatal que permita establecer de manera inequívoca una intención internacional de regular la materia en virtud de tratados vinculantes. Se puede evidenciar que la existencia misma de estas herramientas de *soft law* permite prever que es posible que haya un régimen internacional efectivo para hacerle frente al avance de estas neurotecnologías sin que exista la imperiosa necesidad de regular por vía de un tratado.

2.2 Avances en la promoción y regulación en materia de neuroderechos

En 2021, el “Senado chileno aprobó por votación unánime un proyecto de Ley que modifica la Constitución para proteger los derechos del cerebro o ‘neuroderechos’” (Guzmán, 2022, párr. 1), convirtiendo a este país latinoamericano en pionero en la regulación en la materia. Así las cosas, el numeral primero del artículo 19 de la Constitución de dicho País actualmente establece:

El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos, condiciones y

restricciones para su utilización en las personas, debiendo resguardar especialmente la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella. (Congreso de la República de Chile, 2021, Artículo 1)

Paralelo a lo anterior, existe un proyecto de ley de regulación de neurotecnologías, aún pendiente de sanción. El proyecto se titula “Sobre protección de los Neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las Neurotecnologías” (Congreso de la República de Chile, 2020) y fue radicado en 2020 por la Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnologías e Innovación del Senado. Coincidentemente, uno de sus autores es el señor Guido Girardi, médico y expresidente del Senado chileno, quien impulsó una acción de amparo contra la empresa Emotiv Inc., que dio lugar al primer antecedente jurisprudencial de neuroderechos en Chile, el cual se abordará posteriormente.

Este proyecto propende a regular las intervenciones médicas y científicas que se pueden realizar a nivel cerebral en desarrollo de lo establecido en el artículo 19 de la carta magna de dicho país y establece que los neuroderechos son “nuevos derechos humanos que protegen la privacidad e integridad mental y psíquica, tanto consciente como inconsciente, de las personas del uso abusivo de Neurotecnologías” (Congreso de la República de Chile, 2020, Artículo 2), siguiendo la línea argumentativa planteada por el Grupo Morningside. Asimismo, el artículo sexto incorpora una definición importante para la materia: la de “datos neuronales”, los cuales se reconocen como una categoría especial de dato sensible de salud conforme a la Ley 19628 sobre la protección de la vida privada de las personas (Congreso de la República de Chile, 2020, Artículo 6), consagrando como uno de sus objetivos el cuidado de la integridad física y psíquica de las personas a través de la protección de la privacidad de los mencionados datos y proscribiendo cualquier intromisión a nivel cerebral con el uso de neurotecnologías, incluso para fines médicos, sin el consentimiento libre, expreso e informado del usuario del dispositivo.

Resulta en este punto importante mencionar el caso *Girardi/Emotiv Inc.*, decidido por la Corte Suprema de Chile en 2023, popularmente denominado el caso “sentencia de los neuroderechos”. En esa oportunidad, la Corte chilena dictó sentencia en contra de la empresa considerando que había vulnerado las garantías constitucionales contenidas en los numerales 1 y 4 del artículo 19 de la Constitución chilena, relacionados con el desarrollo científico que debe ser llevado a cabo para garantizar la integridad física y psíquica de la persona.

El litigio se presentó por la comercialización en Chile del producto Insight, el cual consiste en “un dispositivo inalámbrico que funciona como una vincha con sensores que recaban información sobre la actividad eléctrica del cerebro, obteniendo datos sobre gestos, movimientos, preferencias, tiempos de reacción y actividad cognitiva de quien lo usa” (Corte Suprema de Justicia de Chile, 2023).

Según el denunciante, Guido Girardi Lavín, por el uso del dispositivo y el almacenamiento de su información cerebral por la empresa ha quedado expuesto a riesgos que comprenden:

- (i) La reidentificación; (ii) La piratería o hackeo de datos cerebrales; (iii) Reutilización no autorizada de los datos cerebrales; (iv) Mercantilización de los datos cerebrales; (v) Vigilancia digital; (vi) Captación de datos cerebrales para fines no consentidos por el individuo, entre otros. (Corte Suprema de Justicia de Chile, 2023)

Por lo anterior, la Corte Suprema de Chile decidió acoger el recurso de protección para el único efecto de

que el Instituto de Salud Pública y la autoridad aduanera evalúen los antecedentes en uso de sus facultades, disponiendo lo que en derecho corresponda, a efectos que la comercialización y uso del dispositivo Insight y el manejo de datos que de él se obtengan se ajuste estrictamente a la normativa aplicable. (Corte Suprema de Justicia de Chile, 2023)

protección de datos neuronales y no se desconoce que resalta la necesidad de avanzar en la regulación del tema, específicamente en materia del consentimiento y cuando este se entiende conferido. Se evidencia que incluso las tecnologías incipientes —en este caso, mediante electroencefalografía— representan un riesgo para los datos neuronales y la privacidad de la mente.

Otros países como “España, Estados Unidos, Francia y, más recientemente, Argentina ya han comenzado a estudiar el tema, e incluso las Naciones Unidas y la Organización de los Estados Americanos han puesto esfuerzos en ello” (Guzmán, 2022, párr. 12). Así, por ejemplo, en España se emitió la Carta de Derechos Digitales del 14 de julio de 2021, que establece en virtud de su artículo XXVI: “Asegurar la confidencialidad y seguridad de los datos obtenidos o relativos a sus procesos cerebrales y el pleno dominio y disposición sobre los mismos” (Gobierno de España, 2023, p. 28).

Es importante aclarar que esto no es un avance en materia normativa, dado que la Carta de Derechos Digitales, realizada por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, no tiene carácter legal vinculante. Esta corresponde a una declaración de principios orientada a garantizar la protección de los derechos individuales y colectivos de las personas y, según su mismo tenor literal, “no trata de crear nuevos

derechos fundamentales sino de perfilar los más relevantes en el entorno y los espacios digitales o describir derechos instrumentales o auxiliares de los primeros” (Gobierno de España, 2023, p. 5). Se considera que este es un avance a mencionar dado que, si bien no es una ley, sí establece principios rectores frente a las nuevas tecnologías, por lo que debe ser considerado como un instrumento de *soft law* que puede servir como punto de partida para futuros avances normativos.

Ahora bien, en escenarios multilaterales, actualmente no existe un tratado o convenio que regule o contenga neuroderechos como objeto. “Sin embargo, el Comité Jurídico Interamericano de la Organización de los Estados Americanos (OEA) ha emitido dos (2) informes enfocados en establecer pautas internacionales para la protección de los neuroderechos” (Osorio Uribe, 2023, párr. 8). En ese sentido, en virtud del primer informe realizado en 2021 en el marco del 99º periodo de sesiones,

(...) se adoptó la Declaración sobre Neurociencia, Neurotecnologías y Derechos Humanos, donde se identificaron los derechos ligados al uso de la neurociencia y neurotecnologías y se instó a los Estados a iniciar la proyección de políticas públicas que permitan la continuidad del desarrollo tecnológico y científico en pro de los intereses generales de la comunidad y su calidad de vida. (Osorio Uribe, 2023, párr. 8)

Finalmente, el segundo informe, elaborado durante el 101º periodo ordinario de sesiones, adoptó los principios interamericanos en materia de neurotecnologías y derechos humanos, estos son: 1) la identidad, autonomía y privacidad de la actividad neuronal; 2) la protección de los derechos humanos desde el diseño de las neurotecnologías; 3) los datos neuronales como datos personales sensibles; 4) el consentimiento expreso e informado de los datos neuronales; 5) la igualdad, no discriminación y acceso equitativo a las neurotecnologías; 6) la aplicación terapéutica exclusiva respecto al aumento de las capacidades cognitivas; 7) la integridad neurocognitiva; 8) la transparencia y gobernanza de las neurotecnologías; 9) la supervisión y fiscalización sobre neurotecnologías; y 10) el acceso a la tutela efectiva y acceso a remedios asociados al desarrollo y uso de las neurotecnologías (Osorio Uribe, 2023, párr. 10).

2.2.3 Análisis sobre la naturaleza jurídica de los neuroderechos específicos

Para establecer la relación entre neuroderechos y derechos humanos, se hace necesario analizar los denominados “neuroderechos específicos” para confirmar si estos son realmente una categoría novedosa de derechos, en atención al principio de progresividad inherente a los derechos humanos, o si realmente esta nueva propuesta normativa constituye un desarrollo de los derechos humanos ya existentes ante la generación de

nuevas amenazas producto del avance de la ciencia, siendo este el primer debate jurídico a tratar en el presente artículo académico.

En opinión de quien escribe este artículo, la discusión anterior solo puede zanjarse entendiendo los bienes jurídicos protegidos tanto por los derechos humanos como por los neuroderechos específicos. A continuación, se presenta una tabla comparativa de la cual se extraerán elementos comunes en materia de propuestas normativas en neuroderechos específicos:

Tabla 1. Propuestas normativas sobre neuroderechos según varios autores

YUSTE et al. (2017)	CÁCERES NIETO, et al. (2021)	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE CHILE (2020) (PROYECTO DE LEY)	IENCA Y ANDORNO (2017)	FUNDACIÓN NEURORIGHTS (S.F.)
Derecho a la privacidad mental y al consentimiento (Privacy and consent)	Derecho a la preservación de la identidad personal	Derecho a la privacidad mental (los datos cerebrales de las personas)	Libertad cognitiva	Libre albedrío
Derecho a la identidad y a la toma de decisiones (Agency and identity)	Derecho a la no interferencia en la libertad de decisión	Derecho a la identidad y autonomía personal	Continuidad psicológica	Privacidad mental
Derecho al aumento cognitivo justo y equitativo (Argumentation)	Derecho a la privacidad de datos neuronales	Derecho al libre albedrío y a la autodeterminación	Privacidad mental	Identidad personal
Derecho a la ausencia de sesgos (Bias)	Derecho a la equidad en el mejoramiento de la capacidad cerebral	Derecho al acceso equitativo a la aumentación cognitiva	Integridad mental	Acceso justo al aumento cognitivo
	Derecho a la protección frente a los sesgos de los algoritmos	Derecho a la protección de sesgos de algoritmos o procesos automatizados de toma de decisiones		Protección en contra de sesgos

Fuente: elaboración propia.

Sobre la tabla anterior, se hace necesario aclarar que la primera propuesta analizada, elevada por el Grupo Morningside (pioneros en materia de neuroderechos) en 2017 guarda una estrecha relación con la quinta propuesta, perteneciente a la Fundación Neurorights (nacida en 2022), en atención a que su fundador es el doctor Rafael Yuste, quien también ostenta la calidad de ser el representante más visible del Grupo Morningside. Debe entenderse entonces que el trabajo de dicha Fundación consistió en reformular la propuesta base del Grupo Morningside, siendo esta última más de corte conceptual y académico para que los neuroderechos fuesen más operacionales y, por ende, aplicables en la legislación y demás instrumentos gubernamentales.

De esta manera, según la misión de la Fundación —consistente en “dar forma al futuro de la ciencia e innovación del cerebro, un futuro en el que las neurotecnologías se aprovechen para el bien social y se protejan del mal uso” (Neurorights Foundation, s.f., párr. 1)—, se evidencia que su propósito consiste en hacer aplicable o ejecutable la propuesta del Grupo Morningside, pese a que existan diferencias conceptuales, como, por ejemplo, la separación de un neuroderecho específico de la propuesta inicial (derecho a la privacidad mental y al consentimiento) en dos neuroderechos en la propuesta de la Fundación Neurorights (libre albedrío y privacidad mental). Queda claro entonces que la propuesta 1 y la 5 son casi equivalentes por haber sido desarrolladas por el mismo precursor, aunque se encuentren en un diferente estado de desarrollo conceptual y operativo.

Se evidencia de la Tabla 1 que las propuestas de neuroderechos específicos son, en general, bastante equivalentes. Para el análisis propuesto, abordaremos tres de ellos en el presente escrito: 1) el derecho a la privacidad mental o derecho a la privacidad de datos neuronales; 2) el derecho a la ausencia de sesgos o la protección contra sesgos de los algoritmos; y 3) el acceso justo al aumento cognitivo o equidad en el mejoramiento de la capacidad cerebral, manteniendo el lenguaje de las propuestas de la tabla.

Entrando en materia, en su libro, Rafael Yuste (2019) propone el derecho a la privacidad mental en conjunto con el consentimiento, estableciendo que descifrar los patrones cerebrales es cuestión de tiempo. Según el autor, este derecho propende a que no se pueda comerciar con los datos mentales, “[q]ue haya una barrera, que todo lo que tenga que ver con la privacidad mental sea intocable” (p. 27). Asimismo, según información recolectada de la página web de la Fundación Neurorights, cualquier dato neuronal obtenido al medir

la actividad neuronal debe mantenerse privado. Si se almacena, debería existir el derecho a eliminarlo a petición del sujeto.¹

Por otro lado, respecto al derecho a la ausencia de sesgos —debido a que los algoritmos no responden a nociones de ética—, el autor español establece que la “inteligencia artificial lleva en sus algoritmos unos sesgos que discriminan a ciertos grupos de la población (mujeres, minorías raciales, minorías religiosas o étnicas)” (Yuste, 2019, p. 29). En ese sentido, este neuroderecho propende a que no lleguen “a la población algoritmos con sesgos que puedan haber sido desarrollados sin el conocimiento de los científicos o los ingenieros que los estaban realizando” (p. 30).

Ahora bien, sobre el neuroderecho al acceso justo al aumento cognitivo, este consagra que “deberían existir directrices establecidas a nivel nacional e internacional que regulen el uso de neurotecnologías de mejora mental. Estas directrices deben basarse en el principio de justicia y garantizar la igualdad de acceso” (Neurorights Foundation, s.f., como se citó en Borbón y Muñoz, 2024, p. 109).

En este punto, se hace importante recordar la definición de “bienes jurídicos”, entendiendo por estos:

(...) el interés jurídicamente protegido que no es creado por el ordenamiento jurídico, sino que existe al margen del mismo, pero la protección que le otorga el Estado eleva este interés vital para el individuo o la comunidad a la categoría de bien jurídico penal. (Von Liszt, 1925, como se citó en García Arroyo, 2022, p. 7)

Según la definición del jurista alemán Von Liszt anteriormente transcrita, se puede concluir que los bienes jurídicos tutelados bajo el espectro de la propuesta referida a los neuroderechos específicos corresponden a la privacidad o intimidad, la no discriminación y la igualdad en el derecho, respectivamente, los cuales, en opinión de quien escribe, tienen una amplia regulación en el ordenamiento jurídico tanto nacional como internacional, como se observará a continuación.

3. Alcances y límites del Sistema Interamericano de Derechos Humanos y la legislación colombiana frente a las neurotecnologías

3.1 Neuroderechos en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos

El Sistema Interamericano de Protección de Derechos Humanos, implementado a través de varios instrumentos internacionales en el marco de la Organización de los Estados Americanos, se estructura en torno a dos órganos principales: i) la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), órgano con jurisdicción; y ii) la Comisión

¹ Comparar con Neurorights Foundation (s.f.).

Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), que es considerada un órgano cuasijurisdiccional. En la novena Conferencia Americana con sede en Bogotá, se suscribió la Carta de la OEA y, ahí mismo, se adoptó la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre, sin que esta tuviese carácter vinculante.

En 1969, se realizó en San José, Costa Rica, la Conferencia Interamericana Especializada sobre Derechos Humanos, en la cual se adoptó la Convención Americana sobre Derechos Humanos (CADH), o “Pacto de San José”, instrumento jurídicamente vinculante que contempla los derechos humanos y su alcance. Dicho tratado tiene arraigo constitucional en la legislación colombiana en virtud del artículo 94 de la Constitución Política a través de la figura del bloque de constitucionalidad, por lo cual sus disposiciones son obligatorias en el derecho interno.

A continuación, se analizará el régimen actual de derechos humanos para identificar si existe protección de los bienes jurídicos antes identificados en el marco del Sistema Interamericano y la legislación colombiana.

Como se estableció, el derecho a la privacidad mental propende a proscribir la venta y divulgación de datos neuronales y dotar de autoridad a los titulares de la mencionada categoría de datos para su eliminación incondicionada en caso de que estos se encuentren en posesión de terceros. En esos términos, se hace evidente que el bien jurídico tutelado es la privacidad y el derecho a la intimidad, por lo que resulta importante citar lo establecido en el artículo 5 del Pacto de San José: “Toda persona tiene derecho a que se respete su integridad física, psíquica y moral” (Organización de los Estados Americanos, 1978, p. 3).

La literatura sobre neuroderechos no es muy clara sobre la relación o diferencia entre el término “mental” y el término “psíquico”, discusión que no resulta menor, dado que la definición de “dato neuronal”, concepto base de la regulación propuesta, depende directamente del concepto “mente”, evidenciándose la primera falencia conceptual de las propuestas de regulación en materia de neuroderechos. Queda de manifiesto que no existe precisión sobre si los datos neuronales son resultados de procesos cognitivos, como los pensamientos y las decisiones, o si, por el contrario, son el resultado de procesos biológicos, como podrían serlo las ondas cerebrales, o si el concepto incluye a ambos.

En cuanto al concepto de datos neuronales, no resulta menos confusa la definición presente, debido a que, como se mencionó, en parte de la literatura académica se establece que son producto de procesos cerebrales, mientras que, por ejemplo, el proyecto de legislación chilena, en su artículo segundo, establece que son aquellos que son producidos

“por patrones de actividades de las neuronas” (Congreso de la República de Chile, 2020, Artículo 2).

Las definiciones concuerdan con que estos son productos anatómicos cerebrales, sin embargo, resulta contradictorio que la propuesta actual de neuroderechos intente proteger únicamente datos producto de procesos psíquicos, como pensamientos y recuerdos, cuando, por ejemplo, datos de la actividad eléctrica del cerebro consagrados en estudios como un EEG también son considerados producto de procesos cerebrales según la definición de “dato neuronal” que se elija en cada legislación.

En este momento, se hace necesario hacer una breve transición entre el debate académico y la realidad recordando el amparo otorgado en el caso *Girardi/Emotiv Inc.*, dado que la tecnología del dispositivo, si bien no llega a hacer observables pensamientos o recuerdos (producto de procesos psíquicos), sí es capaz de registrar actividad neuronal del individuo y estados emocionales como el estrés (patrones de actividad neuronal), en consecuencia, se consideró que el dispositivo podía vulnerar el derecho a la integridad física y psíquica. Si bien en el caso chileno se optó por la interpretación de dato neuronal en el sentido de proteger la actividad neuronal y, para el caso, la interpretación más garantista, se evidencia que dicha ambigüedad conceptual plantea riesgos para el goce efectivo de los derechos al no quedar claro el alcance de la definición de lo que se busca proteger.

Esta ambigüedad conceptual dificulta la realización de un análisis de la normatividad vigente respecto a la protección de la psiquis o, en términos del Pacto de San José, integridad psíquica, pues, al tenor literal de lo establecido en el instrumento internacional, lo que se encuentra protegido es la mente, es decir, los procesos mentales, por lo que la protección de procesos cerebrales parece, a primera impresión, estar desprotegida en una interpretación estricta y exegética de la norma.

Sin embargo, la definición del término “psíquica”, empleado en el cuerpo del tratado, da una perspectiva de cómo el SIDH entiende, cobija y protege la integridad mental si se recurre al principio de interpretación *pro homine* conforme al artículo 29 del Pacto de San José y al 31.1 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, y también de acuerdo con las reglas de interpretación que deben regir a los tratados internacionales consagradas en el artículo 31 de la Convención de Viena. Así las cosas, el principio de la interpretación *pro homine* propende a una interpretación más amplia en materia de derechos humanos reconocidos en favor del titular del derecho, cobijando tanto los procesos mentales, que tanto preocupan a autores como Yuste et al. (2017), como los procesos cerebrales amparados en el caso chileno.

Por otro lado, respecto a la interpretación de los tratados internacionales, la Convención de Viena establece que los términos deben entenderse conforme a su sentido corriente; en ese sentido, la Real Academia Española (s.f.) establece que “psíquico” o “psíquica” son términos sinónimos a los términos “psicológico”, “mental”, “anímico” o “emocional”, en el sentido corriente de su significado. En consecuencia, es defendible la idea de que, pese a la redacción dispuesta en el artículo quinto del Pacto de San José, dicha protección cubija todo lo relacionado con la mente, existiendo protección a la privacidad mental en el SIDH.

Respecto al segundo neuroderecho específico, el “acceso justo al aumento cognitivo”, claramente por la especificidad del tema no será posible encontrar alguna referencia normativa exacta a la luz de los instrumentos que comprenden el Sistema Interamericano de Derechos Humanos, sin embargo, resulta prudente analizar el artículo 24 de la CADH, que consagra la igualdad ante la Ley y establece que “[t]odas las personas son iguales ante la ley. En consecuencia, tienen derecho, sin discriminación, a igual protección de la ley” (Organización de los Estados Americanos, 1978, p. 9). De la propuesta jurídica de este neuroderecho se evidencia que lo que en realidad se pretende proteger es el derecho a la igualdad, garantizando el acceso igualitario de toda persona a neurotecnologías de mejora mental, principalmente cuando estas sean necesarias para mejorar la calidad de vida de la persona, tal como sucede con el derecho a la salud.

En ese sentido, el bien jurídico tutelado no es otro diferente a la igualdad, derecho contemplado en la CADH y en pluralidad de legislaciones nacionales a nivel mundial, por lo que se evidencia que, más que nuevos derechos, esto es un refuerzo técnico que busca una protección a un derecho ya antes reconocido frente a nuevas amenazas producto del avance de la ciencia. En otras palabras, este neuroderecho no propone nada diferente al acceso igualitario a procedimientos y tratamientos médicos cuando estos sean necesarios para garantizar salud y bienestar, situación que no es para nada novedosa, pues es la base del sistema de seguridad social en materia de salud vigente en Colombia.

Finalmente, respecto al derecho a la ausencia de sesgos o la protección contra sesgos de los algoritmos, es importante destacar que, incluso hoy en día, los algoritmos están presentes en muchas de nuestras actividades más cotidianas. Actualmente, “es posible determinar situaciones en que las personas pueden ser afectadas por estos sesgos, por ejemplo, que un software para predecir futuros criminales esté sesgado contra la gente de raza negra” (Angwin et al., 2016, como se citó en Fernández López, 2022, p. 3).

Sobre el particular, resulta importante traer a colación los hechos sucedidos en 2014, año en el cual

Amazon intentó desarrollar un algoritmo de reclutamiento, el cual favorecía a los candidatos hombres mientras penalizaba a las mujeres, para lo cual los curriculums que contenían la palabra “de mujeres” o los nombres de universidad sólo para mujeres fueron bajados de categoría, mientras que favorecieron los curriculums que contenían lenguaje masculino asociado con ingenieros varones. (Dastin, 2018, como se citó en Fernández López, 2022, p. 3)

En ese sentido, es claro que lo que se pretende con este neuroderecho es garantizar la no discriminación, manifestación del derecho a la igualdad. No es un secreto que los algoritmos, como mecanismos para buscar patrones y sistematizar datos, pueden resultar discriminatorios, sin embargo, esto por sí solo no justifica la necesidad de crear una nueva normativa internacional con carácter de derecho humano para proteger al hombre de los sesgos algorítmicos.

Sin desconocer la importancia y utilidad que estos tienen en la sociedad actual, existe una protección genérica y amplia. Resulta importante traer a colación lo establecido en el artículo 1 de la CADH, “Los Estados Parte en esta Convención se comprometen a respetar los derechos y libertades reconocidos en ella y a garantizar su libre y pleno ejercicio a toda persona que éste sujeta a su jurisdicción, sin discriminación alguna (...)” (Organización de los Estados Americanos, 1978, p. 1), esto, en consonancia con el artículo 24 de la CADH, evidencia que la no discriminación es vinculante y obligatoria como principio para los Estados miembros.

Para concluir esta primera parte, la propuesta de neuroderechos específicos, al menos los tres analizados anteriormente, realmente pretenden proteger otros derechos ya existentes, como la igualdad y la no discriminación, por lo cual la propuesta normativa del Grupo Morningside carece del elemento de “novedad”.

Cerrando el tema de los bienes jurídicos efectivamente protegidos y siguiendo la argumentación en materia de derechos humanos, dos características del régimen actual en DD. HH. es que estos son intrínsecos e irrenunciables. Se consideran intrínsecos en el sentido de que todo ser humano los tiene por el hecho de haber nacido vivo —por ejemplo, el derecho a la vida o el derecho al agua—. No sucede lo mismo en materia de neuroderechos, debido a que no todo ser humano tendrá acceso en el transcurso de su vida a la aplicación de neurotecnologías, al menos en el corto o mediano plazo, entendiéndose que el consentimiento es un requisito *sine qua non* para su aplicación.

Por otro lado, la irrenunciabilidad de los derechos humanos sí que representa un problema jurídico para la propuesta normativa en materia de neuroderechos, específicamente el derecho a la privacidad mental, debido a que el principio de “consentimiento” en la utilización de datos neuronales rompe con la característica inherente de los derechos humanos consistente en su irrenunciabilidad.

Los derechos humanos, por su especial jerarquía y por los valores jurídicos que protegen, son irrenunciables, es decir que el consentimiento del titular es irrelevante y la protección debe ser garantizada por todos los Estados, aun con la autorización del titular del derecho. Se evidencia entonces una incongruencia al afirmar que los datos neuronales deben ser privados salvo por el consentimiento de su titular (Yuste et al., 2017) y que los neuroderechos corresponden a una nueva categoría de derechos humanos, pues, si se protege como derecho humano a la privacidad mental, se excluiría de manera estricta cualquier autorización en la conservación o divulgación de datos neuronales, aun con el consentimiento del titular, del mismo modo que no le es permitido a una persona privada de la libertad renunciar a su derecho a no recibir tratos crueles, inhumanos o degradantes. En cuanto a la categoría de derechos humanos se refiere, de crearse los neuroderechos, se hace notorio que no serían autónomos en sí mismos, pues su función consiste en reforzar técnico-científicamente otros derechos humanos, adquiriendo un carácter accesorio e instrumental, situación que debe diferenciarse de su característica de ser conexos o interdependientes, es decir que solo pueden disfrutarse en conjunto.

3.2 Neuroderechos en la legislación colombiana

Como se mencionó, las disposiciones contenidas en la CADH son vinculantes y tienen arraigo constitucional según lo establecido en el artículo 94 de la Constitución Política. Por otro lado, la carta magna colombiana en su artículo 13 consagra el derecho a la igualdad y a la no discriminación, según el cual

(...) todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica. (Constitución Política, 1991, Artículo 13)

Igualmente, también le impone la obligación al Estado de promover las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva adoptando medidas en favor de grupos discriminados o marginados.

Asimismo, en el artículo 15 se consagra el derecho a la privacidad:

Todas las personas tienen derecho a su intimidad personal y familiar y a su buen nombre, y el Estado debe respetarlos y hacerlos respetar. De igual modo, tienen derecho a conocer, actualizar

y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bancos de datos y en archivos de entidades públicas y privadas. (Constitución Política, 1991, Artículo 15)

Por otro lado, la carta política reconoce la existencia del derecho a la libertad de conciencia, que implica que nadie debe revelar sus pensamientos ni creencias, y el derecho a la honra.

En concordancia con lo anterior, el ordenamiento jurídico colombiano cuenta con la Ley de Habeas Data (Ley 1581 de 2012), la cual regula la información contenida en bases de datos personales, entre otras disposiciones. En sus definiciones, establece “como dato” personal “cualquier información vinculada o que pueda asociarse a una o varias personas naturales determinadas o determinables” (Congreso de la República de Colombia, 2012, Artículo 3). Estos datos, a su vez, pueden ser públicos, privados o semiprivados, estableciéndose como privados aquellos que, por su naturaleza íntima o reservada, solamente son relevantes para el titular y solo este puede divulgarlos.

Así las cosas, los datos neuronales, una vez superada su dificultad conceptual anteriormente mencionada, podrían entenderse como datos personales en Colombia, pues es una información vinculada a una persona natural y, adicionalmente, tendría la categoría de un dato privado, es decir, un dato con una naturaleza íntima cuya divulgación solo le compete al titular. En consecuencia, serían susceptibles a la aplicación del principio de circulación restringida, en caso de manejarse en bases de datos, y del principio de confidencialidad, es decir, la garantía de reserva de la información.

Ahora bien, para responder uno de los interrogantes más importantes del presente escrito, es necesario remitirse al Código de Procedimiento Penal colombiano, con el fin de analizar de manera jurídica la protección que ofrece el Sistema Penal Oral Acusatorio colombiano (SPOA) frente a una posible utilización de neurotecnologías de neuropredicción en escenarios judiciales. Así las cosas, el primer artículo de nuestro código de procedimiento penal correspondiente a la Ley 906 de 2004 (Congreso de la República de Colombia, 2004, Artículo 1) establece el respeto a la dignidad humana como base del proceso penal. Por otro lado, el tercer artículo establece que en la actuación procesal penal prevalecerá lo establecido en los tratados internacionales ratificados por Colombia que traten sobre derechos humanos por formar parte del bloque de constitucionalidad.

El artículo 14 g) del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP) establece que “toda persona acusada de un delito tendrá derecho, en plena igualdad, a las siguientes garantías mínimas: (...) no ser obligada a declarar contra sí misma ni a

confesarse culpable” (Asamblea General en su resolución, 1966, Artículo 14), derecho que puede vulnerarse si se aplicaran tecnologías de neuropredicción o detección de mentiras con imagen por resonancia magnética funcional, entre otras.

Así las cosas, para entender el alcance de dichas garantías mínimas, se hace pertinente precisar también la extensión del concepto de neuropredicción o detección de mentiras con fMRI. Primero, cabe precisar que fMRI es una sigla que en español corresponde a IRMf, y que “es una técnica no invasiva y segura para medir y mapear la actividad cerebral en condiciones normales y patológicas. Mide los cambios en el flujo sanguíneo cerebral que ocurren con la actividad cerebral” (Dutta, 2018, párr. 1). Esta clase de tecnología: “(...) permite la detección e identificación de áreas del cerebro durante su actividad, este hecho la diferencia de las imágenes tradicionales de resonancia magnética que solo aportan una visión anatómica del cerebro” (Rosales, 2003, párr. 2).

Esto es relevante para el tema en cuestión, dado que la fMRI se ha probado como una herramienta valiosa para la detección de mentiras, incluso pudiendo superar a la poligrafía tradicional. De esta manera, actualmente, los cambios en el flujo sanguíneo cuando una persona miente pueden ser observados mediante imágenes por resonancia magnética funcional.

Estudios con esta técnica han logrado concluir que, cuando una persona miente, “se produce una mayor activación en la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) al inhibir las respuestas veraces, mientras que la corteza prefrontal ventrolateral (VLPFC) ayuda a generar y mantener las respuestas engañosas” (Jiang et al., 2025, p. 4);² esto, en comparación a cuando la persona dice la verdad. Así las cosas, es válido afirmar que los avances en fMRI en sí mismos representan un desafío a la legislación vigente, aun cuando, por el momento, dichas técnicas —por motivos logísticos, económicos y, por supuesto, éticos y jurídicos— no han sido implementadas en sistemas judiciales y muchas se encuentren en etapas incipientes o experimentales.

Esto mismo se predica de otra clase de tecnologías que, a la luz del ordenamiento jurídico nacional e internacional vigente, estarían proscritas en escenarios judiciales, como por ejemplo el *brain fingerprinting*, que utiliza la electroencefalografía como recurso para identificar la activación de zonas cerebrales (Cáceres Nieto y López Olvera, 2022, p. 84), el *brain electrical oscillations signature test* (BEOS, por sus siglas en inglés) (p. 87), y la “espectroscopía funcional del infrarrojo cercano” (fNIRS, por sus siglas en

² Traducción propia.

inglés), que se basa en la luz infrarroja para detectar cómo las neuronas consumen más o menos oxígeno según estimulación.

Pese lo anterior, es claro que la utilización de dichas tecnologías en escenarios judiciales es contraria a la Constitución de 1992 y a tratados internacionales, como la Convención Interamericana de Derechos Humanos y el antes citado PIDCP, pues invalida tajantemente el derecho a la no autoincriminación al presentar un mapa completo del cerebro que permite inferir si el evaluado miente o dice la verdad, por ende, eliminan por completo el consentimiento legal expreso y libre de la persona.

Por otro lado, el concepto de dignidad humana, el cual debe regir la acción penal, es primordial para entender que, en el caso colombiano, la aplicación de estas tecnologías en sistemas penales estaría prohibida a la luz de los compromisos internacionales del Estado, aunque existe una amplitud en el concepto de dignidad humano en la legislación colombiana:

Podría decirse que la dignidad humana como fundamento del modelo de Estado constitucionalmente asumido cumple un doble papel. Por una parte, sirve de límite a las posibilidades de actuación del Estado, como libertad negativa que impide la intervención estatal en ámbitos no dominables por los individuos de la especie humana o reservados de manera exclusiva a su esfera individual. Por otra, la dignidad humana cumple también un papel como libertad positiva o de prestación, respecto de la optimización de las condiciones de vida. (Sotomayor Acosta y León Tamayo Arboleda, 2017, p. 27)

Se evidencia que, de aplicarse neurotecnologías de predicción en escenarios penales, el Estado estaría transgrediendo e interviniendo en ámbitos reservados a la esfera individual del ser humano, pues lo que se analiza con estas neurotecnologías es lo más profundo del ser: su psiquis. Por otro lado, existen valores jurídicos y garantías judiciales, como la presunción de inocencia y el *indubio pro-reo*, que quedarían nugatorios e inaplicables en el ordenamiento jurídico, por lo que es válido concluir que, en la actualidad, el sistema penal colombiano prescribe la posible y eventual utilización de neurotecnologías.

4. La necesidad de una reforma normativa para incluir los neuroderechos como derechos humanos

La negociación, suscripción y ratificación de tratados internacionales es un proceso “dispendioso en cuanto a recursos, tiempo y costos políticos” (Rodríguez Garavito, 2019, p. 62), asimismo, en reiteradas ocasiones, da como resultado puntos ciegos que terminan en intentos fallidos de regulación. Es el caso de los múltiples intentos de suscripción de un tratado internacional vinculante que permite la implementación de los principios rectores de derechos humanos y empresa. Así las cosas, la viabilidad de suscribir un

tratado internacional vinculante en materia de neuroderechos no solo debe ser medida en términos jurídicos, sino también en términos políticos.

Respecto al panorama político, iniciativas como la Ley Modelo de Neuroderechos para América Latina, la legislación chilena en materia de neuroderechos, los dos informes realizados por el Comité Jurídico Interamericano de la OEA encaminados al establecimiento de pautas internacionales en materia de protección de neuroderechos y el interés de países como Estados Unidos y Argentina (Osorio Uribe, 2023, párr. 11) en investigar con profundidad la materia demuestran que hay cierto interés político de los Estados americanos en la materia. Sin embargo, en un escenario en donde quienes desarrollan dichas tecnologías son en su mayoría empresas privadas como Neuralink y no agentes estatales, surge un segundo actor de relevancia a considerarse.

Si bien en el marco de los tratados internacionales el sujeto obligado será quien efectivamente suscriba el instrumento —Estados, en su mayoría—, para el caso de los neuroderechos, serán casi siempre las empresas quienes se encuentren limitadas por las obligaciones adquiridas por el Estado, situación que se refleja en el mencionado régimen de derechos humanos y empresa, por lo que se evidencia que la voluntad política regional debe ser reemplazada por una voluntad política de carácter global.

De pensarse en una regulación internacional en materia de neuroderechos, esta claramente deberá establecer que el Estado se encuentra en la obligación de garantizar y respetar, pero los sujetos obligados por los neuroderechos específicos serán en su mayoría privados. Esto de por sí no es un problema, dado que refleja la estructura de los derechos humanos en su generalidad, pero cuando se considera el peso del poder empresarial en la toma de decisiones de los Estados, se evidencia que no hay garantía de que exista un interés político de los Estados de suscribir un tratado internacional regulatorio para la actividad empresarial privada, por lo cual, el proceso puede devenir extenso, situación que no se compadece con el grado de inminencia con que se desarrollan las neurotecnologías.

Asimismo, la negociación de los tratados internacionales debe basarse en hechos y situaciones fácticas corroborables, por lo que el carácter oculto de estos descubrimientos que se encuentran protegidos por el secreto profesional o corporativo resulta ser un problema que implica una colaboración Estado-empresa en donde existe un déficit de información en cabeza del primero. Esta situación debe ser superada para que este nuevo instrumento internacional tenga un impacto verdaderamente real en la praxis empresarial.

Por otro lado, regular materias cambiantes como las neurotecnologías a través de un instrumento tan rígido y vinculante como un tratado internacional puede limitar el impacto real de la propuesta de regulación de la neurociencia. Así las cosas, “concentrarse de manera exclusiva en los tratados internacionales deja de lado otras formas de presión regulatoria” (Rodríguez Garavito et al., 2018, p. 316), que pueden ser más flexibles y comprensivos ante las cambiantes dinámicas de desarrollo científico en materia de neurotecnologías, tal como las pautas éticas y demás instrumentos de *soft law* que, como evidenció el Grupo Morningside, deben ser actualizadas.

Es claro que la regulación en materia de neuroderechos tiene que ser amplia y general en el sentido de que su conceptualización debe ser capaz de incorporar los nuevos avances sin necesidad de actualizar la regulación internacional (tratado) sistemáticamente. En atención a lo anterior, la legislación en materia de neuroderechos no puede tener como objetivo único y final la constitución de instrumentos rígidos como un tratado internacional, que, si bien tienen un margen de generalidad y abstracción, dependen de una base técnica sólida para su aplicabilidad.

En opinión de quien escribe el presente documento, es innecesario y desproporcionado considerar únicamente un tratado internacional para la regulación de los neuroderechos, dado que, como se evidencia, no buscan proteger nuevos derechos, sino viejos derechos que ya han sido consagrados en tratados internacionales frente a nuevas amenazas

Resulta entonces interesante identificar nuevas formas de regulación internacional que permitan la extensión del marco de protección del régimen actual de derechos humanos para hacerlo inclusivo a estos avances.

Descrito ese panorama, es necesario no tomar la suscripción de un tratado internacional como el hito fundacional de los neuroderechos, pues estos pueden ser desarrollados a través de instrumentos de *soft law* que ayuden a consolidar un régimen internacional, entendiendo esto como “un conjunto de principios, normas, reglas y procedimientos de toma de decisiones implícitos o explícitos en torno a los cuales convergen las expectativas de los actores” (Krasner, 1983, como se citó en Smelser y Baltes, 2015, párr. 1) en materia de neurociencias y derechos humanos, y que comprenda, relacione y vincule varios instrumentos internacionales tan diversos como las pautas internacionales en materia de bioética hasta el Pacto de San José de una manera más expedita.

Si bien la existencia de un régimen internacional en torno a los neuroderechos no es excluyente de la eventual existencia de un tratado que los regule, es claro que la regulación en materia de neuroderechos tiene que ser amplia en el sentido de que su

conceptualización debe ser capaz de incorporar los nuevos avances sin necesidad de actualizar la regulación sistemáticamente.

Ahora bien, respecto a la viabilidad jurídica de suscribir un tratado internacional en torno a los neuroderechos, se debe recordar la situación actual de fragmentación del derecho internacional, fenómeno que ha generado la proliferación de diferentes regímenes y diferentes jurisdicciones especializadas que no siempre se comunican entre ellos, lo que resulta problemático al momento de aplicar la normatividad internacional para resolver disputas que involucren múltiples áreas de dicho derecho.

Uno de los primeros en evidenciar este problema de fragmentación fue el jurista Martti Koskenniemi en su obra *Fragmentación del Derecho Internacional: Dificultades Derivadas de la Diversificación y Expansión del Derecho Internacional* (2006). En este documento presentado ante la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas, el autor establece que

[1]a fragmentación del mundo social internacional ha alcanzado significado jurídico especialmente al ir acompañada de la aparición de normas o complejos de normas, instituciones jurídicas o esferas de práctica jurídica especializados y (relativamente) autónomos. Lo que antes aparecía regido por el “derecho internacional general”, se ha convertido en campo de operaciones para sistemas especialistas tales como el “derecho mercantil”, el “derecho de los derechos humanos”, el “derecho ambiental”, el “derecho del mar”, el “derecho europeo” e incluso conocimientos tan exóticos y sumamente especializados como el “derecho de las inversiones” o el “derecho internacional de los refugiados”, etc. cada uno de los cuales posee sus propios principios e instituciones. (p. 12)

A la luz de lo anterior, resulta claro que los fenómenos sociales tienen un impacto jurídico, situación que, por supuesto, se predica del avance en neurotecnologías, sin embargo, como evidencia el autor, la proliferación normativa existente por motivos de “especialización” ha eliminado competencias propias del derecho internacional general, abriendo campo a sistemas especialistas, como el de los derechos humanos, cada uno con sus principios e instituciones propios, lo que genera problemas estructurales de coherencia y, por consiguiente, de aplicabilidad del derecho internacional.

Si bien no se desconoce que los derechos humanos presentan varias “generaciones” — entre las que se encuentran los derechos civiles y políticos, los derechos económicos, sociales y culturales y el derecho de los pueblos— y que la propuesta de neuroderechos no propende a la generación de un nuevo régimen en materia de derecho internacional — como lo sería el régimen de arbitraje internacional en el marco de la protección a la inversión extranjera—, sino que parece apuntar a la creación de una nueva generación de

derechos humanos, esto seguiría incentivando la fragmentación de la legislación internacional, en el sentido de que continuarían proliferándose tratados internacionales, y es posible que, con ellos, la creación de nuevas instancias internacionales especializadas que se vean limitadas para la solución de problemas que involucren a más de un régimen internacional.

Nuevamente, se hace necesario recordar lo establecido por Koskeniemi (2006) en su obra sobre la fragmentación del derecho internacional:

El problema, a juicio de los juristas, es que esa legislación y creación de instituciones especializadas tiende a producirse con relativa ignorancia de las actividades legislativas e institucionales en los campos adyacentes de los principios y prácticas generales del derecho internacional. El resultado son conflictos entre normas o sistemas de normas, prácticas institucionales desviadas y quizá la pérdida de una perspectiva general del derecho. (p. 12)

A manera de ejemplo, podría considerarse el caso de una empresa que, en sus procesos de selección laboral, utiliza neurotecnologías para la predicción de una posible conducta punible por parte de sus futuros empleados y que, posteriormente, decide vender datos neuronales recolectados a un Gobierno totalitario, el cual utiliza esa información para la perfilación ilegal de sus ciudadanos con el fin de encontrar posibles disidentes y cometer crímenes contra ellos, tema que no solo involucra al nuevo régimen de neuroderechos, sino también al régimen de los derechos humanos en términos generales, el de derecho penal internacional, el derecho internacional laboral y el derecho mercantil internacional, lo que deja un vacío incierto sobre la jurisdicción competente para conocer del caso.

4.1 Un tratado internacional en materia de neuroderechos

Como se aclaró anteriormente, un tratado internacional no puede entenderse como el objetivo final del régimen de neuroderechos, sin embargo, de considerarse, un tratado en la materia debe cumplir los siguientes lineamientos para que estos no sean considerados como una incongruencia jurídica producto de un afán positivista extremo.

Así las cosas, este tratado internacional debe superar la narrativa de que los neuroderechos son “nuevos derechos humanos”, pues, como se evidenció, lo que realmente surge con el avance en neurotecnologías es una amenaza diferente a derechos antiguos y “bienes jurídicos” ampliamente tutelados. Adicionalmente, no son derechos intrínsecos ni irrenunciables, por lo que escapan a las lógicas de los derechos humanos. En este sentido, consagrará la voluntad soberana de los Estados de regular la implementación de dichas tecnologías como forma complementaria al régimen actual de derechos humanos, así, esta nueva normativa no entrará en competencia con el régimen actual, sino que se articulará

con ellos, sirviendo como un marco auxiliar y especializado que reforzará la protección jurídica existente frente a los retos en materia de neurotecnologías.

Asimismo, será respetuoso de la institucionalidad interamericana en materia de DD. HH. (Corte IDH y CIDH) y no buscará crear nuevas instancias especializadas para evitar una mayor fragmentación del derecho internacional. Lo anterior, sin perjuicio de que los operadores jurídicos correspondientes, o incluso los comisionados ante la CIDH, puedan contar con opiniones técnicas y científicas que apoyen sus decisiones judiciales.

El tratado debe superar las falencias conceptuales que se presentan en las legislaciones pioneras analizadas anteriormente para garantizar una protección efectiva de los derechos humanos ya reconocidos que puedan verse afectados, por lo que debe contar con un acápite de definiciones. Asimismo, la redacción tiene que quedar abierta a avances científicos posteriores que puedan desarrollarse, incorporando cláusulas que permitan una actualización o una adaptación contextual de los términos y las obligaciones del tratado internacional, de lo contrario, puede caer con rapidez en la obsolescencia.

Se sugiere que este tratado consagre principios rectores en materia de neuroderechos para garantizar una mayor responsabilidad en el desarrollo o implementación de neurotecnologías. En ese sentido, se sugiere derogar el sistema de “neuroderechos específicos” que, como se evidenció, no presentan novedades algunas, para ser reemplazados por principios generales tales como “el principio de la no discriminación por algoritmos”, el “principio de consentimiento del titular en materia de datos neuronales”, el “principio de integridad y seguridad mental”, etcétera.

Asimismo, debe nutrirse de otras ciencias —como la bioética— y retomar otros instrumentos de *soft law*, como la Declaración de Helsinki sobre principios éticos para la investigación médica en seres humanos de 1964, entre otros previamente mencionados.

5. Conclusiones

Pese a su impacto en la sociedad, las neurotecnologías no crean nuevos derechos, pero sí la necesidad de robustecer los sistemas actuales en materia de derechos reconocidos, pues el escenario jurídico actual está lejos de ser insuficiente para abordar este nuevo reto.

Los neuroderechos específicos analizados reflejan que existe protección en materia de derechos humanos ante el uso de neurotecnologías, puesto que el núcleo esencial de estos derechos realmente propende a la protección de otros derechos humanos ya reconocidos. Igualmente, las propuestas en materia de regulación analizadas no cumplen con características intrínsecas de los derechos humanos, como ser intrínsecos e irrenunciables.

El tratado internacional no debe ser considerado como el único mecanismo de regular y hacer frente a un escenario marcado por neurotecnología; existen igualmente instrumentos de *soft law* que pueden tener el efecto deseado si se analizan en conjunto con tratados internacionales vigentes en materia de derechos humanos, tal como se regula el sistema de derechos humanos y empresa en la actualidad.

Sin embargo, de crearse un tratado internacional para regular estas neurotecnologías, se deben superar varias falencias conceptuales que se han evidenciado mediante la comparación de diversos instrumentos y propuestas existentes. Asimismo, este instrumento, pese a su vinculatoriedad, tiene que ser flexible para hacerles frente a las dinámicas cambiantes en los avances en neurotecnologías y focalizarse más en la creación de principios rectores y no en neuroderechos específicos.

Finalmente, para evitar una mayor fragmentación del derecho internacional, no debe tender a crear nuevas instituciones jurídicas que conozcan de vulneraciones por la implementación de neurotecnologías y tampoco propender a crear “nuevos derechos humanos”.

Bibliografía

- Borbón, D. y Muñoz, J. M. (2024). El Neuroderecho a la libertad cognitiva: Fundamentos y alcance de un derecho emergente. *IUS ET SCIENTIA*, 1(10), 103-131. <https://doi.org/10.12795/IESTSCIENTIA.2024.i01.05>
- Cáceres Nieto, E., Díez García, J. y García García, E. (2021). Neuroética y neuroderechos. *Revista del Posgrado en Derecho de la UNAM*, 8(15), 27-86. <https://doi.org/10.22201/ppd.26831783e.2021.15.179>
- Cáceres Nieto, E. y López Olvera, C. P. (2022). El neuroderecho como un nuevo ámbito de protección de los derechos humanos. *Revista Mexicana de Derecho Constitucional, Cuestiones Constitucionales*. (46), 65-92. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484881e.2022.46.17048>
- Díaz Soto, J. M. y Borbón, D. (2022). Neurorights vs. neuroprediction and lie detection: The imperative limits to criminal law. *Frontiers in Psychology*, (13, 1030439), 01-05. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1030439>
- Dutta, S. S. (2018). *¿What is Fmri?* News Medical Life Sciences. <https://www.news-medical.net/health/What-is-fMRI.aspx>
- Farah, M. J., Hutchinson, J. B., Phelps, E. A. y Wagner, A. D. (2014). Functional MRI-based lie detection: Scientific and societal challenges. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 123-131. <https://doi.org/10.1038/nrn3665>

- Fernández López, J. (2022). *Sesgos Algorítmicos, ¿El Neuroderecho Faltante En La Ley Chilena?* (Tesis de Maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/194641/Tesis%20-%20%20Jos%C3%A9%20Fern%C3%A1ndez.pdf?sequence=1>
- García Arroyo, C. (2022). Sobre el concepto de bien jurídico. Especial consideración de los bienes jurídicos supraindividuales-institucionales. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, (24-12), 1-45. <https://www.revistacriminologia.com/24/recpc24-12.pdf>
- González Santos, J. (2022). Neuralink: Implicaciones éticas de las tecnologías basadas en interfaces cerebro-máquina. *Argumentos de Razón Técnica*, (25), 53-91. <https://doi.org/10.12795/Argumentos/2022.i25.02>
- Guzmán H, Lorena. (2022). *Chile, pionero en la protección de los “neuroderechos”*. Unesco. <https://www.unesco.org/es/articles/chile-pionero-en-la-proteccion-de-los-neuroderechos-1>
- Hsu, C., Begliomini, C., Dall’Acqua, T. y Ganis, G. (2019). The effect of mental countermeasures on neuroimaging-based concealed information tests. *Human Brain Mapp*, 40(10), 2899-2916. <https://doi.org/10.1002/hbm.24567>
- Ienca, M. y Andorno, R (2021). Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Análisis filosófico*, 41(1), 141-186. <https://doi.org/10.36446/af.2021.386>
- Jiang, W., Li, L., Xia, Y., Farooq, S., Li, G., Li, S., Xu, J., He, S., Wu, X., Huang, S., Yuan, J. y Kong, D. (2025). Neural dynamics of deception: Insights from fMRI studies of brain states. *Cognitive Neurodynamics*, 19(42), 1-26. https://www.researchgate.net/publication/386061095_Neural_Dynamics_of_Deception_Insights_from_fMRI_studies_of_Brain_States
- Neurorights Foundation. (s.f.). *The Neurorights Foundation website (Mission – Impact)*. <https://www.neurorightsfoundation.org/mission/impact>
- Osorio Uribe, L. F. (2023). *Regulación internacional de los neuroderechos frente a la aplicación de la neurociencia y las neurotecnologías*. Externa DIP, Grupo de Investigación en Derecho Internacional Público, Universidad Externado de Colombia. <https://dip.uexternado.edu.co/uncategorized/regulacion-internacional-de-los-neuroderechos-frente-a-la-aplicacion-de-la-neurociencia-y-las-neurotecnologias/>

- Real Academia Española. (s.f.). Psíquico. *Diccionario de la lengua española* (23ª ed.). <https://dle.rae.es/ps%C3%ADquico>
- Rodríguez Garavito, C. (2019). *Empresas y Derechos Humanos en el siglo XXI: la actividad corporativa bajo la lupa, entre las regulaciones internacionales y la acción de la sociedad civil* (Trad. R. Morales de Setién). Siglo XXI Editores. <https://www.dejusticia.org/wp-content/uploads/2018/03/Empresas-y-Derechos-humanos-Versio%CC%81n-final-para-WEB.pdf>
- Rosales F. y M. R. (2003). Resonancia magnética funcional: una nueva herramienta para explorar la actividad cerebral y obtener un mapa de su corteza. *Revista Chilena de Radiología*, 9(2). <https://doi.org/10.4067/S0717-93082003000200008>
- Ruiz, S., Ramos-Vergara, P., Concha, R., Altermatt, F., Von-Bernhardi, R., Cuello, M., Godoy, J., Valera, L., Araya, P., Conde, E., Toro, P. y Caneo, C. (2021). Efectos negativos en la investigación y el quehacer médico en Chile de la Ley 20.584 y la Ley de Neuroderechos en discusión: La urgente necesidad de aprender de nuestros errores. *Revista Médica de Chile*, 149(3), 439-446. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000300439
- Schreiber, D., Fonzo, G., Simmons, A. N., Dawes, C. T., Flagan, T., Fowler, J. H. y Paulus, M. P. (2013). Red Brain, Blue Brain: Evaluative Processes Differ in Democrats and Republicans. *PLoS ONE*, 8(2), e52970, 1-6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052970>
- Smelser, N. J. y Baltes, P. B. (2015). International Regime-An overview. En Wright, J. D. (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/international-regime>
- Sotomayor Acosta, J. O. y León Tamayo Arboleda, F. (2017). Dignidad humana y derecho penal: Una difícil convergencia. Aproximación al contenido constitucional de la norma rectora del artículo 1 del Código Penal colombiano. *Revista de Derecho, Fundación Universidad del Norte*, (48), 21-53. <https://www.redalyc.org/journal/851/85152301003/html/>
- Yuste, R. (2019). Las nuevas neurotecnologías y su impacto en la ciencia, medicina y sociedad. *Universidad de Zaragoza*. <https://doi.org/10.26754/uz.978-84-1340-038-9>

- Yuste, R., Goering, S., Arcas, B. A. y, Bi, G., Carmena, J. M., Carter, A., Fins, J. J., Friesen, P., Gallant, J., Huggins, J. E., Illes, J., Kellmeyer, P., Klein, E., Marblestone, A., Mitchell, C., Parens, E., Pham, M., Rubel, A., Sadato, N., ... y Wolpaw, J. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 551, 159-163. <https://doi.org/10.1038/551159a>
- Zúñiga Fajuri, A., Villavicencio Miranda, L. y Salas Venegas, R. (2020). *¿Neuroderechos? Razones para no legislar*. CIPER Chile. <https://www.ciperchile.cl/2020/12/11/neuroderechos-razones-para-no-legislar/>

Legislación citada

Normas internacionales

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1966). *Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos*. Resolución 2200 A(XXI) del 16 de diciembre de 1966. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-civil-and-political-rights>
- Organización de los Estados Americanos. (1978). *Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José)*. Gaceta Oficial No. 9460. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/17229a.pdf>
- Parlamento Latinoamericano y Caribeño. (2022). *Ley Modelo de Neuroderechos para América Latina y el Caribe*. <https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/leym-neuroderechos-7-3-2023.pdf>

Leyes

- Congreso de la República de Colombia. (2004). *Ley 906 de 2004: Por la cual se expide el Código Penal*. (Diario Oficial No. 44.097). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=14787>
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley Estatutaria 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. (Diario Oficial 48587). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Congreso de la República de Chile. (2020). *Proyecto de ley, iniciado en moción de los Honorables Senadores señor Girardi, señora Goic, y señores Chahuán, Coloma y De Urresti, sobre protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías*. <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=14385&prmBOLETIN=13>

Congreso de la República de Chile (2021). *Ley 21.383 de 2021. Modifica la Carta Fundamental, para Establecer el Desarrollo Científico y Tecnológico al Servicio de las Personas*, Artículo 1. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1166983>

Disposiciones

Gobierno de España. (2023). *Carta de Derechos Digitales*. <https://www.eapn.es/digitalizaenred/documento/539/carta-de-derechos-digitales-redes>

Jurisprudencia citada

Corte Suprema de Justicia de Chile. *GIRARDI c/ EMOTIV INC* (2023). (09/08/2023). <https://derechocienciaytecnologia.uc.cl/wp-content/uploads/2024/02/CS-105065-2023.pdf>

Informes de organismos internacionales

Comisión de Derecho Internacional. (2006). *Fragmentación del derecho internacional: dificultades derivadas de la diversificación y expansión del derecho internacional. Informe del Grupo de Estudio sobre la fragmentación del derecho internacional: dificultades derivadas de la diversificación y expansión del derecho internacional, elaborado por el Sr. Martti Koskenniemi* (Doc. A/CN.4/L.682). Organización de las Naciones Unidas. https://legal.un.org/ilc/documentation/spanish/a_cn4_l682.pdf

Comité Jurídico Interamericano. (2022). *Segundo informe de avance: Proyecto de Principios Interamericanos en materia de Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos presentado por el doctor Ramiro Orias Arredondo*. (CJI/doc. 673/22 rev.1). Organización de los Estados Americanos. https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-doc_673-22_rev1_ESP.pdf

Roles de autoría y conflicto de intereses

El autor manifiesta que cumplió todos los roles de autoría del presente artículo y declara no poseer conflicto de interés alguno.