



Universidad de Chile

Facultad de Derecho

Departamento de Derecho Público.

Neuroderechos: protección por el uso de neurotecnologías

Memoria para optar al grado de Licenciada en Ciencias Jurídicas y Sociales

CATALINA NICOL ALCAYAGA GARCÍA

Profesor Guía:  
David Ibaceta Medina

Santiago, Chile

2024

## Índice:

Introducción: .....	3
CAPÍTULO I: Neurociencia y Derecho.....	4
I. ¿Qué es la neurociencia? .....	4
a. El cerebro humano: su estructura .....	6
II. Influencia de la neurociencia en el derecho.....	7
III. Inteligencia Artificial su impacto en el derecho: .....	9
CAPÍTULO II: NEUROTECNOLOGÍA .....	14
I. ¿Qué son las neurotecnologías? .....	15
II. Tipos de neurotecnología.....	17
III. El comercio en neurotecnología .....	20
CAPÍTULO III: NEURODERECHOS .....	21
I. Origen del término neuroderecho.....	21
II. Tipos de neuroderechos. ....	23
a. Libertad cognitiva .....	23
b. Privacidad mental .....	26
c. Identidad personal.....	29
d. Acceso equitativo .....	33
e. Protección contra sesgos .....	36
CAPÍTULO IV: Reconocimiento legal de los neuroderechos.....	39
I. Chile: reconocimiento en la Constitución política .....	39
a. Historia de la Ley .....	40
b. Artículo 19 número 1: el desarrollo científico y tecnológico al servicio de la persona humana. 49	
c. Jurisprudencia nacional.....	54
II. Reconocimiento internacional.....	64
CAPÍTULO V: Conclusiones.....	77
BIBLIOGRAFÍA .....	78

## Introducción:

Con el avance de la ciencia y la tecnología se ha desarrollado un tipo especial de tecnología, donde su utilización arbitraria e ilegal en el ser humano traería repercusiones en el cerebro y en la mente, conocida como neurotecnología. Así se establece en el derecho chileno un marco de protección de los derechos de los usuarios que utilicen esta tecnología en el artículo 19 número 1 inciso final de la Constitución Política de la República (CPR).

La neurotecnología es un mecanismo electrónico que tiene la capacidad de leer, almacenar, modificar y compartir información de nuestro cerebro unida por una interfaz a un computador que la procesa y analiza. Tenemos diferentes tipos de neurotecnología, desde la más básica o menos invasiva, hasta la más invasiva; por ejemplo, la más conocida es el electroencefalograma, en donde al paciente se le coloca un casco con electrodos para leer la información neuroeléctrica de su cerebro; hasta tecnología más invasiva como una interfaz cerebro computadora (ICC O BCI) donde el sujeto tiene electrodos debajo de su cráneo, como es un chip, en las que se mandan descargas eléctricas a ciertas zonas del cerebro y la persona con parálisis pueda mover sus extremidades con discapacidad.

El uso de esta tecnología en personas, según expertos, podría causar daños en nuestra integridad mental. Por ende, un grupo de neurocientíficos sugirió un nuevo marco legal de protección frente a esta tecnología. Ellos establecieron nuevos derechos humanos conocidos como neuroderechos, que son: privacidad mental, identidad personal, autonomía en nuestras decisiones, acceso equitativo y protección contra sesgos, todo dentro del marco de que un usuario se someta a esta tecnología y se generen cambios en su integridad mental.

Ya se han realizado declaraciones a nivel internacional sobre el uso de esta nueva herramienta, por ejemplo, la declaración del Comité jurídico sobre neurociencia de la Organización de Estados Americanos (OEA), donde expresa cómo sería un uso adecuado de estas nuevas herramientas, que al final es la aplicación de los neuroderechos.

Actualmente, en Chile ya contamos con nuestro marco regulatorio en el artículo 19 número 1 inciso quinto de la CPR. Establece que el desarrollo científico y tecnológico está al servicio de la persona humana. Su aplicación en las personas debe respetar su integridad mental

como la información que extraiga por su aplicación. Al tener reconocimiento constitucional como derecho fundamental, facilita su protección especial y diferenciada por su impacto en el cerebro y comportamiento del futuro usuario, teniendo como obligación que las neurotecnologías deben adecuarse a la mayor ley del país, para así los pacientes o usuarios, no se encuentren desamparados por si sufren daños.

Desde esta nueva realidad legal, se analiza cómo se llegó al reconocimiento constitucional en el artículo 19 numeral 1 de los neuroderechos. Siendo Chile pionero en este tema, estableciendo el límite legal de que 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, protegiendo de los posibles daños que afectaría la aplicación abusiva de la neurotecnología en el ser humano.

## CAPÍTULO I: Neurociencia y Derecho.

Sin el cerebro seríamos un cuerpo inerte más parecido a un vegetal que un ser con vida, la estructura más compleja del ser vivo que todavía no se descubren todas sus incógnitas, pero que su nivel de desarrollo en la especie humana es incomparable con otros seres vivos. Actualmente, el cerebro de las personas está siendo copiado, o mejor dichos, imitado en una de sus capacidades cognitivas superiores, la inteligencia. Máquinas que cuentan con sistemas de software de emulación humana tan poderosos que pueden acceder a lo más íntimo del ser, la mente. En esta sección se introducirán conceptos claves que permiten formar el puzzle de lo que entregan los neuroderechos como nuevo escudo frente a ataques de tecnología avanzada.

### I. ¿Qué es la neurociencia?

Es un área de investigación que se centra en el principal órgano del cuerpo humano; es una ciencia que estudia el sistema nervioso, desde el cerebelo hasta la medula espinal.

Se estudia la neurociencia desde un origen histórico en 6 etapas<sup>1</sup>, primera etapa que comprende la antigüedad clásica y la edad media, en la que destaca Grecia con el descubrimiento del encéfalo. Segunda Etapa, es entre finales del Renacimiento e inicios de la Modernidad, en la que se aplicó el método científico en el estudio del sistema nervioso. Tercera etapa, comprende finales del siglo XVIII se descubre la electricidad en el sistema nervioso y se estudia por medio de electrofisiología neuronal. Cuarta etapa, mediados del siglo XIX donde se analiza la localización cortical de las distintas funciones del psiquismo humano e investigaciones sobre la excitación del córtex cerebral. Quinta Etapa, es a finales siglo XIX estudio del sistema nervioso aplicando el método reduccionista. Y la sexta etapa es el nacimiento de la neurociencia en la década de los 60.

En el año 1962 dio origen al estudio del cerebro, las neuronas y el sistema nervioso como ciencia específica debido al programa del Instituto Tecnológico de Massachusetts llamado “*Neuroscience Research Program*”, a cargo de Francis O. Schmitt, biólogo estadounidense que además acuñó el término neurociencia para individualizar esta área científica. Schmitt tomó la decisión de realizar este congreso debido a la complejidad y cantidad de áreas de estudios que coexistían para explicar el estudio del cerebro y de la mente, no solo la biología y fisiología, sino además la psicología y psiquiatría. Incluso este argumento sirvió para identificar como “neurociencia” esta ciencia, al no querer ser tan específica y encasillarse por las otras ciencias que participaban. El programa de neurociencia de la universidad de Massachusetts llegó a su fin, para que posteriormente naciera la “*Society for Neuroscience*”<sup>2</sup> a inicios de 1970, donde reúne a profesionales del cerebro anualmente con el objetivo de generar diálogos transversales y discusiones fructíferas en el estudio del sistema nervioso. En la actualidad, esta sociedad se compromete a promover la comprensión del cerebro y el sistema nervioso mediante la creación de espacios donde se comparta la gran ciencia, cuenta también con programas de la revista JNeurosci con publicaciones del más alto nivel, creada en 1981 y se lleva a cabo una reunión anual de profesionales.

Su análogo chileno como grupo de expertos, es la Sociedad Chilena de Neurociencia, una sociedad científica con fines de lucro dedicada a la reunión de científicos y sus

---

<sup>1</sup> Blancos, Carlos. Grandes etapas en la historia de la neurociencia. En: HISTORIA DE LA NEUROCIENCIA El conocimiento del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva. Pp. 25-27.

<sup>2</sup> Sitio web de la Sociedad de Neurociencia: <https://www.sfn.org/about/what-we-do>

investigaciones para mejorar la salud en Chile, fomenta el desarrollo educativo en todos los niveles educacionales, promueve la información al público en general y entregar información relevante a los legisladores para el desarrollo de políticas públicas.

a. El cerebro humano: su estructura.

Es uno de los órganos más importante de los seres vivos compuesto de dos hemisferios izquierdo y derecho con la corteza cerebral, el cerebelo, y la médula espinal. Este encargado de los procesos biológicos que producen sentidos como oler, escuchar o mover las articulaciones, que al final genera ideas que se materializan en movimientos externos. El cerebro se ubica en el cráneo, rodeado de un líquido, para así formar parte del encéfalo junto al cerebelo y su tronco encefálico.

El funcionamiento de este órgano depende las neuronas que son células compuestas de fibras nerviosas de entrada y al otro extremo fibras de salida; las primeras, se comunican con otras células y las segundas, envían señales a la médula espinal y cerebelo. Estas señales que se envían para comunicarse son procesos químicos, cuando estos químicos llegan al extremo de la fibra nervios, libera los neurotransmisores donde circulan hasta conectar con otras neuronas o células distintas para transmitir información.

Entonces las células nerviosas, reciben, integran y comunican información al resto de los órganos de nuestro cuerpo, a través de una especie de autopista conocida como sistema nervioso, organizado en dos secciones que son el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP); el primero, en donde está el encéfalo y la medula espinal que analizan información; y el segundo, ubicado fuera de esa área y compuesto de neuronas sensoriales que envían señales al SNC, y las neuronas motoras que envían señales fuera del SNC.

Pero, como toda célula se forma por un cuerpo llamado soma, donde se encuentra todo su material genético desarrollando su proceso metabólico al procesar moléculas para su sobrevivencia; las dendritas que son extensiones encargadas de recibir y procesar los datos; y el axón, una extensión más larga que transmite los neurotransmisores a otras neuronas para así formar una red neuronal de comunicación conocida como sinapsis.

La sinapsis es la conexión entre células que puede ser entre neuronas, o entre neurona y otra célula. Una neurona emite un impulso eléctrico o potencial de acción para producir el neurotransmisor que se conectará con la dendrita de otra neurona. Como proceso fisiológico es fundamental para la vida de los animales vertebrados como los humanos, para poder realizar nuestra voluntad y desarrollarnos como seres libres y únicos. Sin embargo, con el desarrollo de la neurotecnología esto puede cambiar, al modificar los procesos químicos que suceden dentro de nuestra cabeza, así modificar nuestros comportamientos. Hasta ahora los cambios en los procesos neuroeléctricos se desarrollan en áreas de la salud para tratar enfermedades como el Párkinson, al tener las personas electrodos que envían señales eléctricas a ciertas partes de su cerebro para controlar los movimientos involuntarios.

## II. Influencia de la neurociencia en el derecho.

En los temas centrales que ha desarrollado la neurociencia en el derecho, el tema sobre la libertad gira en el centro, nos hace la pregunta de ¿el ser humano es realmente libre de elegir? ¿O nuestra elección ya está predeterminada? Esto es el debate que presenta el determinismo o indeterminismo en las ciencias jurídicas.

La libertad es la base de la sociedad civilizada y donde se mueve el sistema de responsabilidad legal de las personas que realizan actos que generan daño, pero si nos guiamos por una tesis determinista de nuestras acciones, donde no hay libertad al estar predispuestos desde antes de la decisión que vamos a tomar, estaríamos respondiendo por actos que no elegimos.

Otro de los temas que conectan, es el neuroderecho (*neurolaw*) como el estudio que junta el derecho y la neurociencia, entendiéndose desde dos perspectivas<sup>3</sup>, por un lado, el *neurolaw* desde una ciencia que se relaciona comunicativamente con el sistema judicial, donde informa variados temas del cerebro que sirvan para llegar a soluciones a los conflictos jurídicos, también en relación a los cambios de comportamiento, trastornos de personalidad por daños neurológicos, o por medio de neurotecnología que modifica la identidad del usuario. Esta primera perspectiva tiene su origen en el trabajo editado por Brent Garland, llamado “*Neuroscience and the Law*”

---

<sup>3</sup> Camargo Brito, Ricardo, & Ried Soto, Nicolás. 2021. NEUROCIENCIA Y DERECHO EL IMPACTO DEL NEURODERECHO EN LA PRÁCTICA JUDICIAL CHILENA. *Revista chilena de derecho*. P. 114.

del año 2004. Y, por otro lado, los *neurorights* conocidos como los nuevos derechos humanos, en el contexto de aplicación de neurotecnología en seres humanos como medio de defensa contra transgresiones al cerebro.

El neuroderecho o *neurolaw* se encargará de comprender la conducta humana desde la perspectiva de la neurociencia, los métodos científicos van a ser de relevancia y ayuda para ampliar la realidad del derecho tanto en la teoría como la práctica, al utilizar neurociencia para describir el comportamiento humano de personas que delinquen, por medio de peritos neurocientíficos o aplicación de medios de prueba en juicio, que consistan en neurotecnología que describa e identifique sustratos cerebrales dañados de autores de crímenes. El trabajo pionero que utiliza el término “*neurolaw*” es el llamado “*Neuropsychologists and neurolawyers*” de 1991 donde mezcló diferentes áreas científicas que ejercían expertos en los tribunales cuando realizaban apoyos prácticos a personas con daños neurológicos. Los especialistas como neuropsicólogos utilizaban pautas de conducta para concretar el apoyo a estas personas, cuando iban a, por ejemplo, prestar declaración ante los tribunales, se conocía en esos tiempos como medicina jurídica<sup>4</sup>.

De las manifestaciones en las que se requiere al ordenamiento jurídico en el área de la ciencia del cerebro es la neurocriminología, la ciencia que aplica los métodos de la neurociencia para comprender los procesos delictuales. Proviene como especialidad de la criminología donde trata de abordar el estudio del fenómeno delictual gracias factores biológicos y psicológicos, esta especialidad no estigmatiza a quienes cometen delitos por su condición neurológica o lo que se ve en su cerebro, sino a entregar antecedentes preventivos con base en la biología del cerebro. Uno de los principales grupos prácticos de estudio de la criminalidad, es el tratamiento de personas violentas como objeto de análisis de la neurocriminología. Se estudia gracias a la neurotecnología de neuroimagen encargada de explicar la conducta delictual concentrada en delincuentes violentos y psicópatas, en las que se aprecia alteraciones en los hemisferios del cerebro y en los sectores corticales.

---

<sup>4</sup> Narvaez, Maribel. 2014. Neuroderecho: el sentido de la acción no está en el cerebro. Revista de Teoría del Derecho de la Universidad de Palermo. Pp. 126-127.



Dentro de la misma área que confluyen neurociencia y delito, está la neuropredicción<sup>5</sup>, la cual es la utilización de parámetros cerebrales estructurales para predecir actos delictuales y evitar la reincidencia de personas que han delinquido. Se utilizan marcadores neurobiológicos que determinan la reincidencia, los cuales son las funciones de las estructuras cerebrales como el lóbulo prefrontal encargado de funciones superiores, la personalidad y el control de la conducta o el hipotálamo encargado de segregar hormonas para mantener el equilibrio en los demás órganos del cuerpo.

Todo este marco científico sigue preceptos morales que guían el correcto estudio y aplicación en los descubrimientos más tratamientos del cerebro junto al sistema nervioso, en esta materia aparece la neuroética, la que entrega los principios de un correcto estudio. Utiliza los principios generales de la bioética, los cuales son de beneficencia donde se busca la entrega de una asistencia de salud óptima para las necesidades del paciente, no maleficencia al no hacer daño al paciente ponderando los pro y contra de los tratamientos médicos, principio de autonomía y de justicia, dando a quién lo que necesite de acuerdo con su diagnóstico médico. Los principios son lo que servirán de recomendación como referencia al aplicar la neurotecnología en el contexto de la salud y más allá, tanto es así que la OCDE y UNESCO en sus documentos oficiales de neurotecnología entregan pautas éticas materializadas en neuroderechos con sustrato en la neuroética.

### III. Inteligencia Artificial su impacto en el derecho:

Según su definición la Inteligencia Artificial (IA) es una ciencia que imita mediante programas informáticos el razonamiento humano, gracias a datos externos que procesa, interpreta y aplica a tareas específicas que requieren la capacidad de funciones cognitivas. Se encuentra dentro de la cuarta ola de revolución industrial en el desarrollo de las TICs (tecnologías de la información y comunicación).

El origen histórico del término es del año 1956 en agosto en el Colegio Dartmouth de Estados Unidos, en una conferencia sobre la inteligencia de los computadores, por el científico John McCarthy.

---

<sup>5</sup> Ruiz, Guarneros .2020. "Neuroprevención": ¿una alternativa para analizar la reincidencia delictiva?. Revista Mexicana De Ciencias Penales. Pp. 71-73.

Uno de los elementos esenciales para el funcionamiento de la IA, es el algoritmo como la regla ordenada y finita que procesa la información que se le introduce a una máquina computarizada, para predecir valores de salida permitiendo el desarrollo de la inteligencia.

Hay diferentes tipos<sup>6</sup> de IA como sistemas que imitan la actuación humana; los sistemas que actúan racionalmente con inteligencia; las que piensan como humanos recreando el pensamiento; y los sistemas que piensan racionalmente mediante datos y cálculos analizan autónomamente para llegar a soluciones, por ejemplo, el más destacado son los sistemas expertos de que tienen capacidad de aprendizaje automático, los *machine learning*.

La neurotecnología que utiliza inteligencia artificial es uno de los mayores desarrollos, y a la vez peligros para el ser humano. Pongámonos en el caso hipotético en que mediante una conexión directa entre el cerebro y máquina que almacena o recrea recuerdos, como sucedió en un capítulo de la serie *Black Mirror* de Netflix, donde se procesó para guardarlos, y por la culpa de un virus se robaron los recuerdos para comerciarlos en el mercado, producto de una falla de la IA, generando un daño irreparable.

La inteligencia artificial ya se ha introducido en el derecho, su desarrollo está siendo aplicado en los tribunales de justicia para contribuir en facilitar las tareas ha jueces y abogados. Su sistema de algoritmos de aprendizaje está remplazando la toma de decisiones en los conflictos jurídicos, con base en los datos que se introducen a los sistemas. Los casos donde ya se está fusionado la IA y el derecho, es en la dictación de sentencias por parte de algoritmos que procesan la información de la causa, trabajando de forma rápida y certera. Pero, lo cuestionable es que no tienen la capacidad del raciocinio humano. Ya en China están utilizando robots para la resolución de conflictos jurídicos, es el tribunal de Hangzhou<sup>7</sup> que empezó a funcionar en el año 2017. Es un asistente de juez llamado *Xiao Zhi 3.0* o "Pequeña Sabiduría", tiene como labor depurar la prueba y contestar las pretensiones de los interesados que están de la demanda y contestación respectivamente, estas acciones son sobre materias comerciales y civiles, entre las

---

<sup>6</sup> Gómez Rodríguez, J. M. 2022. Inteligencia artificial y neuroderechos. Retos y perspectivas. *Cuestiones Constitucionales. Revista Mexicana De Derecho Constitucional*. Pp. 96-97.

<sup>7</sup> Ercilla, Javier. 2020. Tribunales virtuales y procedimiento online: solución de contingencia ante pandemias o evolución necesaria. *Revista De Trabajo Y Seguridad Social*. P. 118.

que se encuentran compras online y las responsabilidades que de ella se desprendan, nombres de dominio, injurias y calumnias por medio de internet, entre otros. El procedimiento es completamente online desde la presentación de la demanda hasta el juicio. En la audiencia de juicio el juez es representado por un avatar virtual creado por una interfaz virtual de IA, y las partes están conectadas por videoconferencia. El juez virtual realiza preguntas sobre la admisión de prueba y a los testigos. La información del expediente y clasificación de su relevancia jurídica es realizada por IA. Finalmente, quien toma la decisión, sí es un juez humano. Otro caso igual de China es el tribunal de internet de Beijing, un juez virtual de IA y procedimiento completamente online, el juez tiene la capacidad de responder hasta 82 tipos de preguntas por parte de los litigantes. Lo que se forma es una plataforma de litigio electrónico en línea, que busca dar eficacia, rapidez y seguridad a las partes, que se autentican con una cámara que podría ser la de su teléfono o computador que realice el reconocimiento facial. Hay preguntas estructuradas de acuerdo a la materia del litigio para la automatización de los alegatos, también una evaluación de riesgo para determinar la probabilidad de ganar el juicio basándose en los hechos de los mismos; igual se cuenta con reconocimiento de voz en tiempo real para los registros judiciales, firma electrónica por medio de escáner de un código QR, esto permite la redacción de la sentencia de forma inmediata, siempre aplicando las reglas del caso, y finalmente serán enviadas a los litigantes con un solo clic al instante.

En la realidad chilena donde se manifiesta la evolución y adaptación a la tecnología es desde el año 2015 con la promulgación y publicación de la ley 20.886 que estableció la tramitación electrónica de los procedimientos judiciales. Nuestro ordenamiento jurídico ha avanzado en la digitalización del procedimiento, pasando del papel a lo intangible gracias al internet. Con el aumento constante de los problemas jurídicos que afectan a las personas el acceso a la justicia se volvió esencial, la cantidad de información y datos necesarios para resolver las causas eran abrumadoras al formar expedientes de papel inmensos, pero todo ello cambio con la digitalización de los procedimientos con el objetivo de facilitar su tramitación.

En el procedimiento, se apela a una equivalencia funcional entre soportes de la información jurídica, con la misma validez y eficacia entre el documento físico y el que se sube a la carpeta electrónica. En el caso de la etapa de prueba, por ejemplo, será esencial que no se presente discriminación en la valoración de los medios de prueba. Todo este principio se encuentra regulado en el artículo 2 letra a) de la ley 20.886. La ley resalta otras garantías de

actualización de los sistemas informáticos, ya que la tecnología avanza contantemente y la IA es un ejemplo claro, su desarrollo de la automatización se concretiza en el mundo virtual. La clave del cambio fue la presentación de documentos ante el Poder judicial, tanto demandas como escritos de mera tramitación, se deben ingresar en la plataforma virtual del PJUD. Un avance significativo para dar rapidez y confianza en la respuesta de uno de los tres poderes del Estado.

Otra ley, que da los cimientos para la digitalización es la ley 19.799 sobre documentos electrónicos, firma electrónica y su certificación. Donde entrega la definición del término electrónico, como características de la tecnología, y del documento electrónico como “toda representación de un hecho, imagen o idea que sea creada, enviada, comunicada o recibida por medios electrónicos y almacenada de un modo idóneo para permitir su uso posterior”. La documentación electrónica que tienen firma electrónica permite identificar al autor del documento auténticamente, posibilita que la integridad del documento no haya sido modificada por terceros, las personas que intervienen en la creación del documento no lo van a poder rechazar, y es confidencial, protegiendo los datos relevantes.

Se dio inicio e importancia a la tecnología del nuevo siglo, ya que fue publicada a inicios de la década del 2000. Su motivación fue el comercio electrónico para estar a la vanguardia de las transacciones internacionales, con el objetivo de ser un Estado competitivo económicamente.

Respecto a la regulación general nacional en Chile tenemos dos aristas de regulación, la primera es la Política Nacional de Inteligencia Artificial y la segunda arista, es un proyecto de ley que regula los sistemas de inteligencia artificial, la robótica y las tecnologías conexas, en sus distintos ámbitos de aplicación. La primera fue publicada en el año 2021, se actualizó y cuenta con principios transversales de IA como centro de bienestar para las personas, respeto a los derechos humanos y la seguridad, IA para el desarrollo sostenible; inclusiva; y globalizada; y ejes como factores habilitantes que permiten la existencia de IA, desarrollo y adopción de tecnología que provienen del sector público y privado, y también cuenta con una sección titulada Ética, Aspectos Normativos, e Impactos Socioeconómicos. Recomienda la aplicación de esta inteligencia para buscar el máximo bienestar de la población, con el respeto en su aplicación, y la seguridad, junto a un desarrollo inclusivo y sostenible.

La segunda arista, es un proyecto de ley del 24 de abril del 2023 presentado por un grupo de diputados, actualmente se encuentra en el primer trámite constitucional. Toma como

referencia la Ley de Inteligencia artificial de la Unión Europea, su objetivo es establecer un área de soberanía digital para la IA y el Estado de Chile tenga la disposición de establecer facultades y límites en la regulación. Protegiendo además a los consumidores y usuarios en sus derechos y datos personales, estableciendo sanciones y responsabilidades civiles, garantizando la propiedad intelectual, etc. La moción parlamentaria da una definición de inteligencia artificial la cual sería un software que aplica tres tipos de técnicas, las cuales son de aprendizaje automático, las basadas en lógica y conocimiento, y de estadísticas. Va regulando de acuerdo con casos que tendría mayor relevancia, entregando prohibiciones de aplicación de la IA en los casos que técnicas subliminales que trasciendan la conciencia de una persona para alterar de manera sustancial su comportamiento, esta situación podría ser perfectamente por aplicación de neurotecnología, ya que alteraría la mente al modificar las acciones que el usuario tome en el mundo exterior; este igual se pone en la suposición de personas específicas con discapacidad, las que se les podría generar un perjuicio físico o psicológico. También se encuentran los sistemas de alto riesgo que aplica a situaciones de biométrica remota en tiempo real o diferido de personas en espacios privados, esta tecnología actualmente se cuestiona por el tipo de información que recolecta al ser datos personales sensibles que pueden identificar a una persona, en Chile es el orbe, dispositivo esférico que lee el iris del ojo humano para crear un pasaporte online a cambio de criptomonedas. O los casos de admisión mediante filtro de requisitos a cargo de una IA, al acceder a préstamos bancarios o beneficios sociales, donde se destaca la discriminación que puedan generar sesgos algorítmicos. El proyecto crea una Comisión Nacional de Inteligencia Artificial encargada de pronunciarse sobre solicitudes de aplicación de IA, realizar recomendaciones para mejorar regulaciones, crear y mantener el registro de sistemas de IA señalado en esta normativa, pronunciarse sobre los incidentes graves o defectos de funcionamiento, entre otros. La normativa es amplia y se enfoca en el proceso de autorización de los proveedores, tanto en sus requisitos y plazos, igualmente del registro de proveedores.

Lo que queda claro es que la Inteligencia Artificial esta para quedarse, pero que debemos tomar las medidas necesarias para no superar el límite entre lo tecnológico y lo humano, no perder la esencia como seres superiores con conciencia, lógica y sentimiento que es originado gracias al principal órgano de nuestro cuerpo, el cerebro, con sus facultades superiores de empatía y emoción que nos diferencia de la máquina con inteligencia.

La neurociencia, como rama científica específica, entrega las partes del puzzle que es el cerebro, su estructura quedaría abierta al escrutinio de la neurotecnología, las conexiones neuronales serán analizadas invadiendo la privacidad mental y posiblemente pudiendo alterar la identidad y la toma de decisiones de los pacientes. Los debates de expertos han sido clave durante la historia del desarrollo de la neurociencia para formar sociedades científicas que entregan los nuevos descubrimientos al mundo restante, las reuniones de los precursores de los neuroderechos, Marcelo Ienca y Roberto Adorno o Rafael Yuste y Sara Goering, permitieron desentrañar los peligros de la neurotecnología en el cerebro y su potencial solución con nuevos derechos humanos. Este capítulo ha demostrado la magnitud de la influencia de la ciencia del cerebro en el mundo jurídico con el *neurolaw*, permite adquirir y mejorar las herramientas que entrega el derecho para la solución de conflictos en los procesos judiciales, ayudando a entender el origen del comportamiento de la persona cuestionada en juicio por responsabilidad, su estructura neuronal que motivo su actuar, o a niveles superiores el derecho con neurotecnología podría entregar datos de niveles de reincidencia en juicio. La función de dos ciencias, biológicas y social, está cambiando la perspectiva del comportamiento humano causa del principal principio del derecho, la responsabilidad.

## CAPÍTULO II: NEUROTECNOLOGÍA

La curiosidad del ser humano es inagotable, es tan pequeño en comparación con la inmensidad del universo o el mar, todavía quedan descifrar muchos enigmas de la humanidad para dar un poco de certeza sobre nuestras capacidades. Una regulación que vino a poner una barrera en la investigación humana para respetar los derechos fundamentales en su desarrollo, prohibiendo la modificación de la información genética del ADN humano para fines como clonación humana, es la ley 20.120. Las prácticas eugenésicas de mejora de la historia genética y las neurotecnologías, tienen en común el campo científico de descubrimiento del potencial humano para su bienestar, sin embargo, estas dos prácticas tienen el potencial de dañar la esencia humana, modificar sus capacidades, por ello su regulación. Esto nos demuestra que, aunque se quiera expandir el conocimiento sobre las personas, deben siempre respetar el ordenamiento jurídico. En este capítulo se describirá el objeto de regulación del artículo 19 numeral primero

inciso final de la CPR, sus diferentes aplicaciones en diferentes áreas de desarrollo, y cómo el mercado está invirtiendo grandes cantidades de dinero en su desarrollo.

## I. ¿Qué son las neurotecnologías?

La neurotecnología abarca diferentes herramientas tecnológicas en distintas áreas, desde principalmente la medicina hasta el área del consumo y diversión. En los últimos años grandes empresas han invertido capital en esta área con el desarrollo y avance de la Inteligencia Artificial con su capacidad de imitar el razonamiento del cerebro humano, se ha generado una expansión al acceso de estos productos de sistema inteligentes, pero estos sistemas fusionados con aparatos que pueden modificar nuestro comportamiento y acceder directamente a nuestro cerebro, generan riesgos altamente peligrosos.

La neurotecnología tiene su origen<sup>8</sup> en el siglo XX, con avances en la medición de la actividad eléctrica de las neuronas. Fue el neurólogo alemán Hans Berger quien en 1924 utilizó su tecnología de electroencefalógrafo para registrar la actividad eléctrica del cuero cabelludo que sería la actividad eléctrica de las neuronas. Lo que descubrió fue las ondas alfas del cerebro mediante esta neurotecnología.

Sin embargo, quien sirvió como base para los descubrimientos de Berger, fue el físico inglés Richard Caton. Sostuvo la hipótesis de estímulos eléctricos periféricos producían respuestas focales específicas. Además de observar una actividad eléctrica continua y espontánea. Estos experimentos utilizan como tecnología para medir la intensidad de la corriente eléctrica el galvanómetro unido a cables con electrodos colocados en la cabeza de animales como perros. El electroencefalograma que utilizó estaba compuesto de electrodos de aguja, galvanómetro de cuerda, y un espejo en el que se reflejaba la luz, donde se exponía papel fotográfico de bromuro de plata que se movía a 3 centímetros por segundo de acuerdo con la intensidad de la electricidad detectada, lo que le permitió descubrir los ritmos cerebrales. También aportó términos representativos de ondas cerebrales mediante letras griegas para identificarlas, identificando las ondas Alfas o Betas.

---

<sup>8</sup> Palacios Sanchez, L. 2002. Breve historia de la electroencefalografía. Acta Neurológica Colombiana, 18(2). Pp. 104-107. [http://www.acnweb.org/acta/2002\\_18\\_2\\_104.pdf](http://www.acnweb.org/acta/2002_18_2_104.pdf).

Luigi Galvani médico italiano, descubrió la electricidad en animales en 1780, experimentaba con generadores electrostáticos sobre una rana, analizando las reacciones musculares de la pata del animal cuando un bisturí conectado al generador tocaba los músculos de las piernas del animal, estas se movían sin que el instrumento estuviera con electricidad. Gracias a sus trabajos en animales sentó los cimientos para los estudios sobre el sistema nervioso con dispositivos eléctricos que avanzando en el tiempo y los estudios estos mismos serían aplicables al cerebro humano.

Otfried Foerster y Altenburger neurocientíficos alemanes hicieron los primeros estudios de electrocorticográficos colocando directamente con electrodos en la corteza cerebral de humanos en el año 1935.

En la actualidad, se puede definir neurotecnología como “cualquier tecnología dirigida, fundamentalmente, al estudio del sistema nervioso o a mejorar su función.”<sup>9</sup>. Según Ienca y Andorno definen neurotecnología desde la función del tipo de tecnología más básica como es el de neuroimagen, es la tecnología capaz de “registro y la visualización no invasivas de patrones de actividad cerebral”; y para Rafael Yuste y Sara Goering es la tecnología que tiene la “capacidad para registrar y manipular la actividad neuronal a gran escala” proyectándola con la magnitud de poder acceder a pensamientos, ideas o recuerdos, abriendo la opción de afectar la identidad personal. En el proyecto de ley de neuroderechos lo define como: “conjunto de dispositivos o instrumentos que permiten una conexión con el sistema nervioso central, para la lectura, el registro o la modificación de la actividad cerebral y de la información proveniente de ella.”. La actividad eléctrica que analiza la neurotecnología es la de células piramidales de la corteza cerebral que son un tipo de neurona.

Los elementos básicos de todo dispositivo que estudia el cerebro son los electrodos, uno positivo (ánodo) y negativo (cátodo), que son conductores de electricidad mediante cables. Por ejemplo, los chips neuronales de Elon Musk procesan las señales neuronales y la transmiten a la aplicación de Neuralink que decodifica el flujo de datos en acciones e intenciones, sus electrodos son muy pequeños como hilos.

---

<sup>9</sup> Barrios, Luis. 2017. Estado del Arte en Neurotecnologías para la Asistencia y la Rehabilitación en España: Tecnologías Fundamentales. Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial. Pp. 346–354.



## II. Tipos de neurotecnología:

Hay diferentes tecnologías que tienen mayor impacto en el cuerpo y cerebro humano por su nivel de precisión en los fines que persigue y en sus componentes. Entre los fines que más trabaja con neurotecnología es el área de la salud para tratar enfermedades neurodegenerativas, el gran ejemplo es el tratamiento de la enfermedad del Alzheimer.

Es así como los tipos de tecnología que podemos encontrar actualmente por tener mayor aplicación cotidiana es la neurotecnología para asistencia y rehabilitación en áreas de la salud, para recuperar movilidad física por temas de lesión cerebrales. Se encuentran no invasivas, que no requiere una cirugía directa en el cráneo o cuerpo, e invasivas, que requieren de cirugía para instalar electrodos.

También con alto índice de uso es la de neuroimagen, para ver la estructura del cerebro, conocida como el tipo de neurotecnología más básica y esencial por ser parte de los otros dispositivos más complejos. De un tipo más avanzado se encuentra de estimulación cerebral, para activar ciertas zonas del cerebro, como de estimulación eléctrica de zonas dañadas del cuerpo, o también estimulación farmacológica, por medio de medicamentos que mejoren procesos cognitivos. Esta última tecnología tendría su potencial de aplicación en área de la entretención por el efecto en la mente, el aumento cognitivo, enfocado en personas sanas, sin ningún tipo de patología o discapacidad.

La herramienta base que potencia y da origen a las restantes neurotecnologías es el electroencefalograma. Su término fue creado por Hans Berger en 1929 para describir el registro de fluctuaciones eléctricas de las células de la corteza cerebral, al recoger y registrar por medio de electrodos colocados en el cuero cabelludo.

Ahora como herramientas más específicas con aplicación tanto en áreas de la salud y de entrenamiento, se encuentra:

La resonancia magnética funcional es una tecnología de neuroimagen mediante un campo radio magnético que produce pulsos de radiofrecuencia, o sea, una especie de imán muy grande para obtener imágenes de nuestro cuerpo.

La estimulación transcraneal o TDS: que es un procedimiento no invasivo de colocación de electrodos en la cabeza, cráneo específicamente, donde se aplica electricidad en pequeñas cantidades, generando un campo eléctrico para estimular a las neuronas.

Estimulación cerebral profunda (ECP): procedimiento quirúrgico que utiliza un neuroestimulador para transmitir señales eléctricas a distintas áreas del cerebro y estimularlas, bloquea señales nerviosas anormales. Cuenta como elemento distintivo un neuroestimulador como dispositivo que genera corrientes de baja intensidad y potencia. Aplica neuroestimuladores conectados a electrodos en contacto directo con el cerebro, mediante cables, por un lado, los discos interiormente unidos por una red a otro dispositivo que se coloca comúnmente en la clavícula.

Estimulación Magnética Transcraneal: método no invasivo para estimular eléctricamente el córtex cerebral y poder valorar la excitabilidad del córtex motor y del tracto corticoespinal. El estimulador consiste en un condensador que se descarga a través de una bobina y produce un campo magnético que, a través del cuero cabelludo, induce a su vez un campo eléctrico.

Interfaz-Cerebro-Computadora<sup>10</sup> (BCI o ICC): sistema de comunicación entre el cerebro y un ordenador para capturar las manifestaciones eléctricas, magnéticas o de otro tipo de la actividad cerebral, obtiene los deseos de comunicación del usuario y las traduce en órdenes que son interpretadas y ejecutadas por una computadora u otro dispositivo. Las señales eléctricas son detectadas por métodos de obtención de imágenes o métodos de registro de campos magnéticos y campos eléctricos.

---

<sup>10</sup> Gutiérrez Martínez, Josefina. 2013. Los sistemas de interfaz cerebro-computadora: una herramienta para apoyar la rehabilitación de pacientes con discapacidad motora. Revista Investigación en discapacidad. Mediagraphic México. Pp. 62-69.

Las interfaces neuronales interactúan con el sistema nervioso, al registrar, procesar y estimular la actividad nerviosa. Las interfaces cerebro-computador (BCI) es una gran representación de esta herramienta, donde la información neuroeléctrica es procesada por un ordenador que la decodifica y manifiesta en una acción externa. Las BCI funcionan con tres partes, un sensor que recoge los neurodatos que podría ser un electroencefalograma (EEG) o resonancia magnética; un motor de procesamiento de señal, que decodifica la señal neuroeléctrica que refleja la intención del usuario; y la etapa final que materializa la acción con su aplicación en el mundo exterior. Es el caso del empresario Elon Musk, que tiene la empresa Neuralink, se enfoca en el consumo de neurotecnología, una de sus mayores herramientas son la interfaz-cerebro-computadora que se aplican en chip cerebrales implantados directamente para mover ciertas extremidades del cuerpo humano que no tengan movilidad.

Con la información extraída por una interfaz se desprenden características personales como emociones, pensamientos e ideas que identifican a su creador y portador, que lo podríamos tratar como datos personales, pero teniendo en cuenta en el contexto que se desarrolla estas herramientas sería mejor utilizar un nuevo término que clarificaría y daría importancia mayor a la información cerebral, este término es conocido como neurodatos.

Este es un tipo especial de tecnología que va avanzando a pasos agigantados, que no sería así, si no tuviera tecnología más clásica como soporte fundamental. Entre los aparatos base se pueden clasificar de acuerdo con las funciones que desempeñan como: tecnología electrónica, que entrega aparatos para el registro, captación y transmisión de señal, sistemas de medición, o arquitecturas hardware de procesamiento; otro es la tecnología de señales y sistemas, que proporciona métodos de procesamiento de señal, integración sensorial, identificación de sistemas o reconocimiento de patrones, modelado. Y, la tecnología de la información se dedica a proporcionar soporte computacional para el procesamiento, transmisión y almacenamiento de datos, interfaces de usuario multimodales, entornos virtuales, etc.

La actividad neuronal o neurodato es la información sensible que proviene del cerebro con que trabaja las BCI. Su información básica son los potenciales de acción que permiten la comunicación entre neuronas, para descifrar estas señales cerebrales se utilizan algoritmos de procesamiento, así clasificar y traducir señales de usuarios, que a la vez se analizan con las neurotecnologías por actividad oscilatoria, que es fluctuaciones rítmicas de los potenciales

postsinápticos de un grupo neuronal (potenciales de campo local) o de una región cortical (EEG, electrocorticografía), pero también al patrón de descarga rítmico de los potenciales de acción de una neurona o un grupo neuronal.

### III. El comercio en neurotecnología.

Las “startups”<sup>11</sup> de empresas emergentes en el área de la neurociencia ha crecido exponencialmente, en Chile se encuentra la empresa Helment<sup>12</sup>, que trabaja con datos cerebrales de los usuarios que utilicen neurotecnología con el objetivo de mejorar su memoria y procesos cognitivos. Tienen el producto NEURI, un biosensor modular de electrograma. También otra tecnología de electroencefalografía es la EazzZyLearn para la reactivación de la memoria mientras la persona duerme, con electrodos que envían señales de estímulos sonó al cerebro en momentos específicos del ciclo del sueño que son detectados por algoritmos de inteligencia artificial. De igual forma encontramos a la empresa Candel Medical Company fabrica dispositivo médico de Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (tDCS), para tratar condiciones médicas como accidentes cerebro vascular, depreciación o dolores crónicos.

A nivel internacional se encuentran Curtid Barbré es una empresa emergente que desarrolla productos de ingeniería mecánica y biomedicina, cuenta con una interfaz-neuronal portátil llamada CTRL-labs, que actualmente le pertenece a Facebook Reality Labs. La empresa que decodifica la salida de la corteza motora en ruta hacia la mano describe Electroencefalografía de 16 canales colocados en la muñeca de la mano, y este dispositivo de última generación permite una representación completa de la mano del usuario en un ordenador o en un espacio virtual, e incluso decodifica la intención motora sin que el usuario se mueva. En relación con Facebook, la red social, tiene un nuevo dueño que es META empresa de tecnología encargada de la red social, que además entregará diferentes servicios, el que destaca principalmente los de metaverso con realidad virtual mediante avatares que podrán compartir con otros avatares de personas en diferentes partes del mundo, hacer ejercicios, ver películas, entre otros. Otra empresa es Neurable quien desarrolla audífonos que procesan datos cerebrales con algoritmos de IA.

---

<sup>11</sup> Sitio web: <https://fastercapital.com/es/contenido/Las-10-principales-empresas-emergentes-de-neurotecnologia-que-revolucionan-las-interfaces-cerebro-computadora.html>

<sup>12</sup> Sitio web: //www.helment.cl/quienes-somos/

Se aprecia en la historia que la neurotecnología tuvo un gran avance gracias a una herramienta fundamental, el galvanómetro para medir las señales eléctricas en el cuerpo de los seres vivos desde animales hasta humanos, permitiendo desarrollar hasta nuestra época la tecnología que tiene más inversión a nivel internacional que son las interfaces cerebro-computador que mejoradas con inteligencia artificial van a descifrar el órgano más importante del cuerpo humano, el cerebro.

### CAPÍTULO III: NEURODERECHOS.

Los neuroderechos son un término legal que se ha acuñado recientemente para resguardar una nueva exigencia legal producto del avance de la ciencia y tecnología. En este capítulo abordaremos principalmente los motivos que llevan a exigir nuevos derechos humanos, cómo según neurocientíficos derechos ya consagrados en instrumentos legales internacionales son insuficientes para proteger los posibles daños al cerebro humano. Los casos potenciales que serían los idealmente protegidos por los neuroderechos, las diferentes definiciones a términos legales como libertad, privacidad o identidad, y cómo estos materializados en derechos humanos responden a una novedosa realidad legal. Los neuroderechos que se analizan a continuación son la libertad cognitiva, privacidad mental, identidad personal, acceso equitativo a la mejora cognitiva, y la protección contra sesgos de algoritmos.

#### I. Origen del término neuroderecho.

Desde siglos se ha tratado de descifrar los enigmas del cerebro humano, tan compleja es que todavía no se descubre su potencial al cien por ciento. El contexto de su desarrollo inicia con la iniciativa BRAIN (Investigación del Cerebro a través del Avance de Neurotecnologías Innovadora) creada en el año 2013 con el patrocinio de la Casa Blanca por un periodo de 12 años, se planteó el objetivo que en ese periodo de tiempo se pueda avanzar en el estudio del cerebro humano, uno de tantos grupos que se han creado en el último tiempo para los avances neurocientíficos, otro proyecto es HUMAN BRAIN en Europa.

Por otro lado, se realizaron dos incisivas que cambiarían la perspectiva legal frente el uso de neurotecnología, primero, en el año 2017 se publicó un estudio de Marcelo Ienca y

Roberto Andorno llamado “*Towards New Human Rights in the Age of Neuroscience and Neurotechnology*”, en la revista “*Life Sciences, Society and Policy*”. Plantearon que el marco actual de derechos humanos no es suficiente para responder frente a los avances de la neurociencia y neurotecnología. Analizaron de forma específica cada derecho humano reconocido en los tratados internacionales, empieza con el derecho a la integridad mental, ya reconocido en la Carta Fundamental de la Unión Europea, pero planteado su reconceptualización más allá de ser parte de la integridad física, que tenga una aplicación amplia para abarcar la protección contra daños que puede producir la neurotecnología. Como forma de garantizar la libertad en las decisiones de las personas, se sugiere nuevos derechos humanos como son la libertad cognitiva, desde una esfera principalmente negativa que prohíba el uso sin el consentimiento del paciente o usuario de neurodispositivos, y complementándolo con los neuroderechos de privacidad mental y el derecho a la continuidad psicológica, pero teniendo como punto de inicio la libertad cognitiva desde la esfera ahora positiva, es decir, el derecho de utilizar los neurodispositivos que mejor satisfagan necesidades y condiciones particulares.

En una segunda iniciativa se realizó recomendaciones neuróticas, debido a que el grupo *Morningsaid* se reunió en la universidad de Columbia para ver temas de Inteligencia Artificial y neurotecnología, donde se redactó un documento inicial de recomendaciones que finalmente llegó a un oficio definitivo. Tenemos diferentes científicos que se involucraron en la redacción de recomendaciones para el uso de neurotecnología, pero principalmente el más conocido a nivel nacional e internacional es del neurocientífico Rafael Yuste, que publicó junto a otros expertos el documento de alta connotación pública de los neuroderechos llamado “*Four ethical priorities for neurotechnologies and AI*”<sup>13</sup> publicado en el año 2017. Se manifestó los desafíos éticos de privacidad y consentimiento, identidad y agencia, aumento (mejora), y sesgos que se canaliza en los 5 nuevos derechos humanos, además de proponer cumbres internacionales democráticas e inclusivas, métodos de identificación y prevención de sesgos; y aplicación de pautas públicas para la distribución segura y equitativa de neurotecnología. La recomendación incentiva a la redacción de un tipo similar al Informe Belmont sobre neuroética con la participación de

---

<sup>13</sup> Yuste, R., Goering, S., Arcas, B. *et al.* Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature* **551**, 159–163 (2017). <https://doi.org/10.1038/551159a>.

También se encuentra dentro de sus publicaciones anteriores el artículo: Goering, S., & Yuste, R. 2016. On the Necessity of Ethical Guidelines for Novel Neurotechnologies. En adelante la llamaremos “la recomendación”.

diferentes entes, desde científicos hasta los pacientes que se someten actualmente a esta tecnología, con una amplia inversión en el financiamiento de las investigaciones científicas.

Esta evolución tecnológica que avanza a pasos agigantados es un gran desarrollo científico, que también trajo la preocupación de los especialistas por los posibles riesgos de su uso. Así, un grupo de neurocientíficos en los que está Marcelo Ienca junto a Roberto Andorno, y Sara Goering con Rafael Yuste, ingenieros y abogados, plantearon la necesidad de que los países estén preparados legalmente para la aplicación de esta tecnología por la posibilidad de generar daños en los futuros pacientes.

## II. Tipos de neuroderechos.

Los neuroderechos son el término utilizado para identificar un conjunto de derechos relacionados con nuestro cerebro, que tienen por objeto proteger a nuestra mente de intervenciones dañinas que afecten nuestra integridad.

Son nuevos derechos humanos que entregaran un nuevo marco legal para el desarrollo de neurotecnología. Estos son la protección a nuestra privacidad mental, libertad o autonomía de decisiones, identidad o agencia, igual acceso a su uso y protección frente a sesgos de algoritmos.

### a. Libertad cognitiva:

La aplicación de estas técnicas avanzadas sobre el cerebro generará cambios en el comportamiento, al modificar nuestra mente, no nos permitirían tomar decisiones coartando nuestra independencia.

La libertad siempre ha sido uno de los derechos humanos más valiosos de la humanidad, nuestra autonomía gracias a nuestro razonamiento nos hace ser una especie única, estar en la parte superior de la pirámide animal. Sin embargo, este derecho fundamental tanpreciado puede verse afectado cuando al someternos a neurotecnología se altere por negligencia nuestra capacidad de control sobre nuestro cuerpo. Por ejemplo<sup>14</sup>, ya a un animal como un toro se le

---

<sup>14</sup> José Manuel Delgado Rodríguez neurocientífico español en el año 1963 colocó electrodos en el cerebro de un toro y mediante un control remoto controló los actos del animal.

puede cambiar su comportamiento, pasando de querer dirigirse al torero para atacar y terminar desviando su conducta al parar y esquivar al torero. Restringir nuestra libertad es una posibilidad que se presenta por la utilización de esta tecnología, meter ideas o pensamientos no deseados es uno de los daños que se pueden generar.

El derecho a la libertad es una facultad de actuar conforme a nuestra voluntad, teniendo como limite la ley y los derechos de las demás personas, es un atributo inherente a nuestra naturaleza de ser humano. Tiene reconocimiento en instrumentos internacionales como la Declaración Universal de Derechos humanos (DUDH) en el artículo 1 establece que el ser humano “nace libre e igual en dignidad y derecho” o el artículo 1 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP), dice que todos los pueblos tienen libre determinación, además la Convención Americana de Derechos Humanos (CADH) en su artículo 7 establece la libertad personal.

Tenemos la libertad positiva que viene del estado mental que se forma por la voluntad, al producir como efecto un comportamiento activo, y, por otro lado, la libertad negativa o autonomía como falta de determinación. Podemos tener diferentes tipos de clasificación de la libertad como la ambulatoria, de expresión, de religión, entre otras, pero como la entendieron los neurocientíficos en la Recomendación de Rafael Yuste, es como agencia, la capacidad del individuo de tomar y comunicar elecciones; la percepción de que nuestro yo consciente está realizando una acción voluntaria. Sin embargo, esta idea de libertad aplicada a una interfaz (BCI) que controle un aparato externo, pero que en realidad realice otro movimiento independiente y distinto del querido y percibido, es una de las posibles consecuencias del uso de tecnología que puede modificar nuestra percepción de nuestro ser como libre.

Diferentes filósofos y estudiosos han definido la libertad de acuerdo con el contexto histórico en que vivían, utilizan variados términos para encasillarla como autodeterminación o autonomía. Una posible definición es la capacidad para poder hacer lo que uno quiera, respetando los límites de una convivencia perteneciente a un Estado de Derecho.



Desde un contexto histórico <sup>15</sup> para Aristóteles es la capacidad de “elegir” siempre respetando a los demás, acotando su campo de decisión al deber de realizar actos moralmente correctos. Por otro lado, tenemos a Kant con la libertad negativa y positiva; la primera como la imposibilidad de impedir “hacer” lo que se desea, y la segunda se entiende como persona libre si es soberano de su propia vida, al tener sus propias normas. Otro actor relevante es Mill, quien trata la Libertad de expresión y pensamiento, como un solo ejercicio continuo del derecho a la libertad, al tener pensamientos se necesita expresarlos, manifestarlos para poder concretarlos en el mundo exterior. Y, finalmente podemos nombrar a Rawls, que plantea la libertad ejercida por el humano autónomo quien es el que puede planear su vida de forma digna, tiene como limite a la libertad, la igualdad como liberalismo igualitario.

Si nos vamos a un plano concreto, la libertad es una experiencia de nuestros sentidos, si se preguntara a las personas ¿qué es la libertad?, describirán su propia realidad en donde se materializa su sentido de libertad, con base en la espontaneidad que requiera el momento en que se encuentre por su propia voluntad.

Ahora veamos otro concepto que a veces se utiliza como sinónimo de libertad que es el de autonomía. La autonomía personal es la que el sujeto “decide” como llevar su vida, en sentido positivo, elegirá cómo será su destino. En cambio, tenemos también la autonomía como no interferencia, un deber negativo para no sufrir interferencia en el ejercicio de sus derechos.

Para el mundo de la ética de la neurociencia tenemos que proteger la libertad cognitiva o autodeterminación mental, es una dimensión de la libertad de pensamiento aplicado a este nuevo contexto tecnológico, este derecho tiene una perspectiva positiva, como derecho a utilizar la neurotecnología para los fines que estime conveniente como el de mejora; y por otro lado, un sentido negativo de protección por un uso coercitivo y no consentido en nuestro cerebro, o sea, una obligación de abstenerse de interferir en los procesos mentales. En el sentido positivo es la capacidad para ejercer nuestra propia voluntad, de poder usar con seguridad los dispositivos tecnológicos sin temor de que al usuario se vea expuesto a un daño. El usuario como consumidor de servicios tecnológicos pueda colocarse un casco con electrodos, para que estos discos analicen

---

<sup>15</sup> González Pérez, Luis Raúl. 2012. La libertad en parte del pensamiento filosófico constitucional. Cuestiones constitucionales. Pp. 139-149.

la actividad neuroeléctrica y así pueda almacenar sus pensamientos en alguna nube de internet, compartirlos o eliminarlos si quiere. O, también el sujeto que desee mejorar su capacidad cognitiva al colocarse un nanochip en su cerebro, dándole un aumento en su nivel de concentración, memorización o percepción.

Estos casos muestran que todo ser humano mediante su voluntad quiere someterse a estos nuevos servicios, lo pueda hacer libremente. Tiene la opción de elegir qué tipo de neurotecnología, en qué lugar, con cuáles especialistas, dependiendo de los objetivos que tenga al utilizar esta tecnología, ponderando beneficios y riesgos.

En su esfera negativa, la libertad cognitiva se puede entender como la no interferencia en la toma de decisiones. Por ejemplo, en el contexto de estar usando constantemente un neurodispositivo como una Interfaz máquina cerebro para controlar prótesis que remplazan partes de nuestro cuerpo, esta herramienta no realice los movimientos solicitados por el paciente, al estar manipulada por un tercero externo que controle el dispositivo sin la autorización del paciente.

b. Privacidad mental:

El derecho a la privacidad es tan amplio que se aplica en diferentes circunstancias como intromisión al publicar información sensible de tipo económica sobre registro de información de deudas del Director de Información Comercial, también el caso de afectación del derecho a la imagen con publicaciones en redes sociales sobre situaciones de peleas familiares que al ser parte de la vida privada sobrepasan el límite al ser expuestas en internet y se hacen públicas, conocidas como “funas” por redes sociales, así los casos son innumerables, pero tienen en común el factor que no hay consentimiento de la persona afectada.

El derecho a la privacidad en su esfera más esencial es un derecho propio de la personalidad del ser humano, inherente a su naturaleza como expresión de la dignidad humana, que cambia de contenido de acuerdo con su contexto histórico. Y que en nuestro derecho chileno se manifiesta protegiendo vida privada, intimidad y honra.

El poder de compartir información que está relacionada con temas sensibles, que en este caso va a ser la que contiene nuestro cerebro como órgano que crea y procesa nuestros pensamientos y deseos más íntimos, es una información de calibre muy íntima, que requiere una protección muy prolija.

La privacidad mental es el neuroderecho que protege la información que se extrae del cerebro, es la que resguarda los neurodatos. Estos datos son impulsos neuroeléctricos que se originan por estímulos internos y externos desarrollando los procesos cognitivos. Se pueden expresar también como procesos mentales que inician con la información que captan los sentidos desde el entorno y generan las facultades mentales de aprendizaje, memoria o percepción. Esto es lo que se conoce como la mente, y de este conjunto de facultades se va a extraer la información que este neuroderecho pretende proteger.

Uno de los mayores miedos que genera la recopilación de neurodatos es poder acceder a ideas, pensamientos o sueños. La capacidad que tiene un electroencefalograma con sus electrodos de interpretar la actividad de los impulsos neuroeléctricos del cerebro, producen como consecuencia abrir nuestros cerebros para extraer lo más íntimo de nuestro ser. La actividad eléctrica del cerebro es el dato personal que se protege de la invasión no consentidas de instrumentos tecnológicos.

Si nos vamos al derecho nacional la ley de protección a la vida privada (LPVP) define en su artículo 2 letra g) lo que es un dato sensible: “aquellos datos personales que se refieren a las **características físicas o morales** de las personas o a hechos o circunstancias de su vida privada o intimidad, tales como los hábitos personales, el origen racial, las ideologías y opiniones políticas, las creencias o convicciones religiosas, los **estados de salud físicos o psíquicos** y la vida sexual.”. Lo aplicamos a la información que entrega un informe de salud de acuerdo con el examen de un electroencefalograma que mide los niveles eléctricos de nuestro cerebro, sería el neurodato información sensible o también, es información personal de salud los niveles sanguíneos del cerebro por resonancia magnética funcional.

El dato personal sensible de salud está regulado en diferentes cuerpos normativos como son el Código Sanitario y la ley N°20.584. El Código sanitario establece en el artículo 101 inciso 9: “La receta y su contenido, los **análisis y exámenes de laboratorios clínicos y los servicios**

prestados relacionados con la salud **serán reservados y considerados datos sensibles** sujetándose a lo establecido en la ley N° 19.628.”. Las intervenciones que se realicen los usuarios de neurotecnología entregarán datos sobre su mente, sus procesos cognitivos e ideas, al ser analizado por especialistas de la salud, serán considerados exámenes médicos. También la ley que regula los derechos y deberes de los pacientes en su artículo 13 trata la ficha clínica del paciente, se aprecia el grado de confidencialidad que se aplica para el cuidado de la información de salud sensible, con estándares de reserva por el prestador de salud por 15 años, buscando la reserva e integridad de los datos personales, restringir el acceso a terceras personas que no cumplan con los requisitos para acceder a la información, sin cumplir los requisitos para la autorización.

Estas leyes siguen los principios que rigen la protección de la vida privada siendo dato sensible excepcional su tratamiento de acuerdo con el artículo 10 de la LPVP, sólo tratable por ley o consentimiento del paciente. Pero, como datos personales generales se siguen los principios formadores: libertad de tratamiento, fomentando la circulación de información, autorización, por ley o consentimiento; deber de información, usuario informado de posible comunicación; finalidad (en nuestro caso puede ser múltiples, tanto para el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, mejora cognitiva o diversión como sería posible compartir ideas); calidad, la información que se extraiga de la mente debe ser real y certera que dé cuenta de lo que hay adentro de nuestro cerebro; responsabilidad, de quien tiene a cargo el banco de datos, la empresa encargada de aplicar la tecnología para acceder a la mente debe tener los resguardos informativos para almacenar los neurodatos y no ser víctima de hackeo; y esto nos lleva al principio de seguridad por los funcionarios expertos que manejar y controlan este tipo de tecnología deben guardar secreto o reserva de la información que ellos manejen y hayan manejado aunque terminen su labor en ese trabajo.

Respecto a los problemas que se pueden presentar en este neuroderecho es sobre el banco de datos que almacena la información y su posible vulneración. Siguiendo la ley nacional de datos personales (LPVP) artículo 2 letra m): “Registro o banco de datos, el conjunto organizado de datos de carácter personal sea automatizado o no y cualquiera sea la forma o modalidad de su creación u organización, que permita relacionar los datos entre sí, así como realizar todo tipo de tratamiento de datos.” El tratamiento de datos personales, en primer lugar, es por autorización de la ley o el titular de la información, o sea, paciente o usuario de neurotecnología. El titular

debe entregar autorización expresa; en el caso de que el sujeto va un centro de instalación de chips cerebrales, antes de la instalación del aparato, debe conocer en qué consiste, el procedimiento y sus consecuencias; todo esto se concreta con la firma del usuario en un documento al exteriorizar su voluntad. Para el tratamiento entonces debe concurrir en la práctica autorización dado que previamente se conoció la finalidad del tratamiento, con el chip que tendrá en el cerebro, lo va a almacenar un computador que interpretara y analizará, para proceder a acceder a sueños e ideas, tendría el especialista que capturar y almacenar esa información sensible, con la finalidad de entregar al usuario sus sueños e ideas que se recopiló de su cerebro. O también, el caso más común y realistas, en estudio de experimentación con voluntarios para probar nuevos aparatos tecnológicos, los expertos para tener un resultado de su experimento deben tener un banco de datos para tratar esa información cerebral, y compararla con los diferentes pacientes. Estos últimos deben conocer a qué se someten, cuál es el objetivo de probar un nuevo aparato tecnológico que idealmente sería ayudar en la cura de enfermedades neurodegenerativas o que controle trastornos obsesivos, deben firmar y conocer todas las etapas del proceso y sus resultados.

Uno de los bancos de datos más importantes actualmente es BIDS (*Brain Imaging Data Structure*), aplicado para resonancias magnéticas que ven datos de neuroimagen, que sirve para estructurar y estandarizar los resultados de exámenes.

Sin embargo, nos preguntamos hasta qué punto es la magnitud del avance tecnológico para acceder al principal órgano y sus procesos mentales. En la actualidad, no hay tecnología tan avanzada para extraer y compartir pensamientos e ideas exactas que se puedan visualizar externamente.

c. Identidad personal:

La identidad personal es un concepto que depende del contexto de vida de cada persona, y va cambiando de acuerdo con cada vivencia, se va construyendo por acciones y relaciones de cada ser humano. Es un derecho humano que se produce en el contexto de que cada persona cuenta con nombre, apellido, nacionalidad, relaciones de familia, propios de los atributos de la personalidad. Si realizamos ciertos actos que nos caracteriza constantemente en el tiempo, y por una intervención directa y externa en nuestro cerebro cambiamos los actos que realizamos

repetitivamente, nos genera un cambio de personalidad en lo que nos caracteriza. Lo que nos identifica, individualiza y separa de otras personas, se va a ver alterado por la aplicación en nuestro cerebro de técnicas invasiva que alteren nuestras cualidades propias. Una de las aplicaciones prácticas con neurotecnología más notorias son en el cambio de personalidad en el trastorno de la personalidad psicopática.

Lo que identifica a un psicópata son sus rasgos de manipulador, sin sentimientos de culpa, ni empatía al cometer delitos, ya se han establecido estudios que al aplicar neurotecnología como una estimulación transcraneal profunda sobre el córtex dorsolateral prefrontal, se inhiben de realizar ciertos comportamientos antisociales; así se van eliminando ciertos comportamientos que los encasillan como psicópatas.

También ya se ha acreditado los cambios en los comportamientos de personas catalogadas con ciertos comportamientos delictuales. Se realizó un estudio<sup>16</sup> a 86 adultos, un ensayo aleatorio de doble ciego, controlado con placebo que comparó un grupo que recibió una intervención anódica con tDCS (estimulación de corriente directa transcraneal) en la corteza prefrontal, con un grupo de control simulado, para que en 24 horas se realizara seguimientos de su comportamiento. Se demostró que tuvieron menos intenciones de cometer actos violentos y que juzgaron moralmente incorrectos actos delictuales expuestos en viñetas.

Para los neurocientíficos cambiar estados de personas que se someten a tecnología para tratar trastornos compulsivos, genera preocupación, aunque en principio sea un beneficio; se cambia su narrativa psicológica que se basa en sus experiencias y emociones.

Los ejemplos que se describen en la Recomendación es la posibilidad de conectar el cerebro con otro cerebro humano para intercambiar recuerdos, existiendo la posibilidad de alterar estos mismos. La aplicación para la eliminación de recuerdos también es un peligro que afecta la narrativa propia de cada ser humano, al dañar un proceso cognitivo fundamental como es la memoria.

---

<sup>16</sup> Choy, O., Raine, A., & Hamilton, R. H. (2018). Stimulation of the Prefrontal Cortex Reduces Intentions to Commit Aggression: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Stratified, Parallel-Group Trial. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 38(29), 6505–6512. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3317-17.2018>

Así la identidad personal pretende proteger la continuidad psicológica, es una preocupación de los neurocientíficos que se expresa en resguardar los cambios del “yo” de cada futuro usuario. Desde la época griega, la comunidad diferenciaba la parte interna y externa del ser humano, el “yo” se encuentra en la parte interna.

El concepto del “yo” que se utiliza, sirve para describir los cambios internos en los usuarios de neurotecnología, que según la psicología son procesos de cognición que tienen como fundamento la experiencia en el mundo exterior. Es por ello, que los cambios en la identidad de los pacientes generan gran preocupación, pueden tener como consecuencias cambios en personalidad, en actitudes y creencias con modificación de impulsos o emociones.

Otro caso emblemático que afecta al neuroderecho de la identidad personal es el cambio de personalidad de personas con párkinson. Enfermedad neurodegenerativa que se manifiesta en movimientos involuntarios y rigidez en el cuerpo, además de cambios de humor. Los electrodos se instalan núcleo subtalámico (NST) mediante cables a un generador de impulsos. Según la explicación de la revista Biomédica de la Universidad de Yucatán lo que produce concretamente la estimulación eléctrica profunda (ECP) en términos médicos, es lo siguiente: “La “hipótesis de la disrupción” propone que la ECP activa terminales axonales del núcleo estimulado, induce liberación de neurotransmisores, y disocia las aferencias y referencias en el núcleo. Lo anterior resulta en la disrupción del flujo de información anormal en el circuito cortical-ganglios basales en las condiciones patológicas”<sup>17</sup>. Se hace una perforación en el cráneo para la instalación de los electrodos unidos por cables y estos bajo el cuero cabelludo. Para finalmente colocar el generador de impulsos (tipo de bolsita) en la región infraclavicular unida a un neurotransmisor.

También la modificación de la identidad mental se puede manifestar con el transhumanismo que es un movimiento que busca el mejoramiento humano mediante la tecnología, la modificación del cuerpo humano para llegar a un punto de la evolución humana mayor. Superar limitaciones biológicas como la extensión de la existencia humana es una de sus tantas metas.

---

<sup>17</sup> Leal-Ortega. 2021. Estimulación cerebral profunda para la enfermedad de Parkinson: criterios de selección, abordaje quirúrgico, efectos secundarios y controversias. Revista Biomédica de Yucatán México. P. 115.

Uno de los puntos que trata el transhumanismo que produce colisión con los neuroderechos tiene que ver con la esencia humana como parte de la identidad. Este movimiento tiene como ejes centrales la modificación de la capacidad humana, esto es parte de la esencia humana, al extraer información mental cuyo contenido se pueda almacenar en dispositivos externos, y al final poder insertarse en dispositivos computacionales, trae como consecuencia modificar lo que identifica y diferencia a cada persona, porque los neurodatos que integran la capacidad humana y forman la identidad, ya no estará en el cerebro, sino en un dispositivo extraño al cuerpo humano.

La identidad humana es un conjunto de acciones que forman hábitos. Cuando llega el transhumanismo estas acciones se modifican. Según Héctor Vélasquez Fernández expresa una idea general: “Si el transhumanismo apuesta por una modificación de la corporeidad para acelerar el proceso evolutivo, a costa incluso de desdibujar la identidad humana, en cierto sentido apuesta por una oposición sistemática entre naturaleza y libertad.”<sup>18</sup>

El “*mind uploading*” es una técnica de transferencia de la mente humana a un objeto externo. Esta herramienta se enmarca en el movimiento transhumanista con el objetivo de que lo inmaterial de la mente trascienda del cuerpo humano original, y llegue a otro objeto material para que se cumpla uno de los objetivos del transhumanismo que es la extensión prolongada de la vida humana. Esta transferencia se logra mediante dos métodos: por un lado, copiar y transferir neuronas y, por otro lado, remplazo progresivo de neuronas. Uno de los miedos de esta técnica es saber si con la transferencia mental se sigue manteniendo la identidad de los usuarios, como ejemplo, se puede aplicarse en avatares de virtuales en mundos cibernéticos, que representarían a la persona física en el mundo real.

También el cambio de identidad que genera el avance tecnológico se manifiesta con los cibernéticos, se entiende como el ser humano fusionado con máquinas de forma interna o externa, corporal, en una sola entidad. El primer cibernético conocido es Kevin Warwick, ingeniero e investigador inglés que insertó en su cuerpo, específicamente en su brazo, un microchip con el objeto de que computadoras leyeran la información de este dispositivo dentro de su cuerpo y lo

---

<sup>18</sup> Velázquez Fernández, H. 2009. «Transhumanismo, Libertad E Identidad Humana». *THÉMATA. Revista De Filosofía*, n.º 41. p. 586.



reconocieran su cuerpo. Uno de los casos actuales más conocidos es el de Neil Harbisson, en donde funciona su cuerpo con tecnología, específicamente una antena.

d. Acceso equitativo:

Someterse a estos procedimientos es para tener un beneficio en el cuerpo y mente, y este es el objetivo principal al utilizar esta tecnología, que no tiene un costo de acceso económico bajo. Ya el acceso a la salud en general trae sus complicaciones, ya que no hay una infraestructura mínima para la alta demanda que requiere los usuarios, más aún sería con esta tecnología que su desarrollo requiere intervención de diferentes áreas de la ciencia.

Las personas más ricas del mundo tienen en común la inversión en empresas de neurotecnología, por ejemplo, Elon Musk tiene Neuralink y Jeff Bezos con Bill Gates tiene Synchron. Los costos de cada herramienta en la construcción de unas interfaces son elevados, la creación del software con sus algoritmos, hasta los cables y aparatos externos aumentan el valor del costo de acceso para el futuro usuario.

Esto lleva a concluir a los expertos, que uno de los mayores miedos y precauciones que hay que tener es no transformarnos en una sociedad con humanos con mayores capacidades, como supra humanos, comparados con el resto de las personas que no han podido acceder a mejoras cognitivas, porque no contaban con los medios económicos.

Las mejoras cognitivas van a tener una interrelación con la capacidad monetaria para acceder a ellas. Entendida como la capacidad de procesamiento de información aumentada, presentando un crecimiento en la memoria, niveles de concentración, mejora de motricidad, fuerza, entre otros, al ser facultades pertenecientes a lo cognitivo, ósea, al conocimiento que va desde el aprendizaje como percepción de nuestro entorno hasta la toma de decisiones.

La mejora cognitiva es una de las prácticas que ha ido evolucionando por el avance la ciencia y la inversión económica en esta área de la tecnología. Su aplicación abarca la estimulación<sup>19</sup> cognitiva que es conjunto de técnicas y estrategias que se materializan en

---

<sup>19</sup> Villalba, Sara Espert, Raul (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. En:TheraPeía: Revista de estudios y propuestas en ciencias de la salud. p. 2.

actividades tendientes a estimular y optimizar capacidades cognitivas. Como principal objetivo la mejora de la plasticidad sináptica, esto es, mejor comunicación eléctrica entre las neuronas.

Otro término común es el mejoramiento cognoscitivo que varía de acuerdo con las siguientes definiciones <sup>20</sup> : primero, extensión de capacidades básicas por medio de mejoramientos de procesamiento de información; segundo, cambio en la psicología y biología del cuerpo para aumentar la calidad de vida; y tercero, intervención en las capacidades cognitivas que sea necesario para la salud del individuo.

De las mejoras más conocidas son los métodos farmacológicos. Entre los fármacos se encuentran: metilfenidato (Ritalin) para tratar el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), modafinil es un nootrópico para tratar la narcolepsia, que permiten equilibrar los neurotransmisores como la dopamina y noradrenalina.

Para Reinhard Merkel<sup>21</sup> emplea en esta discusión el término en inglés “*enhancement*”, y lo define como procedimiento probablemente idóneo para crear una situación modificada a nivel fisiológico o mental, que no es el resultado de un tratamiento curativo, pero sí es percibida por la persona que se somete a este procedimiento como una mejora. El autor en su ensayo aborda una diferenciación entre dos tipos de *enhancements*, externos e internos, el primero, es el cambio en las condiciones históricas por la evolución, como es el estudio en base de libros exclusivamente, hasta llegar el estudio por computadores; y el segundo, es la mejora por intervenciones biotecnológicas. Además, de dividirlos por *enhancement* de facultades mentales propias mediante intervención del propio cuerpo, con una parte, es decir, interviene solamente el usuario, o dos partes en la que interviene el paciente y un médico; y la de facultades mentales de otras personas, en la que se centra si el paciente puede prestar consentimiento o no. Incluso desarrolla el tema de “mejoras” introduciendo casos hipotéticos como: la del estudiante de derecho que para rendir óptimamente su examen toma una píldora que aumenta sus capacidades cognitivas o el profesional que usa octogenética por luz azul para excitar sus neuronas, al implantar genes para fotoestimular su cerebro.

---

<sup>20</sup> Cardoso, Rafael y Nunez, Rui. 2021. Mejoramiento cognitivo farmacológico: ¿Un futuro prometedor? ¿O un futuro inevitable? Revista Bioética. P. 88.

<sup>21</sup> Merkel, Reinhard. 2013. Nuevas intervenciones en el cerebro. Mejora de la condición mental humana y límites del Derecho Penal. En: Demetrio, Eduardo y Maroto, Manuel. Neurociencias y derecho penal: nuevas perspectivas en el ámbito de la culpabilidad y tratamiento jurídico-penal de la peligrosidad. Pp. 71-103.

El valor de acceder a los neurodispositivos es muy alto, se podría acceder mediante la atención en un centro especializado de salud pagando por la atención médica o la situación que se compre<sup>22</sup> el dispositivo para que pueda aplicarse en los momentos que estime necesarios su dueño.

Una de las formas más rápidas de adquirir neurotecnología es la compra online, si se realiza una búsqueda por internet aparecen páginas en que se ofrecen venta de neurotecnología, entre las que destacan BITBRAIN con productos centrados en aplicación externa como cascos con base en EEG y venta de software; y también esta VISIÓN INTEGRAL, que cuenta con productos más variados de estimulación y retroalimentación para usuarios y especialistas.

La inversión en esta área de la ciencia por grandes grupos económicos mundiales, dan una señal de que los usuarios van a tener un abanico de ofertas. El desarrollo científico y tecnológico trae la época de tecnologías de la información y comunicación, la que permite el tratamiento, acceso y compartir información en diferentes formatos tecnológicos, generando un comercio digital rápido e interconectado mundialmente. Estas tecnologías son parte de la informática que estudia procesar y compartir información automatizada basándose en el sistema binario de dos niveles de voltaje 0 y 1. Y, la telemática que es el área en que se comparte la información digital entre un emisor un receptor. Todo esto para gestionar y transformar la información.

Esto permitió desarrollo económico con la mejora en calidad de datos trabajados por las empresas y sus mejoras técnicas, al ser más productivas las empresas. Según el mercado<sup>23</sup> TIC en Chile el comercio exterior de exportaciones en el periodo 2016 – 2020 creció de un 3,61% a un 7,03%; y las importaciones 4,38% a un 6,34%. Conexiones a internet son las herramientas TICs más utilizadas como modem de internet y fibra óptica. De las empresas TIC el 95% son nacionales y el 5% internacionales. Dedicadas a Software con un 9,3% de participación, Servicios con un 27,1% y Hardware, el más relevante, con un 63,6%.

---

<sup>22</sup> Páginas web que se pueden comprar neurodispositivos son <https://visionintegral.org/> y <https://www.bitbrain.com/es>

<sup>23</sup> Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Santiago de Chile, ICEX. 2022. Estudio de mercado. Resumen Ejecutivo. El mercado de las tecnologías de la información y comunicación/ TIC en Chile.

e. Protección contra sesgos:

Conociendo que la Inteligencia Artificial es un sistema computacional que imita el razonamiento humano para tomar decisiones con base en muchos datos suministrados, puede que la decisión que tome no sea objetiva y nos lleve a la arbitrariedad. Cada persona está condicionada por la realidad en que se desenvuelve, sus vivencias e historia, nadie es imparcial sobre un tema cuando da su opinión, y siguiendo esta misma línea las personas que desarrollan los sesgos al crearlos los pueden traspasar a la máquina que mediante sus algoritmos, ya imitando el razonamiento inteligente del humano, lo lleva a tomar una decisión poco objetiva, como podría ser, de cuál sería la mejora cognitiva más idónea para el usuario de neurotecnología.

También los casos hipotéticos que se utilizan en la Recomendación son en el contexto de un estudio científico con usuarios, en donde el sesgo se puede presentar en los objetivos de la encuesta y materializarse en las preguntas, tanto al discriminar por sexo, nivel económico o condición de salud. Es el caso que plantea las personas con sorderas que al utilizar la tecnología de implantes cocleares pueden disminuir su nivel de sordera, en contraposición con un porcentaje de la población sorda que no ve la disminución auditiva como un problema que quieren resolver, sino como una condición que los ayuda a vivir y adquirir otras perspectivas de la vida. Otra exposición de situaciones posibles, es el caso de personas que aplican neurotecnología para controlar emociones o estados anímicos de depresión, ansiedad o TOCs, para así tener cambios anímicos de felicidad, aumento de ánimo, agilidad, entre otros; los comerciantes que venden y publicitan esta tecnología de cambio anímico, los venden como productos o prototipos de estados ideales que debería alcanzar la gente, es decir, ideal perfecto de vida feliz, que publicitada masivamente genera una idea potencialmente errónea en la mentalidad de los futuros usuarios, que en realidad no ven que en cierto grado estos estados anímicos como ansiedad o cansancio en bajas cantidades son normales sentir en ciertos contextos, entablando una idea falsa que no corresponde a lo común de la población. O también los sesgos de la misma empresa, al querer tener éxito con una opinión positiva de los usuarios, indican que los productos van dirigidos a ciertos usuarios o se concentran en la opinión de solo ciertos grupos.

En síntesis, neuroderecho es un término que engloba una nueva generación de derechos que son la manifestación de protección contra la neurotecnología que tiene el potencial de abrir

la mente humana, el órgano más importante a intervenciones de extraños sin autorización de la persona sometida a esta tecnología. Queda de manifiesto que los instrumentos internacionales reconocen los derechos inherentes a la naturaleza humana como libertad, privacidad e identidad, pero que no abarcan esta nueva faceta de protección. La manipulación de la libertad de elección debido a cambios en el circuito cerebral, modificando la personalidad del paciente al cambiar sus datos personales sin su consentimiento completo, previo e informado por la aplicación de una interfaz-cerebro-computador, en donde los electrodos no fueron colocados correctamente, este sería un caso insigne hipotético de los daños en la integridad cerebral, en la que los neuroderechos protegerían desde la libertad cognitiva, privacidad mental e identidad personal o continuidad psicológica, estos casos no fueron vistos como posibles al momento de redactar los instrumentos legales internacionales que rigen a la humanidad, no están expresamente establecidos, pero esto cambiaría con los neuroderechos al ampliar el abanico de herramientas jurídicas de protección.

Como contraposición a la opción de crear nuevos derechos humanos, se presenta el debate jurídico de expertos, los que entregan otras opciones jurídicas para hacer frente a la neurotecnología. Se encuentra en la revista mexicana de derecho Constitucional que publicó el artículo llamado: ¿Redimensionamiento de la libertad de pensamiento o nuevos (neuro)derechos humanos? Desafíos y perspectivas desde la neurotecnología, de Jorge León Vásquez. En donde el autor estudia el derecho humano de la libertad de pensamiento como un derecho de fórum interno, de autonomía en los pensamientos ilimitable, sin embargo, en los tratados internacionales y Corte Internacional, es mencionada como parte de la libertad de expresión, presentando el problema que no tiene un desarrollo doctrinal y jurisprudencial extenso e independiente de otras libertades. Este derecho en la era de la neurotecnología el autor se pregunta si se reinterpreta, o sea, se redimensiona junto con otros derechos para hacer frente al avance de la tecnología, o se crean nuevos derechos humanos. Debido a su falta de tratamiento independiente a otras libertades, el autor manifiesta “(...) o parece no ser necesariamente del todo negativo en relación con el propósito de su redimensionamiento. La ventaja que podría resultar de ello es la relativa facilidad que significaría asignarle un contenido específico orientado a la

protección del ser humano frente a los riesgos de la neurotecnología.”<sup>24</sup>. Con tal que conste como libertad autónoma, delimitada de los demás.

En otra faceta de creación de nuevos derechos, toma las pautas éticas de Yuste y Goering, y principalmente de Ienca y Andorno, en la que desarrolla esta opción entregando una metodología estructurada, para evitar el problema de derechos ineficaces y vacíos en su ámbito de protección, porque se encuentra regulado por otro derecho o interfieren entre ellos. La metodología de creación está compuesta de 5 niveles <sup>25</sup> : primero, determinación e individualización de las condiciones fácticas y normativas, segundo, determinación del nuevo ámbito de protección, tercero, verificación de la relación del nuevo derecho con un principio o valor constitucional, cuarto, evaluación de la eficacia práctica del nuevo derecho, y quinto nivel, determinación de la garantía procesal o legal.

Establece que el derecho a la libertad cognitiva como neuroderecho, siguiendo a Ienca y Andorno, es atribuible a la libertad de pensamiento, siendo un redimensionamiento el primero del segundo derecho. El neuroderecho a la libertad cognitiva tendría un efecto de “radiación” sobre el resto de los derechos humanos, al cubrir nuevas realidades de peligro por la aplicación de neurotecnología.

Concluye: “No obstante, desde nuestro punto de vista, la creación de derechos humanos específicos sería la vía más adecuada, no sólo porque los ámbitos de protección de los nuevos (neuro)derechos humanos pueden aprehender o captar de mejor manera la nueva realidad vital influenciada, en gran medida, por los avances de la neurotecnología, sino también porque su positivización tendría que estar precedida por un amplio y auténtico debate interdisciplinario, lo que redundaría de manera positiva en su consenso y aceptación, que son, a su vez, elementos decisivos en la formulación de nuevos derechos.”<sup>26</sup>.

El derecho interno de los países y el derecho internacional tiene desafíos que confrontar el avance de la neurotecnología para no quedarse rezagados, ya sea redimensionando el derecho

---

<sup>24</sup> León, Jorge. 2021. ¿Redimensionamiento de la libertad de pensamiento o nuevos (neuro)derechos humanos? Desafíos y perspectivas desde la neurotecnología. Revista Mexicana de Derecho Constitucional Núm. 46. p. 130.

<sup>25</sup> Id. p. 134.

<sup>26</sup> Id. p. 141.

a la libertad de pensamiento como libertad cognitiva expandiendo sus efectos a otros derechos, o creando neuroderechos, para dar solución y protección a daños en el cerebro y mente humana.

#### CAPÍTULO IV: Reconocimiento legal de los neuroderechos.

En el presente capítulo se desarrollará cómo es el tratamiento legal a nivel nacional e internacional de los neuroderechos, su consagración en la mayor ley del país, su aplicación práctica por los tribunales de justicia, y finalmente cómo los están abordando las legislaciones en otros países. Se estudia el artículo 19 numeral 1 inciso final desde su historia legislativa para comprender los incentivos y motivos de los legisladores para darle visibilidad legal a los neuroderecho en su conjunto. El reconocimiento constitucional está redactado con un párrafo único que introduce el principio de servicialidad de los avances científicos y tecnológicos al ser humano, dando un mandato de protección a su objeto de protección que es la actividad neuronal y la información cerebral que se extraiga por medio de tecnologías.

##### I. Chile: reconocimiento en la Constitución política:

El artículo 19 número 1 inciso quinto establece la protección contra el uso abusivo o arbitrario de neurotecnología. Esto se produjo porque el 25 de octubre del 2021 se publicó la ley N°21.383, que modificó la carta fundamental para establecer que el desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de la persona humana. El 7 de octubre del año 2020 un grupo de senadores presentó la propuesta de establecer constitucionalmente la protección por el uso de neurotecnología, además de un proyecto de ley que está paralizado en el Congreso que es correlativo al que ahora ya es ley, sobre los neuroderechos, sus definiciones, sanciones y regulaciones más específicas.

La reforma constitucional fue el resultado de un trabajo legislativo que se origina por la presentación del neurocientífico Rafael Yuste en el Congreso Futuro desarrollada en Chile sobre los neuroderechos, donde se habló sobre la Recomendación que redactó con otros colegas.

De la historia de la ley se puede desprender el acuerdo unánime de los legisladores y expertos sobre establecer la protección contra el uso abusivo y arbitrario de neurotecnología a

rango constitucional. Se realizó los debates de cómo iba a ser la redacción de este artículo, discutiendo sobre el contexto que da origen a la protección, los avances de la ciencia, la regulación mundial, y principalmente la importancia de que se ubique en el numeral primero del artículo 19, al proteger la integridad física y psicológica como expresión del valor supremo de la dignidad humana, siendo eje central de todo los numerales del artículo 19, permitiendo su protección con la acción constitucional del artículo 20.

Actualmente se encuentra paralizado el proyecto de ley sobre protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías del boletín 13828-19, presentado el 7 de octubre 2020 por los mismos senadores. Cuenta el proyecto hasta ahora donde quedó paralizado en la Cámara de Diputados, con 15 artículos que tratan desde objetivos, límite de los derechos humanos, definiciones como neurodato, requisitos de sometimiento a estos proceso y sus límites, consentimiento informado, la potestad de la autoridad sanitaria para restringir su uso, hasta su régimen de responsabilidad de los proveedores de neurotecnología teniendo un régimen objetivo de solidaridad, y la aplicación de penas restrictivas de la libertad. Presentando la información neuronal como dato personal sensible de acuerdo con la ley de protección de datos personales, siguiendo la línea de una de las principales críticas de los detractores a la regulación de esta área, ya que la oposición planteaba una redundancia jurídica de leyes y términos que no son necesaria, y que lo ideal para ellos era incluirlo en la Ley de protección a la vida privada como datos sensibles, y así fortalecería la regulación de datos personales.

Podemos expresar que la neurotecnología es una herramienta que va a generar cambios en el cerebro humano, que su principal objetivo para los creadores y usuarios son los beneficios para su cuerpo, que va desde mejoramiento de enfermedades neurodegenerativas, trastornos obsesivos compulsivos, hasta incluso cambios de personalidad en personas con comportamientos delictuales. Es tan amplio las herramientas que conectan directamente nuestro cerebro para descifrarlo, que según expertos es necesario tomar las medidas jurídicas para controlar su aplicación y posibles daños. Para responder a esta necesidad se sugirió pautas éticas que se materializaron en nuevos derechos humanos.

a. Historia de la Ley:



Proyecto de reforma constitucional que tiene su origen por moción parlamentaria de cinco senadores de la república de fecha 07 de octubre 2020 para proteger la integridad y la indemnidad mental con relación al avance de las neurotecnologías.

En el primer trámite constitucional introduce con el tema del desarrollo tecnológico y científico está regulado en varios instrumentos internacionales. Además, que ha llevado a la inversión de startups de neurotecnología principalmente en interfaz cerebro-máquina como las creadas por la empresa Neuralink de Elon Musk. Explicando cómo es posible el riesgo de no actuar libremente por falta de voluntad, al acceder mediante neurotecnología a información mental y así lograr una manipulación de la persona. Presenta la solución a este riesgo con los cinco neuroderechos recomendados en la revista *Nature* del año 2017, que enfrenta los riesgos aparejados al estudio del cerebro humano y la respuesta en los instrumentos legales internacionales.

Va narrando la relevancia del concepto de la dignidad humana como valor supremo e inherente de los derechos fundamentales, teniendo como triple función: primero, como base estructural del sistema; segundo, elemento de significación para interpretar las normas; y tercero, limita libertades y derechos. Cuenta si los derechos y garantías fundamentales están preparadas para los avances de los riesgos en tecnología que pueden desvirtuar a la humanidad misma.

El contenido esencial de la reforma constitucional se va construyendo desde el inicio, dejando claro que la neuroprotección se forma desde los neuroderechos recomendados por Rafael Yuste, que los legisladores lo explican en el derecho a la privacidad de la información producida por la actividad cerebral, derecho a la identidad personal y la autodeterminación, derecho a la igualdad frente al aumento de capacidad cerebral, y el derecho al control de sesgos de los algoritmos. Dando características del contenido esencial como primera aproximación su contenido múltiple, es decir, encierra en su núcleo un conjunto de prerrogativas que son poderes invocables por las personas frente ataques o transgresiones arbitrables, y demanda acciones positivas de protección por parte del Estado. Agregando que es un derecho de textura abierta que su contenido esencial no se queda limitado sólo a los neuroderechos, sino que va en constante evolución adaptativa que pueden ser nuevas prerrogativas, por ende, sus aspectos operativos se los deja al legislador de acuerdo con el artículo 19 numeral 26 de la Constitución.

En cuanto avanza el proyecto legislativo se van expandiendo las discusiones que dan sustento a su objetivo de neuroprotección. La convivencia y orden social de la humanidad no se encuentra preparado para los cambios que va a generar la neurotecnología teniendo como principal preocupación el poder acceder a la información mental (privacidad mental) que coloca a las personas a ser expuestas a la manipulación externa de la voluntad humana (libertad cognitiva). Por ello, surge la necesidad de reformular las bases del derecho, ya que los ordenamientos jurídicos tienen como sustento la autonomía de la voluntad que da como consecuencia la responsabilidad, así van a estar en riesgo esos dos principios legales, si no hay control de nuestras acciones, no hay un orden ni natural ni legal que se pueda respetar, porque la neurotecnología llegaría a crear nuevos escenarios valorativos y éticos en la convivencia del ser humano.

Ya se introduce una definición de neurotecnología, que es cualquier tecnología para registrar actividad del cerebro humano, se realizan por medio de interfaces cerebro-computadora que permiten conectar el cerebro a la red, tanto invasiva como no invasivamente. Esta nueva herramienta tecnológica puede acceder a información mental que llaman neurodatos, pero para llegar a poder obtener, analizar y almacenar estos datos, buscan que tenga un tratamiento jurídico como dato sensible, con previo consentimiento de la persona titular de los datos.

El debate parlamentario va a enfocar su discusión en uno de los temas relevante dentro del artículo 19 y sus numerales, dónde se va a ubicar, y la respuesta es que su configuración queda establecida en el numeral primero que protege la vida e integridad física y psíquica. Se debió a la generalidad del término integridad representación de la dignidad humana como norma rectora del resto de los derechos fundamentales.

En la última parte del primer trámite constitucional, se centró en la redacción del nuevo inciso del numeral primero, teniendo como redacción original lo siguiente: *“La integridad física y psíquica permite a las personas gozar plenamente de su identidad individual y de su libertad. Ninguna autoridad o individuo podrá, por medio de cualquier mecanismo tecnológico, aumentar, disminuir o perturbar dicha integridad individual sin el debido consentimiento. Solo la ley podrá establecer los requisitos para limitar este derecho y los que debe cumplir el consentimiento en estos casos.”*

Recibió indicaciones para su modificación, llegando al consenso de que no se va a incluir el término indemnidad mental, para que el inciso tenga un carácter neutro y así permitir una interpretación y posterior aplicación más amplia. Y se agrega la relevancia de incluir el desarrollo científico, quedando así: *“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 y condiciones para su utilización en las personas, debiendo propender especialmente al resguardo de la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella;”*.

En el segundo trámite constitucional por la Cámara de Diputados, de acuerdo con los debates y consensos de los parlamentarios y especialistas, se avanzó el proyecto legislativo, ahora se incluye los informes de la comisión<sup>27</sup>. La discusión en esta etapa se centró en consagrar los elementos esenciales para la debida protección de los derechos humanos ante el desarrollo de la neurotecnología.

La dinámica de relación entre diferentes derechos fundamentales queda expresada por el principio de la dignidad humana que rige el sistema de derechos de la Constitución. De la dignidad se desarrolla el derecho a la integridad, y a la vez como se expresa en el proyecto de reforma constitucional que la *integridad física y psíquica son elementos constitutivos de la identidad, avanzamos sobre el presupuesto que la identidad y la posibilidad de actuar de manera libre y autodeterminada representa un valor intrínseco de nuestra existencia y de la evolución biológica que nos precede*.

Se va enriqueciendo el debate presentando avances legislativos de otros países, desde Estados Unidos con un manual de neurociencia *“Law and Neuroscience”* de la Fundación MacArthur; el Código Civil francés que incorporo un artículo de bioética, o las Normas de Derecho Civil sobre robótica del parlamento europeo.

Pero también se van desarrollando nuevas aristas que incrementan las diferencias, las cuales se expresan en la oración que establece **“el desarrollo científico y tecnológico al servicio de la persona”**, genera el problema que la tecnología es desarrollada por agentes públicos y

---

<sup>27</sup> De desafíos del futuro, ciencia, tecnología e innovación.

privados, los entes estatales ya conocen que su desarrollo está al servicio de la población de acuerdo al principio de servicialidad del Estado, entonces esta estipulación sobraría como expresa el abogado Eduardo Aldunate Lizana, y sobre los agentes particulares, se les generaría un problema al inmiscuirse el Estado en la actividad económica de privados, restringiendo la actividad que producen si ella no está al servicio de la persona, sin tener la libertad de producir tecnología que vaya en contra del desarrollo. Otra diferencia expresada en opinión del mismo abogado respecto al término resguardo de **la actividad cerebral y su información**, ya que esta proviene del cerebro que es un órgano parte de la integridad física, siendo innecesario su protección diferenciada, si ya está regulada. El doctor en filosofía Abel Wajnerman Paz manifestó preocupación también respecto al **término información proveniente de la actividad cerebral**, desde otro punto, ya que información cerebral es amplia y proviene de otras fuentes no solo del cerebro, como sería la conducta, que a la vez la crea el cerebro por voluntad del ser humano.

Un término nuevo que fue discutido y que se intentó proteger específicamente fue la inviolabilidad neuronal, para dar una acción de protección de no acceder a la información neuronal sin el consentimiento completo y claro. Se propuso el siguiente inciso: *“El derecho a la vida, la integridad física y síquica y a la inviolabilidad neuronal. La actividad neuronal sólo puede registrarse o intervenir en los casos previstos por la ley, y siempre sobre la base del consentimiento de la persona afectada.”*

En el tercer trámite constitucional, la Cámara del Senado no queda conforme con las modificaciones de la Cámara de Diputados que fue: *“El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y deberá proteger su vida e integridad física y psíquica, **inclusive** la actividad cerebral e información proveniente de ella. La ley establecerá los requisitos y restricciones que permitan asegurar su debido resguardo; de la misma forma, deberá contemplar los casos en que se podrá registrar o intervenir, y siempre sobre la base del consentimiento de la persona afectada.”*. Hubo preocupación por la palabra “inclusive” que conecta con el objeto de protección actividad e información cerebral, al interpretarse erróneamente cuando se incluye en la integridad física y vida, siendo que siempre han sido parte de ellas, no hay nada que incluir; dando opción a que se interprete de forma restrictiva los elementos que integran la actividad cerebral, se expresó “Así, podría generarse un criterio interpretativo de exclusión de otras materias, en la consideración de que, si estos elementos

requieren de una cláusula especial para ser incluidos dentro de la integridad física y psíquica, existirían otras actividades que estarían excluidas al no estar citadas expresamente”.

El senador Girardi expresa que este proyecto busca ampliar y, por lo tanto, potenciar la neurotecnologías para eso se necesita un marco regulador para una correcta utilización. Y esta correcta utilización debe tener el consenso de los parlamentarios sobre la redacción del inciso final. Como conclusión se llegó que las modificaciones de la cámara de diputados son ambiguas, por lo tanto, se rechaza para pasar a la Comisión Mixta.

En el cuarto trámite legislativo, dentro de las modificaciones que se plantearon para darle un diseño coherente al inciso, fue desarrolladas por los Ministerios de Salud y Ciencia, que posteriormente fueron debatidas por los parlamentarios. La propuesta de los Ministerios fue cambiar la palabra “inclusive” por “especialmente” para darle una connotación especial a la actividad cerebral, marcando el deber del Estado de resguardar datos cerebrales. Incluso agrega un objetivo que es el de resguardar la neutralidad de la tecnología mediante las restricciones que establecerá una ley posterior en su aplicación de personas, entendiéndose en dos sentidos, primero, estándares comunes de las tecnologías, sin favorecer a ningún tipo especial, y segundo, las personas tengan libertad de desarrollar tecnología y de elegir cuál utilizar, teniendo especial preocupación por el posible daño que puede ocasionar las tecnologías en general, pero teniendo como parámetro las neurotecnologías.

En esta etapa legislativa se cierra definitivamente el debate sobre uno de los ejes centrales de disconformidad de los parlamentarios, esto es, el consentimiento. Se llegó al acuerdo de sacar el término “consentimiento” al no estar regulado en la Constitución y es preferible remitirse a otras leyes; en un contexto de regulación de derechos fundamentales inherentes a nuestra dignidad, el consentimiento como manifestación de la voluntad humana pasa a un segundo plano, no es necesario para poder resguardar el derecho de neuroprotección, porque los derechos fundamentales no son disponibles de acuerdo con nuestra voluntad. En torno a este debate se trató de incluir la autonomía en su remplazo, pero también se rechazó, porque ya está materializado en todas las libertades que asegura los distintos numerales del artículo 19 y del artículo 1 de la Constitución.

Se llega nuevamente a la pregunta ¿por qué estas tecnologías son importantes? Por la capacidad de acceder a nuestra información cerebral que permite extraer datos, conocer el cableado cerebral y eventualmente modificar el funcionamiento del cerebro. Este daño potencial afecta principalmente a la identidad personal por el especial resguardo a la actividad cerebral, dando el mandato de su regulación. Y estableciendo el principio de servicialidad del desarrollo científico y tecnológico materializado con este nuevo inciso dando como limite el respeto a la salud, integridad y vida.

Finalmente se aprobó el proyecto de reforma constitucional por mayoría quedando definitivamente el siguiente inciso final del número 1 del artículo 19:

“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”.

Se puede desprender de la historia de la ley diferentes puntos: primero, hubo un consenso de los parlamentarios en aprobar la reforma y que avanzara, debido a que se reconoció la necesidad de protección por las posibles consecuencias negativas que traería aparejado la utilización de neurotecnología. En la época que estamos viviendo el desarrollo de la ciencia y tecnología está creciendo a pasos agigantados, la inteligencia artificial imita las funciones cognitivas reemplazando al ser humano en muchas tareas cotidianas. Segundo, se identificó los riesgos de la neurotecnología, poniendo especial énfasis en el peligro a los derechos de libertad, identidad y privacidad, por los daños que están expuestos. Tercero, se debatió la posición que iba a estar este inciso, si dentro del numeral de privacidad o junto con la integridad, se decidió en el numeral primero por ser la neuroprotección un inciso que abarca diferentes objetivos de resguardo, también la primacía de superioridad de la vida e integridad como derechos esenciales que dan contenido a los restantes derechos fundamentales; y cuarto, la redacción gramatical del inciso cuestionando, qué palabras se incluyen o excluyen para una interpretación armónica, se decidió establecer como palabra clave la actividad cerebral, y el principio de servicialidad del avance científico y tecnológico al ser humano, la actividad cerebral por generar la información concerniente a lo más íntimo del ser humano como son sus ideas, recuerdos o pensamientos que forman la identidad, en donde el cerebro puede ser leído y manipulado modificando el

comportamiento humano y por ende, su libertad y autonomía de la voluntad, accediendo a información neuronal sensible, que se puede extraer datos de la mente que van a ser encasillados como datos personales sensibles. Así para poner como límites a estas transgresiones a derechos fundamentales, dejando claro que los límites más específicos aplicables a situaciones concretas se van a dejar en manos de los legisladores con el proyecto de ley de neuroderechos que ya está en el Congreso.

Entre las críticas a la reforma constitucional que establecido un nuevo párrafo al numeral primero del artículo 19 de la CPR, se encuentra el artículo académico “Nuevos Derechos Frente a la Neurotecnología: La experiencia chilena” de la doctora en derecho Nuria Reche, aborda el estudio de la reforma constitucional en su momento de discusión parlamentaria y la ley de neurotecnología, resalta el aspecto positivo de visualizar el potencial daño y beneficios en el ser humano por la neurotecnología. La importancia del área de las ciencias jurídicas en la prevención de infracciones a derechos fundamentales es imprescindible. Lo que establece la autora es mejor prevenir que lamentar, tener una regulación estatal, no sola de entes públicos, sino participación privada. Reconoce el avance de la era digital y sus peligros que se deben enfrentar, con nuevos derechos o replantear los derechos clásicos. En el análisis de la reforma constitucional, tiene una mirada crítica con la prolijidad de los conceptos utilizados y su aplicación práctica, la reforma constitucional protege la integridad psíquica entendida como el conjunto de elementos de privacidad, identidad, consentimiento, y dignidad, derechos ya establecidos y desarrollados por leyes posteriores, “(...) Sin embargo, la propuesta, como veremos, más que establecer un nuevo derecho o redimensionar otros, aborda una específica tutela de derechos ya existentes frente a las neurotecnologías, de ahí la necesidad de delimitar bien su contenido desde el punto de vista de la dogmática de los derechos fundamentales.”<sup>28</sup>. También cuenta con la crítica de unir como sinónimos a dos términos y facetas del ser humano distintas, la mente y el cerebro, siendo una dimensión material, como órgano compuesto de estructuras complejas, encargado del sistema nervioso y compuestos de neuronas y, por otra parte, la mente una dimensión inmaterial superior encargado de procesos cognitivos intangibles como el pensamiento. Es así como la reforma constitucional presenta como déficit la falacia mereológica, “(...) la confusión lógica que trata de vincular a las partes atributos que solo tiene sentido adscribir al ser humano como un todo. Por

---

<sup>28</sup> Reche, Nuria. 2021. Nuevos Derechos Frente a la Neurotecnología: La experiencia chilena. Revista de Derecho Político N.º 112. p. 423.

tanto, la regulación normativa debe considerar al ser humano en su integridad de cuerpo y mente, y no reducirlo únicamente a su soporte material, es decir, su cerebro, ya que es titular y portador de bienes morales y jurídicos inherentes a su naturaleza personal.”<sup>29</sup>. En general, la doctora en derecho queda conforme con la redacción del inciso final que se encuentra en el numeral primero del artículo 19 de la Constitución de la República, al tener una amplia protección de tecnologías más allá de las que permiten descifrar el cerebro y la integridad mental estableciendo su obligatoriedad de cuidado por medio de la actividad cerebral y su información.

En el artículo titulado “Neuroderechos, Constitución y neuroética: Aportes de la neuroética al proceso de constitucionalización de los neuroderechos en Chile” de Luis Vásquez Leal, entrega una reflexión para abordar la regulación de los neuroderechos en Chile, teniendo presente en ese momento que se estaban discutiendo como proyecto de ley la reforma constitucional del numeral primero y la propuesta de regulación de neurotecnología en el año 2021. Explica que debe estar preparados para los desafíos que presenta la neurotecnología por medio de la neuroética. Reconoce la objeción común de la “inflación de derechos” protegiendo derechos nuevos, y disminuyendo los ya existentes, por eso se necesita para ser considerados derechos humanos los neuroderechos, el reconocimiento internacional, y posteriormente su consagración local. Los describe con una naturaleza de mandatos híbridos, esto es, una dimensión descriptiva y otra, normativa, esta última posee elementos de la filosofía ético-moral y elemento de política criminal. La filosofía ético-moral es la que aborda la neuroética, para cuestionar los efectos de los descubrimientos de la neurociencia como es el impacto de la neurotecnología, y dar soluciones normativas más efectivas, ello se expresa gracias a: “Al realizar un análisis conceptual de categorías normativas como libertad, libre albedrío, privacidad mental, neurodatos y neuromejoramiento cognitivo, entre otros, permitiría conformar marcos normativos e interpretativos que brinden una neuroprotección efectiva a las personas. Además, la neuroética permite reflexionar sobre los riesgos del uso de las neurotecnologías para establecer alcances, límites y el contenido esencial de los neuroderechos.”<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> Id. P.431.

<sup>30</sup> Vásquez, Luis. 2022. Neuroderechos, Constitución y neuroética: Aportes de la neuroética al proceso de constitucionalización de los neuroderechos en Chile. Anuario de Derechos Humanos, volumen 18. Pp. 132-133.



Los riesgos se deben abordar, eso es claro, y una forma idónea para hacerlo es la neuroética que entrega los marcos de un correcto funcionamiento al cuestionar el uso de la neurotecnología en diferentes situaciones de peligro, formando un esquema conceptual para una mejor comprensión de ellos.

b. Artículo 19 número 1: el desarrollo científico y tecnológico al servicio de la persona humana.

Todo derecho fundamental<sup>31</sup> es expresión de la dignidad humana por ser tales, son facultades o instituciones que concretan exigencias básicas como la libertad, igualdad y seguridad en un contexto histórico determinado.

Lo que hace este reconocimiento constitucional de protección a la integridad mental, es responder a dos pilares: primero, a las exigencias antes señaladas por el peligro potencial de daño en la mente y cuerpo de los futuros usuarios de estas herramientas tecnológicas; y segundo, al contexto de crecimiento exponencial mundial de tecnología cerebral con Inteligencia Artificial, y su inversión en este campo en constante evolución.

Siguiendo la naturaleza *ius naturalista* de los derechos fundamentales, también es un atributo de la personalidad, por ende, los neuroderechos ya vienen a concretar la necesidad de protección materializada en un nuevo marco legal que reaccione efectiva y oportunamente a los ataques que las personas se podrían ver expuestos.

Ya el estar plasmado en nuestra constitución política le da una visibilidad legal para que los futuros usuarios no se sientan desprotegidos frente a consecuencias negativas de su aplicación. Aunque no es necesario que este escrito en la carta magna, por el concepto de derechos implícitos, se desprendería de la misma necesidad de cambio frente al avance de inteligencia artificial y las nuevas tecnologías. El reconocimiento de los neuroderechos asegura una herramienta jurídica indispensable como es la acción constitucional del recurso de protección.

---

<sup>31</sup> Nogueira, Héctor. 2005. Aspectos de una Teoría de los Derechos Fundamentales: La Delimitación, Regulación, Garantías y Limitaciones de los Derechos Fundamentales. Revista *Ius et Praxis*. P. 16.

El inciso que plasma estas nuevas necesidades es el siguiente:

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

Como se nombró anteriormente los pilares que concretan el reconocimiento de la protección del cerebro, es un potencial daño. Si analizamos la estructura del daño que es relevante para el ordenamiento jurídico, el Código Civil es el que se encarga de regularlo, no hay una definición jurídica de daño, pero si una interpretación que se desprenden de los principios del derecho civil, en este caso el de responsabilidad, la aplicación del precepto de reparación de todo daño, que abarca daños patrimoniales y extrapatrimoniales. Son estos últimos los que interesan para aplicar los neuroderechos.

Daños extrapatrimoniales son los daños morales, en donde no hay una disminución económico directo del patrimonio del afectado por el uso de neurotecnología (más allá de sí el usuario que paga por el servicio de mejora cognitiva no tiene los resultados esperados, y para él fue una pérdida de dinero contratar un servicio que no resulto), sí una lesión a la esfera interna de la persona.

Los posibles daños en la mente de los futuros usuarios pueden ser múltiples, desde pérdida de recuerdos, modificación de la personalidad negativamente al tener actitudes violentas, daños neurológicos como pérdida de motricidad, entre otros. El impacto del daño psicológico en la esfera mental todavía no lo podemos dimensionar, pero sí prevenir, e incluso daños extremos como la muerte del paciente.

Los proveedores y personas encargadas de instalar la neurotecnología son los que tienen la obligación de reparar el mal causado, por su actuar negligente en la aplicación de neurotecnología, al usuario se le causó un perjuicio, ya que dentro de su posición de expertos con conocimiento en tecnología avanzada (que va a depender en el área que se esté aplicando que puede ser de entretenimiento o médica), se debe de cumplir un estándar de calidad alto en la

aplicación de la tecnología. Hay presente un deber de cuidado para el experto que maneja la neurotecnología, no se le puede excusar en su actuar imprudente, aunque puede haber causas externas o independientes a su voluntad o control, que disminuyan o excluyan su responsabilidad.

Para saber cómo aplicar la responsabilidad, debemos diferenciar los variados marcos jurídicos por el contexto que se produjo el daño. Se describirán dos escenarios hipotéticos donde se produce daño, el primero, en el contexto de la salud en donde paciente quiere controlar los efectos de una enfermedad neurodegenerativa como el párkinson, y el segundo, se desarrolla como cliente de una empresa de entretenimiento virtual, en la que el cliente conecta su cerebro a un ordenador para entrar a un mundo virtual.

En el contexto de la salud en donde los médicos tienen sus propios reglamentos como es la Lex Artis, el médico debe aplicar su conocimiento y destrezas al ejercer su profesión. El debate que rodea la responsabilidad médica es qué estatuto aplicamos, en la práctica los tribunales han utilizado los diferentes estatutos para resolver los conflictos jurídicos, como queda graficado en situaciones de urgencias en que el paciente no ha consentido un contrato previo aplicando la responsabilidad extracontractual, o en la que hay contrato de prestación de servicios previo consentido con el paciente en atenciones médicas con cita previa.

En el caso hipotético del paciente con párkinson, es un sujeto que se sometió a una neurocirugía con electrodos conectados por cable a un neuromodulador, para llegar a este punto del tratamiento médico el paciente debe tener conocimiento previo de su diagnóstico y del tratamiento farmacológico, debe saber en qué consiste la operación y quiénes van a ser los neurocirujanos encargados de llevarla a cabo, y por lo tanto, debe consentir mediante su firma en los documentos legales, para que nazcan las obligaciones jurídicas entre paciente y médico. Siguiendo la tendencia doctrinal de la regla general en el Código Civil chileno es la responsabilidad contractual, y subsidiariamente la extracontractual, y que ente tipo de neurocirugías hay un contrato de prestación de servicios, aplicamos en este caso para los médicos el estatuto contractual. Tenemos un incumplimiento contractual en la obligación de cumplimiento diligente y oportuno debido a un actuar dañoso del especialista, en esta situación es la errónea conexión de los cables del electrodo ubicado en el cerebro al neuromodulador en la clavícula, producen que el tratamiento no tenga los resultados esperados, de disminuir los

ataques musculares. Este incumplimiento por parte de los médicos da derecho al paciente a demandar indemnización de perjuicios, en la cual se deben reunir sus requisitos que son incumplimiento, daño, culpabilidad, la mora y vínculo de causalidad.

Otra opción que cambian las particularidades del caso del paciente con párkinson es en atención en servicios públicos, acá la respuesta es que hay responsabilidad médica por el estatuto extracontractual, pero por parte del Estado al haber falta de servicio conforme al artículo 42 de la ley 18.575, por una mala administración de la institución de salud pública, que produjo el daño al paciente representado por una atención médica defectuosa en la atención del paciente.

Ahora pasaremos al segundo contexto del cliente que utiliza servicios de entretención. Sujeto fanático del mundo *gamer* se dirige a una tienda de entretención para entrar al mundo web estilo ciberpunk, sigue las órdenes del especialista que es el encargado de conectarlo al mundo virtual, como sucede en la escena de la película Matrix, el personaje de Theo conecta su mente a un ordenador. Conectado a este mundo mentalmente, podría surgir como potente lesión a su integridad mental que le extraigan en contra de su voluntad recuerdos o ideas. En esta relación de consumo se infringió un deber de seguridad en el consumo del servicio de entretención. De acuerdo con la ley 19.496 artículo 3 letra e) el cliente tiene derecho a la reparación de todo daño y complementados con el artículo 20 letra a) al no cumplir con las normas de seguridad, el cliente puede optar aparte de la indemnización de perjuicios a devolución del dinero pagado.

Y finalmente, otra vía de responsabilidad que se puede utilizar es de la responsabilidad penal como opción tanto a la situación médica y la de consumo. Entendida como acciones u omisiones que comete un sujeto activo específico, por tener una calidad determinada como son los profesionales, en los dos casos anteriores expertos de la salud y proveedores especializados. Estas situaciones están reguladas cuando el resultado de la acción atente contra bienes jurídicos protegidos. Como sería si al aplicar la neurotecnología se produjera la muerte del paciente o cliente sin cumplir con los deberes de cuidado al manejar tecnología compleja, sin mediar un querer, pero sí una actitud culposa, sería responsabilidad por un cuasidelito regulado en el artículo 491 del Código Penal.

El proyecto de ley sobre Boletín N° 13.828-19: protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías, tiene por ideas incluir artículos que establezcan la responsabilidad en el Código Sanitario, en la ley del consumidor y el Código Penal. En temas de consumo con un artículo que dice: “El productor, proveedor y todo aquel que administre neurotecnologías a un consumidor, serán responsables, solidaria y objetivamente por los daños materiales y morales que ocasionaren.”. Y respecto al área penal, se aplicarían penas de presidio menor en su grado máximo a presidio mayor en su grado mínimo por causar muerte o lesiones “(...) a la persona en que se emplean o a un tercero por parte de la persona en que se han empleado, en caso de que sea previsible la conducta violenta de la persona en que la neurotecnología se ha empleado.”. Como proyecto de ley todavía no está definido ni aprobado los artículos que regulan la responsabilidad, pero los legisladores tienen claro los potentes responsables de estas herramientas.

Además de incluir modificaciones la ley de protección a la vida privada, incorporando los datos neuronales como datos personales sensibles, y la ley de 20.120 sobre la investigación científica en el ser humano, su genoma, y prohíbe la clonación humana, agregándole como objeto de tutela la integridad mental por el uso de neurotecnología, asignando sanciones a los profesionales como la inhabilitación especial temporal para el ejercicio de la profesión.

Se puede concluir que uno de los pilares que incentiva la modificación de la constitución, es el posible daño, que este reconocimiento constitucional da la base para construir el esqueleto legal que ampara a los pacientes y clientes, dando responsabilidad a los profesionales de las tecnologías para tomar las medidas necesarias en la utilización de estas herramientas que cambiaran la evolución humana.

El segundo pilar que motivó modificar la Constitución fue el crecimiento tecnológico y mercado de la inteligencia artificial, como ya se ha venido desarrollando la IA reproduce procesos cognitivos humanos, con el objeto de facilitar la vida de las personas e incluso sustituir labores humanas. Hay que tener presente que las neurotecnologías más avanzadas y que esperan que existan son la que utilizan IA, como podría ser las mega redes neuronales que servirán como grandes ordenadores de almacenamiento de recuerdos e ideas extraídas voluntariamente de personas.

La IA va a afectar a los derechos fundamentales, por ello se regula su aplicación para prevenir, como ilustración, Miguel Presno en su libro<sup>32</sup> va narrando como la aplicación actual de IA choca con los derechos fundamentales en la práctica. Se afecta la libertad personal con sistemas de prevención de delitos para anticiparse a la comisión de ellos, con software que identifican posibles personas o lugares delictivos de acuerdo con datos geográficos o características personales, y así atrapar a los futuros delincuentes o prevenir sus actos. Sin embargo, las personas que puedan ser expuestas al escrutinio y análisis en base a estos sistemas, van a estar expuestas de acuerdo con el delito y su pena, a ser condenadas por ellos. O, el caso de las personas que cumpliendo su condena quieren optar a benéficos de salida anticipada, en donde se ven niveles de reincidencia y la posibilidad de riesgo futuro para la sociedad, pueden manifestarse como factores perjudiciales que serían sesgos al recibir una negativa como respuesta a su libertad condicional, el software que se encarga de esta función es el RisCanvi Screening por medio de factores criminológicos toma decisiones de otorgar o no la libertad al condenado. Acá se presenta la problemática que trata de prevenir el neuroderecho de protección contra sesgos de algoritmos, que es prevenir discriminaciones relacionadas con datos parciales que maneja los softwares de prevención de delitos.

c. Jurisprudencia nacional:

El senador de la república Guido Girardi Lavín interpuso una acción constitucional de protección en contra de la empresa Emotiv Inc., por el uso de neurotecnología llamada “Insight”, ya que este dispositivo vulnera los derechos fundamentales del artículo 19 números 1, 4, 6, y 24 de la Constitución Política y los artículos 11 y 13 de la ley de protección la vida privada. En primera instancia la Ilustrísima Corte de Apelación de Santiago (ICA), concedió de forma parcial el recurso de protección por vulneración de derechos, el recurrente y su defensa no quedaron conformes con la sentencia y decidieron apelarla. Así paso a una segunda instancia que conoció la Excelentísima Corte Suprema (CS), quienes revocaron y acogieron el recurso de protección.

Emotiv Inc., es una empresa de neurotecnología con sede en San Francisco Estados Unidos, que desarrolla electroencefalogramas inalámbricos y software de análisis de datos

---

<sup>32</sup> Presno, Miguel Ángel. 2023. Derechos fundamentales e Inteligencia Artificial.

cerebrales. Enfocados en EEG para uso personal y científico. Empresa internacional de bioinformática que tiene por objeto acelerar el conocimiento del cerebro humano, como expresan ellos, tienen como objetivo rastrear el rendimiento cognitivo, monitorear las emociones y controlar objetos virtuales y físicos a través del aprendizaje automático de comandos mentales entrenados. Se desarrolla diferentes tipos de neurotecnología entre ellos esta “Insight” que es un auricular de EEG que monitorea las ondas cerebrales de sus usuarios, conectado a dispositivos externos como smartphone, tabletas o notebook.

El senador Girardi fue usuario de esta empresa, compró el dispositivo “Insight”, que según lo expresado por los requirentes no protege adecuadamente la información cerebral. Debido a que la información cerebral se guardó en la nube de la empresa no podía exportar ni importar ningún registro de los datos cerebrales por tener una suscripción básica y no “pro”, necesaria para el proceso, o sea, retiene información personal sin su consentimiento.

En la sentencia de la Corte Suprema se reproduce el argumento del senador expresando los riesgos que está expuesta su información cerebral: hackeo cerebral, reutilización de sus datos, comercialización de datos y vigilancia, todos estos potentes riesgos sin conocer los fines de su registro. De esta forma, solicita lo siguiente que: la empresa modifique sus políticas de privacidad, si mientras no lo realice no pueda vender sus productos en Chile y que elimine de forma definitiva su información cerebral, con estas solicitudes y otras medidas necesarias se reintegre el imperio del derecho.

La respuesta de la empresa es la instrumentalización de la presente acción y la inexistencia de la vulneración de los derechos, se basan en las siguientes defensas: se tiene una política de uso de productos detalladamente de términos y condiciones, con autorización de consentimiento expreso del usuario, la contraparte solo manifestó riesgos hipotéticos en abstracto, que se da la posibilidad que los usuarios puedan eliminar sus datos, que se utiliza la seudonimización de los datos para que no sean identificables, encriptados y guardados de forma segura, separados de los datos personales.

El tribunal supremo decidió revocar la decisión de la ICA y acogió el recurso de protección completamente, porque se vulneraron los derechos fundamentales del artículo 19 numerales 1 y 4 de la Constitución, ya que “Insight” no tiene autorización por parte de

ADUANAS y autoridad sanitaria del Instituto de Salud Pública que evalúa este tipo de productos, por eso se les ordenó a estas instituciones realizar los informes de evaluación y ver si se ajusta al derecho chileno. Y finalmente, se ordenó la eliminación de la información cerebral del senador.

En este fallo inédito y pionero sobre el uso de neurotecnología que reintegra el imperio del derecho avalando la protección de la información cerebral y la privacidad mental, se da cuenta de que la neurotecnología de “Insight” representa un potente peligro para la privacidad mental.

Las políticas de utilización de los productos de Emotiv Inc., están detalladas en su página web, desde condiciones, obligaciones y derechos, al aceptar estas cláusulas el usuario puede utilizar el producto y el software que permite la obtención de la nube como servidor web. La política de privacidad distingue categorías de información personal de acuerdo con su fuente de origen, y trata separadamente como **información no personal** los datos cerebrales de los electroencefalogramas portátiles.

Es información personal<sup>33</sup> 1) la solicitada directamente al usuario como contacto y cuenta financiera, 2) información aportada por terceros que son socios comerciales de la marca, y 3) información automática de utilización de servicios como datos de la cuenta del usuario (nombre o dirección IP), sobre contenido que el mismo usuario comparte en los servicios de la nube o datos de registro de cómo utiliza el Servicio de la nube (qué busca en el navegador, productos que visito o ubicación geográfica). O sea, toda información que identifique a los usuarios.

Totalmente diferente a la clasificación anterior es la información cerebral, ya que no es información personal por ser datos de electroencefalogramas que no identifican de quienes son. Son datos de EEG los bioseñales eléctricas y salidas de sensores de movimiento recopiladas por

---

33

Sitio web:  
[https://id.emotivcloud.com/eoidc/privacy/privacy\\_policy/?\\_gl=1\\*1rd11jo\\*\\_ga\\*MTU0MjEyNyYyNy4xNzExMDI3NzM3\\*\\_ga\\_5ZBWD77D89\\*MTcxMTEzMDIzNC42LjEuMTcxMTEzMDM1Ny4xMi4wLjA](https://id.emotivcloud.com/eoidc/privacy/privacy_policy/?_gl=1*1rd11jo*_ga*MTU0MjEyNyYyNy4xNzExMDI3NzM3*_ga_5ZBWD77D89*MTcxMTEzMDIzNC42LjEuMTcxMTEzMDM1Ny4xMi4wLjA)



el uso de neurotecnología, incluso son tratados como datos de experimento en el contexto de estudios científicos.

Así de acuerdo con las políticas y condiciones de la empresa en paralelo a lo resuelto por nuestro máximo tribunal, el tratamiento que hacen a los datos de EEG para la empresa no es información personal, y para la Corte Suprema sí es considerado información personal, objeto de privacidad gracias al artículo 19 numeral 1, por ser información cerebral que es parte de la integridad personal y de la esfera privada dentro del artículo 19 numeral 4. Desde esta forma se presentaron dos realidades jurídicas distintas, por un lado, el marco regulatorio de las políticas de la empresa Emotiv Inc., que generaliza la información que obtienen de sus usuarios producto del uso de neurotecnología cuando es tratada por terceros expertos, y por otro lado, el marco legal nacional, en donde gracias a su ley de protección a la vida privada con su diferenciación datos personales fortalece la protección ya consagrada como derecho fundamental en el artículo 19 numeral 4.

Teniendo claro el escenario legal que se desenvuelve la empresa, se analiza el problema que expone el requirente, el almacenamiento de su información cerebral en la nube de la empresa.

Este almacenamiento pone el riesgo los datos cerebrales que puede ser la reidentificación, hackeo o piratería, reutilización no autorizada, mercantilización, vigilancia digital; captación de datos con fines no consentidos, etc. El almacenamiento de la nube permite acceso directo de los datos EEG, donde mediante un software los analiza, procesa y comparte, sin embargo, el usuario que no tenga un software PRO no puede exportar o importar información cerebral de los datos. EMOTIV Cloud, es la fuente de almacenamiento de datos que están encriptados, en donde se cargan de forma inmediata al utilizar sus auriculares, como manifiesta la empresa en su página<sup>34</sup>: “los datos cerebrales recopilados mediante nuestros auriculares y nuestro paquete de software se capturan de forma automática y segura en la nube. Esto permite almacenamiento ilimitado, procesamiento rápido y comparación segura de datos cerebrales y de comportamiento internos sin las limitaciones de laboratorios o máquinas locales. EMOTIV Cloud desbloquea una gran cantidad de nuevos casos de uso para que investigadores,

---

<sup>34</sup> Sitio web: <https://www.emotiv.com/pages/emotiv-eeg-cloud>

desarrolladores, empresas e individuos recopilen, realicen copias de seguridad y analicen de forma segura una gran cantidad de datos de EEG en cualquier lugar”. De acuerdo con las palabras anteriores, su objetivo es contribuir al futuro para ayudar en investigaciones del cerebro humano, se manifiesta entregando los datos cerebrales a neurocientíficos y físicos que trabajan con la información que está en EMOTIV Cloud, dejando claro que analizan datos anónimos no identificables de quienes pertenecen.

Lo que se concluye de los argumentos de la defensa requirente, es no poder tener el control sobre datos sensibles por la exposición que tienen cuando son procesados, o no tener la certeza de su tratamiento no va a ser intervenido por personas que busquen una finalidad distinta a los estudios neurocientíficos.

La decisión final de los ministros se basa en resguardar la esfera de la privacidad mental consagrada en el artículo 19 numerales 1 y 4, pero también nombra el artículo 11 de la Ley N°20.120 sobre la investigación científica en el ser humano, su genoma, y prohíbe la clonación humana; ya que los datos cerebrales son tratados por neurocientíficos para el estudio del cerebro humano. Se establece la herramienta concreta de garantía del consentimiento que en el contexto de investigaciones científicas debe cumplir el estándar del artículo 11 de la ley anterior, un consentimiento previo, expreso, libre e informado, donde en este caso no se entregó el consentimiento para fines científicos, y su posterior estudio. La misma sección de políticas de privacidad de EMOTIV Inc., describe el intercambio de datos cerebrales de los usuarios en diferentes facetas como son en la aplicación EMOTIV, intercambio a terceros, o en juegos en línea, en donde recopila y comparte, para la investigación y mejorar la calidad de los servicios. Por ende, se ordenó la eliminación de la información personal del senador guardada en la nube de la empresa, y la solicitud de los informes correspondientes a Aduanas y al ISP que faltaban, y así poder vender sus productos en Chile.

En síntesis, se asentó un precedente jurisprudencial en materia de regulación de neurotecnología sobre la privacidad mental de protección de neurodatos. Una neurotecnología de electroencefalogramas portátiles por medio de auricular que capta la actividad eléctrica del cerebro y con su software que capta, analiza, y guarda información de la nube de la empresa. Sin embargo, cuando se almacena esta información con el objeto de estudios científicos, no se dio el consentimiento necesario requerido por el ordenamiento jurídico chileno de la Ley N°20.120,

abriendo la puerta a riesgos que están expuestos los neurodatos al no tener control los usuarios, y existir la posibilidad de manipulación por agentes externos que busquen fines de comercialización o manipulación de información sensible. Incluso la misma política de utilización y privacidad, no le da un marco de protección necesario a los datos de EEG, ya que no los considera información personal, sólo datos de estudio que no identifican a sus dueños, y es esto mismo lo que genera un choque con nuestra normativa nacional, al darle un tratamiento a los datos EEG de relevancia constitucional por su reconocimiento el artículo 19 numeral 1.

Otras acciones legales que representa el avance de las ciencias y tecnologías son en contra de la empresa WORDCOIN SPA por el uso de tecnología de lectura del iris para identificar a sus usuarios. Ya se están tramitando acciones constitucionales en diferentes cortes de apelaciones por vulneración de derechos fundamentales.

Antes de describir la tramitación de los recursos de protección hay que dejar claro el contexto que se desenvuelve estos nuevos conflictos jurídicos.

Los datos biométricos son los rasgos físicos, biológicos o comportamiento que identifican al individuo, o sea, se reconocen las características fisiológicas de una persona para poder individualizarlo. Siguiendo la ley 19.629 que define datos personales, son datos concernientes a personas humanas, siendo datos personales sensibles por ser información de características físicas de los usuarios.

La empresa WORLDCOIN SPA, se encarga de desarrollar tecnología que buscan ampliar la economía mundial de forma justa. Esta red económica mundial busca crear perfiles únicos de sus usuarios, que los identificarían sin necesidad del nombre, dirección o correo electrónico, solo con el iris del ojo humano, que son datos biométricos, y así formar una identidad digital única. Su principal herramienta es el orbe, un dispositivo tecnológico que identifica a las personas por imágenes faciales o el iris del ojo, así distinguen a las personas humanas de robots. El iris del ojo humano es único en cada persona, lo que hace el orbe es mediante su software genera un código del iris, este código es analizado por el servidor de Tools for Humanity, servicio de unicidad biométrica que los compara con otros iris y así saber la identidad de la persona. Finalmente se accede a su billetera World ID con la aplicación descargada en smartphones.

Tools for Humanity (THF) es una empresa de tecnología que busca el mismo objetivo que Worldcoin, crear un sistema financiero más justo. Creador del orbe, aparato que captura el iris de las personas, verificando si es un humano de verdad. Con este aparato proporciona acceso global y equitativo a Worldcoin a través del protocolo World ID.

El sistema económico equitativo se maneja a través de las criptomonedas que son según la RAE, monedas virtuales gestionadas por una red de computadoras descentralizadas que cuenta con un sistema de encriptación para asegurar las transacciones entre usuarios. El Banco Central de Chile expuso en un informe del año 2021: “que son representaciones digitales de valor que, entre otros usos, pretenden servir como medio de intercambio. En este sentido, y desde la perspectiva de las competencias legales confiadas al Banco Central de Chile (BCCh), cabe precisar que los referidos criptoactivos no cuentan a la fecha con un reconocimiento legal o reglamentario específico en nuestro país, además de no corresponder a moneda de curso legal y que por sus características tampoco pueden ser entendidos como moneda extranjera o divisa para efectos de la legislación cambiaria, contenida en la Ley Orgánica Constitucional que rige al BCCh (LOC), en especial su artículo 39”<sup>35</sup>.

El primero es el recurso de protección que se está tramitando ante la Corte de Apelaciones de Santiago N°Protección-1978-2024 LAGOS/AYALA, entre el recurrente Rodrigo Lagos Gerding y la empresa WORLDCOIN SPA, debido a la vulneración de derechos fundamentales del artículo 19 numerales 1, 4 y 24 de la Constitución Política, que afectaron a la hija adolescente del requirente. Esta acción constitucional se origina de acuerdo con los argumentos de la defensa del recurrente, en el año 2023 cuando su hija se encontraba en la comuna de Ñuñoa fue abordada por un trabajador de la empresa que le ofreció criptomonedas a cambio de mirar sus ojos, esto dentro de una prueba tecnológica e informándole que nada quedaría registrado, ella accedió a mirar una cámara esférica (orbe), y así se obtuvieron sus datos biométricos. Obtener información mediante un orbe de una persona menor de edad, vulnera el derecho a la privacidad, el requirente expresa que se obtuvo información personalísima de su hija menor de edad sin su consentimiento, que el obtener información biométrica merma la integridad física de su hija al obtener un registro biológico, que podría utilizarse para suplantar su identidad o asumir

---

<sup>35</sup> Zurbuchen, Alejandro. 2021. Gerente General Banco Central de Chile.

responsabilidades en contra de su voluntad, y también se afecta el derecho a la propiedad del artículo 19 numeral 24, al vulnerar su integridad patrimonial sobre sus datos biométricos.

La ICA de Santiago dio lugar al recurso, y ordeno a la empresa enviar todos los antecedentes, la requerida respondió lo siguiente: primero deja claro que la empresa WORLDCOIN cambio de nombre a Optimistic, que no tiene relación con la empresa creada en las Islas Caimanes llamadas WORLDCOIN FOUNDATION que es la que almacena y procesa la información personal. Optimistic responde al recurso explicando que ellos solo trabajan con otra empresa llamada Tools for Humanity Corporation (TFH), a quienes le presta servicios, como aclaran Optimistic es: **“organización que desarrolla y administra la aplicación denominada World App. La actividad de Optimistic se limita a suministrar información a potenciales usuarios de World App, para que formen parte del protocolo Worldcoin, y facilita su verificación. Pero, Optimistic no recopila, recaba, almacena o procesa la información y, menos aún, la vende, renta o realiza algún otro acto oneroso o gratuito con ella”**. Por eso, no puedo acceder a lo solicitado por los requirentes de eliminación de datos biométricos de la menor hija del recurrente, porque la empresa acusada no tiene facultades de administración de datos de los usuarios, incluso por este motivo anterior argumenta no tener la legitimación pasiva para ser demandada al tener una función de entregar información, solo es un mero operador, ni tampoco tienen una relación con la institución que sí administra y almacena los datos que es WORLDCOIN FOUNDATION.

Explica que quien concreta el trabajo que después almacena WORLDCOIN es Tools for Humanity Corporation, dedicada a: la creación de una red financiera y de identidad global. Concretamente, consiste en una red de identidad digital que preserva la privacidad (“World ID”) basada en la prueba de la humanidad y, cuando la ley lo permite, un token de criptoactivos (“WLD”), que están disponibles actualmente en una aplicación móvil: World App.

La empresa chilena se defiende explicando los protocolos de privacidad de la app WORLD, dejando claro que en cada paso de la aplicación los usuarios cuentan con la información suficiente, incluso explica cómo se puede retirar el consentimiento para borrar datos; también señalan que para utilizar la aplicación y el orbe se debe ser mayor de 18 años. Ya en la última parte del informe de los requeridos argumentan que no se cometió ningún acto ilegal y arbitrario en contra de derechos fundamentales, expresando que las acusaciones son falsas.

Respecto a la vulneración de derechos del artículo 19 N°1, no hay daño, ya que TFH da tratamiento a los datos, pero no establece los medios de procesamiento y los fines de estos; tampoco del artículo 19 N°4, se defiende exponiendo en la práctica las medidas de protección de WORLDCOIN FOUNDATION son desde medidas de seguridad, trazabilidad, ciberseguridad, supresión, entre otros, y el artículo 19 N°24, argumenta que no hay dominio sobre los datos personales, ya que no son bienes inmateriales, no están dentro de la clasificación de derechos personales o reales que son los únicos bienes intangibles para la defensa.

Se aprecia en esta situación que, desde el punto de vista del requirente, se negocia con datos personales de una menor de edad, que desconocía al momento escanear su iris el tipo de información que estaba dando. Explica que no se entregó el consentimiento necesario para procesar sus datos biométricos, ya que la menor no tenía la información completa de cómo se trata su información personal. Por otro lado, desde la perspectiva del requerido, no hay acto arbitrario o ilegal en contra de la CPR, debido a que la App cuenta con toda la información necesaria para conocer el funcionamiento de la aplicación y sus objetivos, tienen límite de edad claro para utilizar la aplicación, y medidas de seguridad para prevenir intervención de terceros. Y deja sentado desde el inicio del informe que la empresa Optimistic es solo un tercero proveedor de servicios, que no almacena la información sensible o procesa.

En la misma línea de la acción constitucional anterior tenemos el recurso de protección rol: Protección-1307-2024 de la Ilustrísima Corte de Apelaciones de Valparaíso entre el ejecutivo de la fundación KAMANAU el señor Moisés Sánchez y la empresa WORLDCOIN. Nuevamente es denunciada por infracción a garantías fundamentales e infracción de la ley de protección la vida privada. El acto ilegal contrario a derecho que se describe en esta acción constitucional es el mismo, fotografía del iris mediante un orbe, siendo la persona vulnerada el director de KAMANAU, él descargó la aplicación WORLDCOIN ID en su smartphone para posteriormente dirigirse al mall de Viña del Mar y escanear su iris a cambio de criptomonedas. En este recurso se hace una descripción detallada en cómo la política de privacidad de la empresa y la utilización de datos biométricos tienen falencias, y es por esto, se origina la acción. Los datos biométricos obtenidos del señor Moisés Sánchez, según el análisis expuesto por los requirentes, serían datos sensibles por estar relacionados con la intimidad de la persona, que la empresa recurrida no explica para qué serán utilizados y que analizados mediante blockchain ya

no podrán ser jamás eliminados. Dentro de los derechos infringidos argumentan con el artículo 19 numeral 1 inciso final, no es tecnología que cumpla el principio de servicialidad, genera consecuencias dañosas al manejar información sensible; el artículo 19 numeral 1 inciso primero al afectar la integridad física y psíquica por generar los siguientes riesgos (i) Reutilización no autorizada de los datos biométricos; (iv) Mercantilización de los datos biométricos; (v) Vigilancia digital; (vi) Captación de datos biométricos para fines no consentidos, entre otros, originados estos riesgos por la divulgación de sus datos; artículo 19 numeral 4 por las políticas de privacidad deficientes, no hay un consentimiento del señor Moisés necesario, ya que no se le entregó y explicó el tratamiento de los datos de su iris, quedando expuesto posiblemente a que sus datos sean vendidos a terceros, por ejemplo; y finalmente artículo 19 numeral 24, el usuario tiene dominio sobre un bien inmaterial que es su dato personal del iris, pero que al ser almacenado y analizado por un tercero que tiene facultad de poder disponer de él, ya que no se puede eliminar definitivamente la información del iris. Y dentro de la ley N°19. 628 se vulneran los siguientes artículos: 4 inciso primero, porque no hay un consentimiento expreso del señor Moisés, y también el inciso segundo del mismo artículo, ya que ni antes ni después del escaneo de su iris se le informó el propósito de la utilización que se le iba a dar a su iris. Y también los artículos 11 y 13 de la ley, el primero, porque WORLDCOIN como responsable de la base de datos no utiliza la debida diligencia al cuidarlos; y el segundo artículo, por no tener opción el usuario de eliminar y cancelar sus datos biométricos. Las peticiones concretas de los requirentes son: “Que, la empresa recurrida modifique sus políticas de privacidad en lo concerniente a la protección de los datos biométricos; (ii) Que, la empresa recurrida se abstenga de obtener datos biométricos mediante fotografías del iris mientras no modifique sus políticas de privacidad; (iii) Que, la empresa recurrida elimine de su base de datos la información biométrica de nuestro representado; (v) Que, se adopten todas las demás medidas que se estimen necesarias para restablecer el imperio del derecho; y, (vi) Que, se condene expresamente en costas a la empresa recurrida.”. Esta acción constitucional pasó por un proceso de reposición por parte de los requirentes, ya que la ICA de Valparaíso lo rechazó en principio al no haber una expresa vulneración de derechos, posteriormente aceptó la reposición y dio curso al recurso, ordenando a la empresa enviar los antecedentes necesarios para resolver el conflicto.

Posteriormente se presentó otro recurso de protección en contra de esta recurrida, el 23 de marzo de 2024, causa Protección-1474-2024: BERRIOS / WORLDCOIN SPA, donde la

recurrente es Sandra Berrios Gómez en representación de su hijo menor de edad, por el mismo hecho arbitrario e ilegal de escanear su iris se obtuvo su información biométrica.

Estos recursos de protección son un ejemplo de las preocupaciones ante el avance tecnológico que genera alerta en la población mundial, al no tener certeza del objetivo de la obtención de datos biométricos que permiten identificar a los usuarios. El uso de un aparato tecnológico como el orbe puede causar daños en sus usuarios en la esfera privada, no cumpliría con la disposición del inciso final del numeral primero del artículo 19 CPR, no sirve a la persona al producir efectos negativos en los derechos fundamentales. Aunque en contraposición la recurrida en la causa AYALA / WORLDCOIN actualmente Optimistic, se defiende esgrimiendo que con la información que ellos entregan como intermediario a la aplicación móvil, es completa, clara y suficiente, con opciones de eliminar los datos biométricos de sus usuarios.

A nivel internacional la Agencia Española de Protección de datos impidió a Worldcoin seguir tratando los datos biométricos en España, específicamente prohíbe trabajar a la empresa Tools for Humanity Corporation al infringir el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Esta medida es provisoria al tener una duración de 3 meses conforme al artículo 66.1 del reglamento: “En circunstancias excepcionales, cuando una autoridad de control interesada considere que es urgente intervenir para proteger los derechos y las libertades de interesados, podrá, como excepción al mecanismo de coherencia contemplado en los artículos 63, 64 y 65, o al procedimiento mencionado en el artículo 60, adoptar inmediatamente medidas provisionales destinadas a producir efectos jurídicos en su propio territorio, con un periodo de validez determinado que no podrá ser superior a tres meses. La autoridad de control comunicará sin dilación dichas medidas, junto con los motivos de su adopción, a las demás autoridades de control interesadas, al Comité y a la Comisión”.

## II. Reconocimiento internacional.

En el marco mundial los científicos han venido a plantear sus preocupaciones sobre el avance de la neurotecnología aplicable al ser humano, con la necesidad imperiosa de que los ordenamientos jurídicos se adapten con un nuevo marco jurídico.



Ya la Organización de Estados Americanos estableció un documento donde recomienda el uso de neurotecnología en relación con los principios de los neuroderechos. Teniendo como principios: identidad, autonomía y privacidad de la actividad neuronal; estableciendo protección de los derechos humanos desde el diseño de neurotecnología; datos neuronales como datos personales sensibles; consentimiento expreso e informado de los datos neuronales; igualdad, no discriminación y acceso equitativo a las neurotecnologías; aplicación terapéutica exclusiva respecto al aumento de las capacidades cognitivas; integridad neurocognitiva; transparencia y gobernanza de las neurotecnologías; supervisión y vigilancia sobre las neurotecnologías; acceso a la tutela efectiva y acceso a remedios relacionados con el desarrollo y uso de neurotecnología.

También el Parlamento Latinoamericano y Caribeño desarrollo un guía para la elaboración de una ley Modelo de Neuroderechos, desarrollando una planificación de redacción empezando por su ámbito de aplicación con objetivos hasta las instituciones encargadas de su control.

Por otro lado, el Comité Bioético de la UNESCO, enfocado igual que las declaraciones anteriores en recomendaciones sobre la protección de la libertad y privacidad mental, haciendo hincapié en las medidas preventivas que deben tomar las empresas que desarrollan tecnologías en esta área.

En España ya se realizó la redacción de una Carta de derechos digitales donde unos de sus artículos hablan de la protección en contra de esta tecnología. El artículo XXIV trata sobre derechos digitales en el empleo de neurotecnología enfocada en a la integridad, dignidad, libertad, igualdad en el acceso y aplicación de estas nuevas herramientas.

Uno de los documentos más importantes es el de la fundación *NeuroRight* que tiene por objetivo promover la innovación y proteger los derechos humanos, y asegurar el desarrollo ético de la neurotecnología, presentando las brechas en esta área, al desarrollar una comparativa de los neuroderechos con los artículos del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP) o Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), artículo tras artículo, al interpretarlos armónicamente con los posibles preceptos que podrían haber los neuroderechos, para concluir que actualmente estos instrumentos no están preparados, que hay lagunas normativas, y que deben hacer modificaciones en sus artículos.

La regulación internacional del avance de las ciencias y tecnologías ha generado diferentes marcos normativos especialmente en Inteligencia Artificial, se puede encontrar los siguientes:

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) estableció la “Recomendación sobre innovación responsable en neurotecnología” del año 2024. Es una guía que tiene por objeto anticipar y abordar desafíos éticos, legales, y sociales mediante nueve principios que buscan una innovación responsable teniendo en cuenta los beneficios médicos que produce la neurotecnología. Se definen lo que es neurotecnología como “(..) dispositivos y procedimientos para acceder a la estructura y función de los sistemas cerebrales”<sup>36</sup>; y su objeto de protección que son datos neuronales definitivos como información sobre estructura o funcionamiento del cerebro humano.

Los principios que recomiendan promover son, primero, la innovación responsable en neurotecnología para abordar los desafíos de salud, esto se logra gracias al fomento de inversión económico respeto de derechos sociales, también en privacidad e igualdad, y con sistemas de supervisión. Segundo, el principio de priorizar la evaluación de la seguridad en el desarrollo y uso de la neurotecnología, mediante la participación de la comunidad en la investigación, y siguiendo con la línea del principio anterior ingresar al mercado tecnológico y promover sistemas de vigilancia. Tercero, el principio de innovación en neurotecnología para la salud, que busca la inclusión de grupos de la población de acuerdo con factores culturales, edad o sexo, gracias a un buen entorno político sin desigualdades. Cuarto, principio colaboración científica en innovación neurotecnológica entre países, sectores, y disciplinas, con interacción entre comunidades mediante la cultura científica y competitividad de instituciones pública. Quinto, principio de deliberación social sobre neurotecnología entre el público y expertos debe haber intercambio de información y conocimiento, que servirán para toma de decisiones de gobernanza y política, que estas discusiones sean justas y transparentes. Sexto, principio que permite la capacidad de los órganos de supervisión y asesoramiento de abordar cuestiones novedosas como órganos institucionales y mecanismos de evaluación, tengan experiencia para anticipar resultados, y entes de financiamiento e investigación respondan a oportunidades de investigación.

---

<sup>36</sup> OECD. 2024. Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology, OECD/LEGAL/0457. P. 6.

Uno de los nueve principios que ya se aprecia más aplicabilidad es el séptimo principio en la protección de datos personales de salud, el cual es salvaguardar los datos cerebrales personales y otra información obtenida a través de la neurotecnología, desarrolla indicadores como entregar información clara a los pacientes y público en general, y así obtener el consentimiento de forma libre, teniendo la posibilidad de modificar y eliminar sus datos. Además de tener políticas de seguridad en contra de la instrucción de terceros no autorizados, y tener la trazabilidad de datos médicos y en qué actos se utilizan.

También el octavo principio de culturas de administración y confianza en la neurotecnología en el sector público y privado, sobre honradez en la conducta empresarial con mecanismos de rendición de cuentas y comunicaciones con instituciones públicas.

Y, noveno principio es de anticipar y monitorear el posible uso no intencionado y/o mal uso de la neurotecnología para anticipar y prevenir prácticas que influyan en las decisiones de los pacientes, en su libertad y autodeterminación.

Estos principios al final buscan el intercambio de ideas entre los particulares, gobernanzas e instituciones públicas para prevenir los efectos dañinos de las neurotecnologías.

Otra sugerencia de regulación es de la UNESCO del Comité Internacional de Bioética sobre “Cuestiones éticas de neurotecnología” años 2021 y 2022. Es un informe que recomienda e identifica los aspectos beneficiosos y negativos de la neurotecnología en los derechos humanos. Se dirige a ver los planos éticos del uso de neurotecnología en temas de enfermedades neurológicas y de comercio. Incluso analizando si son necesarios nuevos derechos humanos como sería los neuroderechos. Definen neurotecnología como “dispositivos y procedimientos utilizados para acceder, monitorear, investigar, evaluar, manipular y/o emular la estructura y función de los sistemas neuronales de animales o seres humanos”<sup>37</sup>.

Desarrolla y explica las funciones de la neurotecnología invasivas como no invasivas; la capacidad de la Inteligencia Artificial para imitar los procesos cognitivos humanos, y los

---

<sup>37</sup> Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC). 2021. Ethical Issues of Neurotechnology. p. 13.

algoritmos de aprendizaje automático que toman decisiones avanzadas gracias a la IA mediante la neurotecnología. Le da relevancia a la neuroética como campo de orientación moral para el estudio de la neurociencia y aplicación de neurotecnología.

Entre los neuroderechos que se deben reconocer esta:

**Integridad cerebral o mental:** empieza definiendo la dignidad humana como valor fundamental de igual de todas las personas, permitiendo la posibilidad de decidir sobre la propia vida. Se explica que se materializa la dignidad en la integridad personal de las personas, si se afecta la dignidad se viola la integridad.

**Identidad personal y continuidad psicológica:** diferentes enfoques<sup>38</sup> para abordar el concepto de identidad, desde psicológico, narrativo o social, entre otros. Se plantea la situación de intervención mental desde enfoques anteriores. Relaciona la identidad con la continuidad psicológica por medio de la autenticidad que tiene una persona al actuar de acuerdo con sus preferencias o actuar de forma responsable, sincera, o independientemente. Los procedimientos neurotecnológicos que afectarían la identidad son la modificación de memoria y la estimulación cerebral profunda.

**Autonomía:** Capacidad de ejercer la propia libertad individual sin interferencia de terceros. Esta libertad se puede intervenir al atacar los procesos cognitivos, demostrando el grado de vulnerabilidad de la persona. El peligro en la autonomía lo plantean en dos escenarios, en el consentimiento del uso de neurotecnología, y en el manejo de datos, previniendo del posible daño no solo a la libertad sino también a la identidad personal, por ejemplo, utilización de estimulación cerebral profunda (DBS) que tienen la posibilidad de cambiar la personalidad del paciente al cambiar su toma de decisión, y modificar su historia personal. El consentimiento se debe dar cuando se entrega información previa, completa, seria, inteligible, que informe sobre riesgos y beneficios, entregando esta responsabilidad a los investigadores o médicos. También se aplica el principio de no maleficencia, de evitar daños, ya que al ser la neurotecnología una herramienta que está empezando a desarrollarse a un nivel superior, todavía los expertos no están seguros de la magnitud de los daños, como la tecnología que utiliza IA genera algoritmos de

---

<sup>38</sup> Id. P.26.

aprendizaje que son difíciles de explicar y avances de controlar, por ende, se busca aplicar el principio de cautela.

**Privacidad mental:** Es respeto por reservar aspectos de la vida privada. Su objetivo es proteger la actividad cerebral, que no se obtengan datos de la mente sin el consentimiento necesario, o sea, protección de datos cerebrales.

**Acceso y justicia social:** Se busca que las regiones menos desarrolladas que cuentan con índice de problemas neurológicos altos puedan acceder a tratamientos y beneficios de la neurotecnología, por medio de políticas de gobernanza aplicando principios de justicia social distributiva. Analiza los factores de incertidumbre en los riesgos y beneficios de la neuromejora en personas que no tienen previamente un diagnóstico de enfermedad que se pueda paliar con neuromodulación, se establecen que es preocupante, más si se aplica a niños, como sería el caso donde se ve la actividad neuronal de estudiantes y se mide su nivel de concentración, o el caso donde se consume neurofármacos para aumentar la capacidad cognitiva de recordar o memorizar. Habiendo una brecha entre personas mejoradas con fines recreativos y personas comunes o sin poder acceder por falta de recursos económicos.

En la ética de la neurotecnología se incorporan los siguientes principios <sup>39</sup> para la aplicación y estudios de la neurociencia, los cuales son beneficencia, autonomía, confidencialidad entre otros; estos preceptos ayudan a abordar la necesidad clínica e incertidumbre. Se busca que en el tratamiento de enfermedades o descubrimiento de ellas se respete la autonomía, privacidad y consentimiento. Se sigue las directrices de la Declaración de Helsinki, las Directrices éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos de 2016 del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), y otros organismos reguladores internacionales, además se analizan los casos hipotéticos de pacientes que sufran daños producto de esta tecnología en los procesos de tratamiento para que posteriormente reciban tratamiento o financiamiento gratuito en el tratamiento de sus daños, también el caso de militares como participantes en investigaciones, deben tener una vigilancia constante de su aplicación y métodos. Incluso, buscan protección de datos neuronales y cómo se

---

<sup>39</sup> Id. P.26.

interpretan para los tratamientos más adecuados, que se deduzca la condición médica más acertada, sin margen de error.

Las recomendaciones que realiza el Comité de la UNESCO van dirigidas a diferentes entes de cambio que se materializan en prácticas concretas. Afirma que el avance científico y tecnológico genera la necesidad de un nuevo marco legal como los neuroderechos, ya reconoce que existen derechos humanos actuales que protegen la libertad, privacidad e identidad, pero no son suficientes. Propone grupos de discusión, básicamente es: “Este modelo de gobernanza se basaría en la arquitectura de derechos humanos existente e incorporaría los principios relevantes identificados en este informe, allanando el camino hacia la eventual elaboración de un nuevo instrumento normativo sobre neuroderechos.”. Dirige directrices a los Estados miembros para regular el registro de la actividad cerebral, promover el derecho de la no aplicación de neurotecnología, de tener opción en tratamientos de salud con otros dispositivos, no ser bombardeado con neuromarketing y políticas de trazabilidad de los datos neuronales. Una de las recomendaciones más destacadas de los investigadores científicos, es un Código de Conducta que respete y aplique los neuroderechos, y agregando una preocupación aparte por los algoritmos al tener la facultad de generar sesgos, para prevenir esto, es trabajando con grupos diversos de investigadores como pacientes, para un intercambio de datos plural.

También encontramos el informe internacional nuevamente de la UNESCO sobre “Neurotecnología y Derechos Humanos en América Latina y el Caribe: Desafíos y propuesta de Política pública” del año 2023. El cual es un reporte elaborado por Roberto Andorno, con el objetivo de que sirva como un marco de gobernanza integral que respete la dignidad y los derechos humanos. Se pone el foco en la realidad de la región de América Latina y el Caribe, al tener altos niveles de pobreza y en comparación al desarrollo de neurotecnología que se genera en el ámbito privado con altos costos, produce un aumento de la desigualdad en el acceso.

Empieza clasificando las neurotecnologías desde la más básica como las de neuroimagen con el electroencefalograma (EGG), hasta las más invasivas con la estimulación cerebral profunda (ECP). Explicando los tipos de tecnología que interactúa con el cerebro humano de forma activa, leyendo el cerebro, y pasiva, escribiendo en el cerebro.

Analiza la opción de los nuevos derechos humanos que son los neuroderechos, como derechos que requieren una protección específica, pero que se desprenden de derechos ya reconocidos, necesitan de una regulación especial por el poder de interferencia que afecta al órgano del cerebro generador de la personalidad. Los neuroderechos son de acuerdo con Roberto Andorno: **privacidad mental**, proteger datos cerebrales de intervención de terceros sin consentimiento, al ser datos especialmente sensibles que entregan información de tendencias que están debajo del umbral de la conciencia, lectura de recursos o pensamiento según patrones de la actividad cerebral, en fin, es una extensión del derecho a la privacidad ya reconocido. El neuroderecho de **integridad mental**, que protege de daños <sup>40</sup> psicológicos o mentales, por manipulación o hackeo cerebral de la actividad neuronal. **Identidad personal** o continuidad psicológica, es afectada principalmente por neurotecnología de estimulación cerebral profunda, debido a cambios de personalidad de pacientes y de características típicas que diferencian a una persona de otra. **Libertad cognitiva** o autodeterminación mental, es decir, ejercer control sobre los propios estados mentales, sin intervención de terceros cuando no se tiene el consentimiento, es analizada igual que en el informe anterior año 2021, con dos variantes, positiva y negativa, la primera es derecho a alterar y potenciar estados mentales y la segunda negarse hacerlo, se concluye que es mejor el sentido negativo<sup>41</sup> como: “el derecho a rechazar el uso coercitivo de neurodispositivos que pudieran potenciar las capacidades cognitivas”.

Se estudia el problema de utilización de neurotecnología como sistema de prevención delictual en la toma de decisiones de tribunales, cuando los autores de delitos son menores de edad, debe haber un cuidado especial en las técnicas y los algoritmos de tomas de decisiones por los sesgos, por ejemplo, al evaluar negativamente antecedentes penales de adolescentes que delinquieron, se forma un sesgo cuando posteriormente postulan a la libertad, por la posibilidad de un alto nivel de reincidencia.

Los principios para políticas públicas de los Estados pueden ser la adopción de normas legales, para responder adecuadamente a los desafíos de las neurotecnologías, y así monitorear posibles violaciones a estas normas; exigencia del consentimiento informado y reconocimiento de los datos neuronales como datos personales sensibles, procedimiento de seguridad de más alta

---

<sup>40</sup> UNESCO. 2023. Neurotecnología y Derechos Humanos en América Latina y el Caribe: Desafíos y Propuestas de Política Pública. Pp.21 – 22.

<sup>41</sup> Id. P.24.

calidad, que sean los datos encriptados para no identificar a sus dueños y no dar posibilidad de discriminación; derecho a la privacidad mental, protección de la actividad mental o neuronal, como extensión del derecho de privacidad ya reconocido; libertad de autodeterminación y libertad de pensamiento, libertad de actuar sin intervención de terceros, es la prohibición de uso coercitivo de neurodispositivos; derecho a la identidad personal de continuidad psicológica, que la persona se siga percibiendo como igual a través del tiempo; derecho a la integridad mental, protección contra daños en el cerebro y su dimensión psicológica, es necesario normas penales y civiles que sancionen el posible daño; prevención de la neurodiscriminación y de los sesgos algorítmicos, se basa en la igualdad de trato de las personas que principalmente utilicen interfaz cerebro-computador con IA, al aplicar algoritmos que toman decisiones sesgadas; cautela en la autorización de neurotecnologías con fines de potenciamiento de las capacidades cognitivas (*neuroenhancement*), es decir, prevenir brecha social entre personas privilegiadas que puedan aumentar su capacidad cognitiva de las que no; acceso equitativo a los beneficios de las neurotecnologías en el campo de la salud, una política social que busca dar mayor acceso a personas pobres de acceder a neurotecnología para tratar sus enfermedades; y establecimiento de mecanismos de tutela efectiva de los derechos asociados a las neurotecnologías, reconocimiento de tutelas procesales como el habeas corpus.

En síntesis, lo que hace este informe de la UNESCO, que es desarrollado por uno de los pioneros de la creación de nuevos derechos humanos, es demostrar la necesidad de los neuroderechos, diferentes y especiales a los clásicos ya establecidos, debido a los contextos variados y complejos que se aplica. Busca entregar principios orientadores en las políticas de los Estados de América Latina y el Caribe, enfocados en la realidad de la región por tener altos niveles de desigualdad social y económica, además de altos índices de criminalidad. Por esto, no solo quiere proteger la libertad, privacidad e identidad, sino también el peligro potencial de discriminación en la aplicación de neurodispositivos que utilicen IA mediante algoritmos configurados previamente con datos insuficientes, o con marcadas tendencias negativas, que producen la toma de decisiones perjudiciales para los usuarios, y otro problema de acceso a las herramientas de potenciadores mentales o tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, las primeras las más peligrosas al producir super humanos con características mentales superiores al resto de la humanidad, y las segundas, enfermos que en la región del continente son personas de escasos recursos económicos que no pueden acceder a los tratamientos médicos al ser



costosos. Así ese informe reconoce a los neuroderechos como herramienta de prevención contra el uso arbitrario de neurotecnología.

Podemos apreciar en estos dos documentos de la UNESCO el reconocimiento que se le da a los neuroderechos. La necesidad de adaptación a los nuevos paradigmas tecnológicos en busca del bienestar de la población. Se reconoce la libertad cognitiva, la privacidad mental, identidad personal o continuidad psicológica y la integridad mental como neuroderechos, pero separadamente se presentan dos escenarios importantes: un escenario en relación con la inteligencia artificial, la neurotecnología que se fusiona con IA como la Interfaz cerebro computador, que es la utiliza mecanismos de aprendizaje automático por medio de algoritmos creados y aplicados por especialistas, que pueden transmitir errores sistemáticos que afectan el análisis de resultados por parte de los algoritmos respecto los perfiles de los pacientes que se sometan a neurotecnología, por ejemplo, para prevenir reincidencia delictual en jóvenes con antecedentes penales; y el otro escenario, con el acceso equitativo de neurotecnología, en la región sería más complejo por el nivel de pobreza de la población en comparación con el alto costo de los neurodispositivos.

Dentro de los países de la región que se plantean un marco legal de protección contra neurotecnología, es México con un informe <sup>42</sup> de junio 2023. Este informe analiza si el ordenamiento jurídico de México tiene herramientas jurídicas para regular la neurotecnología. Desde el inicio expresan “partir de una interpretación sistemática del ordenamiento jurídico federal en salud, es posible inferir criterios y principios con sustento en el marco internacional de los derechos humanos para el uso de estas tecnologías en los ámbitos de la prestación de servicios de salud y la investigación con sujetos experimentales humanos.” O sea, no hay una normativa específica de neurotecnología, sino que toda protección está dentro del contexto de la salud en investigaciones clínicas, que se guían por principios de bioética, incluso su Ley General de Salud <sup>43</sup> manifiesta en promover servicios de salud gracias a la integración de nuevas tecnologías. Se enfocan en que todo desarrollo debe respetar la dignidad humana, autonomía humana y sin discriminación.

---

<sup>42</sup> Gobierno de México. Estados Unidos Mexicanos. 2023. INFORME DEL ESTADO MEXICANO EN RESPUESTA A LA SOLICITUD DEL COMITÉ ASESOR DEL CONSEJO DE DERECHOS HUMANOS. Neurotecnología y Derechos Humanos.

<sup>43</sup> Ley General de Salud, en el TÍTULO SEGUNDO Sistema Nacional de Salud, en el Artículo 6, Fracción IX.

Reconocen que los derechos humanos más afectados por la neurotecnología son la privacidad por el acceso a la actividad neuronal y procesos cognitivos, el consentimiento informado para obtener información de la función cerebral, y dignidad e integridad corporal, por los daños físicos en su uso indebido. Que el marco actual de derechos humanos no es suficiente, por eso es necesario los neuroderechos, que su legislación nacional no los regula expresamente, sin embargo, la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud por la Norma Oficial Mexicana, abren la puerta para la regulación de la privacidad de los pacientes, aunque manifiestan lagunas normativas como su ley de datos personales no regula los datos neuronales como datos sensibles de la salud, o no hay cadena de custodia de ellos. Así independiente de que actualmente no están preparados para esta nueva realidad jurídica, proponen medidas para subsanar estas deficiencias con grupos de cooperación públicos, privados y sociedad civil.

Otra realidad legal es la de Argentina, donde es necesario la modificación de la normativa para una regulación especial de los neuroderechos, empezando por modificar la Ley de Datos personales para incorporar los datos neuronales como datos personales sensibles.

Queda claro, que se avanza a nivel internacional en abarcar situaciones de daño que generaría la neurotecnología, sin embargo, los instrumentos internacionales más importantes jurídicamente, según la mirada de expertos no estarían preparados para los neuroderechos como nuevos derechos humanos. Para exponer la realidad jurídica de los derechos humanos frente a la nueva realidad que entrega la neurotecnología se desarrolla el informe de Jared Genser, Stephanie Herrmann y Rafael Yuste por la Fundación *NeuroRight* de fecha mayo 2022.

El objetivo del informe es entregar un enfoque transversal y unificado de leyes que regularan la neurotecnología, para que por medio de las Naciones Unidas se desarrollen instrumentos legales vinculantes para las naciones partes. Se analiza las brechas de protección de los neuroderechos, que son las lagunas de protección que queda al descubierto en los tratados internacionales al no estar preparadas para proteger los neuroderechos, debido a las disposiciones de los tratados son muy específicas para ser aplicadas a las neurotecnologías, cuando se nombra tecnologías no anticipan cómo puede cambiar la mente humana con su aplicación. Según su análisis de tratados, el neuroderecho con mayor protección en la regulación mundial, es el de agencia o libertad, al estar redactado de forma abierta en diferentes instrumentos; y, por el

contrario, el peor protegido es el de identidad, no se explica ni su definición u origen para poder ser aplicados a pacientes de neurotecnología.

Las sugerencias de los expertos son múltiples, entre las cuales se encuentra que los órganos de la institucionalidad de la ONU redacten recomendaciones, se encarguen de desarrollar la función principal que se critica, la interpretación, donde cumpla con la característica de ser amplia y reducir las lagunas para incluir los neuroderechos. Las Naciones Unidas deben considerar leyes indicativas que cumplan la labor antes criticada, generando el consenso necesario para incluir los nuevos derechos humanos. El lenguaje que tengan las recomendaciones no vinculantes podría incluirse en los tratados para abordar las lagunas interpretativas. Los intervinientes privados igual tienen un deber, no solamente estatales, deben tener un rol activo, principios rectores o códigos de conducta para las empresas.

Critica las recomendaciones de instituciones como la OCDE, que, si tratan materias como privacidad o consentimiento, no expanden a otras situaciones de peligro, además comparadas con otras recomendaciones sus definiciones son variadas.

El documento estudia cómo a los tratados internacionales de derechos humanos se aplican los neuroderechos y cómo se aplica el uso y abuso de neurotecnología en los artículos que no están cubiertos por los neuroderechos.

Uno de los instrumentos legales de derechos humanos que analiza y critica es el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP), para ejemplificar la situación de la normativa internacional. Cuenta con artículos que incluyan termino neuroderechos, pero como autodeterminaciones en situaciones de peligro. Aunque el PIDCP no está preparado para regular, si se tiene en cuenta los informes de Relatores Especiales sobre IA y avance científico. Artículos 1 y 2 hablan sobre la autodeterminación, que protegería la libertad cognitiva y la identidad, cuando es modificado el comportamiento de personas con estimulación cerebral profunda, se garantizan prohibición de discriminación en el acceso a neurotecnología. El artículo 7, establece que nadie será sometido a torturas, ni a experimentos científicos sin su consentimiento, requiere complementación para proteger la privacidad mental en contextos distintos al médico, y un consentimiento expreso e informado, en la que sepan en qué momentos se obtendrán sus datos cerebrales.

El artículo 8 letra a) trata de la prohibición de trabajos forzados de personas condenadas, se cuestiona qué pasaría con condenados que utilicen una BCI produciendo la alteración de su libertad al realizar trabajos con esta herramienta.

El artículo 9, estipula que una persona será privada de libertad en circunstancias específicas y cumpliendo requisitos. La libertad que se protege solo cubre en situación de prisión, no, por ejemplo, cuando el individuo queda atrapado en su propio cuerpo por el uso de neurotecnología. El mismo artículo habla del tiempo de prisión preventiva que no debe ser excesivo, si se coloca en la situación hipotética en que en el procedimiento de escáneres cerebrales donde determinen la inocencia y culpabilidad, pueden invertir mucho tiempo a la espera del resultado. En correlación con la situación anterior, el artículo 14 exige los requisitos de un juicio justo e imparcial, estaría en peligro cuando se decodifiquen los pensamientos de imputados por fuerzas policiales, antes de su juicio socavando la presunción de inocencia.

Otro precepto de relevancia en el PIDCP es el artículo 17 sobre la protección de la privacidad por injerencias y ataques incluso a su familia, se aplica a situaciones donde hay vigilancia de la actividad cerebral, al exponer pensamientos. Es necesario tener directrices éticas precisas para determinar la responsabilidad de empresas que vendan neurotecnología de consumo y la del Estado. El Relator Especial de la ONU, entrega una recomendación sobre la protección en la transferencia y procesamiento de datos de salud, que para datos cerebrales podrían entrar en su esfera de protección. Incluso en el artículo 17 se podría agregar un precepto para permitir la destrucción de datos cuando ya se procesaron y cumplieron su fin.

Lo que se aprecia en este informe redactado por uno de los percusores de los neuroderechos, es que los tratados internacionales como el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, no están preparados para una interpretación que abarque situaciones de vulneración a derechos humanos en contextos de neurotecnología. Los tratados de derechos humanos buscan la protección de la dignidad humana, ello se explica en el principio de pro-persona, buscando mu mayor bienestar, pero no se estaría cumpliendo si las normas internacionales actuales en estas materias no tienen cabida situaciones de peligro de la integridad mental. La hermenéutica debe cumplir un rol amplio, que integre conceptos divergentes al área

de las ciencias jurídicas, para proteger situaciones que en la época del PIDCP y el resto de los tratados no eran posibles, gracias a la ciencia y la tecnología, cambiar el paradigma jurídico.

## CAPÍTULO V: Conclusiones.

En el presente trabajo se analizó como un nuevo marco jurídico de los neuroderechos entregan una herramienta de defensa frente a la neurotecnología. Nuestro país es pionero en la regulación que protege la actividad cerebral y la información que se extraiga de ella, garantizando que el desarrollo científico y tecnológico se les aplicara un principio de servicialidad a la humanidad. La modificación de la Constitución Política de Chile en el artículo 19 numeral primero, responde a las exigencias provenientes del avance y evolución de la modernidad, generando una necesidad de protección por el daño que produciría las aplicaciones de forma abusiva o arbitraria por medio de neurotecnología. Ella tiene un potencial de afectación en la mente y cuerpo humano como alteración del concepto del “yo” que caracteriza cada usuario, provocando la modificación del comportamiento humano, al acceder al órgano ejecutor que permite la vida. Esta intrusión a la esfera de la intimidad permite el escrutinio de terceros sin autorización en el cerebro humano, fue alertado por especialistas en el año 2017 primero por Marcello Ienca y Roberto Andorno, y posteriormente por Rafael Yuste y Sara Goering, llegando a conclusiones similares, que el marco actual de derechos humanos es insuficiente para hacer frente a las implicancias éticas que trae aparejado el uso y aplicación de neurotecnología en el ser humano.

La solución se expresó en los neuroderechos de libertad cognitiva o autodeterminación, para proteger la libertad al prohibir el acceso de terceros extraños al cerebro con el objetivo de cambiar las decisiones de los usuarios y consumidores de neurotecnología; neuroderecho de protección a la identidad o continuidad psicológica, al afectar características propias de cada personalidad; el neuroderecho de privacidad mental, poder acceder a información personal sensible del cerebro, es proteger datos personales sensibles o neurodatos; estos tres neuroderechos vienen a ser una dimensión de derechos humanos ya consagrados, pero en donde los tratados internacionales no contemplan una interpretación que cubra esta nueva realidad jurídica. Es así como se garantizan otros dos neuroderechos, el acceso igualitario a la neurotecnología para la mejora cognitiva, teniendo presente que el avance tecnológico debe

buscar beneficios, los pacientes o usuarios de neurotecnología tendrán la opción de aumentar sus capacidades superiores cognitivas como la memoria o concentración, se espera que el acceso no genere discriminación entre personas con mejoras y las personas comunes, por un motivo económico en el coste de uso, y por último, el neuroderecho de protección contra sesgos de algoritmos, fórmulas de código numérico que permiten funcionar tecnología de Inteligencia Artificial, en la que se procesaran datos de entrenamiento iniciados por expertos, que podrían reflejar discrepancias y alteraciones en la aplicación de esta nueva herramienta.

Los organismos internacionales han reaccionado desde una mirada de la ética a los peligros de la neurotecnología, ello apoya la consagración de los neuroderechos en la normativa de cada país. Especialmente cuando se tiene en consideración la Inteligencia Artificial en la fusión a esta nueva herramienta, es el caso de las interfaces cerebro computadora, con la capacidad de descodificar las señales del sistema nervioso, para remplazar partes del cuerpo de personas con falta de miembros, por ejemplo. Es tanto el crecimiento explosivo en el comercio tecnológico, que la inversión en BCI aumentó sobre el ciento por ciento.

La actividad neuronal como procesos eléctricos entre neuronas por la sinapsis, lleva para los expertos neurocientíficos, la esencia del ser humano, lo más íntimo de cada persona, que va a estar expuesto a extraños, sin la autorización pertinente, previa e informada del usuario, generaría un daño de magnitudes colosales a la mente. Independientemente de que el desarrollo de la neurotecnología abusiva actualmente no se ha expandido en todo el mundo, sí es claro y efectivo que se debe estar alerta a las consecuencias en el cerebro y mente humana.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Adán Ríos, A. (2023). NEURODERECHOS DESDE UNA ACTUALIZACIÓN A LA PRIVACIDAD MENTAL. Revista Jurídica IUSDoctrina, 15(1). <https://doi.org/10.15517/id.2022.53004> (Original work published 2 de noviembre de 2022).
- Araujo CJC. (2022), Las Neurociencias y su impacto en el Derecho. El papel del Cerebro en el quehacer jurídico. El Neuroderecho. Rev Mex Med Forense.

- Barrios, Luis. 2017. Estado del Arte en Neurotecnologías para la Asistencia y la Rehabilitación en España: Tecnologías Fundamentales. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*.
- Blancos, Carlos. Grandes etapas en la historia de la neurociencia. En: HISTORIA DE LA NEUROCIENCIA El conocimiento del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva.
- Boletín 13828-19 Sobre protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías.
- Camargo Brito, Ricardo, & Ried Soto, Nicolás. 2021. NEUROCIENCIA Y DERECHO EL IMPACTO DEL NEURODERECHO EN LA PRÁCTICA JUDICIAL CHILENA. *Revista chilena de derecho*.
- Cáceres Nieto, E., Diez García, J., & García García, E. (2021). Neuroética y neuroderechos. *Revista Del Posgrado En Derecho De La UNAM*, (15), 50.
- Choy, O., Raine, A., & Hamilton, R. H. (2018). Stimulation of the Prefrontal Cortex Reduces Intentions to Commit Aggression: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Stratified, Parallel-Group Trial. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 38(29), 6505–6512.
- Cardoso, Rafael y Nunez, Rui. 2021. Mejoramiento cognitivo farmacológico: ¿Un futuro prometedor? ¿O un futuro inevitable? *Revista Bioética*.
- DEMETRIO CRESPO, Eduardo (2013), *Neurociencia y Derecho Penal: Nuevas perspectivas en el ámbito de la culpabilidad y tratamiento jurídico penal de la peligrosidad*.
- Galindo, Fernandoi. (2019). ¿Inteligencia Artificial y Derecho? Sí, pero ¿cómo? *Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis*, v. 2, n. 18.
- Genser, Jared; Hermam, Stephania; y Yuste, Rafael.(2022) *International Human Rights Protection Gaps in the Age of Neurotechnology*.
- Gobierno de México. Estados Unidos Mexicanos. 2023. INFORME DEL ESTADO MEXICANO EN RESPUESTA A LA SOLICITUD DEL COMITÉ ASESOR DEL CONSEJO DE DERECHOS HUMANOS. *Neurotecnología y Derechos Humanos*.
- Gómez Rodríguez, J. (2021). Inteligencia artificial y neuroderechos. Retos y perspectivas. *Revista mexicana de derecho Constitucional*;
- González Pérez, Luis Raúl. 2012. La libertad en parte del pensamiento filosófico constitucional. *Cuestiones constitucionales*.

- Gutiérrez Martínez, Josefina. 2013. Los sistemas de interfaz cerebro-computadora: una herramienta para apoyar la rehabilitación de pacientes con discapacidad motora. *Revista Investigación en discapacidad*. Mediagraphic México.
- Ercilla, Javier. 2020. Tribunales virtuales y procedimiento online: solución de contingencia ante pandemias o evolución necesaria. *Revista De Trabajo Y Seguridad Social*. P. 118.
- Historia de la Ley N°21.383.
- Hertz, N. Neurorights – Do we Need New Human Rights? A Reconsideration of the Right to Freedom of Thought. *Neuroethics*. (2023).<https://doi.org/10.1007/s12152-022-09511-0>
- Ienca, Marcello; Andorno, Roberto. Towards New Human Rights in the Age of Neuroscience and Neurotechnology.
- Leal-Ortega. 2021. Estimulación cerebral profunda para la enfermedad de Parkinson: criterios de selección, abordaje quirúrgico, efectos secundarios y controversias. *Revista Biomédica de Yucatán México*.
- LEON VASQUEZ, Jorge L. ¿Redimensionamiento de la libertad de pensamiento o nuevos (neuro)derechos humanos? Desafíos y perspectivas desde la neurotecnología. *Cuest. Const.* [online]. 2022, n.46 [citado 2024- 03-05].
- López-Silva, Pablo, & Madrid, Raúl. (2022). Protegiendo la mente: Un análisis al concepto de lo mental en la ley de neuroderechos. *Revista de humanidades de Valparaíso*, (20), 101-117.
- Merkel, Reinhard. 2013. Nuevas intervenciones en el cerebro. Mejora de la condición mental humana y límites del Derecho Penal. En: Demetrio, Eduardo y Maroto, Manuel. *Neurociencias y derecho penal: nuevas perspectivas en el ámbito de la culpabilidad y tratamiento jurídico-penal de la peligrosidad*.
- Narvaez, Maribel. 2014. Neuroderecho: el sentido de la acción no está en el cerebro. *Revista de Teoría del Derecho de la Universidad de Palermo*.
- Neurotecnología: Interfaz cerebro-computador y protección de datos cerebrales o neurodatos en el contexto del tratamiento de datos personales en la Unión Europea. (2022). *Informática Y Derecho. Revista Iberoamericana De Derecho Informático (2.ª época)*, 11. <https://revistas.fcu.edu.uy/index.php/informaticayderecho/article/view/3049>
- NOGUEIRA ALCALÁ, Héctor, (2005), Aspectos de una Teoría de los Derechos Fundamentales: La Delimitación, Regulación, Garantías y Limitaciones de los Derechos Fundamentales. *Revista Ius et Praxis*.



- Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Santiago de Chile, ICEX. 2022. Estudio de mercado. Resumen Ejecutivo. El mercado de las tecnologías de la información la y comunicación/ TIC en Chile.
- OECD. 2024. Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology, OECD/LEGAL/0457.
- Orías, R. (2022). Los neuroderechos. Una nueva frontera para los derechos humanos. *Agenda Internacional*, 29(40), 211-227.
- Palacios Sánchez, L. 2002. Breve historia de la electroencefalografía. *Acta Neurológica Colombiana*, 18(2). [http://www.acnweb.org/acta/2002\\_18\\_2\\_104.pdf](http://www.acnweb.org/acta/2002_18_2_104.pdf).
- PRESNO LINERAL, Miguel Ángel (2022), Derechos fundamentales e Inteligencia Fundamental.
- Reche, Nuria. 2021. Nuevos Derechos Frente a la Neurotecnología: La experiencia chilena. *Revista de Derecho Político* N.º 112.
- Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC). 2021. Ethical Issues of Neurotechnology. p. 13.
- Ruiz, Guarneros .2020. "Neuroprevención": ¿una alternativa para analizar la reincidencia delictiva?. *Revista Mexicana De Ciencias Penales*. Pp. 71-73.
- Txetxu Ausín, Ricardo Morte y Anibal Monasterio Astobiza. (2020). Neuroderechos: Derechos humanos para las neurotecnologías. *Diario ley* n°43; Sección Ciberderecho.
- UNESCO. 2023. Neurotecnología y Derechos Humanos en América Latina y el Caribe: Desafíos y Propuestas de Política Pública.
- Vásquez, Luis. 2022. Neuroderechos, Constitución y neuroética: Aportes de la neuroética al proceso de constitucionalización de los neuroderechos en Chile. *Anuario de Derechos Humanos*, volumen 18.
- Velázquez Fernández, H. 2009. «Transhumanismo, Libertad E Identidad Humana». *THÉMATA. Revista De Filosofía*, n.º 41.
- Villalba, Sara Espert, Raul (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. En: *TheraPeía: Revista de estudios y propuestas en ciencias de la salud*.
- Yuste, R. et al. (2017). "Four Ethical Priorities for Neurotechnologies and David Ibaceta Medina Profesor que aprueba proyecto Firma Profesor AI". *Nature*.
- Zurbuchen, Alejandro. 2021. Gerente General Banco Central de Chile.

- SITOS WEB:

- <https://www.sfn.org/about/what-we-do>
  - <https://fastercapital.com/es/contenido/Las-10-principales-empresas-emergentes-de-neurotecnologia-que-revolucionan-las-interfaces-cerebro-computadora.html>
  - <http://www.helment.cl/quienes-somos/>
  - <https://visionintegral.org/> y <https://www.bitbrain.com/es>
  - [https://id.emotivcloud.com/eoidc/privacy/privacy\\_policy/?gl=1\\*1rd11jo\\*\\_ga\\*MTU0MjEyNyYyNy4xNzExMDI3NzM3\\*\\_ga\\_5ZBWD77D89\\*MTcxMTEzMDIzNC42LjE uMTcxMTEzMDM1Ny4xMi4wLjA](https://id.emotivcloud.com/eoidc/privacy/privacy_policy/?gl=1*1rd11jo*_ga*MTU0MjEyNyYyNy4xNzExMDI3NzM3*_ga_5ZBWD77D89*MTcxMTEzMDIzNC42LjE uMTcxMTEzMDM1Ny4xMi4wLjA)
  - <https://www.emotiv.com/pages/emotiv-eeg-cloud>
- FUENTES LEGALES:
    - Constitución Política de la República.
    - Código Penal.
    - Código Sanitario.
    - Ley N°19.628 de Protección a la Vida privada.
    - Ley N°19.496 de Protección de derechos a los consumidores
    - Ley N°20.120, Sobre la Investigación Científica en el Ser Humano, su Genoma, y Prohíbe la Clonación Humana.
    - Ley de Derechos y Deberes de los Pacientes
    - Ley N°20.584 General de Salud, en el TÍTULO SEGUNDO Sistema Nacional de Salud, en el Artículo 6, Fracción IX.
    - Ley N°20.886 sobre tramitación digital de los procedimientos judiciales.
    - Ley N°19.799 sobre Documentos Electrónicos, Firma Electrónica y Servicios de Certificación de Dicha Firma
    - Ley N°21.383 Modifica la Carta Fundamental, para establecer el desarrollo científico y tecnológico al servicio de las personas.
    - Declaración Universal de los Derechos Humanos.
    - Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos.