

Neuroderechos y riesgos jurídicos en la implementación de interfaces cerebro-computadora en seres humanos¹

Eduardo A. Gutierrez-Bigott²

Aaron V. Huerta-Fernández³

Resumen

Este trabajo de investigación diagnosticó los riesgos bioéticos en la implementación de Interfaces Cerebro-Computadora (BCI) en seres humanos. También reconoció la existencia de derechos fundamentales relevantes, según la sistemática jurídica venezolana, especialmente aquellos relativos al derecho civil y las lagunas del desarrollo. El estudio empleó planteamientos doctrinarios, legislativos y jurisprudenciales nacionales e internacionales. Analizó estos elementos a través del método hermenéutico. La investigación constituyó un trabajo de tipo dogmático-jurídico con diseño documental. El análisis reveló que la arquitectura actual de las BCI presenta riesgos significativos en la privacidad y seguridad de los neurodatos, además de graves riesgos a la integridad física en los procedimientos invasivos. El estudio concluyó la imperativa necesidad de reconocer constitucionalmente los neuroderechos a la privacidad mental, la integridad mental y la libertad cognitiva.

Palabras clave: Neuroderechos, Brain-Computer Interfaces (BCI), Riesgos Bioéticos, Derecho Civil, Lagunas del Desarrollo, Privacidad Mental.

Neuro-Rights and Legal Risks in the Implementation of Brain-Computer Interfaces in Human Beings

Abstract

This research paper diagnosed the bioethical risks inherent in the implementation of Brain-Computer Interfaces (BCI) in human beings. It also acknowledged the existence of a fundamental set of rights, according to the Venezuelan legal system, particularly those pertaining to civil law and developmental legal gaps. The study utilized doctrinal, legislative, and jurisprudential arguments, both national and international. It analyzed these elements through the hermeneutical method. The investigation constituted a dogmatic-legal work with a documentary design. The analysis revealed that the current architecture of BCIs presents significant risks to the privacy and security of neurodata, in addition to serious risks to physical integrity in invasive procedures. The study concluded the imperative necessity of constitutionally recognizing neurorights to mental privacy, mental integrity, and cognitive liberty.

Keywords: Neurorights, Brain-Computer Interfaces (BCI), Bioethical Risks, Civil Law, Development Gaps, Mental Privacy.

¹ Admitido: 21/06/2024 Aceptado: 01/07/2025

Este artículo deriva del Trabajo Especial de Grado titulado: Desafíos Jurídico-Normativos en la Implementación de Brain-Computer Interfaces en Seres Humanos. Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo - Venezuela.

² Abogado. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: edugutierrezab@gmail.com

³ Abogado. Universidad Rafael Urdaneta (VE); Máster Universitario en Derecho de Daños, Universitat de Girona (ES). Correo electrónico: aaronvhuertaf@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8377-5439>

Introducción

El avance de la innovación en diferentes campos de la ciencia trae consigo numerosas ventajas sustanciales para la humanidad. Entre ellas, destaca el tratamiento y la cura de diversas patologías, en especial condiciones o discapacidades neuromotrices en las personas. Empresas e instituciones de investigación científica impulsan principalmente los métodos de curación. Su objetivo dirige la mejora de la calidad de vida y las capacidades físicas y/o psicológicas del ser humano a través de herramientas tecnológicas. De este modo, enfrenta las innumerables carencias en el día a día de las personas afectadas por estas patologías, discapacidades o condiciones.

Ahora bien, las iniciativas de este tipo no son nuevas; de hecho, las primeras propuestas de un movimiento intelectual y cultural denominado «transhumanismo» datan del siglo XX. El transhumanismo propone la trascendencia del ser humano hacia dimensiones superiores a nivel cognitivo, emocional y físico a través de medios no esencialmente naturales. En efecto, el transhumanismo investiga y teoriza durante décadas sobre el futuro de la humanidad y su integración con las máquinas, opta por una realidad donde la conciencia del hombre puede ser cargada en el mundo digital. De esta manera, deja de existir diferencias claras entre lo natural y lo artificial.

En la actualidad, existe empresas las cuales puede considerar adscritas a esta corriente de pensamiento, como el caso de Neuralink⁴. Algunas de sus actividades consisten en tratar a las personas con diversas condiciones de discapacidad física, así como permite a los humanos conectar sus cerebros a las máquinas y lograr la «símbiosis» con Inteligencia Artificial⁵. Esta serie de iniciativas se auxilia de nuevas herramientas conocidas como «Brain-Computer Interfaces», o Interfaces Cerebro-Computadora en castellano⁶.

Los últimos avances demuestran la necesidad de acompañar esta reciente área de la tecnología no solo de cambios legislativos, sino también de una evaluación de la inocuidad en el ámbito moral y económico ante la posibilidad de generar daños. Sin embargo, el caso en Latinoamérica y, especialmente, en Venezuela, es crítico. Observa cómo el Estado viola sistemáticamente los derechos fundamentales, sobre todo los correspondientes a la salud y a la privacidad. Esto genera una pérdida generalizada de los criterios axiológicos fundadores de la convivencia pactada y constitucionalizada, consolida de manera subsecuente un grave vacío ético en la población e instituciones en la región, y dentro de ello la problemática venezolana.

Las «*Brain-Computer Interfaces*» (en adelante BCI) es un tipo de tecnología en acelerado desarrollo con el potencial de revolucionar la forma mediante la cual interactúa con las personas y las cosas. Puede utilizarse para tratar diversos trastornos neurológicos, como la parálisis, la ceguera y la pérdida de audición; también puede utilizarse para mejorar la cognición y el rendimiento humano. Sin embargo, las BCI también plantea una serie de problemas jurídicos de urgente estudio. Uno de los más graves afecta a la privacidad, pues estas interfaces puede recoger muchos datos personales, como información sobre nuestros pensamientos, sentimientos y recuerdos, aumentando los riesgos referidos a ellas.

Estos datos podría utilizarse para rastrear, influir en el comportamiento o incluso «controlar» la mente del usuario. Otro problema es la seguridad: este tipo de tecnología podría ser hackeada o utilizada para arremeter contra la intimidad o seguridad de las personas. Por ejemplo, un hacker podría utilizar una BCI para manipular los movimientos de alguien o acceder a sus pensamientos. Por último, existe el problema de la discriminación; la llegada y acceso a las Interfaces Cerebro-Computadora podría utilizarse para exacerbar la brecha de desigualdad y generar nuevas formas de discriminación o para crear una nueva clase de «superhumanos».

Se observa una escasez generalizada de legislación, doctrina y jurisprudencia, la cual atiende la multiplicidad de riesgos existente en relación con el uso de las «*Brain-Computer Interfaces*» y los neuroderechos, así como los principios bioéticos inherentes a la materia. Se configura una grave amenaza de uso ilícito de datos personales de los individuos con fines comerciales o lucrativos, pues al no regular esta materia, la empresa tendría la posibilidad

⁴ Entre estas podemos destacar a Kernel, Neurable, BrainCo, Emotiv, OpenBCI, entre otras.

⁵ La simbiosis es una relación habitual entre dos o más especies, en beneficio de ellas (Hilje, 1984).

⁶ Por su trata estandarizada internacional, es preferible referirse a este término en su versión en inglés.

de tratar los datos neuronales con pleno libertinaje. Esto abre la posibilidad de configurar una serie de daños y situaciones de grave peligro para la sociedad.

1. Las «*Brain-Computer Interfaces*»

El ser humano, por naturaleza, vive de interacciones mediante estímulos con el ambiente a su alrededor, al manipular físicamente ese entorno con uso del cuerpo y sus músculos o de manera emocional al comunicar ideas, deseos y preocupaciones. Esta realidad, para ciertas personas, puede resultar inalcanzable cuando sufren de alguna enfermedad caracterizada por inhabilitar sus funciones motrices y neurológicas esenciales. En este sentido, la búsqueda de una solución para las personas incapaces de percibir estímulos e interactuar con los objetos y personas de su entorno, es el fundamento por el cual se crearon las «*Brain-Computer Interfaces*» (Moreno, 2019).

Estos dispositivos, respaldados por el transhumanismo y su constante búsqueda de la superación de todas las barreras físicas y psicológicas enfrentadas por la humanidad, se han consolidado como una de las innovaciones más recientes, paradigmáticas y de escasa discusión jurídica. En este sentido, resulta sumamente importante el establecimiento de nuevas normas, derechos y obligaciones relativas a esta problemática, logrando una perfecta sincronía entre el Derecho como fenómeno social de autorregulación y la evolución. En vista de su relevancia tanto para el área comercial como para el campo jurídico, entre otras; son diversos los autores abocados a definir estas herramientas tecnológicas.

Ahora bien, una *Brain-Computer Interface*⁷ es comprendida como un dispositivo tecnológico capaz de registrar señales eléctricas del cerebro en tiempo real, con el objetivo de controlar dispositivos externos, comunicarse y rehabilitar funciones neuromotrices, permitiendo al usuario manipular su actividad cerebral en vez de ejecutar movimientos físicos voluntarios para realizar una tarea (Krausova, 2014).

Se observó entonces, el potencial de estas herramientas de comunicación entre las personas y los sistemas, en tanto proporcionan diferentes soluciones para personas con discapacidades neuromotoras, lo cual ha animado a la comunidad científica a estudiar, incluso, la implicación de las interfaces cerebro-computadora en la vida de las personas no paralizadas a través de aplicaciones médicas (Abdulkader *et al.*, 2015).

Puede entonces definirse a la *Brain-Computer Interface* como un dispositivo el cual, registrando la actividad neuronal de un sujeto para procesar sus intenciones y convertirla en señales de comando, permite la interacción del ente con su entorno a través de una herramienta artificial capaz de suplantar nervios y músculos, planteando un gran número de cuestionamientos éticos y jurídicos, como es el caso del consentimiento informado, el acceso oportuno y equitativo a estas tecnologías, la privacidad de datos neuronales, entre otros de urgente revisión y estudio, al ser esta un área tan novedosa para el Derecho como es conocido hoy en día y para el futuro de las relaciones humanas.

1.1 Funcionamiento.

Con relación a lo anterior, resulta necesario aclarar cómo la actividad neuronal del cerebro es fácilmente detectable y analizable por las BCI, permitiendo analizar las señales eléctricas a partir de las cuales se pueden identificar procesos mentales conscientes o inconscientes. Luego de evaluar y procesar estas señales, así como extraer las características observables de cada una, un conjunto de procesos se asocian con un comando de acción a ser ejecutado por el dispositivo externo acoplado a la BCI. Moreno lo ejemplifica con un sujeto cuyo comando para encender la luz por medio de un interruptor es imaginar el movimiento de su brazo izquierdo, esto es, si el sujeto desea encender la luz, sólo necesita imaginar el movimiento de su brazo izquierdo para que la señal de comando se active y sea ejecutada (Moreno, 2019).

⁷ Su primera aparición ocurre en 1964 cuando el Dr. Grey Walter fue capaz de conectar electrodos a la parte motora del cerebro de su paciente, quien pudo controlar un proyector de diapositivas con la conexión neuronal registrada por el electroencefalograma; desde entonces, diversas investigaciones se han llevado a cabo para descubrir nuevos usos y áreas de apoyo donde este tipo de tecnología podría generar un cambio positivo, principalmente en el campo médico (Krausova, 2014).

Precisamente, una de las primeras muestras de este tipo de tecnología fue desarrollada por primera vez por J.J. Vidal en su trabajo sobre la comunicación cerebro-computadora. Para su investigación, se apoyó en la electroencefalografía, un método de registro de actividad neuronal mediante el uso de electrodos colocados alrededor del cuero cabelludo. En este caso, las neuronas transmiten la información cerebral en señales eléctricas y químicas, permitiendo a la electroencefalografía analizar su contenido íntegramente (Dato, 2018).

Estas tecnologías basan su funcionalidad en observar la actividad neuronal del usuario y permitirle expresar sus ideas y deseos. El sistema BCI registra las ondas cerebrales y las envía al sistema informático para realizar la tarea prevista (Abdulkader *et al.*, 2015). Al respecto, según Física, existen cuatro (04) etapas consecutivas encargadas de este proceso, a saber: adquisición, acondicionamiento, extracción y clasificación. En la etapa de adquisición de señales la BCI registra la señal eléctrica del cerebro, una vez recolectadas procede a acondicionarlas y procesarlas en la etapa de acondicionamiento. Posteriormente, en la extracción de características se recogen los datos más relevantes de las señales para poder individualizarlas y asociarlas, permitiendo su posterior clasificación y transformación en señales de control para el dispositivo externo durante la clasificación (Física, 2020).

Del mismo modo, para Data el proceso de extracción de información no discrimina entre los datos necesarios para la ejecución de la acción y otros datos menos críticos, pues toda la información recogida se envía y almacena en la etapa de acondicionamiento. En esencia, debe considerarse la cantidad masiva de información compartida por una BCI durante todo este proceso, pues muchos de los datos recogidos no son conocidos para el usuario, quien tiene un porcentaje de control voluntario muy pequeño sobre su actividad neuronal (Dato, 2018).

1.2 Consideraciones jurídicas según el alcance de irrupción sobre la persona.

En atención al funcionamiento de las BCI, es necesario comentar la forma de recaudar los datos neuronales para su posterior tratamiento. En palabras de Victor Física, los métodos de adquisición de señales neuronales de las BCI pueden clasificarse en invasivos o no invasivos (Física, 2020), en concordancia con Moreno, para quien los métodos invasivos hacen uso de electrodos implantados en la corteza cerebral y algunas veces en su interior, a diferencia de los no invasivos donde los electrodos se ubican en la superficie del cuero cabelludo (Moreno, 2019). Ahora bien, López *et al.*, considera al modo de implantación de la BCI, ya sea al interior o exterior del cuerpo, como el factor determinante de si el procedimiento será invasivo o no invasivo, respectivamente (López *et al.*, 2021).

Ante esta realidad, se mencionan algunos puntos importantes. En primer lugar, estos procedimientos suelen utilizarse de manera experimental, en la mayoría de los casos, debido a la multiplicidad de daños y afecciones con posibilidad de causar al paciente, esclarece el autor. Al respecto, las normas comunitarias europeas⁸ y el ordenamiento jurídico venezolano, coinciden en la importancia de medir los riesgos de la experimentación, pues no podrá hacerse ningún experimento con una persona cuando los beneficios del experimento sean inferiores a los posibles daños; o cuando no se haya realizado un estudio previo de eficacia por la autoridad competente, o cuando la persona no esté informada de sus derechos y garantías previstas para su protección, o cuando no se haya prestado un consentimiento informado por escrito.

Al mismo tiempo, se constituye como deber primordial⁹ del médico el aseguramiento de la vida y la salud del paciente ejecutando todas las medidas necesarias para ello, en resguardo de los derechos a la intimidad y dignidad de éste, de conformidad con la normativa internacional y lo establecido por el legislador venezolano en la Constitución¹⁰ y la Ley Orgánica de la Salud¹¹, respectivamente. En este sentido, conviene desarrollar a continuación ambos métodos de registro neuronal para diferenciarlos y esclarecer las características de cada uno en cuanto al grado de irrupción sobre el usuario.

⁸ Artículo 6 del Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano con respecto a las Aplicaciones de la Biología y la Medicina.

Artículo 191 y 194 del Código de Deontología Médica venezolano.

⁹ Artículo 196 del Código de Deontología Médica venezolano.

¹⁰ Artículo 60 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999.

¹¹ Artículo 69 de la Ley Orgánica de la Salud venezolano.

a) BCI invasiva.

Sobre este punto la mayoría de autores concuerda, estos métodos de registro neuronal suponen un mayor riesgo para el paciente por tratarse de operaciones quirúrgicas sumamente delicadas. Con el fin de registrar y estimular las neuronas, los métodos invasivos requieren implantar los componentes de la BCI en el tejido cerebral, luego de abrir el cuero cabelludo y cráneo del usuario (López *et al.*, 2021). Por otro lado, la adquisición de señales es mucho más eficaz al hacer uso de métodos intrusivos y puede aumentar su eficiencia entre mayor sea el grado de invasividad aplicado. Sin embargo, se resalta la existencia de un riesgo mucho mayor de comprometer sistemas nerviosos o generar heridas en comparación con los métodos no invasivos (Burwell *et al.*, 2017).

En segundo lugar, pueden observarse dos métodos invasivos para la implantación de BCI, la Electrocorticografía y el Registro de Neuronas Intracorticales. El primero, requiere de una craneotomía para posicionar electrodos en el cerebro y así medir la actividad eléctrica del mismo. El segundo, registra las denominadas señales de pico o potenciales locales de campo en la materia gris del cerebro, luego de implantar microelectrodos en el córtex (Física, 2020).

De esta forma, se hacen notorios los grandes riesgos presentes en los métodos invasivos, existiendo una preocupante posibilidad de perjudicar al paciente de manera permanente tanto en el transcurso de la operación como luego de implantada la BCI. No obstante, es necesario recalcar su grado de efectividad, una vez culminado y ejecutado el procedimiento, en comparación con los métodos no invasivos.

b) BCI no invasiva.

Con respecto a los métodos no invasivos, se mencionó anteriormente la inexistencia de riesgos a gran escala al momento de realizar la instalación de una BCI, pues en estos casos no se requiere intervenir la superficie cerebral ni el cráneo, como sí sucede en los invasivos. Al respecto, Burwell *et al.*, describe cómo el proceso de los métodos no invasivos consiste en registrar señales neuronales desde el cuero cabelludo, existiendo entre ellos el electroencefalograma, la resonancia magnética funcional y la espectroscopía de infrarrojo cercano (Burwell *et al.*, 2017).

En este orden de ideas, las BCI no invasivas se aplican al exterior del cráneo, en el cuero cabelludo. Presentan un grado de eficacia inferior a los métodos invasivos, por el efecto barrera provocado por la piel y los huesos al interponerse entre las señales cerebrales y el dispositivo. Sin embargo, como se ha repetido, son el método de registro neuronal más seguro y con menor riesgo para el usuario (López *et al.*, 2021). Ahora bien, se resalta el aspecto limitante de estos métodos por la baja resolución de señales cerebrales al momento de registrarlas. Sin embargo, vale destacar su éxito¹² en diferentes pacientes con discapacidades físicas, quienes se han recuperado artificialmente de forma total o parcial.

En síntesis, los métodos de registro neuronal no invasivos son, sin duda alguna, una opción mucho más segura y amigable, en comparación con aquellas de tipo invasivo, representando una garantía para el usuario en cuanto a la disminución de riesgos sobre su salud e integridad física. De todos modos, es necesario considerar la limitación presente al momento de registrar las señales del cerebro, pues al no encontrarse la BCI incorporada directamente en el córtex cerebral, se dificulta la tarea de procesar y generar estímulos con las neuronas, reduciendo de esta forma las posibilidades de éxito de una BCI implantada de forma no invasiva.

2. Discusión bioética sobre la implementación de los «Brain-Computer Interfaces»

Considera los valores inherentes a la vida, la salud y la conducta humana frente al futuro de las BCI. López et al. describe algunas amenazas presentes en la estructura misma de las BCI. Resalta la necesidad de acompañar los usos basados en el almacenamiento de datos personales e información sensible del usuario de protocolos garantes de un procesamiento y transmisión de manera segura, en tanto la arquitectura actual de las BCI no protege los datos

¹² Se considera a los métodos no invasivos de la Magnetoencefalografía, la Imagen de resonancia magnética funcional, la Espectroscopía de infrarrojo cercano y el Electroencefalograma, como los más destacables para una BCI, a pesar de sus obvias limitaciones espaciales y temporales (Física, 2020).

neuronales de las personas (López *et al.*, 2020). Debe entenderse por datos neuronales (en adelante neurodatos) aquella información privada y personalísima de un individuo basada en los estados neuronales registrados de su cerebro (Wajnerman, 2021).

Del mismo modo, Bastidas coincide en este punto al delimitar los riesgos específicos de privacidad donde el usuario y sus neurodatos se ven expuestos. Resalta la peligrosidad del acceso a los neurodatos por parte de las BCI, en particular la naturaleza de la información registrada, pues es susceptible de sesgos algorítmicos creados por el humano gracias al uso de Inteligencia Artificial¹³ y a ataques maliciosos de terceros al introducir malwares capaces de manipular a la BCI (Bastidas, 2021). Precisamente, el uso de estándares de comunicación inalámbrica expone a los usuarios al riesgo de interferencias de terceros. Más allá de la extracción de información, los exploits dañinos podría provocar el mal funcionamiento del dispositivo o permitir su manipulación para perjudicar al usuario. En general, la seguridad y la protección de la privacidad se considera extremadamente importante a la hora de implementar BCI en personas..

Seguidamente, Burwell *et al.* ofrece una excelente explicación de la multiplicidad de problemas bioéticos centrados en el usuario al establecer cómo las BCI supone una serie de riesgos sumamente graves para el usuario desde el punto de vista de la seguridad durante la intervención quirúrgica donde es implantado el dispositivo. Al respecto, la implantación de un BCI puede traer consigo infecciones en el área intervenida e incluso traumatismos o daño cerebral. En el caso de la implantación a través de medios no invasivos también existe un grado de riesgo considerable, pues una vez activo el dispositivo, el sujeto está sometido a sesiones de entrenamiento sumamente complejas y demandantes en cuanto a concentración y constancia, lo cual podría generar cargas físicas y emocionales muy pesadas para el usuario y su familia (Burwell *et al.*, 2021).

Ahora bien, otro aspecto relevante es la autonomía de la persona y el consentimiento informado. De acuerdo con Miftah, el consentimiento informado debe sustentarse en un acceso oportuno a la información por el paciente, considera la capacidad y el raciocinio de este para tomar una decisión con pleno entendimiento de sus consecuencias y voluntaria, sin ningún tipo de coacción o influencia por terceros (Miftah, 2021). En este caso, ¿Cómo es posible valorar estas situaciones frente a pacientes no comunicativos o con capacidad de pensamiento limitada? Al ser estos en muchos casos los principales beneficiarios de proyectos tecnológicos como las BCI. Por lo tanto, se vuelve menester tomar medidas para garantizar una comprensión de los riesgos y beneficios de implantar un dispositivo en el cerebro por parte del usuario.

2.1 El planteamiento transhumanista frente al derecho natural.

En concordancia con lo expuesto en capítulos anteriores, el transhumanismo considera la relación tecnología-biología como un elemento obligatorio en el futuro del hombre. Es el punto diferenciador de la cadena evolutiva y pone fin a la etapa humana para llegar a planos superiores de la evolución. Por ejemplo, los humanos podrían ser mejorados genética o cibernéticamente para ser más fuertes. Algunos pensadores transhumanistas propone incluso «cargar» la mente humana en un ordenador, liberando de esta forma a la humanidad de la corporeidad y sus límites. Así pues, para el transhumanista, la evolución futura será guiada por el espíritu del hombre y la tecnología en una unión necesaria para alcanzar sus objetivos (Lacalle, 2021).

En pocas palabras, el transhumanismo busca cambiar la naturaleza humana por medio de la innovación y la experimentación con la ciencia y la tecnología. Sin embargo, la ética del Derecho deriva de las normas morales de la naturaleza humana. Entonces, ¿Podría el transhumanismo cambiar las normas de la ley natural? Y si es así, ¿Cómo, por qué y de qué manera? Para Green, el Derecho Natural permanece inmutable; la acción siempre sigue al ser y la ética siempre puede basarse en ello, por muy indeterminada que se vuelva la naturaleza (Green, 2014).

En este caso, debe comprenderse al Derecho Natural como la concepción de una serie de normas basadas en la cualidad y naturaleza del hombre, no requiriendo ser positivada al derivar de lo divino, y como consecuencia de lo divino, regulan al hombre en la moral práctica. En cuanto el hombre es persona, derivan en él una serie de facultades o poderes que no podrían desconocerse sin negar su cualidad de persona (Ruggiero, 1929). De la misma

manera coincide Hervada al considerar la personalidad del hombre y su condición humana como el fundamento último de todo derecho, natural o positivo (Hervada, 2011).

En concordancia con lo anterior, se ventilan una serie de incompatibilidades entre la proyección del transhumanismo y el derecho natural, pues ¿Cómo pueden adaptarse las normas y derechos basados en la cualidad humana a una realidad negadora de esa misma cualidad? Para los transhumanistas, la humanidad es una simple etapa de la evolución y las personas deben reconfigurar su naturaleza hacia algo superior, buscando alcanzar el máximo escalón evolutivo (Santa María, 2021).

Por un lado, la concepción actual de las normas y el orden de la sociedad está fundamentada en la dignidad humana, un concepto enteramente dependiente de la condición de ser humano y elementos divinos superiores a la condición del ser. Esto es, el simple hecho de ser una persona humana es suficiente para ser digno y merecedor de derechos y obligaciones. Sin embargo, el transhumanismo sostiene postulados diferentes, pues la dignidad bajo esta visión depende de la evolución: a mayor grado de evolución, es más digno. Del mismo modo, es necesario advertir el posible aporte de las BCI en la consecución de una vida digna, pues no puede negarse la capacidad de estos dispositivos de mejorar casi instantáneamente la vida de una persona afectada por alguna patología o discapacidad caracterizada por impedirle llevar una vida normal.

En este sentido, se presenta una disyuntiva filosófica sobre cuál realidad tiene un valor superior: ¿Es más importante el respeto a la vida y dignidad de las personas sobre el desarrollo y evolución de la especie, o es el sufrimiento un justo precio a pagar por el avance de la sociedad? En el caso de Venezuela y Colombia, la dignidad humana se constituye como uno de los fines esenciales del Estado, alcanzada a través de la preeminencia y el respeto a los derechos fundamentales. Todo esto, en concordancia con la normativa internacional aplicable, la cual considera a esta dignidad como el elemento base de la justicia, paz y libertad.

En atención a ello, se hace evidente la inexistencia de alguna situación o condición lo suficientemente importante como para ser valorada por encima de la dignidad humana, pilar fundamental de la libertad y seguridad internacional. En pocas palabras, el ser humano y sus derechos no puede ser sacrificados en nombre de la evolución y el desarrollo, pues el fin último de la tecnología es proporcionar mejores herramientas para ofrecer a las personas una vida más digna, longeva y próspera. Esto convierte automáticamente en incompatible e inaceptable todo intento de progreso científico a costa del sufrimiento o limitación de las capacidades humanas más básicas.

De esta forma, el Derecho, y en especial los derechos fundamentales, deben desarrollar una respuesta jurídica capaz de ajustarse a las nuevas tecnologías y posibles avances afiliados al transhumanismo. Realidades tecnológicas como las BCI suponen un reto para los ordenamientos jurídicos de todo el mundo, sobre todo aquellos carentes de instituciones sólidas y políticas públicas para hacer valer la norma y prevenir la materialización de un daño, como sucede en Venezuela.

3. La dimensión jurídica y elementos del problema

Considera la relación indisoluble entre el Derecho y la tecnología, basada esencialmente en la gestión, prevención y observación de riesgos causados por el avance científico y tecnológico. Es evidente el papel desempeñado por las nuevas tecnologías al presentar a los sistemas jurídicos desafíos normalmente incompatibles con las normas de convivencia y dinámicas tradicionales de la sociedad. Los valores sociales y la moralidad se ven cuestionados, y es necesario encontrar nuevos enfoques para preservar la estabilidad y el orden. Sin duda alguna, el Derecho ha sido la forma más eficaz de regular esta dinámica social, influenciada por opiniones de diversos grupos, incentivos de diferentes entornos y la incertidumbre (Krausová, 2014).

Ahora bien, se ha establecido en relación a la dignidad humana, la dependencia existente entre esta condición y el disfrute de una vida digna, pues sin el respeto a la autonomía ni el acceso a las necesidades más básicas y esenciales de una persona, no podría considerarse que se respeta su dignidad. En este sentido, las BCI tienen el potencial de ampliar esa autonomía al permitirle tener más posibilidades de tomar decisiones, como puede suceder con una persona cuya movilidad y funciones motrices se han visto afectadas por un accidente, logrando caminar y ejecutar tareas nuevamente gracias a la implementación de un dispositivo *in commento*.

No obstante, frente a las posibilidades de las BCI, la idea de mantener el propio espacio privado parece disolverse. No sólo las personas se enfrentan actualmente a diversas tecnologías de vigilancia conocidas por limitar el espacio privado en sus entornos, ahora la última barrera representada por la impenetrabilidad de la mente podría derrumbarse pronto. Obviamente, tal intrusión mental interfiere en el espacio más íntimo de una persona.

Ante esto, se desencadenan un conjunto de problemas jurídicos de necesario estudio y análisis por los juristas, las organizaciones internacionales y las instituciones públicas de los Estados. Para atender esta problemática, será necesario responder una serie de interrogantes como ¿Cuáles son los límites a interponer al Estado sobre su control y acceso a estas tecnologías? y al mismo tiempo ¿Cómo puede la justicia civil atender la multiplicidad de daños derivados de la mala práctica en el uso de estas tecnologías? A continuación, se buscará responder todas estas aristas.

3.1 Surgimiento de la relevancia de los «neuroderechos».

Como se ha establecido anteriormente, la llegada de neurotecnologías como las BCI han generado múltiples alertas para los derechos fundamentales, ya sea por el riesgo de privacidad pues permiten acceder a la actividad neuronal de una persona; por la posibilidad de atentar contra la autonomía del usuario; o los riesgos de seguridad y salud una vez instalada la BCI, entre otros. Precisamente, las implicaciones éticas y jurídicas de la investigación en neurociencia, así como la regulación y el uso de las neurotecnologías, han sido objeto de atención en las últimas décadas, apreciándose un aumento sustancial en la financiación de investigaciones en este campo (Lighthart *et al.*, 2023).

En este sentido, los avances en neurociencia afectan de lleno al Derecho, pues si el Derecho es una herramienta para regular el comportamiento humano y si la neurociencia es el estudio de los procesos cerebrales, eso hace necesaria la creación de una nueva rama llamada «Derecho Neuronal», enfocada en cómo mejorar las leyes y los avances en el conocimiento del cerebro (Moreu, 2021). Así coincide Lenca y Andorno, indicando cómo el Derecho Neuronal llevará a un mejor conocimiento del cerebro, provocando leyes mejor diseñadas y procedimientos jurídicos más justos en atención a los numerosos ejemplos¹³ de aplicaciones de la neurotecnología potencialmente relevantes desde el punto de vista jurídico (Lenca y Andorno, 2017).

Por otro lado, en un primer acercamiento podría parecer suficiente aplicar los derechos fundamentales actualmente reconocidos a los escenarios donde tecnologías como las BCI puedan atentar contra la dignidad de una persona, como puede ser el caso del derecho a la intimidad, a la libertad de pensamiento y a la autonomía. No obstante, al representar el problema de las BCI un conglomerado de situaciones completamente nuevas para la sociedad, con características y elementos diferenciadores propios de urgente revisión y tratamiento jurídico, se presenta la necesidad de reconocer un nuevo grupo de prerrogativas fundamentales denominadas «neuroderechos», cuyo fin consiste en la protección y respeto de la mente y su contenido. Efectivamente, el ejercicio de la Ley se basa en la autonomía de la voluntad de los seres humanos para elegir libremente. Sin embargo ¿Qué ocurrirá cuando los humanos estén expuestos a terceros accediendo a las emociones y pensamientos en sus cabezas? Esa es la clave para entender a este conjunto de prerrogativas y su relevancia.

De esta forma, el neologismo neuroderechos se refiere a los derechos fundamentales encargados de proteger la integridad de las personas contra el uso abusivo de neurotecnologías, esto es, resguardar el cerebro y los pensamientos del humano (Moreu, 2021). Efectivamente, Chile¹⁴ es el primer y único Estado en el mundo en reconocer estos derechos constitucionalmente desde el año 2022, estableciendo en su articulado la obligación de resguardar la actividad cerebral y toda la información proveniente de ella, en atención a la necesidad de ejercer el desarrollo científico y tecnológico en beneficio de la sociedad sin menoscabo a la vida y a la salud. Por otro lado, en Venezuela, el Estado viola sistemáticamente los derechos a la salud y a la privacidad (ACNUDH, 2018),

¹³ Las herramientas que ofrece la neurociencia podrían desempeñar un papel en los procedimientos civiles, por ejemplo, en la evaluación de la capacidad de un individuo para contratar, o de la gravedad del dolor del demandante en las demandas de indemnización (Lenca y Andorno., 2017).

¹⁴ Artículo 19.1: 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 (Constitución Política de Chile, 2022).

lo cual ha generado una pérdida generalizada de valores y un grave vacío ético en la población e instituciones venezolanas, dificultando el reconocimiento y protección de los neuroderechos por las condiciones a enfrentar.

No obstante, es necesario hacer referencia a la cláusula¹⁵ enunciativa de derechos fundamentales, presente en la Constitución de la República en su artículo 22, la cual abre la posibilidad de reconocer, proteger y garantizar todo derecho inherente a la persona, incluso no estando expreso en la Constitución o Leyes de la República. En este sentido, el reconocimiento constitucional de los neuroderechos en Venezuela es enteramente posible, pero deberá estar acompañado de la creación de normativas especiales y políticas públicas para atender el desarrollo y aplicación de tecnologías de este tipo ante la multiplicidad de carencias institucionales en el territorio, lo cual, pone de manifiesto el conjunto de principios bioéticos en juego al momento de promover una iniciativa cuyo objetivo es, en principio, la mejora de calidad de vida de sus usuarios.

Aunque la terminología a veces difiere, tres familias de derechos neuronales parecen fundamentales en el debate actual: el derecho a la integridad mental, el derecho a la privacidad mental y el derecho a la libertad cognitiva. En el caso del derecho a la integridad mental, las intrusiones en el cerebro de las personas no sólo suponen una violación de privacidad, sino también provocan un daño directo en el sistema neuronal. Como se comentó anteriormente, la posibilidad de piratear dispositivos BCI para controlar la actividad neuronal de su usuario y acceder a todo su contenido generan un peligro para la integridad física y mental del usuario, al permitir la alteración de los procesos neuronales por medio de una intrusión forzada (Lenca *et al.*, 2017). En la actualidad, este derecho está reconocido en diversos instrumentos internacionales de derechos fundamentales, como el artículo 17 de la Convención de la Organización de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad¹⁶, y el artículo 5.1 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos¹⁷.

Del mismo modo, se reconoce el derecho a la privacidad mental. En este caso, la privacidad de nuestros pensamientos, emociones y demás parece gozar, al menos implícitamente, de cierta protección jurídica a través del derecho a la intimidad, el derecho a la libertad de pensamiento y el derecho a la libertad de expresión. Sin embargo, estos derechos se caracterizan por proteger la manifestación de la voluntad de la persona a través de pensamientos y expresiones exteriorizadas, mientras, la privacidad mental como derecho específico frente a la neurotecnología busca proteger los pensamientos, juicios, deseos e intenciones no exteriorizadas aún, aquellos que permanecen en la psique de la persona y en muchos casos es información personalísima, lo cual convierte a este derecho en un candidato potencial a un rango superior (Lighthart *et al.*, 2023).

Por último, se reconoce el derecho a la libertad cognitiva, caracterizado por controlar el contenido de nuestras propias vidas mentales; un derecho a autodeterminar lo que está en mente y de controlar la conciencia y los procesos electroquímicos del pensamiento, lo cual es el fundamento necesario para casi todas las demás libertades. Para Sententia, la libertad cognitiva es una actualización conceptual de la libertad de pensamiento, tomando en cuenta la capacidad tecnológica presente y futura, para controlar y manipular la función cognitiva (Sententia, 2004).

3.2. Extrapolación de la tutela de derechos fundamentales a la Justicia civil.

Al considerar la posibilidad de un próximo acceso y disponibilidad de las BCI en Venezuela, se hace necesario estudiar el impacto a generar sobre el día a día de los consumidores si se convierte en un producto de acceso generalizado, y no de aplicación exclusiva en el ámbito médico sanitario. Para tal efecto, se observa las normas de consumo aplicables en la República y se puede notar, con respecto al Decreto con rango, valor y fuerza de Ley Orgánica de Precios Justos, que la misma no comprende normativas aplicables a la naturaleza, uso y acceso de estos productos; no obstante, la Ley para la Defensa de las Personas en el Acceso a los Bienes y

¹⁵ Artículo 22: La enunciación de los derechos y garantías contenidos en esta Constitución y en los instrumentos internacionales sobre derechos humanos no debe entenderse como negación de otros que, siendo inherentes a la persona, no figuren expresamente en ellos (Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 1999).

¹⁶ Artículo 17: Toda persona con discapacidad tiene derecho a que se respete su integridad física y mental en igualdad de condiciones con las demás (Convención de la Organización de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, 2008).

¹⁷ Artículo 5.1: Toda persona tiene derecho a que se respete su integridad física, psíquica y moral (Convención Americana sobre Derechos Humanos, 1978).

Servicios (2009) dejó sentadas las bases para la protección de los ciudadanos en el acceso a productos de diferentes características y origen.

Efectivamente, en el artículo 7 de la norma *eiusdem* se prevé los derechos de todas las personas en relación con los bienes y servicios declarados o no de primera necesidad: a la protección de la salud y seguridad, al acceso a la información oportuna, clara y concisa sobre los diferentes bienes y servicios puestos a su disposición, al resarcimiento del daño sufrido y al ejercicio de la acción ante órganos administrativos y jurisdiccionales. Del mismo modo, la Unión Europea coincide, por medio del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (2010), en proteger la salud, seguridad e intereses económicos de los consumidores, así como en promover su derecho a la información, a la educación y a organizarse para salvaguardar sus intereses. Todo esto se logra mediante la obligación de los productores de proporcionar a los consumidores la información adecuada para evaluar los riesgos inherentes a un producto durante su período de utilización normal o razonablemente previsible, cuando estos no es inmediatamente perceptibles sin avisos adecuados.

Ahora bien, en razón de la naturaleza de las BCI, sus múltiples aplicaciones y riesgos implícitos, se pueden identificar de primer momento tres (03) escenarios donde el consumidor de estos dispositivos se vea afectado por la mala práctica del proveedor, generando daños y volviéndose posiblemente exigible algún tipo de indemnización, a saber: 1) El uso de la BCI genera o exacerba alguno de los grados de discapacidad o minusvalía existentes¹⁸; 2) Se vulnera algún neuroderecho; y 3) Se causa algún daño neuromotriz, motriz o psicológico.

En atención a esto, para Bello los casos de productos de consumo masivo cuya naturaleza supone un avance tecnológico sin precedentes para la sociedad trae consigo la consideración de nuevas causales de exoneración de responsabilidad. Puede considerar estas en el ordenamiento jurídico venezolano como causales atípicas exonerantes. Abre la posibilidad donde el desarrollador del producto queda exento de responder ante los daños causados. Estas causales se denominan «riesgos del desarrollo» y «lagunas del desarrollo» (Bello, 2022). A efectos del presente apartado, se considera únicamente la segunda.

De esta forma, las «lagunas de desarrollo» es aquellos riesgos los cuales es conocido y asociado a un producto, pero los mismos es inevitable. Autoriza su comercialización gracias al interés social existente y su utilidad superior a los posibles daños (Garrido, 2017). Ante esto, la llegada de las BCI al mercado venezolano supone, como se ha comentado, un evento político-social de gran impacto, por la enorme cantidad de beneficios y soluciones a disposición de los venezolanos, sobre todo aquellos afectados por discapacidades o condiciones neuromotrices. Permite el tratamiento de múltiples patologías y mejora significativamente la calidad de vida de todos sus usuarios; por lo tanto, los riesgos previsibles del uso de estas tecnologías será considerado parte de estas lagunas de desarrollo. Esto es, un conjunto de posibles afectaciones inevitables que no se compara con el valor aportado por el producto hacia sus consumidores, lo que imposibilita el exigimiento de indemnización o reparo por daños causados.

Conclusión

La búsqueda constante de tratamientos, curas y auxilios para personas cuyas capacidades físicas y psicológicas más básicas se ha visto limitada total o parcialmente, transformando su vida en un entramado inevitable de problemas, incomodidades y restricciones, es el fundamento inicial para considerar la existencia de las *Brain-Computer Interfaces*. Este es un tipo de tecnología capaz de revolucionar el mundo como se conoce y solucionar numerosos problemas a una velocidad y efectividad sin precedentes en el campo de la medicina. No obstante, debido a la naturaleza del funcionamiento de estos dispositivos, que consiste en el registro de la actividad neuronal y todo el contenido de los pensamientos, sensaciones, emociones y deseos del usuario, se desprende innumerables peligros y desafíos para la persona de necesaria revisión por los ordenamientos jurídicos del mundo y las organizaciones internacionales encargadas de hacer valer los derechos fundamentales.

¹⁸ Artículo 169: Para promover los intereses de los consumidores y garantizarles un alto nivel de protección, la Unión contribuirá a proteger la salud, la seguridad y los intereses económicos de los consumidores, así como a promover su derecho a la información, a la educación y a organizarse para salvaguardar (Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, 2010).

El Derecho, como instrumento de poder para crear y hacer cumplir las normas de convivencia, sobre todo aquellas relacionadas a la regulación de los diferentes avances científicos y tecnológicos, debe generar respuestas concretas y eficientes ante esta área de tan acelerado crecimiento. Sin duda alguna, riesgos como la proliferación de datos neuronales de una persona; o la manipulación, revisión o venta de los mismos sin el consentimiento de su dueño, así como la intervención ilegítima de terceros en las BCI para extorsionar o perjudicar a su usuario, e incluso la generación de daños cerebrales o exacerbación de discapacidades neuromotrices preexistentes, es todo parte de un enorme problema para el Derecho: la transgresión, limitación o desaparición del valor humano más relevante y necesario desde la consecución de la Segunda Guerra Mundial, la dignidad humana.

Esta dignidad, enfrentada a una potencial realidad casi utópica donde la esencia humana es intercambiada por la tecnología, parece correr riesgo. Los postulados del transhumanismo y los crecientes avances en tecnologías respaldadas de la Inteligencia Artificial parece cuestionar el futuro del Derecho Natural y todo lo actualmente considerado como humano. No obstante, se observa a la dignidad como un elemento inmutable e indisoluble que acompaña a la persona durante toda su existencia, sin importar los diferentes cambios en su naturaleza y anatomía, pues esta dignidad reside en el ser y los valores inalterables de la conciencia humana.

Así pues, la inalterabilidad del ser y la necesidad de conservar la dignidad frente a los logros de la ciencia es el fundamento por el cual se hace necesario el reconocimiento de los neuroderechos. Este es un grupo de derechos fundamentales destinados a proteger el último espacio de libertad donde el Estado y terceros no puede acceder: la mente humana. En este caso, el derecho a la privacidad mental, a la integridad mental y a la libertad cognitiva representa una herramienta a disposición de la sociedad para imponer al Estado y exigir la salvaguarda de sus libertades neuronales frente a la intimidante llegada de tecnologías no consideradas aún por los legisladores. Por ende, carece de mecanismos efectivos de respuesta ante cualquier daño o circunstancia provocado por su puesta en práctica en manos del Estado, personas jurídicas o terceros.

En este sentido, la llegada de estos dispositivos y su posterior introducción al mercado venezolano como productos de consumo masivo, cuya aplicación en el ámbito médico-sanitario representa importantes avances y numerosos beneficios para sus usuarios, convierte a las BCI en productos objeto de una causal atípica exonerante dentro del ordenamiento jurídico venezolano, considerada como una laguna de desarrollo. De esta manera, mientras los subsecuentes estudios científicos no desarrolla maneras concretas de disminuir los riesgos en la implementación de estos dispositivos, el proveedor de estos productos está exento de todo tipo de responsabilidad civil por daños causados en el uso de las *Brain-Computer Interfaces*.

Referencias Bibliográficas

ABDULKADER, Sarah, ATIA, Ayman & MOSTAFA, Sami. 2015. Brain computer interfacing: Applications and challenges. **HCI-LAB, Department of Computer Science, Faculty of Computers and Information, Helwan University**. En: https://www.researchgate.net/publication/282296371_Brain_computer_interfacing_Applications_and_challenges [Consultado el 01 de junio de 2023].

ALTO COMISIONADO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS DERECHOS HUMANOS. 2018. **Violaciones de los derechos humanos en la República Bolivariana de Venezuela: una espiral descendente que no parece tener fin**. En: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Countries/VE/VenezuelaReport2018_SP.pdf.

ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE DE COLOMBIA. 1991. **Constitución Política de Colombia**. En: <https://pda.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf> [Consultado el 01 de junio de 2023].

ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE DE VENEZUELA. 1999. **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**. Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860 de fecha 30 de diciembre de 1999. En: https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_venezuela.pdf [Consultado el 01 de junio de 2023].

ASAMBLEA NACIONAL DE VENEZUELA. 1998. **Ley Orgánica de la Salud.** Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.579 de fecha 11 de noviembre de 1998. En: <https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/leyes/ley-organi-20220316141637.pdf> [Consultado el 01 de junio de 2023].

ASAMBLEA NACIONAL DE VENEZUELA. 2009. **Ley para la Defensa de las Personas en el Acceso a los Bienes y Servicios.** Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 39.165 de fecha 24 de abril de 2009. En: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/auditoria_interna/Archivos/Material_de_Descarga/Ley_para_la_Defensa_de_las_Personas_en_el_Acceso_a_los_Bienes_y_Servicios_-_39.165.pdf [Consultado el 15 de junio de 2023].

BASTIDAS, Yasna. 2021. Neurotecnología: Interfaz Cerebro-Computador y Protección de Datos Cerebrales o Neurodatos en el contexto del Tratamiento de Datos Personales en la Unión Europea. En **Revista Iberoamericana de Derecho Informático (Segunda época).** (11), 101-175, España.

BELLO, María & HUERTA, Aaron. 2022. Problemas de imputación de responsabilidad por los daños derivados de la conducción autónoma. (Trabajo Especial de Grado). **Universidad Rafael Urdaneta.** Venezuela.

BURWELL, Sasha, SAMPLE, Matthew & RACINE, Eric. 2017. *Ethical aspects of brain computer interfaces: a scoping review.* En **BMC Medical Ethics.** Estados Unidos.

CONSEJO DE EUROPA. 1998. **Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano con respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina.** En: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2290/37.pdf> [Consultado el 5 de julio de 2023].

CONSEJO DE EUROPA. 2010. **Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.** En: <https://www.boe.es/doue/2010/083/Z00047-00199.pdf> [Consultado el 15 de julio de 2023].

DATO, Alessandro. 2018. *Brain Computer Interface: a Data Protection Perspective.* Tilburg University. En: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=146398>. [Consultado el 01 de junio de 2023].

ERDODI, Laszlo & JOSANG, Audun. 2020. *Exploit Prevention, Quo Vadis?* University of Oslo. Noruega.

FEDERACIÓN MÉDICA VENEZOLANA. **Código de Deontología Médica.** 1985. En: <https://docs.venezuela.justia.com/federales/codigos/codigo-de-deontologia-medica.pdf> [Consultado el 09 de junio de 2023].

FÍSICA, Victor. 2020. **Diseño, Desarrollo y Evaluación de un sistema Brain Computer Interface (BCI) basado en Steady-State Visual Evoked Potentials (SSVEPS).** Universidad de Valladolid. España.

GARRIDO, Lidia. 2017. El desafío de los daños colectivos y del riesgo del desarrollo en el derecho del consumo. Autonomía o dependencia. Sus contornos propios. En **Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros.** 26 (46), 37-87. Argentina.

GREEN, Brian. 2014. *Transhumanism and Catholic Natural Law: Changing Human Nature and Changing Moral Norms.* Santa Clara University. En: <https://scholarcommons.scu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=markkula> [Consultado el 10 de julio de 2023].

HERVADA, Javier. 2011. **Introducción Crítica al Derecho Natural (Undécima Edición).** Ediciones Universidad de Navarra, S.A. España

HILJE, Luko. 1984. Simbiosis: Consideraciones terminológicas y evolutivas. En **Uniciencia** 1 (1), 57-60. Costa Rica.

KRAUSOVÁ, Alžběta. 2014. *Legal Aspects of Brain-Computer Interfaces.* Masaryk University Journal of Law and Technology. En: https://www.researchgate.net/publication/292846508_Legal_aspects_of_brain-computer_interfaces [Consultado el 10 de febrero de 2023].

LACALLE, María. 2021. *Transhumanismo y Derecho: de la Naturaleza Humana a la Autodeterminación como Fundamento de los Derechos Humanos.* En **Cuadernos de Bioética.** 32 (105), 225-235 En: <http://aebioetica.org/revistas/2021/32/105/225.pdf> [Consultado el 12 de julio de 2023].

LENCA, Marcelo & ANDORNO, Roberto. 2017. *Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology.* En **Life Sci Soc Policy** 13 (1), 1-27. En: <https://lsspjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40504-017-0050-1>. [Consultado el 10 de mayo de 2023].

LIGTHART, Sjors; IENCA, Marcello; MEYNEN, gerben; MOLNAR, Fruzsina; ANDORNO, Alberto; ... & KELMEYER, Philipp. 2023. *Minding rights: Mapping ethical and legal foundations of 'neurorights'.* En **Cambridge Quarterly Healthcare Ethics.** En: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2302/2302.06281.pdf> [Consultado el 18 de junio de 2023].

LÓPEZ, Sergio, HUERTAS, Alberto, MARTÍNEZ, Gregorio, TAYNNAN, Michael & BALASUBRAMAIAM, Sasitharan. 2020. *Security in Brain-Computer Interfaces: State-Of-The-Art, Opportunities, and Future Challenges.* En **Journal of the ACM.** Estados Unidos.

LÓPEZ, Sergio, HUERTAS, Alberto & MARTÍNEZ, Gregorio. 2021. *Cybersecurity Risks Associated with Brain-Computer Interfaces Classifications.* En **IGI Global.** Estados Unidos.

MIFTAH, Houdah. 2021. *The Ethics of Brain-Computer Interfaces: Identifying the Ethical and Legal Issues of Merging the Brain and Computer.* **Research Journal of Biology.** 9 (6), 1-5En: <https://www.rroij.com/open-access/the-ethics-of-braincomputer-interfaces-identifying-the-ethical-and-legal-issues-of-merging-the-brain-and-computer.php?aid=90467> [Consultado el 02 de junio de 2023].

MORENO, Iveth, BATISTA, E. SERRACÍN S. MORENO, R. GÓMEZ, L. SERRACÍN, J. BOYA, C. & QUINTERO. 2019. Los sistemas de interfaz cerebro-computadora basado en EEG: características y aplicaciones. En **Revista de I+D Tecnológico.** 15 (2), 13-26. Panamá.

MOREU, Elisa. 2021. *The Regulation of Neuro-rights.* **European Review of Digital Administration & Law - Erdal.** 2 (2), 149-162. En: <https://www.erdalreview.eu/free-download/979125994752914.pdf> [Consultado el 26 de junio de 2023].

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 1948. **Declaración Universal de Derechos Humanos.** En: https://www.ohchr.org/sites/default/files/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf [Consultado el 09 de junio de 2023].

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 2006. **Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos.** En: <https://www.conicyt.cl/fonis/files/2013/03/Declaraci%C3%B3n-universal-sobre-Bio%C3%A9tica-y-Derechos-Humanos.pdf> [Consultado el 09 de junio de 2023].

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 2008. **Convención de la Organización de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.** En: <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconv.pdf> [Consultado el 10 de junio de 2023].

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. 1978. **Convención Americana sobre Derechos Humanos.** En: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/derechoshumanos_publicaciones_colecciondebolsillo_10_convencion_americana_ddhh.pdf [Consultado el 09 de junio de 2023].

RUGGIERO, Roberto. 1929. **Instituciones de Derecho Civil.** Editorial Reus. España.

SANTA MARÍA, Rafael. 2021. *Transhumanismo, biotecnología y derechos humanos: diálogos, exigencias y necesidad de respuestas.* En **Persona y Derecho** 84 (1) 309-328. En: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/64136/1/rhereder%2c%2014.pdf> [Consultado el 06 de julio de 2023].

SENADO DE CHILE. 2022. **Ley 21.383 de Chile que modifica la Carta Fundamental.** En: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1166983> [Consultado el 10 de junio de 2023].

SENTENTIA, Wrye. 2004. *Neuroethical considerations: cognitive liberty and converging technologies for improving human*. En *Annals of the New York Academy of Sciences*. Estados Unidos

UPSON, Peter. 2021. *How does brain-computer interface technology present challenges for labour law in New Zealand?* En *Revue de droit comparé du travail et de la sécurité sociale*. En: <https://journals.openedition.org/rdetss/2600> [Consultado el 07 de julio de 2023].

VÁZQUEZ, Rafael. 2017. Consentimiento informado. ¿Requisito legal o ético? En **Cirujano General**, 39 (3), 175-182. México.

WAJNERMAN, Abel. 2021. *Is Your Neural Data Part of Your Mind? Exploring the Conceptual Basis of Mental Privacy*. En *Minds & Machines* 32 (2), 395-415. Suiza.