

# NEUROTECNOLOGÍAS Y DERECHOS HUMANOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: DESAFÍOS Y PROPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA



Publicado en 2023 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia y la Oficina Regional de UNESCO en Montevideo, Luis Piera 1992, piso 2, 11200.

MTD/SC/2023/PI/05

© UNESCO 2023



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto ([www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp](http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp)).

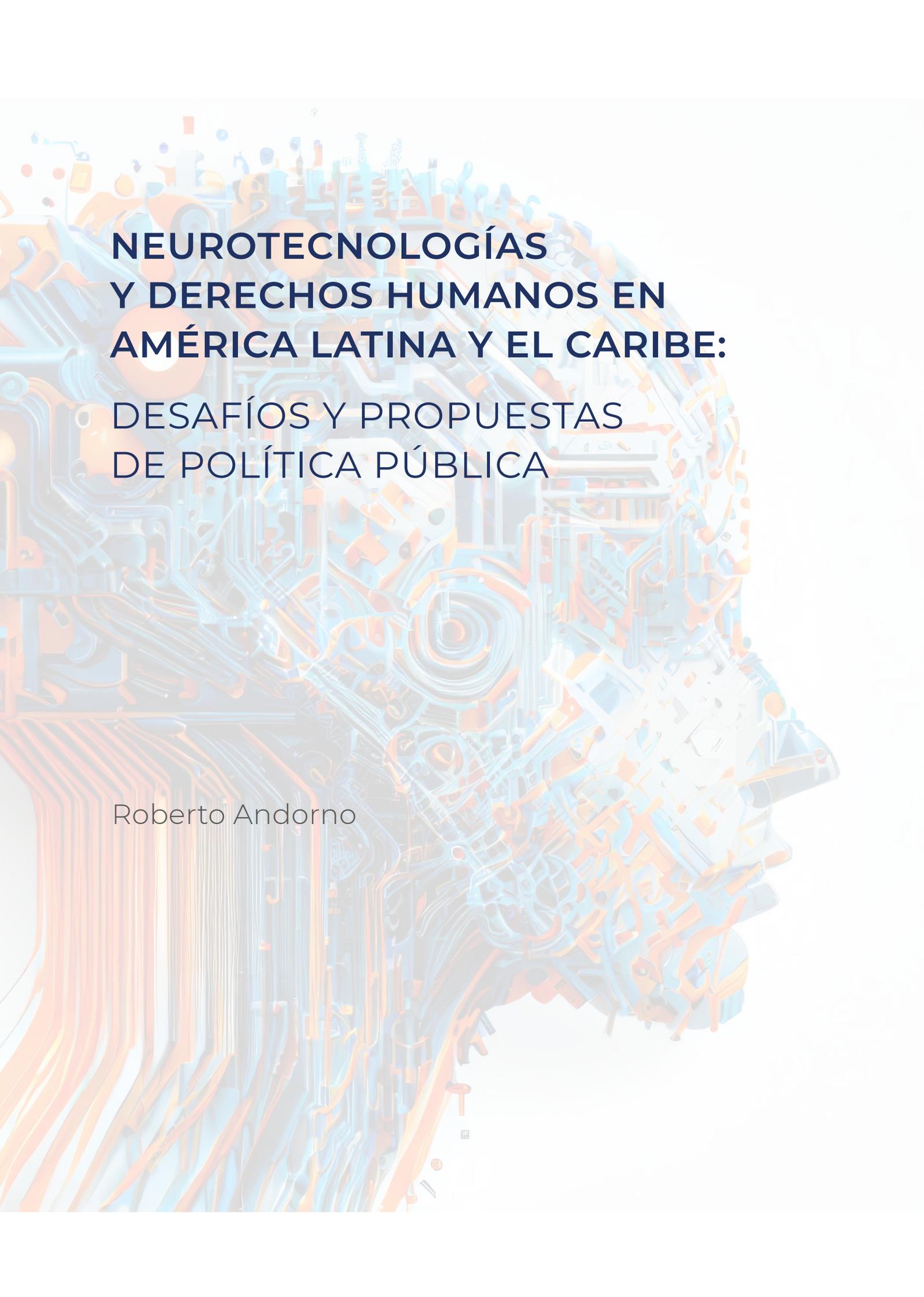
Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Foto de tapa: Adobe Stock

Informe preparado por Roberto Andorno por encargo de la Oficina de UNESCO de Montevideo

Este documento contó con las sugerencias o comentarios técnicos de Ernesto Fernandez Polcuch, Eleonora Lamm, José Ángel Marinaro, José Manuel Muñoz, Abel Wajnerman Paz, Eric García López, Marcello Ienca, Arleen Salles, Agustín Ibáñez, Victoria Gradin, Valeria della Maggiore y Carlos E. Garrido Salmón.



**NEUROTECNOLOGÍAS  
Y DERECHOS HUMANOS EN  
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE:  
DESAFÍOS Y PROPUESTAS  
DE POLÍTICA PÚBLICA**

Roberto Andorno

# INDICE

---

<b>PRÓLOGO</b>	<b>5</b>
<b>POR QUÉ NEUROTECNOLOGÍAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>2. NEUROTECNOLOGÍAS</b>	<b>12</b>
2.1 Neurotecnologías: conceptualización	12
2.2 Imágenes cerebrales (neuroimágenes)	12
2.3 Interfaces cerebro-computadora	14
2.4 Desarrollo de las neurotecnologías en América Latina y el Caribe	14
<b>3. DESAFÍOS ÉTICOS Y JURÍDICOS DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS</b>	<b>17</b>
1) Privacidad mental	18
2) Integridad mental	21
3) Identidad personal	22
4) Libertad cognitiva	23
<b>4. NEUROÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>	<b>24</b>
<b>5. INICIATIVAS DE REGULACIÓN DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS</b>	<b>26</b>
1) Nivel nacional	26
2) Organismos regionales	27
<i>Comité Jurídico Interamericano</i>	27
<i>Parlamento Latinoamericano y Caribeño (Parlatino)</i>	28
3) Organismos internacionales	28
<i>Comité Internacional de Bioética (CIB) de la UNESCO</i>	28
<i>Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE)</i>	30
<i>Consejo de Derechos Humanos de la ONU</i>	31
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>7. PROPUESTA DE PRINCIPIOS</b>	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>38</b>

## PRÓLOGO

---

La neurociencia nos proporciona nuevos conocimientos acerca del funcionamiento del cerebro y de los procesos cognitivos, así como de los mecanismos neurológicos que subyacen al comportamiento humano, produciendo importantes avances, especialmente en el campo médico. La neuroestimulación, por ejemplo, podría permitir a las personas con lesiones de la médula espinal volver a caminar. La estimulación cerebral, en la que se insertan electrodos en el cerebro, podría apoyar en el tratamiento de enfermedades como el Parkinson y la distonía. Asimismo, en combinación con las computadoras, se está explorando el potencial de la neurotecnología en el ámbito laboral para transcribir nuestros pensamientos directamente en pantallas sin necesidad de teclados.

Sin embargo, estas posibilidades no están exentas de riesgos si estos desarrollos son utilizados sin un marco ético. La estimulación cerebral profunda, por ejemplo, no es sólo una aliada en el tratamiento de enfermedades, sino que podría además alterar personalidades y comportamientos individuales, o cambiar recuerdos de eventos pasados, y esto pone en duda los derechos fundamentales como la privacidad, la libertad de pensamiento, el libre albedrío y la dignidad humana.

Por ello, se requieren reglas éticas para que las amenazas a los derechos humanos y la dignidad se aborden adecuadamente y que el desarrollo de la neurotecnología produzca los beneficios deseados. Las reglas deben tener un alcance global dado que un enfoque fragmentado de esta tecnología en rápida evolución está condenado al fracaso.

Además de los riesgos, existe un desequilibrio geográfico en el desarrollo de la neurotecnología que plantea también preocupaciones importantes. Nuestra más reciente investigación (UNESCO (2023). *Unveiling the Neurotechnology Landscape. Scientific Advancements, Innovations and Major Trends*) sugiere que, a pesar de que las publicaciones de neurociencia se han multiplicado por 35 desde el año 2000, más del 80% de dichas publicaciones de alto impacto son producidas por solo diez países, mientras que el 70% del resto del mundo solo produjeron diez artículos de este tipo entre el 2000 y 2021. De manera similar, únicamente cinco países poseen 87% de las patentes de neurología IP5.<sup>1</sup>

Tal concentración de mercado crea una división entre los países que están a la vanguardia del desarrollo tecnológico y los que cuentan con participación limitada. Esto genera preocupaciones sobre el acceso equitativo a los beneficios de la neurotecnología, así como la posibilidad de abrir una brecha de

---

1 UNESCO (2023). *Unveiling the Neurotechnology Landscape. Scientific Advancements, Innovations and Major Trends*. París, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386137>

conocimiento que podría perpetuar las disparidades en la atención médica, la investigación y la innovación.

La inclusión del Sur global, en particular, es esencial para garantizar que las perspectivas, el conocimiento y las experiencias de una amplia gama de contextos culturales, sociales y económicos se incorporen al desarrollo y las aplicaciones de las neurotecnologías. De allí la importancia de contar con este reporte de la Oficina de la UNESCO en Montevideo que nos permite contextualizar la temática en la región.

Este reporte, además, es un insumo fundamental para avanzar el mandato global de la UNESCO.

Aprovechando su experiencia en bioética, la ética de la ciencia y de la tecnología y su trabajo pionero sobre la gobernanza de las tecnologías emergentes y convergentes, la UNESCO ha desempeñado un papel crucial dentro del sistema de Naciones Unidas en el campo de la neurotecnología. Ha contribuido ampliamente a los objetivos del reporte “Nuestra Agenda Común” del Secretario General de las Naciones Unidas que reconoce la neurotecnología como una cuestión de derechos humanos que requiere aclaración dentro de los marcos y estándares de derechos humanos aplicables.

En diciembre de 2021, el Comité Internacional de Bioética (CIB) de la UNESCO ya tuvo oportunidad de elaborar un valioso informe sobre neurotecnologías y derechos humanos, que analiza la problemática de modo detallado y efectúa una serie de recomendaciones de política pública. A nivel político, los Estados Miembros de la UNESCO ya han destacado la importancia de considerar cuestiones éticas vinculadas con los sistemas de neurotecnología basados en la IA y las interfaces cerebro-computadora en la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la inteligencia artificial (IA) adoptada en el 2021.

Además, en mayo del 2023, el 216 ° Consejo Ejecutivo de la UNESCO recomendó que la 42ª Conferencia General otorgara al Sector de Ciencias Sociales y Humanas el mandato de desarrollar un instrumento normativo global sobre la ética de la neurotecnología. De aprobarse este mandato, este standard global desempeñaría un papel fundamental para abordar eficazmente estos retos con un enfoque principal en la protección y promoción de los derechos humanos y las libertades fundamentales, y con base en la cooperación internacional.

Esperamos que el presente informe pueda servir como un aporte regional a la construcción de un marco de gobernanza integral para la neurotecnología. Está en juego nuestra identidad e integridad como seres humanos.

**Gabriela Ramos**

*Directora General Adjunta  
de Ciencias Sociales  
y Humanas de la UNESCO*

## POR QUÉ NEUROTECNOLOGÍAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

---

Las neurotecnologías están irrumpiendo en nuestras vidas de manera cotidiana. Se nos presentan como oportunidades y desafíos. Gracias al avance del conocimiento acerca del funcionamiento del cerebro y de los procesos cognitivos, y de los mecanismos neurológicos se han podido desarrollar nuevos instrumentos diagnósticos, preventivos y terapéuticos, con enorme potencial para mejorar el bienestar de las personas que sufren enfermedades y dolencias neurológicas. Considerando que el consumo de sustancias y los trastornos mentales y neurológicos representan más del 10% de la carga de morbilidad mundial, con grandes costes económicos, existe un amplio campo de expansión para las neurotecnologías en el campo de la salud.

Pero la aplicación de la neurotecnología va mucho más allá del ámbito médico, ya que posee un inmenso potencial para mejorar el aprendizaje y la cognición de estudiantes. La neurotecnología también facilita funciones como la posibilidad de traducir pensamiento en texto, así como sistemas de realidad virtual y aumentada que se apoyan en el control cerebral y pueden utilizarse para el entretenimiento. Además, representan una fuerte promesa de mejora de vida para quienes viven con discapacidades provocadas por problemas relacionados con el cerebro.

No obstante, al permitir un acceso directo a los datos mentales y facilitar formas inéditas de intervención en el cerebro, estos mismos avances neurotecnológicos, combinados con dispositivos de inteligencia artificial, generan serios interrogantes éticos y jurídicos. La posibilidad que abre la neurotecnología de “hackear” el cerebro, al mismo tiempo que puede contribuir a superar traumas, puede también implicar manipular las preferencias individuales en direcciones opuestas a las conveniencias o deseos del individuo en cuestión.

El reto consiste en identificar el mejor modo de conjugar los beneficios resultantes de los avances neurocientíficos con el respeto de la dignidad y los derechos humanos.

En diciembre de 2021, el Comité Internacional de Bioética (CIB) de la UNESCO publicó un informe sobre neurotecnologías que recomendó que la UNESCO elabore un modelo que supervise los avances en la materia y examine si las cuestiones planteadas están siendo cubiertas eficazmente por los marcos jurídicos actuales. Este modelo de gobernanza se basaría en la arquitectura de derechos humanos existente, y las conclusiones del presente informe buscan contribuir a su diseño.

Para ello, este estudio preparado por la Oficina Regional de la UNESCO en Montevideo incorpora una contextualización de la temática desde la perspectiva latinoamericana, dando visibilidad a los importantes (y pioneros) avances en muchos países de la región.

El informe destaca primeramente el notable desarrollo neurocientífico que ha tenido lugar en los últimos años en varios países latinoamericanos, tanto en actividades clínicas como de investigación. Al mismo tiempo, pone de manifiesto problemas de equidad en el acceso a las neurotecnologías con fines médicos, dado que el contexto social está caracterizado por serias desigualdades socioeconómicas, que tienen un impacto directo en materia de salud pública. Al abordar la perspectiva de derechos humanos, el informe identifica cuatro derechos que están llamados a jugar un rol central en la materia: la privacidad mental, la integridad mental, la identidad personal y la libertad cognitiva. El documento presenta a continuación las diversas propuestas de regulación de la materia por parte de distintos organismos internacionales y regionales latinoamericanos, así como a nivel de los órganos legislativos de países de la región, enfatizando el liderazgo de la UNESCO, que puede ser una fuerza motriz en materia de neurotecnología dentro del sistema de las Naciones Unidas, gracias a su mandato único y su experiencia en bioética y ética de la ciencia y la tecnología<sup>1</sup>

El informe concluye con un aporte muy concreto al proponer diez principios de política pública que deberían tenerse en cuenta en la regulación de las neurotecnologías en el contexto latinoamericano.

Desde UNESCO entendemos que es esencial que construyamos una comprensión global compartida de las interacciones entre la neurotecnología, la ética y los derechos humanos, al igual que hemos hecho en el pasado en la UNESCO en relación con el genoma humano y la inteligencia artificial.

Cómo los otros documentos de la serie de Policy Briefs, elaborados por personas expertas de reconocida trayectoria en sus respectivos campos de conocimiento, elaborados esta vez por el Sector de Ciencias Sociales y humanas de la UNESCO para CILAC, es de esperar que el presente informe pueda servir de orientación a los países de la región en la búsqueda de respuestas adecuadas a los dilemas emergentes en este campo.

**Ernesto Fernandez Polcuch**

*Director de la Oficina Regional  
de UNESCO en Montevideo*

---

1 216 EX/ Decisiones. Consejo Ejecutivo 216ª reunión (París, 10-24 de mayo de 2023\*)  
DECISIONES ADOPTADAS POR EL CONSEJO EJECUTIVO EN SU 216ª REUNIÓN.  
[https://www.unesco.org/es/node/86248?TSPD\\_101\\_R0=080713870fab2000d8fba-c8b0c34f96ece3a7ec34c9b95d4ad00a7f479477bfc961a9848cd5ab1b508a0d58d-8214300075c3ac2758d10036c15437e2627fa77feb33b1ec9b3eea233cb301a340c-6b1ab1d3d00a6ce5fe501bc053b387587b1f](https://www.unesco.org/es/node/86248?TSPD_101_R0=080713870fab2000d8fba-c8b0c34f96ece3a7ec34c9b95d4ad00a7f479477bfc961a9848cd5ab1b508a0d58d-8214300075c3ac2758d10036c15437e2627fa77feb33b1ec9b3eea233cb301a340c-6b1ab1d3d00a6ce5fe501bc053b387587b1f)

## RESUMEN EJECUTIVO

---

La neurociencia, que puede definirse como el estudio científico del sistema nervioso, tiene por objeto facilitar una mejor comprensión del funcionamiento de nuestro cerebro y de los mecanismos neurológicos que subyacen a nuestras funciones mentales y comportamiento, así como de su relación con las enfermedades y dolencias neurológicas. Estos conocimientos sirven de base para el desarrollo de tecnologías (“neurotecnologías”) que persiguen principalmente finalidades preventivas, diagnósticas y terapéuticas. Al margen de sus aplicaciones en el ámbito clínico y de investigación, los nuevos conocimientos contribuyen al desarrollo de nuevos instrumentos de comunicación, de marketing, de bienestar emocional, de autoevaluación de las capacidades cognitivas e incluso de potenciamiento de dichas capacidades.

En los últimos años, los avances neurotecnológicos se han potenciado con las nuevas posibilidades de procesamiento de ingentes volúmenes de datos (big data) y el uso de instrumentos de inteligencia artificial, que permiten el análisis de tales datos a una velocidad sin precedentes. Por este medio ya resulta factible en alguna medida identificar las correlaciones neurológicas de la actividad mental y, de modo indirecto, “leer” el pensamiento. A esto se agrega el uso de diversos dispositivos, invasivos o no, orientados a estimular el cerebro, que implican una alteración de la actividad neuronal y pueden influir en el comportamiento de las personas.

Estas posibilidades inéditas de acceso a los datos mentales de las personas y de alteración de la actividad neuronal generan importantes dilemas éticos y jurídicos, ya que podrían ser utilizadas de modo contrario al respeto de la dignidad humana y de los derechos humanos. Por ello, es crucial que estos desafíos sean debidamente abordados por los poderes públicos y por los organismos regionales e internacionales competentes. En tal sentido, se ha propuesto el reconocimiento formal de nuevos derechos –o al menos la expansión de los derechos existentes– a fin de proteger la libertad cognitiva, así como el derecho a la privacidad mental, a la integridad mental y a la identidad personal.

Algunos organismos internacionales han comenzado a esbozar los principios que deberían servir de guía en la regulación de las neurotecnologías y en la protección de los derechos humanos en este campo. Ahora bien, dadas las particularidades de la región, conviene considerar los nuevos desafíos también desde el contexto latinoamericano, a fin de identificar posibles matices y peculiaridades, tanto en los aspectos científicos, éticos y legales, como socioculturales y económicos.

En tal sentido, cabe observar ante todo que los estudios neurocientíficos están en plena expansión en varios países de América Latina y el Caribe. Diversas federaciones y redes de neurociencia ya agrupan a equipos científicos de países de la región, facilitando la colaboración y el intercambio entre ellos y con el resto del mundo.

En el ámbito clínico, el empleo de diversas tecnologías de neuroimágenes con fines diagnósticos, así como el uso de dispositivos de estimulación cerebral ya están difundidos en gran parte de la región y con resultados comparables a los de los países más desarrollados. No obstante, hay que señalar que el uso de estas tecnologías –especialmente de las más costosas de entre ellas– tiene casi exclusivamente lugar en clínicas privadas y en las grandes ciudades. Esta situación plantea una cuestión de falta de equidad en el acceso a estos dispositivos, sobre todo en un contexto social como el latinoamericano, caracterizado por altos niveles de pobreza y de dificultad en el acceso a servicios públicos de salud de buena calidad.

En forma paralela al uso de las neurotecnologías, se ha desarrollado en la región una reflexión ética y jurídica en torno a los dilemas emergentes en este campo. Si bien los temas tratados son, en general, los mismos que los que son materia de discusión en los países desarrollados, se pueden observar ciertas particularidades propias, que resultan del contexto socioeconómico y cultural latinoamericano en el que la violencia y la pobreza están muy presentes. Esto explica el énfasis que se pone en temas relacionados con el Derecho Penal y la Criminología tales como las posibles aplicaciones neurotecnológicas al sistema penal juvenil, a la imputabilidad penal y a la prevención de la criminalidad.

En los últimos años, los poderes legislativos de algunos países de la región (de modo particular, Chile), así como diversos organismos regionales e internacionales, han esbozado propuestas y recomendaciones relacionadas con los principios regulatorios de las neurotecnologías. Entre esos organismos se destacan el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO, el Consejo Ejecutivo de la UNESCO, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Comité jurídico de la Organización de Estados Americanos (OEA), el Parlamento Latinoamericano (Parlatino) y el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas. Estas propuestas son alentadoras acerca de la factibilidad de un consenso internacional en la materia, dado que muestran una gran coincidencia en torno a los principios que deberían guiar el uso de las neurotecnologías y, de modo especial, a los derechos humanos que deberían ser protegidos en este ámbito. En base a estas consideraciones, el presente Informe propone diez principios a tener en cuenta en la elaboración de políticas públicas en la materia.

---



## 1. INTRODUCCIÓN

La neurociencia nos proporciona nuevos conocimientos acerca del funcionamiento de nuestro cerebro y de los complejos mecanismos neurológicos que subyacen a nuestras funciones mentales y comportamiento.<sup>1</sup> Este saber contribuye al desarrollo de tecnologías (“neurotecnologías”) que aportan nuevos métodos diagnósticos, preventivos y terapéuticos de enfermedades y dolencias neurológicas. Además de sus aplicaciones en el ámbito médico, y gracias a la reducción del costo y del tamaño de los procesadores, los nuevos conocimientos contribuyen al desarrollo de nuevos instrumentos de comunicación, de marketing, de bienestar emocional, de entretenimiento, de autoevaluación de las capacidades cognitivas e incluso de potenciamiento de tales capacidades. También el ámbito judicial<sup>2</sup> y el militar<sup>3</sup> son vistos como potencialmente propicios a las aplicaciones neurotecnológicas, si bien estos usos son todavía materia de debate.

Sin embargo, esos mismos avances plantean serios interrogantes a nivel ético y jurídico que deben ser abordados. Una preocupación particular en este ámbito concierne el conflicto que las neurotecnologías podrían tener con la exigencia de respeto de la dignidad humana, los derechos humanos y las libertades fundamentales, dadas las posibilidades inéditas de acceso a los datos mentales y de alteración de tales datos que permiten los nuevos desarrollos. Los valores en juego en la materia se relacionan principalmente con la confidencialidad de los datos mentales, la integridad mental, la identidad personal y la libertad de pensamiento y de autodeterminación. Teniendo esto en cuenta, algunos organismos regionales e internacionales han elaborado en los últimos años ciertos marcos de principios que deberían servir de guía en la regulación de las neurotecnologías.

Sin embargo, resulta necesario analizar los desafíos emergentes también en cada contexto particular, en este caso, el latinoamericano. A tal fin, este informe tiene como objetivos:

- a. Analizar el desarrollo de la neurociencia y las neurotecnologías en la región, teniendo en consideración el contexto socioeconómico y cultural del que se trata.
- b. Examinar las iniciativas regulatorias nacionales, regionales e internacionales en la materia.

LA NEUROCIENCIA  
NOS PROPORCIONA  
NUEVOS  
CONOCIMIENTOS  
ACERCA DEL  
FUNCIONAMIENTO DE  
NUESTRO CEREBRO Y  
DE LOS COMPLEJOS  
MECANISMOS  
NEUROLÓGICOS  
QUE SUBYACEN  
A NUESTRAS  
FUNCIONES  
MENTALES Y  
COMPORTAMIENTO

1 En este Informe se usan indiferentemente los términos “neurociencia” (en singular) y “neurociencias” (en plural). En la literatura especializada se utilizan ambos términos, siendo la forma singular especialmente usada para referirse a este campo científico en general y como un todo, mientras que con la forma plural se quiere enfatizar que la neurociencia engloba diversas subcategorías, tales como la neurociencia cognitiva, la neurociencia del comportamiento, la neurogenética, la neurociencia del desarrollo, la neurociencia molecular y celular, etc.

2 Por ejemplo, en materia de prueba de la imputabilidad penal, de valoración de la prueba testimonial, de evaluación del riesgo de reincidencia de autores de crímenes violentos, etc.

3 Las neurotecnologías permitirían optimizar el entrenamiento de los soldados y la toma de decisiones en el campo de batalla, y podrían contribuir al tratamiento del “trastorno de estrés postraumático” (en inglés, *Post-Traumatic Stress Disorder*, PTSD) que suele afectar a los veteranos de guerra (US National Research Council, 2008).

- c. Esbozar criterios a tener en cuenta a la hora de elaborar políticas públicas que hagan compatibles los avances científicos y tecnológicos en esta área con el respeto de los derechos humanos y las libertades fundamentales.
- d. Identificar los derechos humanos que están particularmente en juego en este ámbito.

## 2. NEUROTECNOLOGÍAS

---

### 2.1. Neurotecnologías: conceptualización

Con el término “neurotecnologías” se hace referencia a una gran variedad de métodos e instrumentos que interactúan con el cerebro y el sistema nervioso en general, ya sea de modo pasivo –monitorizando la actividad cerebral– o de modo activo –alterando tal actividad.

Concretamente, la neurotecnología hace referencia a los dispositivos y procedimientos utilizados para acceder, controlar, investigar, evaluar, manipular y/o emular la estructura y función de los sistemas neuronales de animales o seres humanos. Pueden agruparse en dos grandes categorías: (i) herramientas que miden y analizan señales químicas y eléctricas en el sistema nervioso para identificar las propiedades de la actividad del sistema nervioso, comprender cómo funciona el cerebro, diagnosticar estados patológicos o controlar dispositivos externos (neuroprótesis, “interfaces cerebro-máquina”); y (ii) herramientas que interactúan con el sistema nervioso para modificar su actividad, por ejemplo para restablecer un estímulo sensorial, como los implantes cocleares o la estimulación cerebral profunda (UNESCO, 2023b).

En las últimas dos décadas, los avances de las neurotecnologías se han potenciado con las nuevas posibilidades de procesamiento de ingentes volúmenes de datos (*big data*) y el uso de instrumentos de inteligencia artificial, que facilitan el análisis de tales datos a una velocidad sin precedentes y permiten hasta un cierto punto identificar patrones de actividad neuronal y, de modo indirecto, una cierta “lectura” del pensamiento.

Este Informe se limita a presentar brevemente las neurotecnologías más utilizadas y que tienen mayor relevancia desde el punto de vista ético y jurídico. Entre ellas se destacan dos grandes categorías que no son excluyentes, sino que pueden combinarse entre sí: las imágenes cerebrales (*neuroimaging*) y las interfaces cerebro-computadora (ICC, o BCI, del inglés *brain-computer interface*).

### 2.2. Imágenes cerebrales (neuroimágenes)

Existen diversas técnicas que permiten obtener imágenes de la estructura y funcionamiento del cerebro (Rotshtein, P. & Mitchell, I., 2018). Si bien la mayoría de los procedimientos de neuroimagen son relativamente recientes, la historia de la monitorización visual de la actividad cerebral se remonta a un siglo atrás, con la invención del electroencefalograma (EEG) por parte del psiquiatra alemán Hans Berger en 1924. El EEG, que tiene aún hoy una gran cantidad de aplicaciones, tanto en el ámbito clínico como extra-clínico, tiene como objetivo medir la actividad eléctrica del cerebro. Este procedimiento, que es muy accesible y relativamente poco costoso, consiste en colocar varios sensores metálicos en el cuero cabelludo, los cuales envían señales al electroencefalógrafo y permiten generar imágenes visuales en forma de ondas. A través del análisis de las ondas es posible detectar trastornos cerebrales. Cabe mencionar que muchas de las aplicaciones neurotecnológicas fuera del ámbito clínico (por ejemplo, de autoe-

valuación de estados mentales, de entretenimiento, etc.) recurren a dispositivos portátiles basados en el EEG.

Las neuroimágenes se dividen en dos grandes grupos: imágenes **estructurales** e imágenes **funcionales**. Las primeras ofrecen una visión estática del cerebro y tienen por objeto estudiar sus estructuras a fin de detectar posibles anomalías o lesiones. Las segundas ofrecen una visión dinámica del cerebro al proporcionar información acerca de su funcionamiento.

Entre las neuroimágenes estructurales se pueden mencionar, por ejemplo:

- a. La **Imagen por Resonancia Magnética** (IRM, en inglés, *Magnetic Resonance Imaging*, MRI) combina el uso de un fuerte campo magnético y ondas de radio para visualizar de manera contrastada las estructuras del cerebro. Es una de las técnicas más utilizadas dado que las imágenes que produce tienen mayor resolución espacial que las obtenidas con otros procedimientos.
- b. La **Tomografía Computada** (TC, en inglés, *Computed Tomography*, CT) utiliza radiación (rayos X) para obtener múltiples imágenes del cerebro. Se utiliza, por ejemplo, en personas que han sufrido un traumatismo encefalocraneano o cuando se sospecha una enfermedad cardiovascular aguda.

Entre las imágenes funcionales cabe mencionar:

- a. La **Magnetoencefalografía** (MEG) mide los campos magnéticos producidos por la actividad eléctrica que tiene naturalmente lugar en el cerebro. Se efectúa a fin de mapear la función cerebral y ubicar de modo preciso la fuente de diversas dolencias neurológicas.
- b. La **Tomografía por Emisión de Positrones** (TEP, en inglés, *Positron Emission Tomography*, PET) es una de las técnicas más invasivas. Consiste en inyectar en el torrente sanguíneo sustancias químicas marcadas radiactivamente, lo que permite luego medir su distribución y concentración en distintas áreas del cerebro. Se basa en la noción de que la mayor concentración de las sustancias químicas inyectadas en un área particular del cerebro está ligada a un mayor nivel de glucosa, lo que a su vez es un indicador de células tumorales o infecciosas en esa zona.
- c. La **Imagen por Resonancia Magnética Funcional** (IRMf, en inglés, *Functional Magnetic Resonance Imaging*, fMRI) permite obtener imágenes del cerebro en acción, es decir, de las regiones cerebrales que se activan y del modo en que lo hacen cuando la persona ejecuta una determinada tarea, ya sea física o mental. Se basa en observar la variación del flujo sanguíneo en el cerebro y del nivel de oxigenación de la sangre, dado que ese nivel es mayor en determinadas áreas en función de la actividad que se realiza. En consecuencia, la IRMf puede utilizarse para revelar las estructuras y procesos cerebrales asociados a la percepción, al pensamiento y a la acción. Tal como se explica en la sección tercera de este Informe, el uso de la IRMf plantea potencialmente dilemas éticos y jurídicos ya que permite —en forma indirecta y aún rudimentaria— una “lectura de la mente” (*mind reading*), al identificar las correlaciones neurológicas de la actividad mental.



CON EL TÉRMINO  
“NEUROTECNOLOGÍAS”  
SE HACE REFERENCIA  
A UNA GRAN VARIEDAD  
DE MÉTODOS E  
INSTRUMENTOS QUE  
INTERACTÚAN CON EL  
CEREBRO Y EL SISTEMA  
NERVIOSO EN GENERAL



EN AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE, LOS  
ESTUDIOS EN EL  
CAMPO DE LA  
NEUROTECNOLOGÍA  
ESTÁN EN CONSTANTE  
AUMENTO

### 2.3. Interfaces cerebro-computadora

La expresión interfaz cerebro-computadora (ICC) o interfaz cerebro-máquina, es un término genérico que se refiere a diversos sistemas de conexión directa entre el cerebro y un dispositivo externo, que puede ser una computadora u otro dispositivo electrónico. Las ICC pueden ser invasivas o no invasivas y tener una finalidad *pasiva* de mera “lectura” de la actividad mental en base a técnicas de imagen cerebral como las ya mencionadas, o *activa*, cuando persigue estimular tal actividad (dispositivos de neuroestimulación).

En el primer caso, la conexión a un dispositivo externo permite, por ejemplo, mejorar funciones de comunicación o de movilidad defectuosas. Es así como personas con trastornos neuromusculares graves pueden, con solo pensarlo, mover un brazo mecánico o caminar usando prótesis adheridas a sus piernas y así ganar cierto grado de autonomía. También personas que no pueden comunicarse con el mundo exterior a raíz de una parálisis completa tal como ocurre, por ejemplo, con el “síndrome de enclaustramiento” (en inglés, *locked-in syndrom*).<sup>4</sup> Tales personas logran recuperar una cierta capacidad de comunicación utilizando un dispositivo que descodifica las señales cerebrales correspondientes a los pensamientos e intenciones y las transmite a una pantalla de computadora.

En su uso activo, la interfaz cerebro-computadora más conocida y de uso ya establecido en el ámbito clínico es la Estimulación Cerebral Profunda (en inglés, *Deep Brain Stimulation*, DBS). Se trata de un método invasivo que consiste en introducir electrodos por vía quirúrgica en un sector preciso del cerebro a fin de descargar impulsos eléctricos constantes o intermitentes en esa zona. La estimulación eléctrica se controla a través de un dispositivo externo similar a un marcapasos que se coloca en el pecho. Este procedimiento permite, por ejemplo, reducir los trastornos del movimiento que son característicos de la enfermedad de Parkinson (Lozano et al., 2019).

### 2.4. Desarrollo de las neurotecnologías en América Latina y el Caribe

En América Latina y el Caribe, los estudios en el campo de la neurotecnología están en constante aumento, como bien lo muestra el incremento en el número de estudios científicos en esta disciplina publicados por equipos de la región –en su mayor parte, en inglés– en las últimas dos décadas (Forero et al., 2020). Entre los países de la región que más contribuyen con publicaciones científicas en temas de neurociencia se destacan, en ese orden, Brasil, México y Argentina (UNESCO, 2023, p. 49).

En el plano educativo, además de las licenciaturas, maestrías y especializaciones en neurociencia, ya se han creado en los últimos años programas doctorales específicos en esta área, por ejemplo, en Chile<sup>5</sup>,

4 El síndrome de enclaustramiento es una enfermedad neurológica en la que la persona está perfectamente consciente y en vigilia, pero no puede moverse en absoluto o comunicarse con el mundo externo (excepto a través de movimientos oculares) debido a una completa parálisis de casi todos los músculos voluntarios.

5 Doctorado en Neurociencias, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.  
Ver: <https://medicina.uc.cl/postgrado/doctorados/doctorado-en-neurociencias/>

Argentina<sup>6</sup>, Colombia<sup>7</sup>, Brasil<sup>8</sup> y Perú<sup>9</sup>. También puede señalarse que desde 2021 funciona a nivel latinoamericano una Certificación Internacional en Neuroderecho y Psicopatología Forense.<sup>10</sup>

Asimismo, desde 2013 existe una Federación de sociedades de neurociencia (FALAN) que agrupa actualmente a siete países latinoamericanos y que promueve estudios y variados eventos sobre cuestiones científicas y éticas relacionadas con la neurociencia y las neurotecnologías y cuya sede está en Santiago de Chile.<sup>11</sup> A ello se agrega la Iniciativa Cerebro Latinoamericana (LATBrain), fundada en 2020, que reúne a 10 países de América Latina y el Caribe y que tiene como finalidad fortalecer los puentes de cooperación para el estudio de las neurociencias en la región.<sup>12</sup> Otra iniciativa semejante, pero focalizada en el campo de las neuroimágenes, es el Latin American Network for Brain Mapping (LABMAN), creado en 2008 por científicos de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba y México, con el asesoramiento de expertos de Alemania y Canadá y el apoyo financiero de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). El objetivo de esta red es promover programas de formación en neuroimágenes de científicos de la región y facilitar la implementación de programas nacionales de mapeo cerebral (Uludag et al., 2009). ReDLat es otra importante red que reúne a destacados especialistas de América Latina con el fin de efectuar estudios multicéntricos y mejorar la identificación de los factores que hacen que la demencia sea cada vez más prevalente en los países de la región (Ibáñez et al., 2021; Báez & Ibáñez, 2016).

En el ámbito clínico, el empleo de neuroimágenes en los países de América Latina y el Caribe está muy difundido, sobre todo la IMR, IMRf y EEG, si bien especialmente en clínicas privadas. En cambio, otros métodos más costosos (por ejemplo, la TEP) resultan menos accesibles.<sup>13</sup> En este sentido, se reporta que mientras los equipos de neuroimagen con fines clínicos están relativamente disponibles en las grandes clínicas, el acceso a los equipos con fines de investigación es más limitado debido a su alto costo para las universidades y centros de investigación de la región.<sup>14</sup>

Un estudio publicado en México informa que las neurotecnologías más avanzadas se utilizan con éxito en ese país para el diagnóstico y tratamiento de una amplia gama de enfermedades y trastornos neurológicos. Sin embargo, al mismo tiempo se reconoce que la reflexión ética que debería acompañar el uso de estos dispositivos es todavía muy incipiente (Herrera-Ferrá et al., 2019). A nivel de investigación,

6 Doctorado en Neurociencias, Universidad Nacional de Córdoba.

Ver: <https://ffyh.unc.edu.ar/posgrado/doctorados/doctoragdo-en-neurociencias/>

7 Doctorado en Neurociencias, Universidad Javeriana, Bogotá.

Ver: <https://www.javeriana.edu.co/doctorado-neurociencias>

8 Doctorado en Neurociencias, Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Ver: <https://www.neurocienciasufmg.com/doutorado>

9 Doctorado en Neurociencias, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Ver: <https://upgmedicina.unmsm.edu.pe/curso/doctorado-en-neurociencias/>

10 La Certificación funciona en modalidad virtual y está organizada por el CIFAL (Centro Internacional de Formación de Autoridades y Líderes), que es parte de UNITAR (*United Nations Institute for Training and Research*). Ver: <https://www.cifal-argentina.org/wp-content/uploads/CERTIFICACION-INTERNACIONAL-EN-NEUROLAW-CIFAL-AR-2021-actualizada.pdf>

11 Las sociedades de neurociencia que son miembros titulares de la Federación (*Federation of Latin American and Caribbean Neuroscience Societies*, FALAN) son las de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, México y Uruguay. Las sociedades análogas de Perú y Costa Rica son miembros adherentes. Ver: <https://falan-ibrolarc.org/site/>

12 Ver: <https://latbrain.com/>

13 Comunicación personal del Dr. Agustín Ibáñez, Director de BrainLat (*Latin American Brain Health Institute*), Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago de Chile (4 de noviembre de 2022).

14 Comunicación personal de la Profesora Victoria Gradin, Facultad de Psicología, Universidad de la República, Montevideo (4 de noviembre de 2022). En el mismo sentido, comunicación personal de la Dra. Valeria Della Maggiore, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires (7 de noviembre de 2022).

se destaca en México el prestigioso Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).<sup>15</sup>

En Brasil, el uso de neuroimágenes con fines de investigación tiene principalmente lugar en estudios relacionados con la enfermedad de Alzheimer, deterioros cognitivos leves y demencia vascular. Debido a sus altos costos, la labor científica en este ámbito se concentra sobre todo en centros del sudeste del país (Rizzi et al., 2021). Afortunadamente la creciente colaboración con centros de investigación extranjeros ha contribuido a facilitar la labor de investigadores locales. Entre los centros de investigación en el área cabe mencionar especialmente el Instituto del Cerebro (*Instituto do Cérebro*) de la Universidad Católica de Río Grande do Sul, con sede en Porto Alegre, que combina la investigación en neurociencias con aplicaciones clínicas.<sup>16</sup> También se destacan en actividades de investigación y de servicios clínicos en neurología el Hospital Albert Einstein de San Pablo, los hospitales de la Rede D'Or de Río de Janeiro, y los hospitales de la Red Sarah Kubitschek de Brasilia.<sup>17</sup>

En Argentina existen varios prestigiosos centros que se dedican a la investigación en el campo de la neurociencia, algunos de los cuales combinan la investigación con la atención clínica. Entre ellos, se puede mencionar el Instituto de Neurociencia Cognitiva y Translacional (INCYT) de la Fundación INECO (Instituto de Neurología Cognitiva) y la Universidad Favaloro, en Buenos Aires<sup>18</sup>, el Laboratorio de Fisiología de la Acción de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires<sup>19</sup>, el Centro de Neurociencias Cognitivas de la Universidad de San Andrés, en Buenos Aires<sup>20</sup>, el Instituto Leloir, en Buenos Aires<sup>21</sup>, el Instituto Ferreyra, en Córdoba<sup>22</sup> y el FLENI (Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia), con sede en Buenos Aires, que combina la investigación con la prevención, diagnóstico y asistencia de enfermedades neurológicas.<sup>23</sup>

También Chile goza de una larga tradición en investigación neurobiológica y neurológica, lo que ha resultado en la existencia de un número importante de investigadores y de publicaciones científicas en esta área (Larraín-Valenzuela, 2022). Desde 2004, la Sociedad Chilena de Neurociencia promueve la investigación y organiza diversos eventos en este campo.<sup>24</sup> El prestigioso Instituto Latinoamericano de Salud Cerebral (*BrainLat Institute*), tiene su sede en la Universidad Adolfo Ibáñez, en Santiago.<sup>25</sup>

En Cuba funciona desde 1990 el Centro de Neurociencias de Cuba (CNEURO), con sede en La Habana, que promueve actividades de investigación y de producción de tecnologías para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurológicas.<sup>26</sup> Entre otras actividades, el CNEURO ha coordinado la creación del Proyecto Cubano de Mapeo Cerebral Humano (*Cuban Human Brain Mapping Project, CHBMP*), que

---

15 Ver: <http://www.inb.unam.mx/>

16 Ver: <https://inscer.pucrs.br/>

17 Comunicación personal del Profesor Carlos E. Garrido Salmón, Departamento de Física, Universidad de San Pablo, Brasil (5 de noviembre de 2022).

18 Ver: <https://incyt.conicet.gov.ar/>

19 Ver: <https://ifibio-uba.conicet.gov.ar/labs/dellamaggiore/>

20 Ver: <https://web.udesa.edu.ar/centro-de-neurociencias-cognitivas>

21 Ver: <https://www.leloir.org.ar/el-instituto>

22 Ver: <http://www.institutoferreyra.org/>

23 Ver: <https://www.fleni.org.ar/>

24 Ver: <https://socneurociencia.cl/>

25 Ver: <https://brainlat.uai.cl/>

26 Ver: <https://www.cneuro.cu/>

es una base de datos de neuroimágenes de voluntarios sanos con fines de investigación (Valdés-Sosa et al., 2021).

**En síntesis, tanto la investigación como la actividad clínica en el ámbito de la neurotecnología están bien implantadas en varios países de la región, donde se dispone de las tecnologías más avanzadas y con resultados semejantes a los que se observan en los países más desarrollados. Por otro lado, debe reconocerse que la atención médica en este campo se concentra sobre todo en clínicas privadas en las grandes ciudades, lo que plantea una cuestión de equidad, sobre todo en un contexto, como el latinoamericano, caracterizado por altos niveles de pobreza y dificultades en el acceso a servicios básicos de salud de buena calidad.**

### 3. DESAFÍOS ÉTICOS Y JURÍDICOS DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

El cerebro humano goza de un estatus muy especial entre los órganos del cuerpo, ya que constituye en buena medida la clave de acceso a nuestra mente y a nuestra conducta. En efecto, el cerebro es el órgano más estrechamente ligado a nuestra personalidad, a nuestros pensamientos y a nuestra identidad como personas. Dado que la neurotecnología tiene como objetivo investigar los mecanismos neurológicos que subyacen a la actividad mental y a la conducta para eventualmente influir en ellas, es inevitable que las aplicaciones neurotecnológicas tengan implicancias éticas y jurídicas. Es que tanto la ética como el derecho tienen justamente como finalidad regular el comportamiento humano en base a ciertos valores y principios. De aquí que resulte una compleja interacción entre las neurotecnologías y las disciplinas normativas mencionadas.

De modo esquemático, puede decirse que las neurotecnologías interactúan de dos maneras distintas con nuestro cerebro, una pasiva y otra activa. La primera consiste en “leer” nuestra actividad mental, es decir, acceder indirectamente a nuestros pensamientos. La segunda consiste en “escribir” en nuestro cerebro, ya sea alterando datos cerebrales o aumentando ciertas capacidades mentales (Roelfsema et al., 2018). Estas dos posibilidades inéditas de acceso y alteración de los datos mentales, de ser mal usadas pondrían en peligro importantes derechos humanos. Si bien aún no existe un consenso definitivo en la doctrina especializada acerca del término “neuroderechos” y de cómo deberían ser formulados tales derechos en las leyes,<sup>27</sup> en líneas generales, se suelen incluir los siguientes derechos en esta categoría: a) derecho a la privacidad mental; b) derecho a la integridad mental; c) derecho a la identidad personal; d) la libertad cognitiva (Ienca & Andorno, 2017; Yuste et al., 2017; UNESCO CIB, 2021).

Mas aún, se puede afirmar que lo que en última instancia está en juego en este campo es la dignidad humana, ya que los derechos potencialmente afectados se vinculan directamente con el núcleo mismo

27 Según un estudio preliminar de la UNESCO del 6 de abril de 2023, “la idea de los ‘neuroderechos’ ha generado un animado debate entre los expertos, con preocupaciones que van desde que la creación de nuevos derechos podría socavar los derechos humanos existentes, hasta los retos prácticos de cómo definir y aplicar estos derechos. Algunos han argumentado que el concepto de ‘neuroderechos’ podría provocar una “inflación de derechos” o reducir la importancia de los derechos humanos existentes. Otros han señalado que la noción de ‘neuroderechos’ sigue siendo ambigua y requiere mayor investigación para establecer definiciones claras y soluciones prácticas de algo novedoso pero carente de contenido. La propuesta de ‘neuroderechos’ se encuentra aún en una fase conceptual. Sin embargo, todos coinciden en señalar la necesidad urgente de contar con un marco ético global que oriente las políticas y normativas nacionales para salvaguardar los derechos y libertades de los ciudadanos, las personas y las comunidades frente a los riesgos asociados a la neurotecnología” (UNESCO, 2023b).



¿CÓMO SE PUEDEN  
 APROVECHAR  
 AL MÁXIMO LAS  
 EXTRAORDINARIAS  
 VENTAJAS  
 TERAPÉUTICAS Y  
 DIAGNÓSTICAS DE LAS  
 NEUROTECNOLOGÍAS  
 SIN PONER AL  
 MISMO TIEMPO  
 EN PELIGRO LA  
 DIGNIDAD HUMANA  
 Y LOS DERECHOS  
 HUMANOS?

de la personalidad. Por eso, la pregunta clave sería: ¿Cómo se pueden aprovechar al máximo las extraordinarias ventajas terapéuticas y diagnósticas de las neurotecnologías sin poner al mismo tiempo en peligro la dignidad humana y los derechos humanos? (García López, Muñoz & Andorno, 2021). Para entender mejor los serios desafíos que se plantean en este campo, es necesario considerar más detenidamente los cuatro derechos arriba mencionados.

## 1) Privacidad mental

El respeto de la privacidad mental es el principio ético-jurídico que está más inmediatamente en juego con el acceso a los datos mentales a que dan lugar las neurotecnologías. Sin duda, es una exigencia de justicia elemental proteger a las personas del acceso no consentido a sus datos cerebrales por parte de terceras personas, así como de la difusión de tales datos. Téngase en cuenta que los diversos dispositivos neurotecnológicos en uso implican generar una enorme cantidad de datos mentales que podrían luego ser utilizados por terceras personas (por ejemplo, empleadores, empresas con fines publicitarios, compañías de seguros, el Estado con fines políticos, etc.) y ello, sin el conocimiento de la persona de quien provienen. De allí que, a fin de prevenir este tipo de abusos de algo tan íntimo como son los pensamientos, preferencias y recuerdos, se haya propuesto el reconocimiento formal de un “derecho a la privacidad mental”. Este derecho sería una extensión del ya clásico derecho a la privacidad, pero aplicado a un tipo particularmente sensible de datos: los datos mentales (Ienca & Andorno, 2017).

Sin duda, el respeto de la privacidad es exigible para la colecta y uso de todo tipo de datos personales. De hecho, las normas internacionales de derechos humanos ya protegen el derecho al respeto de la vida privada, lo cual incluye la confidencialidad de los datos personales. La Declaración Universal de Derechos Humanos (DUDH) establece que “nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques” (art. 12). Esta norma es reiterada con una formulación casi idéntica por el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de 1966 (art. 17) y, a nivel del continente americano, por la Convención Americana de Derechos Humanos de 1969 (también conocida como “Pacto de San José de Costa Rica”) (art. 11, inc. 2). Por su parte, la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos adoptada por la UNESCO en 2005 proclama la necesidad de respetar “la privacidad de las personas interesadas y la confidencialidad de la información que les atañe” y dispone que, “en la medida de lo posible, esa información no debe utilizarse o revelarse para fines distintos de los que determinaron su colecta o para los que se obtuvo su consentimiento” (art. 9).

Sin embargo, no está claro que las normas existentes sean suficientemente comprensivas para proteger los datos mentales contra un uso indebido de las neurotecnologías. Es cierto que la jurisprudencia está generalmente habilitada (excepto en materia penal) para hacer una interpretación extensiva o evolutiva de las normas existentes a fin de cubrir nuevas situaciones que no estaban previstas en las leyes al tiempo de su adopción. Sin embargo, dada la importancia de los datos mentales, que tienen una conexión tan estrecha con la personalidad, existen serias razones para sostener la necesidad de contar con normas legales claras y específicas para asegurar la protección de tales datos y evitar el riesgo de una

disparidad de opiniones en la jurisprudencia. Téngase en cuenta que se trata de las informaciones más íntimas de las personas, ya que conciernen la dimensión cognitiva de la privacidad (Wajnerman Paz, 2021). A esto se agregan razones más pragmáticas: las señales cerebrales (por ejemplo, las registradas por medio de un EEG) son datos sensibles, ya que pueden ser utilizadas como identificadores biométricos al permitir identificar a la persona de quien provienen, de modo semejante a como ocurre con los datos genéticos. Asimismo, no hay que olvidar que tales datos pueden revelar informaciones acerca de la salud mental de las personas y de sus capacidades cognitivas, por lo que podrían ser utilizadas con fines de discriminación (la denominada “neurodiscriminación”).

Una razón adicional para acordar una protección especial a los datos mentales es que los escáneres cerebrales pueden identificar tendencias íntimas de las que ni siquiera la misma persona es consciente, ya que normalmente no se expresan exteriormente (por ejemplo, el denominado “racismo inconsciente”), pero que podrían perjudicarla en caso de ser difundidas (Lavazza, 2018). En efecto, las neurotecnologías son potencialmente capaces de detectar tendencias que están por debajo del umbral de la conciencia. Esta misma circunstancia complica de algún modo cumplir adecuadamente con el requisito del consentimiento informado, tal como lo ha destacado el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO (UNESCO CIB, 2021, n° 124-127).

La intrusión no consentida en los datos mentales de las personas es especialmente grave si se tiene en cuenta que, como ya se ha señalado, los escáneres cerebrales (en especial, la IRMf) ya abren la posibilidad de que, de modo indirecto y aun imperfecto, se puedan “leer” pensamientos, intenciones y recuerdos a través de la identificación de los patrones de actividad cerebral que se asocian a esos estados mentales. Por ejemplo, ya al menos desde 2005 se ha demostrado que es posible identificar recuerdos a través del análisis de las imágenes cerebrales. En un estudio efectuado por investigadores de las Universidades de Pensilvania y Princeton, en Estados Unidos, se pidió a las personas participantes que vieran una serie de imágenes que podían agruparse en tres categorías distintas (personas famosas, lugares y objetos comunes) mientras eran expuestas a una resonancia magnética funcional (IRMf). Con los datos recogidos durante esa primera fase del estudio, quienes conducían la investigación entrenaron un algoritmo de inteligencia artificial que fue capaz de identificar patrones de actividad cerebral asociados a cada una de las tres categorías mencionadas. Luego, se pidió a las personas involucradas, mientras eran nuevamente expuestas a una resonancia magnética funcional, que recordaran las imágenes vistas anteriormente. En esta segunda etapa, mientras las personas recordaban las imágenes, el algoritmo permitió predecir con gran precisión a cuál de las categorías correspondía cada uno de los recuerdos, y ello, algunos segundos antes de que las personas lo expresaran verbalmente (Polyn et al., 2005). Desde aquel estudio, las posibilidades de identificación de recuerdos a través de técnicas de neuroimagen se han ido afinando cada vez más.

En otro estudio relacionado con la “lectura” de recuerdos, se lograron identificar las similitudes en los patrones de actividad cerebral de distintas personas sobre la mera base de sus datos cerebrales (Chen et al., 2017), lo que constituye un primer paso hacia una “lectura” de la mente sin necesidad de identificar primero los patrones de actividad cerebral propios de cada persona. También se ha demostrado que las neuroimágenes permiten identificar no solo recuerdos, sino también ciertas informaciones (por ahora, muy vagas) acerca de las intenciones, puntos de vista y actitudes de las personas (Haynes et al., 2007; Roelfsema et al., 2018).

Como ya se ha mencionado, es perfectamente factible que datos mentales inicialmente colectados con fines clínicos o de investigación médica sean luego utilizados con otros fines muy diversos (comerciales, laborales, políticos, etc.) sin el consentimiento de la persona o con un consentimiento obtenido por medio de coacción. Esto último ocurre, por ejemplo, cuando quien emplea a personas en una empresa

les solicita que utilicen en permanencia dispositivos de EEG mientras realizan sus tareas a fin de monitorear su grado de concentración o sus estados emocionales en el trabajo.<sup>28</sup> Algo semejante tiene lugar cuando se exige a estudiantes que utilicen una banda de cabeza basada en EEG para controlar su nivel de concentración en clase.<sup>29</sup> Está claro que ambas prácticas constituyen una invasión inaceptable de la privacidad mental, lo cual se agrava por la circunstancia de que tales personas se encuentran en una relación de subordinación, que les hace muy difícil o imposible resistir a la exigencia de sus superiores. Aun cuando formalmente dieran su consentimiento, éste sería de dudosa validez dado el desequilibrio de poder entre las partes y la coacción, explícita o implícita, que ello implicaría.

El uso de imágenes cerebrales también se propone a fin de predecir el comportamiento criminal. Un famoso estudio realizado en 2012 por un grupo de investigadores de Estados Unidos llegó a la conclusión de que la resonancia magnética funcional (IRMf) puede ayudar a predecir si ciertas personas privadas de libertad, una vez liberadas, tienen un mayor riesgo de reincidencia que otras. Sobre esta base, el estudio sugiere que la tecnología podría servir como “biomarcador de conducta antisocial” (Aharoni et al., 2013). Sin embargo, este tipo de propuestas deben tomarse con mucha cautela ya que los escáneres cerebrales ofrecen datos meramente probabilísticos, que no permiten predecir con certeza la mayor predisposición de alguien en particular hacia la reincidencia. En tal sentido, se ha destacado que algunos de los dispositivos de neuroimágenes combinados a algoritmos de inteligencia artificial (por ejemplo, COMPAS), que de hecho ya están en uso en algunos estados de Estados Unidos para predecir el riesgo de reincidencia, presentan un cierto porcentaje de falsos positivos (es decir, se predice erróneamente la reincidencia). Este margen de error se debe a varios factores, y principalmente, al hecho de que el algoritmo puede haber sido desarrollado en categorías de personas que son en alguna medida distintas a aquellas a quienes se aplica. A ello se agrega la dificultad intrínseca que supone hacer inferencias a partir de datos grupales para intentar predecir la conducta futura de una persona en particular (Tortora et al., 2020). Por ello, más allá de que las imágenes cerebrales puedan jugar algún rol en la evaluación del riesgo de reincidencia, junto con otros elementos de juicio como la pericia psiquiátrica, debe evitarse caer en una visión crudamente determinista de la conducta humana, lo que implicaría de algún modo un retorno a la teoría de la “criminalidad innata”, que estuvo en boga hacia fines del siglo XIX.<sup>30</sup>

**En síntesis, existen suficientes razones para considerar que la exigencia ética de la privacidad de los datos mentales debería traducirse legalmente en el reconocimiento explícito de un “derecho a la privacidad mental” o, en otras palabras, de un “derecho a la confidencialidad de los datos mentales”. Este derecho sería una extensión del más amplio derecho a la privacidad, que tiene por finalidad evitar que terceras personas puedan acceder a la esfera privada y divulgar datos relacionados con la vida íntima de las personas sin su consentimiento. Sin embargo, cabe preguntarse si, bajo ciertas condiciones especificadas por ley, tal como la exigencia de una orden judicial, podría ser legítimo el acceso no consentido a los datos mentales de una persona, por ejemplo, cuando existieran razones fundadas para creer que ha cometido un delito de particular**

28 Fullerton, J., “Mind-reading tech being used to monitor Chinese workers’ emotions”, *The Telegraph*, 30 de abril de 2018. En: <https://www.telegraph.co.uk/news/2018/04/30/mind-reading-tech-used-monitor-chinese-workers-emotions/>

29 Baynes, C., Chinese schools scanning children’s brains to see if they are concentrating, *The Independent*, 15 de enero de 2019, <https://www.independent.co.uk/tech/china-schools-scan-brains-concentration-headbands-children-brainco-focus-a8728951.html>

30 La teoría de la criminalidad innata fue desarrollada por el famoso criminólogo y médico italiano Cesare Lombroso (1835-1909), fundador de la escuela de criminología positivista, quien sostenía que había seres humanos cuya inclinación al crimen era innata o heredada y carecían de libre albedrío. Lombroso también defendía la tesis según la cual era posible identificar a los “criminales natos” observando algunas de sus características físicas (asimetrías craneales, forma de la mandíbula, de las orejas, etc.). Su discípulo, el jurista y criminólogo Raffaele Garofalo (1851-1934), continuó esta teoría, aunque poniendo más énfasis en los factores psicológicos de la criminalidad.

**gravedad y el escáner cerebral pudiera ayudar a dilucidar el caso (Ienca & Andorno, 2017, p. 16). La doctrina especializada todavía no se ha pronunciado de modo claro sobre la cuestión, que sigue siendo debatida.**

## 2) Integridad mental

Además de la confidencialidad de los datos mentales, las neurotecnologías pueden también afectar la integridad mental, resultando en un daño psicológico para la persona. Cabe destacar que aquí no está solo en juego la mera integridad física del cerebro como órgano sino más bien, y sobre todo, el daño que esa acción podría causar a la *dimensión psicológica o mental* de la persona.<sup>31</sup>

De un modo similar a como se hackean las computadoras, es perfectamente factible, por ejemplo, el hackeo de un dispositivo de Estimulación Cerebral Profunda con el fin de alterar intencionalmente los parámetros de la estimulación eléctrica, con el consiguiente daño a la integridad mental de la persona. De hecho, algo semejante puede tener lugar con cualquier dispositivo de interfaz cerebro-computadora. Algunas de estas acciones podrían consistir en anular la señal enviada a un dispositivo a fin de disminuir o eliminar el control de la persona usuaria sobre la aplicación, o incluso sustituir el control voluntario de la víctima (Ienca & Haselager, 2016).

También la denominada “ingeniería de la memoria” (*memory engineering*) puede poner en juego el derecho a la integridad mental. Están en desarrollo varias técnicas para aumentar o borrar selectivamente los recuerdos de una persona. Por ejemplo, se ha desarrollado una técnica optogenética (es decir, basada en la combinación de métodos genéticos y ópticos) que permite borrar y posteriormente restaurar memorias específicas a través de un láser óptico que selectivamente fortalece o debilita las conexiones sinápticas (Nabavi et al., 2014). Esta tecnología tiene un gran potencial para el tratamiento de enfermedades como el Alzheimer y el estrés postraumático. Sin embargo, más allá de sus posibles aplicaciones terapéuticas, el “borrado de memorias” también plantea importantes interrogantes éticos, jurídicos y sociales. Por ejemplo, no está claro que el mero deseo individual sea suficiente para justificar el borrado de recuerdos, ya que podría también haber un importante interés social o de familiares de la persona en que esos recuerdos no desaparezcan (Lavazza, 2015).

A lo anterior se agrega que el abuso de estas tecnologías en acciones criminales o por parte de Estados totalitarios podría generar formas inéditas de manipulación mental y lavado de cerebro. Por ejemplo, las personas que delinquen podrían borrar selectivamente los recuerdos de sus víctimas (por ejemplo, en supuestos de abuso sexual) para evitar ser identificadas por ellas más tarde. Igualmente, agencias de seguridad del Estado, sobre todo en regímenes autoritarios, podrían ser tentadas por este tipo de tecnologías a fin de manipular o borrar selectivamente recuerdos de personas opositoras al gobierno.

Teniendo en cuenta estas diversas posibilidades, parece necesario contar con una normativa específica contra intervenciones neurotecnológicas que impliquen la alteración no consentida de la actividad neuronal de las personas y resulten en un daño directo a ellas. En tal sentido, se han propuesto una serie de requisitos para que una acción califique como amenaza a la integridad mental. Ellos son: 1) implicar

31 Mientras el término “cerebro” hace referencia a un órgano del cuerpo humano que, como tal, es un objeto material y tangible, con el término “mente” se alude más bien a la dimensión intangible de la personalidad, como son los pensamientos y la voluntad. Esta distinción se vincula con uno de los dilemas más complejos en la filosofía como es el denominado “problema mente-cuerpo” (*mind-body problem*), que opone desde siglos dos posiciones antagónicas: a) la posición monista (o materialista), según la cual las funciones mentales no son en última instancia más que el producto de procesos biológicos y b) la posición dualista, según la cual las funciones mentales tienen su fuente última en un principio inmaterial o espiritual.

el acceso directo y la manipulación de las señales neuronales; 2) no estar autorizada, es decir, debe producirse en ausencia del consentimiento informado de la persona; 3) dar lugar a un daño psicológico a la persona (Ienca & Andorno, 2017). Sin embargo, hay que señalar que también ciertas intervenciones en el cerebro, aun siendo aparentemente consentidas, pueden ser violatorias de la integridad mental, ya sea porque la persona no es adecuadamente informada de la naturaleza y riesgos de la intervención o porque se dan en un contexto de desequilibrio de poder en el que la persona está expuesta a formas de coacción (por ejemplo, personas que están cumpliendo una pena de prisión).

**En otras palabras, las intrusiones tecnológicas en el cerebro humano no solo pueden implicar una violación de la privacidad mental, sino que también pueden resultar en un daño directo al cerebro y, de ese modo, a la dimensión psicológica de las personas. Por tanto, la cuestión central aquí no es tanto la invasión de la privacidad mental, ni la identidad, ni la libertad de pensamiento de la persona, sino más bien la dimensión del daño que podría resultar de un uso malintencionado o negligente de los dispositivos neurotecnológicos. Por este motivo, son especialmente relevantes en este ámbito las normas civiles y penales orientadas, respectivamente, a la indemnización del daño y a la sanción de la conducta.**

### 3) Identidad personal

Como ya se ha señalado, los dispositivos neuronales pueden ser usados no solo para monitorear el cerebro, es decir, para “leer” los datos mentales, sino también para “escribir”, es decir, para estimular (o sea, modular o alterar) la función cerebral. Dado que nuestra personalidad depende en buena medida del modo en que funciona nuestro cerebro, se plantea la cuestión de cómo proteger nuestra identidad personal contra un uso inadecuado o abusivo de tales dispositivos de estimulación cerebral. Según un estudio, el derecho a la identidad personal sería actualmente el que se encuentra menos protegido por las normas internacionales (Genser, Herrmann & Yuste, 2022, p. 8).

La noción de identidad personal se entiende en este Informe el sentido de la “continuidad psicológica” de la persona, es decir, de la permanencia de ciertas características típicas de la personalidad a través del tiempo. Se trata de aquellas características que le permiten a la persona reconocerse a sí misma y diferenciarse de las demás, es decir, de conservar su sense of self. Es cierto que, desde un punto de vista conceptual, es difícil determinar concretamente y de modo muy preciso qué significa “seguir siendo la misma persona” o, por el contrario, “perder la propia identidad” y “volverse otra persona”. A este fin, algunos autores han propuesto distinguir, en base a una serie de criterios, entre actitudes esenciales (“core attitudes”) y actitudes que son meramente secundarias o periféricas, que pueden cambiar sin que por ello se considere que ha cambiado la identidad de la persona (Witt et al., 2013).

El tema se ha discutido de modo especial en relación con la Estimulación Cerebral Profunda ya que, según algunos estudios, este procedimiento puede alterar ciertos estados mentales ligados a la personalidad, y por ende afectar la identidad personal, por ejemplo, aumentando la impulsividad y produciendo serios cambios en el comportamiento sexual. (Witt et al., 2013). Otros expertos sostienen que los cambios en la personalidad causados por esta terapia no son tan importantes ni frecuentes como se suele afirmar (Gilbert et al., 2021). Más allá de esta controversia, lo que interesa aquí es que existen dispositivos de estimulación cerebral que, en una magnitud que todavía está discutida, pueden alterar aspectos importantes del comportamiento de una persona y por ende de su identidad. Es cierto que, tratándose de una intervención médica, la persona habrá normalmente dado su consentimiento libre e informado al tratamiento. Sin embargo, podría ocurrir que no hubiera sido debidamente informada acerca del riesgo de alteraciones de la personalidad que conlleva el procedimiento. En tal caso, de producirse tales cambios, se podría sostener que se ha afectado su derecho a la propia identidad. Algo semejante

ocurriría si la persona fuera legalmente incapaz y el cambio de personalidad resultara ser psicológicamente perturbador para ella. En tales circunstancias, si su representante legal se negara a consentir a la extracción del dispositivo alegando que ha reducido los síntomas de los trastornos neurológicos, se podría considerar que está actuando de forma contraria al derecho de la persona a su propia identidad.

Otro ámbito en el que se podría afectar el derecho a la identidad es el de la estimulación magnética transcraneal (en inglés, *transcranial magnetic stimulation*, TMS), que es un procedimiento no invasivo por el que se usan campos magnéticos para estimular las células nerviosas del cerebro. La técnica es utilizada para tratar la depresión y otras dolencias neurológicas. En teoría, sería factible utilizar el procedimiento para ejercer una suerte de control mental o “lavado del cerebro” de una persona, como lo muestra un estudio en el que se utilizó esta técnica para estimular una región particular del cerebro (la corteza frontal posterior medial), que parece jugar un rol central en las creencias políticas y religiosas (Holbrook et al., 2016). Los resultados del estudio mostraron que los participantes a quienes se les inhibió temporalmente la actividad en esa región del cerebro adoptaron una actitud más pasiva y estaban más dispuestos a aceptar críticas a sus propios países que aquellos cuyos cerebros no habían sido estimulados. Usando la misma técnica, los científicos pudieron también aumentar en los participantes la creencia religiosa. Si esta tecnología se afinara en el futuro, no sería de descartar que pudiera ser utilizada por parte de Estados autoritarios con fines de control mental de las personas que fueran críticas del régimen (Ienca & Andorno, 2017).

#### 4) Libertad cognitiva

La libertad cognitiva es otro derecho fundamental que podría verse afectado por un mal uso de las neurotecnologías. La libertad cognitiva es una noción compleja que ha sido interpretada de diversas maneras en la literatura especializada. En este informe se la entiende en el sentido de la “autodeterminación mental”, es decir, del derecho de las personas a ejercer el control sobre sus propios estados mentales, que no pueden ser alterados o condicionados por terceras personas sin su consentimiento.

La noción de libertad cognitiva fue acuñada propuesta por Wrye Sententia en 2004, quien la justificó sobre la base de que “el derecho y la libertad de controlar la propia conciencia y los propios procesos electroquímicos de pensamiento son el sustrato necesario para cualquier otra libertad” (Sententia, 2004). En efecto, puede decirse que la autodeterminación cognitiva de las personas es fundamental en un sistema democrático, ya que es una condición *sine qua non* para el ejercicio, sino de todos, al menos de la mayoría de los derechos y libertades.

En la doctrina especializada todavía no existe consenso acerca de cómo definir la libertad cognitiva y cuál sería exactamente su contenido. Según Bublitz, ella abarcaría tanto el derecho a alterar y potenciar los propios estados mentales a través de cualquier dispositivo neurotecnológico, como el de negarse a hacerlo (Bublitz, 2013). Sin embargo, esta interpretación amplia es problemática, ya que incluiría un derecho de personas sanas al neuropotenciamiento (*neuroenhancement*), es decir, al uso de cualquier método, farmacológico o no, para el potenciamiento de sus capacidades cognitivas.<sup>32</sup> El reconocimiento de tal derecho implicaría que el Estado debería facilitar a toda persona que lo desee el acceso a los dispositivos neuropotenciadores y ello, al margen de cualquier enfermedad o padecimiento neurológico. Sin embargo, esta consecuencia sería socialmente problemática, ya que generaría cuestiones de justicia semejantes a las del dopaje en el deporte. En efecto, del mismo modo que quienes participan en competiciones deportivas y consumen drogas potenciadoras tienen una ventaja injustificada sobre quienes

32 Entre los métodos no farmacológicos de neuropotenciamiento se pueden mencionar diversos dispositivos de estimulación cerebral y de interfaces cerebro-computadora.

no lo hacen (y por ello el dopaje no está permitido), las personas sanas que potenciaran artificialmente sus capacidades cognitivas tendrían una ventaja injusta sobre las demás en los diversos ámbitos de la vida social (por ejemplo, en materia de acceso a puestos de trabajo). Esta falta de equidad sería aún más grave en el contexto latinoamericano, caracterizado por serias desigualdades socioeconómicas y de oportunidades, ya que generaría nuevas formas de marginación y exclusión social. Por eso, es más razonable y prudente entender la libertad cognitiva solo en un sentido negativo, es decir, como el derecho a rechazar el uso coercitivo de neurodispositivos que pudieran potenciar las capacidades cognitivas (Ienca & Andorno, 2017, p. 11).

La libertad cognitiva, en tanto noción compleja, también se conecta muy directamente con la clásica libertad de pensamiento, que es una de las libertades tradicionalmente reconocidas en las declaraciones de derechos humanos.<sup>33</sup> Ahora bien, debe observarse que en estas declaraciones, la libertad de pensamiento se limita a proteger la libre *manifestación externa* de los pensamientos, opiniones o creencias, es decir, el *foro externo*. Sin embargo, los avances neurotecnológicos, al acceder a los datos mentales y al poder alterar tales datos, ponen en juego no ya la mera manifestación externa de los pensamientos, sino los *pensamientos mismos*, es decir, el foro interno de la libertad intelectual y volitiva. Por ello, sería recomendable que nuevas normas jurídicas en este ámbito dejaran en claro que la clásica libertad de pensamiento también incluye la *dimensión interna* de la actividad mental.

Desde luego que, además de la reformulación conceptual de los derechos humanos existentes para adaptarlos a los desafíos de las neurotecnologías, será necesaria la adopción de normas procesales para su implementación. En tal sentido, por ejemplo, se ha propuesto que, sobre el modelo del *habeas corpus* y del *habeas data*, se reconozca un “*habeas mentem*” (Stanzione, 2021) o un “*habeas cogitationem*” (de “*cogitatio*”: pensamiento), que funcionaría como una herramienta de carácter procesal y urgente específicamente destinada a hacer cumplir las garantías relativas a estos derechos (Muñoz & Marinario, en prensa).

## 4. NEUROÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

La neuroética es una rama de la bioética, es decir, es parte del estudio interdisciplinario acerca de los desafíos éticos que se plantean en la relación médico-paciente y en el amplio campo de los desarrollos biomédicos. Las reflexiones en el campo de la neuroética y del neuroderecho dieron sus primeros pasos en América Latina hacia fines de la primera década de los años 2000. Si bien los temas tratados son, en general, los mismos que los que se discuten en los países desarrollados, se pueden advertir ciertas particularidades propias, que resultan del contexto socioeconómico y cultural latinoamericano, en el que la pobreza y la violencia están muy presentes.

La especificidad de la región se observa de modo especial en los estudios en el campo del neuroderecho, que ponen énfasis en temas relacionados con el Derecho Penal y la Criminología tales como las aplicaciones de las neurociencias al sistema penal juvenil, a la imputabilidad penal y a la neuropredicción. Este interés particular en temas vinculados a la responsabilidad penal puede probablemente explicarse por

33 Ver: Declaración de los derechos del hombre y el ciudadano (Francia, 1789): “Nadie debe ser molestado por sus opiniones, aun las religiosas, siempre que su manifestación no perturbe el orden público establecido por la ley” (art. X); Declaración universal de derechos humanos (Naciones Unidas, 1948): “Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho incluye (...) la libertad de *manifestar* su religión o su creencia, individual y colectivamente, tanto en público como en privado, por la enseñanza, la práctica, el culto y la observancia” (art. 18).

los altos índices de criminalidad de la región. A ello se agrega la expectativa de que las neurotecnologías puedan de algún modo contribuir a la prevención de la violencia, a una mejor comprensión del posible impacto de la pobreza en el desarrollo cognitivo y al establecimiento de un sistema penal que tenga más en cuenta las deficiencias cognitivas de las personas autoras de crímenes violentos, en especial, de las personas menores de edad (García López et al., 2019).

### Imágenes cerebrales y sesgos algorítmicos

Algunos estudios en el campo de la justicia penal critican el hecho de que los tribunales latinoamericanos tiendan a ignorar que el cerebro adolescente no ha terminado aún su desarrollo, particularmente en las zonas que procesan la toma de decisiones, la evaluación de riesgos y el control de los impulsos. Según numerosos estudios científicos, el lóbulo frontal, que es responsable de tales capacidades, continúa desarrollándose hasta los primeros años de la edad adulta. Por ello se afirma la necesidad de tener más en cuenta este dato científico en la resolución de casos penales. Téngase en consideración que, desde hace al menos tres décadas, la justicia penal de varios países de la región ya utiliza técnicas de neuroimagen como medio de prueba para evaluar la imputabilidad penal (García López et al., 2019). Esto es especialmente importante si se considera que la edad mínima de imputabilidad penal es baja en la región: entre 12 años (por ejemplo, en México y Brasil) y 16 años (por ejemplo, en Argentina y Cuba) (Mercurio et al., 2020; Llamas & Marinaro, 2020). Por esta razón, se llama a la prudencia en el uso de neuroimágenes

combinadas a dispositivos de inteligencia artificial en la evaluación del riesgo de reincidencia de personas menores de edad, ya que las técnicas existentes incurrirían en sesgos algorítmicos al estar basadas en datos de personas adultas y por tanto serían discriminatorias hacia quienes aún están en edad adolescente (Muñoz & Marinaro, 2021). En efecto, tales sesgos llevarían a sobrevalorar negativamente los antecedentes penales de personas en edad juvenil al momento de la carga de datos, con lo que se violaría el principio de igualdad de tratamiento e implicaría una forma de discriminación. Por este motivo, en el diseño de los algoritmos deberían utilizarse datos que provengan de los mismos grupos a quienes está dirigida la tecnología. En tal sentido, se ha propuesto incluir el “derecho a la protección contra sesgos algorítmicos” (Yuste, Genser & Herrmann, 2021). Sin embargo, es dudoso que sea realmente necesario crear un derecho específico a tal fin, dado que ya existe el principio general de no discriminación, que también es aplicable a las neurotecnologías (Consejo de Europa, 2021, p. 62).

En el caso particular del desarrollo de la neuroética en Argentina, se ha destacado la peculiaridad de que, debido a la influencia de la corriente psicoanalítica en el país, existe un mayor escepticismo acerca de pretensión de la neurociencia de explicar por sí sola el funcionamiento de la mente y de la conducta humanas. Esta pretensión, que parece estar implícita en algunos estudios científicos, suele ser vista como excesivamente simplista y reductiva de la personalidad humana (Salles, 2018).

**Un tema fundamental pero que aún no ha recibido suficiente atención en la región es el hecho de que si bien las costosas neurotecnologías que se usan con fines médicos ya están disponibles en varios países latinoamericanos, su uso se concentra casi exclusivamente en clínicas privadas en las grandes ciudades, es decir, que benefician a una porción reducida de la población. Esta situación, análoga a la que se da con otras tecnologías médicas de alto costo, plantea una cuestión de justicia, sobre todo si se tiene en cuenta que un tercio de la población de la región no tiene acceso a servicios básicos de salud (OPS, 2022, p. 2).**

## 5. INICIATIVAS DE REGULACIÓN DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

---

En los últimos años, tanto órganos legislativos latinoamericanos como organismos regionales e internacionales han elaborado informes, propuestas y recomendaciones relacionados con los nuevos desafíos que plantean las neurotecnologías, como se resume a continuación.

### 1) Nivel nacional

Entre las iniciativas a nivel nacional se destaca de modo especial la del Congreso chileno, que decidió incorporar en su Constitución la exigencia de protección de la integridad mental y de los datos mentales. A este fin, la labor parlamentaria contó con el asesoramiento del neurólogo español Rafael Yuste, actualmente co-director del Instituto Kavli para la Ciencia del Cerebro (Kavli Institute for Brain Science) de la Universidad de Columbia, en Nueva York y promotor de la Neurorights Initiative en la misma Universidad.<sup>34</sup>

El 25 de octubre de 2021, el Congreso chileno aprobó a través de la Ley 21.383 una modificación al artículo 19, inciso 1° de la Constitución que quedó redactado del siguiente modo:

*“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”*

También en Chile, el 7 de octubre de 2020 se introdujo para su tramitación en el Senado un proyecto de ley “sobre protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías”. El proyecto propone el reconocimiento de cinco “neuroderechos”: 1. Identidad personal: no alterar el sentido del yo bajo ninguna circunstancia; 2. Libre albedrío: las personas tomarán las decisiones libremente, sin manipulación neurotecnológica. 3. Privacidad mental: No se podrán utilizar datos de la actividad cerebral sin el consentimiento de las personas. 4. Protección contra sesgos algorítmicos: No se podrá discriminar a las personas a partir de datos obtenidos por neurotecnologías. 5. Acceso equitativo: las mejores de capacidades cerebrales deben ser accesibles a todos (Einhorn & Yuste, 2022). El proyecto de ley, que ha sido objeto de importantes críticas (Borbón Rodríguez et al., 2020; Muñoz, 2019; Bublitz, 2022), no ha sido definitivamente aprobado a la fecha de finalización del presente Informe.

---

34 Ver: <https://ntc.columbia.edu/neurorights-initiative/>

Cabe destacar que la Corte Suprema de Chile, en sentencia pionera dictada el 9 de agosto de 2023, reconoció formalmente la importancia de proteger los datos mentales de un usuario de un dispositivo de monitoreo de actividad cerebral, conforme a lo dispuesto por el nuevo artículo 19, inciso 1 de la Constitución. En base a tal consideración, ordenó a la empresa proveedora del dispositivo que elimine toda la información mental de la persona que hubiera sido recogida<sup>35</sup>.

En Brasil, el 9 de marzo de 2022 se presentó un proyecto de ley a la Cámara de Diputados por el que se propone modificar la Ley General de Datos Personales (Ley n° 13.709) a fin de incluir explícitamente los datos neuronales como “datos sensibles” en ese marco legal. El proyecto exige un consentimiento expreso de la persona para la colecta y uso de sus datos neuronales. Además, prohíbe utilizar cualquier interfaz cerebro-computadora u otro método “que pueda causar daños a la identidad individual del titular de los datos, o perjudicar su autonomía o su integridad psicológica”.<sup>36</sup>

En Argentina, el 4 de marzo de 2022 se introdujo en la Cámara de Diputados un proyecto de reforma del artículo 134 del Código Procesal Penal Federal por el que se incluyen entre los medios de prueba, “siempre que no vulneran derechos o garantías constitucionales (...) las técnicas de imagen cerebral y cualquier otro tipo de neurotecnologías que, a partir de los datos relativos a la estructura y/o función cerebral, permitan de algún modo inferir la actividad mental, en todos sus aspectos. Sólo podrán ser empleados por orden judicial y con el consentimiento explícito de la persona, que previamente deberá ser informada sobre sus finalidades y alcances.”<sup>37</sup>

## 2) Organismos regionales

### *Comité Jurídico Interamericano*

El 4 de agosto de 2021, el Comité Jurídico Interamericano, que es un organismo consultivo de la Organización de Estados Americanos (OEA), aprobó un documento titulado “Declaración sobre neurociencia, neurotecnologías y derechos humanos: Nuevos desafíos jurídicos para las Américas”. El documento reconoce que “los avances de la neurociencia y el desarrollo de las neurotecnologías, plantean importantes preocupaciones éticas y jurídicas sobre su impacto final en principios, derechos y libertades fundamentales como la dignidad humana, el libre desarrollo de la personalidad, la identidad y la autonomía, el derecho a la privacidad e intimidad, la libertad de pensamiento y de expresión (...). También afirma que “en el ámbito de las neurotecnologías (especialmente aquellas de uso no médico), no se cuenta con estándares y normativas claras que garanticen información adecuada, la voluntariedad, la preservación de la libertad y autoconciencia, la determinación del grado de riesgos asumibles, y el secreto del contenido de los datos de la actividad cerebral” (OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2021, p. 3). Por todo ello, el Comité resolvió que debía continuarse con el estudio del tema y elaborarse un documento de Principios interamericanos en la materia a fin de establecer estándares internacionales para orientar y armonizar las regulaciones nacionales.

Como primer paso en la realización de ese objetivo, el 25 de agosto de 2022 se presentó al Comité un “Informe de avance”, elaborado por el Dr. Ramiro Orias Arredondo (Bolivia), que incluye un proyecto de “Principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos”. Sobre la base de este informe, el Comité Jurídico Interamericano adoptó el 9 de marzo de 2023 la “Declaración de Principios Interamericanos en Materia de Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos

35 Corte Suprema de Chile, Sala 3a, 9 de agosto de 2023, causa n° 105.065-2023, “Guido Girardi contra Emotiv Inc.”

36 Proyecto de ley n° 522/2022. Ver: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2317524>

37 Exp. 0339-D-2022. Ver: <https://www.hcdn.gob.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=0339-D-2022>

Humanos” que contiene los siguientes diez principios orientadores de la materia: Principio 1: Identidad, autonomía y privacidad de la actividad neuronal; Principio 2: Protección de los derechos humanos desde el diseño de las neurotecnologías; Principio 3: Reconocimiento de los datos neuronales como “datos personales sensibles”; Principio 4: Requisito del consentimiento expreso e informado del titular de los datos neuronales para su colecta y uso; Principio 5: Igualdad, no discriminación y acceso equitativo a las neurotecnologías; Principio 6: Necesidad de cautela en la autorización del uso de neurotecnologías con fines de aumento de las capacidades cognitivas fuera de indicaciones terapéuticas; Principio 7: Integridad neurocognitiva y prevención del uso de las neurotecnologías con fines contrarios a los derechos y libertades de las personas; Principio 8: Transparencia en el desarrollo y en la gobernanza de las neurotecnologías; Principio 9: Función contralora de supervisión de las neurotecnologías por parte del Estado; Principio 10: Promoción de mecanismos de tutela efectiva de los derechos asociados al uso de las neurotecnologías (OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023).

### **Parlamento Latinoamericano y Caribeño (Parlatino)**

El Parlamento Latinoamericano y Caribeño (Parlatino), que es una organización intergubernamental que reúne a representantes de 23 parlamentos de la región, aprobó el 6 de junio de 2022 una Declaración sobre la necesidad de introducir los neuroderechos en las legislaciones de los Estados Miembros (Parlatino, 2022).<sup>38</sup>

La Declaración establece como marco general que “neuroderechos como la libertad cognitiva, la privacidad mental, la integridad mental, la continuidad psicológica (o la autopercepción identitaria), el acceso equitativo a la mejora cerebral, la protección contra sesgos, la autonomía de la voluntad y la autodeterminación personal, son nuevos contenidos y protecciones jurídicas, barreras reconocibles, exigibles e infranqueables que necesitan ser reguladas o resignificadas, según el caso, frente a nuevos riesgos y amenazas provenientes de los desarrollos tecnológicos y su aplicación en los seres humanos”.

Asimismo, recomienda “el abordaje convencional, constituyente y legislativo” de los derechos mencionados, y destaca la importancia de la adopción de normas procesales, especialmente en el fuero penal y en las relativas a la ejecución de la pena. Las técnicas de imagen cerebral “que permitan de algún modo inferir la actividad mental” solo podrán ser empleadas “por orden judicial y con autorización explícita de la persona”.

## **3) Organismos internacionales**

### **Comité Internacional de Bioética (CIB) de la UNESCO**

También la UNESCO, a través de su Comité Internacional de Bioética (CIB), se ha interesado por los desafíos emergentes de las neurotecnologías. Cabe recordar que la UNESCO es la organización de Naciones Unidas que ha jugado el rol más destacado en las últimas tres décadas en el establecimiento de marcos normativos en cuestiones de bioética. Desde su creación en 1993, el CIB ha demostrado su capacidad de *standard-setting action* sobre temas interdisciplinarios en la intersección de los derechos humanos y las ciencias de la vida (Andorno, 2018). Esta acción se manifestó principalmente a través de la elaboración de tres declaraciones internacionales en bioética: la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (1997), la Declaración Internacional sobre Datos Genéticos Humanos (2003) y la

38 Actualmente, los países miembros del Parlatino son: Argentina, Aruba, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Martín, Surinam, Uruguay y Venezuela.

Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (2005). Sobre la base de esta larga experiencia, se entiende que esta misma organización tome la iniciativa de elaborar un documento internacional de principios en materia de derechos humanos y neurotecnologías.<sup>39</sup>

En diciembre de 2021, el CIB presentó un Informe proponiendo un marco de principios éticos a los desafíos que plantean la neurotecnologías (UNESCO CIB, 2021). Se trata del documento internacional más completo hasta el momento en la materia, ya que analiza en detalle los nuevos desafíos desde un punto de vista ético y jurídico y hace una serie de propuestas concretas dirigidas a la propia UNESCO, a los Estados miembros, a la comunidad científica y a la industria. Concretamente, el Informe sugiere la posibilidad de elaborar una Declaración Internacional sobre Derechos Humanos y Neurotecnología (UNESCO CIB, 2021, n° 168 y n° 184). Al mismo tiempo, anima a los Estados miembros a garantizar que las leyes nacionales se adapten de modo adecuado para proteger los derechos y libertades en juego en este ámbito, que serían los siguientes:

- a. La integridad mental y la dignidad humana, dadas “las crecientes posibilidades neurotecnológicas de modificar el cerebro, y en consecuencia la mente, de forma invasiva y omnipresente (...)” (n° 37 y ss.; n° 183).
- b. La identidad personal, es decir, “nuestra capacidad de pensar y sentir por nosotros mismos (...)”. Es que, “si los cerebros están conectados a computadoras, la identidad de las personas puede diluirse, en parte porque los algoritmos les ayudan a tomar decisiones y, en consecuencia, se puede desdibujar la participación del sujeto” (n° 42 y ss; n° 183).
- c. La libertad de pensamiento y la libertad cognitiva, ya que existe el riesgo de que “nos encontremos un día con dispositivos capaces de controlar las actividades cerebrales de las personas, de tal forma que lleguen a controlar sus ideas y pensamientos” (n° 145).
- d. La privacidad mental y la confidencialidad de los datos cerebrales ya que “la neurotecnología plantea problemas específicos en este ámbito” y no hay duda de que “la actividad mental es la parte más íntima del ser humano, y debe ser protegida contra interferencias ilegítimas” (n° 183).
- e. La justicia distributiva, puesto que las neurotecnologías pueden “generar nuevas desigualdades al conferir privilegios a algunos pocos y excluir a quienes no tienen acceso a ellas” (n° 183).
- f. La prevención de nuevas formas de discriminación que podrían resultar de la combinación con la inteligencia artificial (IA) y el uso de algoritmos por parte de las neurotecnologías (n° 183).

Además de estos principios, el Informe enfatiza una serie de consideraciones que son esenciales al momento de elaborar una declaración internacional en la materia (n° 188), tales como:

- a. Todos los seres humanos tienen derecho a la protección de sus actividades cerebrales, independientemente de su raza, sexo, situación socioeconómica y capacidades cognitivas;
- b. Los datos cerebrales obtenidos a partir de la neurotecnología, con ella o a través de ella, no deben utilizarse nunca para la vigilancia o la elaboración de perfiles sin el debido consentimiento infor-

39 En mayo de 2023, el Consejo Ejecutivo de la UNESCO recomendó que la Conferencia General otorgue a la Organización el mandato de elaborar tal instrumento, con vistas a su adopción en 2025 (UNESCO, 2023, pp. 9 y 33).

mado, y nunca para una posible discriminación basada en las características cognitivas u otras características mentales.

- c. Los usos de la neurotecnología por parte de actores estatales y no estatales deben ser examinados para detectar posibles violaciones de los derechos humanos”.

Cabe destacar que, en mayo de 2023, el Consejo Ejecutivo de la UNESCO decidió que la organización se aboque a la elaboración de un nuevo instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología (UNESCO Consejo Ejecutivo, 2023). Habiendo examinado la documentación y habiendo tomado nota de las conclusiones formuladas por el Comité Internacional de Bioética (CIB) en su informe titulado “Cuestiones éticas de la neurotecnología”, el Consejo Ejecutivo resolvió acoger con beneplácito el “estudio preliminar de los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología preparado por la Secretaría”. Asimismo, decidió “incluir este punto en el orden del día de la 42ª reunión de la Conferencia General”. Además, el Consejo Ejecutivo “invita a la Directora General a que presente a la Conferencia General, en su 42ª reunión, el estudio preliminar de los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología que figura en el documento 216 EX/, junto con las observaciones y decisiones pertinentes del Consejo Ejecutivo al respecto”. Finalmente, “recomienda que la Conferencia General, en su 42ª reunión, invite a la Directora General a que presente un proyecto de nuevo instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología, en forma de recomendación, para que se someta al examen de la Conferencia General en su 43ª reunión”.



CABE DESTACAR QUE, EN MAYO DE 2023, EL CONSEJO EJECUTIVO DE LA UNESCO DECIDIÓ QUE LA ORGANIZACIÓN SE ABOQUE A LA ELABORACIÓN DE UN NUEVO INSTRUMENTO NORMATIVO SOBRE LA ÉTICA DE LA NEUROTECNOLOGÍA (UNESCO CONSEJO EJECUTIVO, 2023).

### **Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE)**

El 11 de diciembre de 2019, la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE, o OECD según sus siglas en inglés), aprobó una Recomendación sobre el Uso Responsable de la Neurotecnología, sobre la base de la propuesta elaborada por el Comité de Regulación Científica y Tecnológica de la organización. Esta fue la primera recomendación internacional sobre la materia, cuyo objetivo es “guiar a los gobiernos a anticipar y afrontar los desafíos éticos, legales y sociales generados por las neurotecnologías”.<sup>40</sup>

El documento reconoce las innegables ventajas de las neurotecnologías, tanto en el ámbito médico como en otras áreas, pero señala que estas mismas tecnologías dan lugar a interrogantes inéditos. Tales interrogantes incluyen cuestiones acerca de la privacidad de los datos cerebrales, las perspectivas de mejoramiento humano (*human enhancement*), la regulación y la comercialización de dispositivos directos al consumidor (*direct-to-consumer devices*), la vulnerabilidad de los patrones cognitivos para la manipulación con fines comerciales o políticos, así como las desigualdades en el uso y acceso a la tecnología.

La Recomendación propone una serie de principios que deberían guiar la materia, entre los que se destacan dos que son específicamente relevantes para las neurotecnologías:

40 Cuatro países latinoamericanos forman parte de la OCDE: Chile, Colombia, México y Costa Rica. Ver: <https://www.oecd.org/about/members-and-partners/>



EN SU SESIÓN DEL  
6 DE OCTUBRE DE  
2022, EL CONSEJO DE  
DERECHOS HUMANOS  
DE LAS NACIONES  
UNIDAS ADOPTÓ UNA  
RESOLUCIÓN SOBRE  
“NEUROTECNOLOGÍAS  
Y DERECHOS  
HUMANOS”.

a) **La salvaguarda de los datos cerebrales personales y otras informaciones** (Principio 7°). Este principio enfatiza la importancia de brindar información clara al público y a quienes participan en estudios acerca de la colecta, almacenamiento, procesamiento y usos potenciales de los datos cerebrales personales colectados con fines médicos. Asimismo, insiste en la necesidad de asegurar el consentimiento informado para proteger la autonomía de las personas; de promover oportunidades para las personas de decidir cómo se usarán o diseminarán sus datos, así como el borrado de tales datos; de alentar políticas para evitar que los datos personales cerebrales sean utilizados con fines de discriminación, por ejemplo, en materia de empleo y de seguros; asegurar la confidencialidad de tales datos y su no-trazabilidad.

b) **La importancia de anticipar y monitorear los posibles efectos no deseados y el mal uso de las neurotecnologías** (Principio 9°). A través de este Principio se invita a los Estados miembros a implementar mecanismos para asegurar la integridad, la autonomía, la vida privada, así como la no-discriminación y dignidad de las personas. También deben anticiparse y prevenirse actividades que persigan influenciar los procesos mentales de decisión de personas y grupos y afectar de ese modo la libertad y la capacidad de autodeterminación a través de dispositivos neurotecnológicos.

### **Consejo de Derechos Humanos de la ONU**

En su sesión del 6 de octubre de 2022, el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas adoptó una Resolución sobre “Neurotecnologías y Derechos Humanos”.

El documento tiene presente que “la neurotecnología permite conectar el cerebro humano directamente a las redes digitales mediante dispositivos y procedimientos que pueden utilizarse, entre otras cosas, para acceder al sistema nervioso humano, monitorizarlo y manipularlo”. Si bien se reconocen los prometedores avances de la neurociencia en relación con la salud humana y la innovación, también se expresa preocupación acerca de las “cuestiones éticas, jurídicas y sociales que plantean esos desarrollos, incluyendo el plano de los derechos humanos”<sup>41</sup>

Sin entrar en el fondo del tema, el Consejo solicita a su Comité Asesor la preparación de “un estudio, en formato accesible (...) sobre los efectos, las oportunidades y los retos de la neurotecnología en relación con la promoción y protección de todos los derechos humanos”. El estudio, que deberá asimismo incluir recomendaciones sobre la manera en que el Consejo podría afrontar esos desafíos, deberá ser presentado en la 57° sesión del Consejo, que tendrá lugar en septiembre de 2024.

41 Ver: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G22/525/04/PDF/G2252504.pdf>



## 6. CONCLUSIONES

Todo nuevo desarrollo tecnológico es ambivalente, en el sentido de que puede contribuir a una mejor calidad de vida de las personas y, al mismo tiempo, afectar derechos y libertades de formas que eran inimaginables hace pocas décadas. Esta dualidad tiende a incrementarse exponencialmente con el ritmo acelerado de la ciencia y la tecnología, que tienen hoy un carácter global y alcanzan cada vez más ámbitos de la vida individual y social. Es precisamente por esta razón que el mayor desafío de la sociedad tecnológica en la que vivimos consiste en saber identificar a tiempo las políticas públicas que permitan equilibrar las ventajas y los riesgos de los nuevos instrumentos tecnológicos de que disponemos y que, ante todo, preserven la dignidad y libertad de las personas (Andorno, 2022).

En este sentido, los desarrollos de las neurotecnologías no son una excepción, ya que también adolecen de una profunda ambivalencia. Al permitir el acceso y la alteración de los datos mentales, tienen un enorme potencial para el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades y dolencias neurológicas. Sin embargo, esos mismos dispositivos también abren la puerta a formas inéditas de violación de los derechos humanos, al crear desafíos sin precedentes a la privacidad mental, a la identidad personal, a la libertad de pensamiento y a la capacidad de autodeterminación, por mencionar los derechos más claramente en juego en la materia.

Dado que la ciencia y la tecnología tienen hoy un carácter global, las respuestas a los desafíos que presentan los avances neurotecnológicos también deben darse en un marco global, principalmente a través de la labor de organizaciones intergubernamentales. A tal fin, ciertos derechos humanos, como los mencionados en la sección tercera de este Informe, parecen necesitar de una reformulación conceptual o al menos ser objeto de una interpretación extensiva por parte de los órganos institucionales y jurisdiccionales competentes para responder satisfactoriamente a los nuevos retos.

Es por ello que, basándose en el informe del CIB sobre las cuestiones éticas de la neurotecnología y en el debate en curso en los foros nacionales e internacionales sobre las implicaciones éticas de esta tecnología en rápida evolución, el Sector de Ciencias Sociales y Humanas de la UNESCO elaboró un documento a petición de la Directora General. Se trata de un estudio preliminar sobre la ética de la neurotecnología, que incluye una recomendación para examinar la posibilidad de establecer un instrumento normativo en este ámbito (UNESCO, 2023b). Este documento coincide con las conclusiones del informe del CIB, que proponía que la UNESCO aborde estas cuestiones, entre otras formas, mediante un instrumento normativo.

En el citado informe se destaca cómo la UNESCO puede ser una fuerza motriz en materia de neurotecnología dentro del sistema de las Naciones Unidas, gracias a su mandato único y su experiencia en bioética y ética de la ciencia y la tecnología. Por su compromiso con la pluralidad y la diversidad de voces, su composición universal y sus competencias multidisciplinarias, la UNESCO desempeña un papel trascendental en la dirección del debate mundial sobre la ética de la neurotecnología. La Organización puede proporcionar una plataforma mundial para el diálogo y la creación de consenso, dirigir un debate transparente e integrador entre los Estados Miembros, la sociedad civil y otros interesados pertinentes,

EL MAYOR DESAFÍO  
DE LA SOCIEDAD  
TECNOLÓGICA EN  
LA QUE VIVIMOS  
CONSISTE EN  
SABER IDENTIFICAR  
A TIEMPO LAS  
POLÍTICAS PÚBLICAS  
QUE PERMITAN  
EQUILIBRAR  
LAS VENTAJAS  
Y LOS RIESGOS  
DE LOS NUEVOS  
INSTRUMENTOS  
TECNOLÓGICOS



DADO QUE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA TIENEN HOY UN CARÁCTER GLOBAL, LAS RESPUESTAS A LOS DESAFÍOS QUE PRESENTAN LOS AVANCES NEUROTECNOLÓGICOS TAMBIÉN DEBEN DARSE EN UN MARCO GLOBAL, PRINCIPALMENTE A TRAVÉS DE LA LABOR DE ORGANIZACIONES INTERGUBERNAMENTALES

y repetir el éxito que ha tenido en la adopción de marcos éticos en respuesta a los avances en otros ámbitos, como el genoma humano y la ingeniería genética, el cambio climático y la inteligencia artificial. De hecho, los Estados Miembros se han anticipado a los retos de la neurotecnología en el contexto de la inteligencia artificial (IA) y han incluido las disposiciones pertinentes en la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial (2021) al abordar las cuestiones éticas relativas a los sistemas basados en la IA utilizados en las neurotecnologías y las interfaces cerebro-ordenador que conllevan riesgos para la dignidad y la autonomía humanas, así como la posibilidad de utilizar la IA para manipular los sesgos cognitivos humanos y hacer un mal uso de ellos.

Es por ello que el Consejo Ejecutivo de la UNESCO, recomendó que la Conferencia General, en su 42ª reunión, invite a la Directora General a que presente un proyecto de nuevo instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología, en forma de recomendación, para que se someta al examen de la Conferencia General en su 43ª reunión.

La elaboración de tal instrumento en el marco de la UNESCO es perfectamente compatible con esfuerzos análogos a nivel regional latinoamericano y de los poderes legislativos de cada uno de los Estados de la región. Por ejemplo, en el contexto de la OEA, sería sumamente valiosa la adopción de un documento de Principios interamericanos sobre neurotecnologías y derechos humanos, tal como fue propuesto por el Comité Jurídico de la organización, o incluso una Relatoría Temática sobre esta materia. Tales iniciativas permitirían poner un énfasis especial en cuestiones que son más relevantes y urgentes para el contexto latinoamericano, tales como el acceso equitativo a los dispositivos neurotecnológicos con fines clínicos, los límites al uso de neuroimágenes por parte de la justicia penal, o la prevención de los sesgos algorítmicos que podrían perjudicar a las personas menores de edad autoras de delitos.

**Para concluir, es importante tener en cuenta que, en última instancia, la responsabilidad más directa e inmediata en la tarea de promover y proteger los derechos humanos dentro de un determinado territorio recae sobre el Estado correspondiente, no sobre la comunidad internacional, que actúa de modo más bien subsidiario. Por ello, incumbe primordialmente a los Estados la adopción de reglas más detalladas sobre el uso de las neurotecnologías, incluyendo normas sobre derechos fundamentales, así como normas civiles, penales y procesales, que deben estar adaptadas al propio sistema jurídico y al contexto socioeconómico de cada país. También la jurisprudencia de los tribunales nacionales puede jugar un rol crucial en la promoción de los derechos humanos en este campo.**

## 7. PROPUESTA DE PRINCIPIOS

En base a las razones expuestas en este Informe y en los documentos de los organismos regionales e internacionales citados, se proponen los siguientes principios a tener en cuenta al momento de elaborar políticas públicas en relación con los avances neurotecnológicos.

### Principio 1.

#### **Adaptación de las normas legales para responder adecuadamente a los desafíos de las neurotecnologías**

Los Estados deben hacer esfuerzos para adaptar las normas legales (civiles, penales, laborales, procedimentales, entre otras) a fin de responder satisfactoriamente a los nuevos retos que plantean las neurotecnologías. Este proceso se aplica de modo especial a las normas constitucionales y legales en materia de derechos humanos o derechos fundamentales. Esta tarea incumbe tanto a los órganos legislativos y judiciales de cada Estado como a los organismos regionales e internacionales competentes. Asimismo, los Estados de América Latina y el Caribe deberán secundar los esfuerzos de organismos internacionales y regionales orientados a la elaboración de marcos normativos comunes en la materia y aportar su propia perspectiva sobre el tema.<sup>42</sup> En forma simultánea con los esfuerzos de adaptación normativa, los Estados deben implementar mecanismos para anticipar y monitorear las posibles violaciones de derechos humanos en este ámbito, así como promover la toma de conciencia por parte de la industria acerca del posible mal uso de las neurotecnologías desde el momento mismo del diseño de los neurodispositivos.<sup>43</sup>

### Principio 2.

#### **Exigencia del consentimiento informado y reconocimiento de los datos neuronales como datos personales sensibles**

La colecta, almacenamiento y uso de los datos neuronales solo pueden efectuarse con el consentimiento libre e informado de las personas de quienes provienen tales datos. Asimismo, deben adoptarse medidas de seguridad reforzadas para proteger la confidencialidad de dichos datos y evitar que terceras personas no autorizadas puedan acceder a la identidad de sus titulares.<sup>44</sup> Dada la estrecha conexión de los datos neuronales con informaciones personalísimas, debe asegurarse su reconocimiento explícito como “datos personales sensibles” en las normas relativas a la protección de datos personales. Tal como ocurre con la colecta y análisis de datos genéticos humanos, las leyes deberán exigir el uso de procedimientos de la más alta calidad para el encriptado de los datos mentales. Esta exigencia tiene como una de sus finalidades principales la de evitar que el acceso a la identidad de las personas titulares de los datos pueda dar lugar a prácticas discriminatorias.

42 Ver: UNESCO CIB, 2021, n° 186; OCDE, 2019, Principio 9; Consejo de Europa, 2021, p. 70-73; Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 1.

43 Ver: OCDE, 2019, Principio 9; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 2.

44 Ver: OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 3; OCDE, 2019, Principio 7.

### Principio 3. Derecho a la privacidad mental

Corolario del principio precedente es que los Estados deben reconocer un derecho a la privacidad mental.<sup>45</sup> Dado que los datos mentales son datos personales sensibles, las personas de quienes provienen dichos datos tienen derecho a que no sean colectados, usados o transmitidos a terceras personas sin su consentimiento expreso e informado.<sup>46</sup> Este derecho, que es una extensión del derecho general a la privacidad de los datos personales, implica que los pensamientos, preferencias y recuerdos no deben ser “leídos” ni utilizados por otras personas, sin el consentimiento de la persona de quien provienen. Si bien es cierto que todos los datos personales merecen ser protegidos, esta exigencia se justifica de modo especial tratándose de los datos resultantes de las imágenes cerebrales ya que no solo brindan acceso a datos sobre la actividad neuronal de las personas, sino que, de algún modo, acceden a la personalidad misma. En este sentido, puede afirmarse que “la actividad mental es la parte más íntima del ser humano, y debe ser protegida contra interferencias ilegítimas” (UNESCO CIB, 2021, n° 183).

### Principio 4. Libertad de autodeterminación y libertad de pensamiento

Es imperativo prevenir que las neurotecnologías se usen a fines de influir los procesos mentales decisorios de las personas, ya que ello constituiría una grave violación de la libertad de autodeterminación y de pensamiento de los seres humanos.<sup>47</sup> Debe tenerse en cuenta que el derecho a tomar decisiones en base a las propias preferencias y convicciones es uno de los valores más preciados en las sociedades democráticas. En otras palabras, es fundamental asegurar la libertad de las personas de pensar y actuar sin estar sujetas a la manipulación o condicionamiento de sus estados mentales por parte de terceras personas o del Estado. Este principio, también denominado de “libertad cognitiva”, se traduce concretamente en la prohibición del uso coercitivo, es decir, no consentido, de neurodispositivos que pudieran tener por finalidad controlar o alterar el pensamiento de una persona, o sus intenciones o preferencias.<sup>48</sup>

### Principio 5. Derecho a la identidad personal

Las leyes deben garantizar que la identidad personal no sea deliberadamente alterada por terceras personas a través de neurodispositivos sin el consentimiento libre e informado de la persona interesada. Este principio tiene por objetivo preservar la continuidad psicológica de las personas, es decir, asegurar que cada una de ellas pueda seguir percibiéndose como la misma persona a través del tiempo.<sup>49</sup> En este sentido, debe procederse a un atento seguimiento de los dispositivos de interfaz cerebro-computadora, sobre todo cuando están conectados a sistemas de inteligencia artificial, que podrían tener un impacto en la identidad y capacidad de autodeterminación de los usuarios. Este principio no obsta a que, en el marco de tratamientos de enfermedades mentales, especialmente si tienen incidencia en la conducta violenta de la persona, puedan utilizarse terapias que de algún modo alteren la personalidad o el recuerdo de eventos del pasado, en la medida en que esté debidamente regulado.

45 Ver: UNESCO CIB, 2021, n° 72-77; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 1; OCDE, 2019, Principio 7.

46 Ver: UNESCO CIB, 2021, n° 62-71; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 4.

47 Ver: OCDE, 2019, Principio 9, c; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 1.

48 Ver: UNESCO CIB, 2021, n° 145.

49 Ver: UNESCO CIB, 2021, n° 47-48; 183; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 1.

## Principio 6. Derecho a la integridad mental

La integridad mental debe ser protegida de modo específico por las normas legales a fin de prevenir que las neurotecnologías sean utilizadas de forma tal que resulten en un daño al cerebro y por ende a la dimensión psicológica de las personas. Es cierto que la protección de la integridad mental puede, en muchos casos, superponerse con la de la libertad cognitiva y la identidad personal. Sin embargo, la protección de la integridad mental concierne más bien la dimensión del daño que podría resultar de un uso malintencionado o negligente de los dispositivos neurotecnológicos. Es por este motivo que son aquí especialmente relevantes las normas civiles y penales dirigidas, respectivamente, a la compensación del daño y a la sanción de la conducta dañosa. Este principio tiene particular relevancia frente al posible surgimiento de nuevas formas de criminalidad basadas en el uso malicioso de neurotecnologías (“neurocriminalidad”).<sup>50</sup> A título de ejemplo puede mencionarse el hackeo de dispositivos de interfaz cerebro-computadora que tuviera lugar, no para sustraer los datos mentales de una persona, ni para afectar su libertad cognitiva o alterar su identidad, sino a fines de causar un daño al cerebro y por ende a su dimensión psicológica.

## Principio 7. Prevención de la neurodiscriminación y de los sesgos algorítmicos

Deben adoptarse medidas para prevenir que datos mentales de personas o grupos de personas sean utilizados de modo tal que los perjudiquen injustamente a raíz de las inferencias que pudieran hacerse a partir de tales datos. Esta nueva forma de discriminación (“neurodiscriminación”), que podría tener lugar, por ejemplo, en el ámbito laboral, educacional y de seguros, sería contraria al principio fundamental de igualdad de trato de todos los seres humanos sin distinciones.<sup>51</sup> En este sentido, los Estados deberán evaluar si los marcos legales existentes contra la discriminación permiten hacer frente adecuadamente a este nuevo desafío. Un factor que podría aumentar los riesgos de neurodiscriminación son los sesgos algorítmicos en los dispositivos basados en la inteligencia artificial y utilizados para procesar y analizar los datos mentales.<sup>52</sup> En el marco latinoamericano, donde la edad mínima de imputabilidad es baja, los Estados deberán tomar medidas para asegurarse de que el uso de neuroimágenes por parte de la justicia penal no perjudique a las personas menores de edad autoras de delitos debido a sesgos algorítmicos en el desarrollo de tales sistemas.

## Principio 8. Cautela en la autorización de neurotecnologías con fines de potenciación de las capacidades cognitivas (*neuroenhancement*)

Debe regularse con especial cautela el uso de dispositivos neurotecnológicos o farmacológicos de potenciación de las capacidades cognitivas por parte de personas sanas, es decir, al margen de cualquier enfermedad o dolencia neurológica. El uso de tales dispositivos sin que existan razones terapéuticas que lo justifiquen podría ser socialmente problemática, al generar una ventaja injusta de las personas neuropotenciadas sobre las demás en diversos ámbitos de la vida social, tales como el acceso a puestos

50 Ver: OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 7.

51 OCDE, 2019, Principio 7; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 5.

52 Ver: UNESCO CIB, 2021, n° 183; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 5.

de trabajo o en la evaluación del rendimiento escolar o universitario. En este sentido, debe prevenirse el surgimiento de una brecha social entre las personas que hubieran decidido aumentar sus capacidades cognitivas y aquellas que no pudieran o que hubieran optado por no hacerlo. En otras palabras, se trata de evitar que unas pocas personas privilegiadas potencien artificialmente sus capacidades cognitivas y generen así nuevas formas de marginación y exclusión en la sociedad.<sup>53</sup>

### **Principio 9.**

#### **Acceso equitativo a los beneficios de las neurotecnologías en el campo de la salud**

Los Estados deben promover el acceso equitativo a los beneficios resultantes de los avances neurotecnológicos, especialmente en el ámbito clínico, ya sea con fines diagnósticos, preventivos o terapéuticos de dolencias neurológicas. Teniendo en cuenta el alto costo de estas tecnologías, está claro que, a falta de iniciativa pública en este sentido, los avances tecnológicos en este ámbito corren el riesgo de crear una brecha aún más grande en materia sanitaria entre diversos sectores de la población de la región, caracterizada por altos niveles de pobreza y de dificultad en el acceso a servicios de salud.<sup>54</sup> El principio de acceso equitativo también implica que, en contextos de gran desigualdad socioeconómica, las neurotecnologías ofrecen de algún modo una forma de compensar a las personas con dolencias neurológicas o psiquiátricas, dado que tales trastornos se podrían haber evitado en muchos casos si esas personas no hubieran tenido que vivir en condiciones de pobreza.<sup>55</sup>

### **Principio 10.**

#### **Establecimiento de mecanismos de tutela efectiva de los derechos asociados a las neurotecnologías**

El mero reconocimiento formal de nuevos derechos asociados a las neurotecnologías sería ineficaz si no fuera acompañado por el establecimiento de mecanismos de tutela judicial efectiva de tales derechos. Por ello, es fundamental que los Estados promuevan la creación de mecanismos procesales a tal fin. Este principio es un corolario del artículo 25.1 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José de Costa Rica), que reconoce el derecho fundamental a la tutela judicial efectiva de los derechos humanos, estableciendo que toda persona tiene derecho a un recurso judicial sencillo y rápido que la ampare frente a actos que vulneren o menoscaben sus derechos. En tal sentido, conviene tener en consideración las propuestas de reconocimiento de una acción de “habeas mentem” o “habeas cogitationem” (de “cogitatio”: pensamiento), que funcionaría como una herramienta de carácter procesal y urgente destinada a hacer cumplir las garantías relativas a los derechos en juego.<sup>56</sup>

53 OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 6; UNESCO CIB, 2021, n° 13; 91.

54 UNESCO CIB, 2021, n° 78-82; OEA. Comité Jurídico Interamericano, 2023, Principio 5.

55 UNESCO CIB, 2021, n° 80.

56 Ver sección 3.4. de este Informe.

## REFERENCIAS

---

### I. Autores y organizaciones no gubernamentales

- Aharoni, E., Vincent, G.M., Harenski, C.L., Calhoun, V.D., Sinnott-Armstrong, W., Gazzaniga, M.S., & Kiehl, K.A. (2013). Neuroprediction of future rearrest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(15), pp. 6223-6228. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219302110>
- Andorno, R. (2018). The role of UNESCO in promoting universal human rights: From 1948 to 2005. En: C. Caporale & I. Pavone (coord.), *International biolaw and shared ethical principles. The Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*. Oxford, Routledge, pp. 7-22.
- Andorno, R. (2022). Human Dignity, Life Sciences Technologies and the Renewed Imperative to Preserve Human Freedom. En: Ienca, M., Pollicino, O., Liguori, L., Stefanini, E. & Andorno, R. (coords.), *The Cambridge Handbook of Information Technology, Life Sciences and Human Rights*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 273-285.
- Báez, S. & Ibáñez, A. (2016). Dementia in Latin America: an emergent silent tsunami. *Frontiers in Aging Neurosciences*, 8:253. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00253>
- Borbón Rodríguez, D. A., Borbón Rodríguez, L. F., & Laverde Pinzón, J. (2020). Análisis crítico de los NeuroDerechos Humanos al libre albedrío y al acceso equitativo a tecnologías de mejora. *Ius et Scientia*, 6(2), pp. 135-161. <https://doi.org/10.12795/IETSCIENTIA.2020.i02.10>
- Bublitz, J.C. (2013). My Mind Is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept. In: Hildt, E., Franke, A. (coord.) *Cognitive Enhancement. Trends in Augmentation of Human Performance*, vol 1. Springer, Dordrecht, pp. 233-264. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6253-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6253-4_19)
- Bublitz, J.C., (2022). Novel Neurorights: From Nonsense to Substance. *Neuroethics*, 15:7. <https://doi.org/10.1007/s12152-022-09481-3>
- Chen, J., Leong, Y. C., Honey, C. J., Yong, C. H., Norman, K. A., & Hasson, U. (2017). Shared memories reveal shared structure in neural activity across individuals. *Nature neuroscience*, 20(1), pp. 115-125. <https://doi.org/10.1038/nn.4450>
- Einhorn, E. & Yuste, R. (2022). Neurorights and the Chilean Initiative. En: Ienca, M., Pollicino, O., Liguori, L., Stefanini, E. & Andorno, R. (coords.), *The Cambridge Handbook of Information Technology, Life Sciences and Human Rights*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 26-31.
- Forero, D., Trujillo, M., González-Giraldo, Y., Barreto, G. (2020). Scientific productivity in neurosciences in Latin America: a scientometrics perspective, *International Journal of Neuroscience*, 130(4), pp. 398-406. <https://doi.org/10.1080/00207454.2019.1692837>
- França Garcia, L., Fernandes, M.S., Moreno, J.D., Goldim, J.R. (2019). Mapping Bioethics in Latin America: History, Theoretical Models, and Scientific Output. *Journal of Bioethical Inquiry*. 16(3), pp. 323-331. <https://doi.org/10.1007/s11673-019-09903-7>
- García-López, E., Mercurio, E., Nijdam-Jones, A., Anyela Morales, L. & Rosenfeld, B. (2019). Neurolaw in Latin America: Current Status and Challenges, *International Journal of Forensic Mental Health*, 18(3), pp. 260-280. <https://doi.org/10.1080/14999013.2018.1552634>

- García-López, E., Muñoz, J.M. & Andorno, R. (2021). Neurorights and Mental Freedom: Emerging Challenges to Debates on Human Dignity and Neurotechnologies (Editorial). *Frontiers in Human Neuroscience*. 15:823570. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.823570>
- Genser, J., Herrmann, S. & Yuste, R. (2022). *International Human Rights Protection Gaps in the Age of Neurotechnology*, New York, Neurorights Foundation. <https://ntc.columbia.edu/wp-content/uploads/2022/05/NeurorightsFoundationPUBLICAnalysis5.6.22.pdf>
- Gilbert, F., Viaña, J.N. & Ineichen, C. (2021). Deflating the “DBS causes personality changes” bubble. *Neuroethics*, 14 (Suppl 1), pp. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12152-018-9373-8>
- Haynes, J.D., Sakai, K., Rees, G., Gilbert, S., Frith, C., & Passingham, R.E. (2007). Reading hidden intentions in the human brain. *Current Biology*, 17(4), pp. 323-328. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.11.072>
- Herrera-Ferrá, K., Saruwatari Zavala G., Nicolini Sánchez, H., & Pinedo Rivas, H. (2019). Neuroética en México: Reflexiones médicas, legales y socioculturales. *Bioethics Update*, n° 5, pp. 89-106. <https://doi.org/10.1016/j.bioet.2019.05.001>
- Holbrook, C., Izuma, K., Deblieck, C., Fessler, D. M., & Iacoboni, M. (2016). Neuromodulation of group prejudice and religious belief. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(3), pp. 387-394. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv107>
- Ibáñez, A., Yokoyama, J.S., Possin, K.L., Matallana, D., Lopera, F., et al. (2021). The Multi-Partner Consortium to Expand Dementia Research in Latin America (ReDLat): Driving Multicentric Research and Implementation Science. *Frontiers in Neurology*, 12:631722. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.631722>
- Ienca M. & Haselager, P. (2016). Hacking the brain. Brain-computer interfacing technology and the ethics of neurosecurity. *Ethics and Information Technology*, vol. 18, pp. 117-129. <https://doi.org/10.1007/s10676-016-9398-9>
- Ienca, M. & Andorno, R. (2017), Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, 13(5). <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1> En español: Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología. *Análisis Filosófico* (Argentina), 2021, vol. 41, n°1. <http://analisisfilosofico.org/index.php/af/article/view/386>
- Larraín-Valenzuela, J., Herrera-Guzmán, Y., Mardones, F., Freire, Y., Klausel, L., Aboitiz, F. (2022). Aportes históricos de la neurociencia cognitiva y su emergencia en Chile. *Revista Médica de Chile*, 150(3), pp. 368-380. <http://dx.doi.org.10.4067/S0034-98872022000300368>
- Lavazza, A. (2015). Erasing traumatic memories: when context and social interests can outweigh personal autonomy. *Philosophy, Ethics and Humanities in Medicine*, 10, 3. <https://doi.org/10.1186/s13010-014-0021-6>
- Lavazza, A. (2018). Freedom of Thought and Mental Integrity: The Moral Requirements for Any Neural Prosthesis. *Frontiers in Neuroscience*. 12:82. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00082>
- Llamas, N.E. & Marinaro, J.A. (2020). Neuroscience in Youth Criminal Law: Reconsidering the Measure of Punishment in Latin America. *Frontiers in Psychology*, 11:302. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00302>
- Lozano A.M., Lipsman N., Bergman H., Brown P., Chabardes S., Chang J.W., et al. (2019). Deep brain stimulation: current challenges and future directions. *Nature Reviews Neurology*, 15(3), pp. 148-160. <https://www.nature.com/articles/s41582-018-0128-2>
- Maglio, I. (coord.) (2018). *Los comités y las comisiones nacionales de bioética en América Latina y el Caribe: situación actual, propuestas y desafíos*. Bogotá, UNESCO; Universidad El Bosque.

- Marcus, S.J. (coord.) (2002). *Neuroethics. Mapping the Field*. New York, The Dana Foundation.
- Marinaro, J.A. (2022). Dinámica evolutiva de las neurotecnologías y capacidad de reacción/asimilación del Neuroderecho. Perspectivas del margen latinoamericano. En: E. Demetrio Crespo y otros (coord.), *Derecho Penal y Comportamiento Humano. Avances desde la Neurociencia y la Inteligencia Artificial*. Valencia, Tirant lo Blanch, pp. 37-53.
- Mercurio, E., García-López, E., Morales-Quintero, L.A., Llamas, N.E., Marinaro, J.A., Muñoz, J.M. (2020). Adolescent Brain Development and Progressive Legal Responsibility in the Latin American Context. *Frontiers in Psychology*, 11:627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00627>
- Muñoz, J.M. & Marinaro, J.A. (2021). Implicaciones para los neuroderechos de la disparidad axiológica entre sesgos algorítmicos y neurodesarrollo. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina (Argentina)*, 67(3), pp. 216-221. <http://www.acta.org.ar/04-WebForms/frmlndice.aspx?IdEdicion=132>
- Muñoz, J.M. & Marinaro, J.A. (en prensa). "You shall have the thought": habeas cogitationem as a new legal remedy to enforce freedom of thinking and neurorights. *Neuroethics*.
- Muñoz, J.M. (2019). Chile - right to free will needs definition. *Nature*, 574(7780), p. 634. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03295-9>
- Nabavi, S., Fox, R., Proulx C.D., Lin J.Y., Tsien, R.Y., Malinow, R. (2014). Engineering a memory with LTD and LTP. *Nature*. 17;511(7509), pp. 348-352. <https://www.nature.com/articles/nature13294>
- Polyn, S., Natu, V., Cohen, J., Norman, K. (2005). Category-Specific Cortical Activity Precedes Retrieval During Memory Search. *Science*, vol. 310, n° 5756, pp. 1963-1966.
- Roelfsema P.R., Denys D., Klink P.C. (2018). Mind Reading and Writing: The Future of Neurotechnology. *Trends in Cognitive Sciences*, 22(7) pp. 598-610. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.04.001>
- Rizzi, L., Aventurato, I.K. & Balthazar, M.L.F. (2021). Neuroimaging Research on Dementia in Brazil in the Last Decade: Scientometric Analysis, Challenges, and Peculiarities. *Frontiers in Neurology*, 12:640525. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.640525>
- Rotshtein, P. & Mitchell, I. (2018). A Brief Introduction to Neuroscience. En: Beech, A.R., Carter, R.E., Mann, R. & Rotshtein, P. (coord.), *The Wiley Blackwell Handbook of Forensic Neuroscience*, Hoboken, NJ, Wiley-Blackwell, pp. 25-58.
- Salles, A. (2018). Neuroethics in context. The development of the discipline in Argentina. En: Johnson, S. & Rommelfanger, K. (coord.), *The Routledge Handbook of Neuroethics*, New York, Routledge, pp. 429-441.
- Sententia, W. (2004). Neuroethical considerations: Cognitive liberty and converging technologies for improving human cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1013(1), pp. 221-228.
- Stanzione, P. (2021). Conferencia introductoria al Congreso "Privacy e neurodiritti: la persona al tempo delle neuroscienze" organizado por el Garante de la Protección de Datos Personales (Italia), Roma, 28 de enero de 2021. <https://www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9527139>
- Taylor, J. S., Harp, J. A., & Elliott, T. (1991). Neuropsychologists and neurolawyers. *Neuropsychology*, 5(4), pp. 293-305.
- Tortora, L., Meynen, G., Bijlsma, J., Tronci, E., Ferracuti, S. (2020). Neuroprediction and A.I. in Forensic Psychiatry and Criminal Justice: A Neurolaw Perspective. *Frontiers in Psychology*, 11:220. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00220>

- Uludağ, K., Evans, A.C., Della-Maggiore, V., Kochen S., Amaro, E., Sierra, O., Valdés-Hernandez, P., Medina V., Valdés-Sosa, P. (2009), Latin American Brain Mapping Network (LABMAN). *Neuroimage*, 47(1), pp. 312-313. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.03.030>
- US National Research Council (2008). *Opportunities in Neuroscience for Future Army Applications*. Washington DC, The National Academies Press.
- Valdés-Sosa, P.A., Galan-Garcia, L., Bosch-Bayard, J. et al. (2021). The Cuban Human Brain Mapping Project, a young and middle age population-based EEG, MRI, and cognition dataset. *Scientific Data*, vol. 8, n° 45. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00829-7>
- Wajnerman Paz, A. (2021). Is Mental Privacy a Component of Personal Identity? *Frontiers in Human Neurosciences*, 15:773441. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.773441>
- Witt, K., Kuhn, J., Timmermann, L., Zurowski, M., Woopen, C. (2013). Deep Brain Stimulation and the Search for Identity. *Neuroethics*. 6(3), pp. 499-511. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9100-1>
- Yuste, R., Goering, S., Arcas, B. et al. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 551(7679), pp. 159-163. <https://doi.org/10.1038/551159a>
- Yuste, R., Genser, J., Herrmann, S. (2021). It's time for neuro-rights. New human rights for the age of neurotechnology. *Horizons*, n° 18, pp. 154-164. <https://www.cirsd.org/en/horizons/horizons-winter-2021-issue-no-18/its-time-for-neuro--rights>

## II. Organizaciones intergubernamentales

- Consejo de Europa (2021). *Common human rights challenges raised by different applications of neurotechnologies in the biomedical field*. Informe preparado por Marcello Lenca por encargo del Consejo de Europa. Estrasburgo, Consejo de Europa. <https://www.coe.int/en/web/bioethics/round-table-on-the-human-rights-issues-raised-by-the-applications-of-neurotechnologies>
- Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2022). *Resolución: La neurotecnología y los derechos humanos*, 6 de octubre de 2022. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G22/525/04/PDF/G2252504.pdf>
- OEA. Comité Jurídico Interamericano (2021). *Declaración sobre neurociencia, neurotecnologías y derechos humanos: nuevos desafíos para las Américas*. 4 de agosto de 2021. CJI/doc. 641/21 rev.1. [http://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-DEC\\_01\\_XCIX-O-21.pdf](http://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-DEC_01_XCIX-O-21.pdf)
- OEA. Comité Jurídico Interamericano (2022). *Segundo informe de avance: Proyecto de principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos* (presentado por el Dr. Ramiro Orias Arredondo). Río de Janeiro, 25 de agosto de 2022. CJI/doc. 673/22 rev.1. [https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-doc\\_673-22\\_rev1\\_ESP.pdf](https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-doc_673-22_rev1_ESP.pdf)
- OEA. Comité Jurídico Interamericano (2023). *Declaración de Principios Interamericanos en materia de Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos*. Río de Janeiro, 9 de marzo de 2023. CJI/RES. 281 (CII-O/23) corr. 1. [https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-RES\\_281\\_CII-O-23\\_corr1\\_ESP.pdf](https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-RES_281_CII-O-23_corr1_ESP.pdf)
- OECD (2019). *Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology*, OECD/LEGAL/0457. <https://www.oecd.org/science/recommendation-on-responsible-innovation-in-neurotechnology.htm>
- OPS (Organización Panamericana de la Salud) (2022). *Ampliación del acceso equitativo a los servicios de salud. Recomendaciones para la transformación de los sistemas de salud hacia la salud universal*. Washington, D.C.,

Organización Panamericana de la Salud.

[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55657/9789275324264\\_spa.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55657/9789275324264_spa.pdf)

Parlatino (Parlamento Latinoamericano y Caribeño) (2022). *Declaración con recomendaciones sobre la necesidad de introducción de los neuroderechos en las legislaciones de los Congresos de este PARLATINO*.

<https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/declaracion-neuroderechos.pdf>

UNESCO CIB (Comité Internacional de Bioética) (2021). *Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC) on the ethical issues of neurotechnology*. París, UNESCO.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378724>

UNESCO (2023a). *Unveiling the Neurotechnology Landscape. Scientific Advancements, Innovations and Major Trends*.

París, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386137>

UNESCO (2023b). *Estudio preliminar sobre los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un instrumento normativo sobre la ética de la neurotecnología*, 6 de abril de 2023.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385016\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385016_spa)

UNESCO Consejo Ejecutivo (2023). *Documento 216 EX/Decisiones. Decisiones adoptadas por el Consejo Ejecutivo en su 216ª reunión*, París, 10-24 de mayo de 2023. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385627\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385627_spa)



## **OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible**

Los ODS solo se pueden conseguir con asociaciones mundiales sólidas y cooperación.

Para que un programa de desarrollo se cumpla satisfactoriamente, es necesario establecer asociaciones inclusivas (a nivel mundial, regional, nacional y local) sobre principios y valores, así como sobre una visión y unos objetivos compartidos que se centren primero en las personas y el planeta.

Ahora más que nunca es necesaria una sólida cooperación internacional con el fin de garantizar que los países que poseen los medios para recuperarse de la pandemia reconstruyan mejor y consigan los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (acciones afectadas).

### **Meta 17.6 - Tecnología**

Mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación y el acceso a estas, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular a nivel de las Naciones Unidas, y mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología.

Oficina Regional de la UNESCO  
en Montevideo

Luis Piera 1992, piso 2 (Edificio MERCOSUR)  
Montevideo 11200 - Tel. (598) 2413 2075  
Uruguay

[montevideo@unesco.org](mailto:montevideo@unesco.org)

<https://www.unesco.org/es/fieldoffice/montevideo>