

INFORME DE LA COMISIÓN DE FUTURO, CIENCIAS, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN ACERCA DEL PROYECTO DE REFORMA CONSTITUCIONAL QUE MODIFICA EL ARTÍCULO 19, NÚMERO 1º, DE LA CARTA FUNDAMENTAL, PARA PROTEGER LA INTEGRIDAD Y LA INDEMNIDAD MENTAL CON RELACIÓN AL AVANCE DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

BOLETÍN N° [13.827-19-S](#)

HONORABLE CÁMARA:

La Comisión pasa a informar acerca del proyecto de reforma constitucional de la referencia, de origen en una moción de la senadora Carolina Goic y de los senadores Francisco Chahuán, Juan Antonio Coloma, Alfonso De Urresti y Guido Girardi, en segundo trámite constitucional, con urgencia calificada de “discusión inmediata”.

Durante el análisis de este proyecto de ley, la Comisión contó con la colaboración y asistencia del Ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, señor Andrés Couve Correa, acompañado de su Jefe de Gabinete, señor Diego Izquierdo Coronel y del Jefe de la División Jurídica, señor José Francisco Uzal Castro.

Asimismo, asistió el senador Guido Girardi Lavín, uno de los autores de la moción; el neurobiólogo español encargado de la Iniciativa BRAIN, profesor de Ciencias Biológicas de la Universidad de Columbia, Nueva York, doctor Rafael Yuste, y el Director del Departamento de Neurociencia de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile e investigador asociado del Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica (BNI), doctor Pedro Maldonado Arbogast.

I. CONSTANCIAS REGLAMENTARIAS PREVIAS.

1) Idea matriz o fundamental del proyecto.

La idea matriz de la iniciativa consiste en consagrar en el texto constitucional algunos elementos esenciales para la debida protección de los derechos humanos ante el desarrollo de la neurotecnología.

2) Normas de carácter orgánico constitucional o de quórum calificado.

El artículo único del proyecto de reforma constitucional modifica el Capítulo III de la Carta Fundamental, por tanto, en virtud de lo dispuesto en el artículo 127 de la Constitución Política de la República, debe ser aprobado por las dos terceras partes de los diputados en ejercicio.

3) Normas que requieren trámite de Hacienda.

El artículo único del proyecto de reforma constitucional no requiere ser conocido por la Comisión de Hacienda.

4) Aprobación del proyecto.

El proyecto fue **aprobado** en general y en particular **por unanimidad**. Votaron a favor los diputados Jorge Brito, José Miguel Castro, Tomás Hirsch,



Firmado electrónicamente

<https://extranet.camara.cl/verificardoc>

Código de verificación: BA563AFEB07B6430

Pablo Kast, Patricio Rosas, Jaime Tohá, Víctor Torres y Enrique Van Rysselberghe (8-0-0).

5) *Diputado informante.*

Se designó como diputado informante al señor Tomás Hirsch Goldschmidt.

II. ANTECEDENTES.

A) Fundamentos del proyecto.

La moción señala como antecedente que los avances de la ciencia y la tecnología encierran necesariamente un riesgo e impactan a las sociedades de una manera muchas veces poco previsible. Por ejemplo, un descubrimiento que nace en un laboratorio tiene la posibilidad de alcanzar rápidamente consecuencias aplicadas globales y reestructurar los límites ético-valóricos de una sociedad determinada, como ocurre en la actualidad con la tecnología computacional y los límites de la privacidad, en un mundo donde se transfieren voluntariamente datos a sistemas cuyo dominio escapa del control de quien lo aporta, o bien con los alcances de la decodificación del genoma humano y los nuevos desafíos éticos y sociales que plantea la posibilidad de editar dicha información y modelar la evolución genética a los fines que persiga.

Agrega que alcanzar nuevos saberes necesariamente conlleva una mayor capacidad de control humano sobre el objeto estudiado, de manera que el conocimiento del cerebro lleva a plantear cuál y qué control se quiere de ese objeto de estudio llamado cerebro. En tal sentido, consideran los autores, es necesario cuestionar las bases fundamentales sobre las cuales guiar un desarrollo científico de esta magnitud y alcance, pues adquirir dentro del acervo humano el funcionamiento del entramado neuronal parece ser una decisión civilizatoria tomada.

Ello se evidencia básicamente en los montos de inversión que se están realizando para alcanzar el cometido. De hecho, en el último tiempo, dos grandes compañías tecnológicas, Facebook y Microsoft, han invertido mil millones de dólares cada una en *startups* de neurotecnología. Una de ellas, la compañía *Neuralink*, del emprendedor Elon Musk, realizó una conferencia de prensa el 25 de agosto del 2020 demostrando el uso en un animal de experimentación de una interfaz cerebro computador inalámbrica que permitió registrar la actividad neuronal del animal mientras corría por su establo. Musk anunció que su compañía ha comenzado el proceso para obtener autorización rápida de la FDA para poder implantar estas interfaces cerebro-computador en humanos. Musk también declaró que el objetivo de esta tecnología es registrar las memorias personales en medios externos al cuerpo y aumentar intelectualmente a los seres humanos en base de la implantación de inteligencia artificial en el cerebro.

La vorágine por llegar primero a este descubrimiento, continúa señalando la Moción, impulsada no solo desde la ciencia de investigación, sino que también por gobiernos y grandes corporaciones privadas, está estrechamente vinculada a la magnitud que tendrá en la aplicación práctica el poder controlar el entramado neuronal e incidir con ello directamente sobre el comportamiento humano. Como toda ciencia, su valor para la sociedad estará dado por el uso que se le quiera otorgar, pudiendo resultar un avance enorme

en temas médicos o bien afectar o enfatizar inequidades o derechamente conculcar la voluntad humana.

Este es el dilema actual, plantea la moción. En efecto, sostienen los autores, se están desarrollando decenas de proyectos e investigaciones actualmente que pretenden alcanzar la interfaz de conexión entre una máquina y el cerebro. La neurotecnología, entendida como el conjunto de métodos e instrumentos que permiten una conexión directa de dispositivos técnicos con el sistema nervioso, avanza de manera consistente sobre el desarrollo de dispositivos que alcanzan a producir en conexión con el cerebro humano ciertas cuestiones que se entienden como deseables, como por ejemplo los implantes cocleares para la sordera, los estimuladores de médula espinal para tratar la enfermedad de Parkinson, las tecnologías para apoyar a personas con discapacidad motora, etc.

Junto con estos logros, agregan, las mismas herramientas permiten el acceso a la información mental de las personas y la posibilidad, por ende, de su manipulación externa. Esto debe encender una alarma no sólo desde la ética, sino también, de cómo se van a reestructurar las reglas sociales de convivencia. Si se asume que la técnica puede hacer actuar a los seres humanos sin que con ello se vea implicada la voluntad, se deben reformular las bases del derecho, pues es de su esencia ser un conjunto de normas jurídicas creadas con el único objeto de asegurar la paz social, y su estatuto descansa sobre la idea de que los seres humanos actúan libremente, con autonomía de voluntad, de modo tal, que sea posible asignar estándares de responsabilidad en el comportamiento exteriorizado. Así las cosas, perdiendo ese sustrato esencial, se debe explorar necesariamente otra manera de relacionarnos. Es decir, debemos ser capaces de evitar que la tecnología, por ejemplo, de aumentación de la capacidad cerebral, ponga en jaque la dignidad de los seres humanos en cuanto a sujetos iguales.

Luego, manifiestan los autores que la neurotecnología, como todo avance científico, tiene la capacidad de crear nuevos espacios valóricos, éticos y de actuación, que redefinen lo que se considera como aceptable convencionalmente en términos sociales. Esto repercute en todas las áreas del quehacer humano y sin duda el ordenamiento jurídico y la piedra angular de los derechos humanos son y deben ser necesariamente permeables y abiertos al dinamismo del objeto que regula.

Un ejemplo de cómo los derechos humanos son permeables a estas necesidades, sostienen, es el nacimiento del derecho a la vida privada, cuya conceptualización moderna nace ligada a un caso de utilización de la vida privada de un juez en Estados Unidos, y se concreta teóricamente dos años más con las ideas planteadas por dos juristas estadounidenses.

Una de las preguntas esenciales de fines del siglo XX, afirman los autores, fue ¿cuál sería el futuro de los derechos humanos, considerando que el desarrollo progresivo es una de sus características? La respuesta, consideran, es clara: el desarrollo científico y tecnológico y sus amenazas a la humanidad requiere que el mundo de los derechos humanos enfrente decididamente estos riesgos y desarrolle nuevos derechos humanos acordes a esta nueva realidad. Desde esta perspectiva, añaden, un desarrollo vigoroso y adecuado de los derechos humanos respecto de las amenazas y riesgos del avance científico y tecnológico -en especial respecto de los neuroderechos- es

clave para prevenir y combatir el autoritarismo digital, que está creciendo vertiginosamente a nivel mundial.

La ciencia y la tecnología, dentro del sistema internacional de derechos humanos se encuentran tratadas de manera dispersa y escasas veces positivizadas en textos vinculantes. Un ejemplo, es la Declaración Universal de Derechos Humanos, que en su artículo 27, afirma el derecho de todos a participar y beneficiarse del progreso científico y a estar protegidos del mal uso de la ciencia.

Por su parte, en cuanto al desarrollo específico de las ciencias médicas está el Código de Nuremberg (1947), la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (2002) del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS). Tales textos contienen ideas relevantes sobre la finalidad de la ciencia médica, el resguardo de las pruebas científicas sobre seres humanos, la protección el consentimiento y reafirmaciones del propósito de la medicina.

Respecto del incentivo al desarrollo y al beneficio equitativo del progreso científico está el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966). Posteriormente, la Declaración sobre el Uso del Conocimiento Científico de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por su sigla en inglés) de 1999, que en su artículo 33, establece que “hoy, más que nunca, la ciencia y sus aplicaciones son indispensables para el desarrollo. Todos los niveles de gobierno y el sector privado deberían brindar mayor apoyo para construir una capacidad científica y tecnológica adecuada y equitativamente distribuida a través de programas apropiados de educación e investigación como una base indispensable para el desarrollo económico, social, cultural y ambiental sólido. Esto es particularmente urgente para los países en desarrollo”.

A su vez, están los textos declarativos con un enfoque de protección ante los avances científico técnicos, como la recomendación relativa a la Situación de los Investigadores Científicos de la Unesco (1974), que en su artículo 4, afirma que todos los avances en el conocimiento científico y tecnológico deberían estar destinados únicamente a asegurar el bienestar de los ciudadanos del mundo y exhorta a los Estados miembros a que desarrollen los protocolos necesarios y las políticas para vigilar y garantizar esos objetivos. En un sentido similar, la Declaración Internacional sobre los Datos Genéticos Humanos de la Unesco (2003), señala en su artículo 1°, que su objeto es “velar por el respeto de la dignidad humana y la protección de los derechos humanos y las libertades fundamentales en la recolección, el tratamiento, la utilización y la conservación de los datos genéticos humanos.” La Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos UNESCO (2005) también es relevante.

Sin embargo, expresan los autores, ninguno de los textos hace una revisión sobre la incidencia aplicada que puede tener la ciencia sobre la integridad física y síquica del ser humano y cómo ella podría afectar el derecho a la vida y a la integridad física o síquica. Un proyecto interesante, estiman, son las Directrices Éticas sobre una Inteligencia Artificial Confiable del Grupo de Expertos de Alto Nivel Sobre Inteligencia Artificial de la Comisión Europea (2018). Sin duda, afirman, estos contenidos deben ser uno de los insumos para crear los estatutos de protección necesarios en Chile.

Añaden que importantes publicaciones científicas recomiendan firmemente incorporar cláusulas que protejan los denominados “neuroderechos” en instrumentos internacionales del más alto nivel. Incluso más, sostienen la necesidad de abogar por una regulación internacional que defina las acciones que se considerarán prohibidas en relación a la neurotecnología y a la inteligencia artificial, de manera similar a las prohibiciones enumeradas en la Convención Internacional para la Protección de Todas las Personas contra las Desapariciones Forzadas (2010).

Seguidamente, los autores exponen que la doctrina constitucional alemana de post guerra tuvo una innovación dogmática que permitió llevar la discusión sobre la dignidad humana a un plano constitucional, sustrayéndola del plano de la filosofía moral. En efecto, a la idea positivista se incorporó la necesidad de elevar la dignidad humana como un valor consagrado en la Constitución, que sirviera de método interpretativo de toda la estructura de derechos fundamentales en el sistema alemán. De esta manera, la positivización de la dignidad humana en la Constitución llevará consigo el establecimiento de una norma en su sentido jurídico, conforme a la cual debe ser interpretada el propio sentido de toda Constitución, lo que implica la posibilidad de exigir o reclamar del Estado prestaciones positivas o abstenciones para no atentar contra ella.

Por consiguiente, afirman, este giro dogmático permitió pasar de una mera referencia axiológica a su consagración con contenido normativo. Así las cosas, desde el punto de vista constitucional la dignidad humana como valor juega una triple función, a saber: a) constituye la base estructural de todo el sistema de garantías y derechos fundamentales; b) constituye un elemento de significación a todas las normas, en cuya virtud todas las disposiciones serán interpretadas a la luz de la dignidad, y c) juega un rol clave a la hora de limitar libertades o delimitar derechos, ya que en la intensidad de la actividad limitadora/delimitadora que despliegue el legislador deberá tenerse como norte la dignidad.

En efecto, continúan, mucho se ha discutido en torno a la dignidad, su contenido y su relación estrecha en el campo de las garantías fundamentales; y, no obstante, existir algunas tendencias que simplemente la dan por supuesta, tratan simplemente de identificar las conductas que la lesionan o dañan, lo que algunos identifican su conceptualización de la dignidad por su contrario. Lo cierto es que la dignidad considerada como un valor inmanente del individuo ha pasado desde un deber axiológico a un deber de carácter jurídico.

Por su parte, la dogmática en Chile, si bien no ha logrado articular un concepto sobre la materia, ha logrado cierto consenso de que la dignidad contiene algunos elementos definitorios de la dignidad humana en su sentido jurídico, como son la unicidad del individuo, la autodeterminación, la racionalidad y la libertad. A mayor abundamiento, la jurisprudencia constitucional la ha definido como “la cualidad del ser humano que lo hace acreedor siempre de un trato de respeto, porque ella es la fuente de los derechos esenciales y de las garantías destinadas a obtener que sean resguardadas” (STC 389-03, Considerando 17). Asimismo, el Tribunal Constitucional ha ubicado a la dignidad como uno de los principios estructurantes de las bases de la institucionalidad chilena, al indicar que constituye el “principio matriz del sistema institucional vigente del cual se

infiere, con claridad inequívoca, que todo ser humano, sin distinción ni exclusión, está dotado de esa cualidad, fuente de los derechos fundamentales que asegura en su artículo 19” (STC 1287-08, Considerando 16).

Por otro lado, en el sistema interamericano de derechos humanos la Convención Americana de Derechos Humanos ha reconocido expresamente la dignidad como un valor clave (artículo 11). En diversos fallos, la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha señalado, sobre todo en materia de detención ilegal y uso de la fuerza, “que todo uso de la fuerza que no sea estrictamente necesario por el propio comportamiento de la persona detenida constituye un atentado a la dignidad humana, en violación del artículo 5 de la Convención Americana” (CIDH J. vs Perú, 2013, considerando 363). En este fallo, la Corte establece una estrecha relación entre la dignidad y el derecho a la integridad física y psíquica, entendiendo la integridad del ser humano como una manifestación concreta de la dignidad. Este punto será clave para explicar la ubicación del derecho a la neuroprotección dentro del artículo 19 N° 1 del catálogo de garantías constitucionales.

Asimismo, la Declaración Universal de los Derechos Humanos consagra en su preámbulo, que “la libertad, la justicia y la paz en el mundo, tienen por base el reconocimiento de la dignidad intrínseca y de los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana”. En relación con lo anterior, manifiestan los autores, es necesario reconocer que las nuevas tecnologías sumadas a la ingente capacidad de procesamiento de datos, generan una encrucijada histórica, donde conceptos jurídicos de corte liberal tradicional como la dignidad humana, la vida privada o la intimidad personal sean -y lo están siendo- profundamente releídos.

El invento del procesador automático de datos a principios de los años 70 tuvo respuestas normativas como la *Datenschutz* alemana de 1970, la *Data Lag* sueca de 1973, el icónico fallo del Tribunal Constitucional alemán recaído en la Ley del Censo alemán de 1983, y recogido posteriormente por la jurisprudencia española en los fallos del Tribunal Constitucional Español 290 y 292, ambos del año 2000, materializándose finalmente la transformación conceptual del derecho a la privacidad en un nuevo derecho: la autodeterminación informativa o *Recht auf informationelle Selbstbestimmung*, entendida como una expresión de la dignidad y que se materializa ya no en el derecho a excluir a los demás de ciertos ámbitos del individuo, sino más bien en la potestad sobre la información que concierne a su titular.

La referida evolución permite evidenciar la necesidad de replantear el ámbito *ius* fundamental de ciertas garantías en aras de dar respuestas satisfactorias frente a las nuevas amenazas que el avance científico y tecnológico envuelve. Así, avances como la *big data*, la inteligencia artificial, la internet de las cosas y la interfaz cerebro computadora, necesariamente obligan a preguntarse por las reales capacidades de protección de algunas garantías fundamentales tal y como se conocen hoy, como el derecho a la protección de datos, la privacidad, la igualdad, entre otras.

En este mismo orden, el desafío regulatorio que representan el dataísmo, es monumental, no sólo porque las nuevas tecnologías envuelven amenazas, sino porque se corre el serio riesgo, incluso, de desvirtuar a la humanidad misma. Es por esta razón, estiman los autores, que la consagración constitucional del derecho a la neuroprotección deriva de la necesidad de proteger la dignidad humana frente al uso de nuevas técnicas,

en especial en lo tocante a la protección del cerebro humano, concepto que no se agota sólo en una dimensión física, sino que más bien se expande hacia su dimensión de potencialidad mental que envuelve los misterios de la existencia humana.

A mayor abundamiento, la neurotecnología, definida como el conjunto de métodos e instrumentos que permiten una conexión directa de dispositivos técnicos con el sistema nervioso, está abriendo, por ejemplo, las posibilidades a la auscultación y exposición pública de aquello que antes parecía el único reducto de la intimidad humana, como son los pensamientos, deseos, emociones, subconsciente y toda aquella información producida por la actividad neuronal. Dicho de otro modo, las posibilidades y potencialidades que revisten los avances de la neurotecnología invitan a especificar la protección constitucional sobre esta nueva dimensión de la dignidad consagrando en la constitución, lo que hoy solo ha quedado entregado a parámetros éticos autoimpuestos por la comunidad científica, pues hay consenso en el mundo de la ética sobre las implicancias de las neurotecnologías en la sociedad y en ese límite hasta ahora infranqueable que es el cerebro humano. Concretamente, por ejemplo, la posibilidad de leer la actividad neuronal como ha quedado de manifiesto con el notable desarrollo tecnológico realizado por *Neuralink* en agosto de 2020.

Ahora bien, postulan los autores, de acuerdo a lo anteriormente expuesto, es necesario tratar de determinar el contenido esencial de este derecho a la neuroprotección, es decir, cuál o cuáles son los contornos *ius* fundamentales del derecho que se consagra. Como una primera aproximación, es necesario sentar que se trata de un derecho con un marcado anclaje en la dignidad humana que posee un contenido múltiple o, mejor dicho, encierra en su seno un haz o conjunto de prerrogativas que, por una parte, se traduce en poderes invocables por las personas frente a ataques o transgresiones arbitrarias y que, por otra, demanda de acciones positivas por parte del Estado enderezadas a brindar dicha protección. Con ello se pone en relieve la función instauradora del derecho, pues conforme al humanismo laico en el mundo no existe un orden preestablecido, sino que el hombre da ese orden, conforme a actos que manifiesten esa voluntad, lo cual implica estar siempre en tensión con el orden existente.

Las referidas prerrogativas guardan una estrecha relación con parámetros éticos que derivan de un correcto uso de las neurotecnologías, definidos por *Morningside Group* en *Nature*, y que han sido agrupados en cuatro elementos éticos, que constituyen el contenido del derecho que se consagra. Estos son:

a. El derecho a la privacidad de la información producida por la actividad cerebral, a la cual es posible acceder a través de la neurotecnología (*privacy and consent*): Es la protección de los “neurodatos”, información útil y valiosa que, sin los debidos resguardos y medidas de seguridad apropiadas, abriría la puerta para la anulación de la privacidad o de la autodeterminación informativa. En Chile, por medio de la ley N° 21.096, se incorporó en la Constitución el derecho a la protección de datos personales como garantía fundamental. Dicho de otro modo, con este nuevo derecho, incluyendo los neurodatos, se reforzaría la protección *ius* fundamental de la información cerebral, como una extensión de la dignidad humana, toda vez que no se trata

de un mero dato personal, sino que más bien se trata de una categoría de información que debe ser especialmente protegida.

b. El derecho a la identidad personal y la autodeterminación (*agency*): En efecto, la neurotecnología abre la posibilidad para anular o alterar la identidad de las personas. Así como puede curar enfermedades antes incurables como el Alzheimer o demencias, entre otras, representa un riesgo para la identidad de las personas, toda vez que podría constituir una herramienta para inhibir la conciencia y la determinación del yo de una persona. Es decir, a través de la neurotecnología es posible disminuir la conciencia o generar intersticios amnésicos, entre otros efectos no deseados.

c. El derecho a la igualdad frente al aumento de capacidad cerebral (*augmentation* o mejoramiento mental): la necesidad de regular para evitar la inequidad. La tecnología ha llevado a las fronteras de lo posible, pues ya es logable, de manera artificial, aumentar la capacidad cerebral de las personas. Este solo hecho genera interrogantes jurídicas de gran importancia, pues ¿quiénes podrán aumentarse la capacidad cerebral? ¿Podrán todas las personas hacerlo?, de no ser así ¿qué procedimientos se utilizarán? ¿Cómo se enfrentarán las asimetrías sociales que implicará la existencia de personas más inteligentes creadas artificialmente? Todas estas interrogantes redundan finalmente en un debate en torno a una nueva arista sobre la igualdad entre personas, en su dimensión más esencial.

d. Derecho al control de sesgos de los algoritmos (*bias*): en virtud del avance tecnológico, muchas de las decisiones más cotidianas son adoptadas por máquinas a través de algoritmos de inteligencia artificial (IA). Procesos de selección de personal o de pareja, celebración de un contrato, aceptaciones de condiciones, buscadores de información, giros de dinero y miles de operaciones que son articuladas a través de algoritmos. Desafortunadamente, algunos de esos algoritmos discriminan contra minorías, ya que funcionan muchas veces amplificando las tendencias encontradas en las bases de datos.

Por eso, la aplicación de la IA a la neurotecnología genera mucha preocupación, ya que muchas de las tecnologías aplicadas al auscultamiento de la mente humana se basan en algoritmos, y los sesgos en su diseño y aplicación serían directamente implementados en el cerebro. Es por eso que deben consagrarse los debidos resguardos jurídicos frente a los sesgos que implica la adopción automatizada de decisiones. A mayor abundamiento, en el proyecto de ley que regula la protección de los datos personales (boletines N^{os} 11.144-07 y 11.092-07, refundidos) se ha buscado consagrar el derecho de oposición a valoraciones personales automatizadas y el principio de privacidad por diseño (PhD), como mecanismos para hacer frente a los posibles sesgos en la elaboración y diseño de algoritmos.

Los autores sostienen que este haz de elementos descritos que configuran el contenido esencial del derecho a la neuroprotección no se agota en sí mismo, pues, conforme avance la neurotecnología, es posible que se abran nuevas prerrogativas orientadas a enriquecer el derecho fundamental. Se trata, por tanto, de un derecho de textura abierta, cuyo desarrollo y delimitación corresponde al legislador, quien será el que por medio de la ley respectiva desarrolle la garantía fundamental en sus aspectos operativos, sin afectar en esta tarea de delimitación el contenido esencial.

En efecto, el artículo 19 N° 26 de la Constitución constituye un antecedente normativo claro de que en Chile existe la garantía de reserva legal. En efecto, esta garantía no justiciable -ya que no está amparada por la acción de protección- implica, por una parte, que los derechos no son ilimitados y por otra que los derechos y libertades exigen una labor delimitadora de parte de los poderes públicos, donde la garantía del contenido esencial de los derechos supone inevitablemente la razonabilidad y proporcionalidad en la regulación, complementación o limitación del legislador.

Por consiguiente, el poder para delimitar o fijar los contornos de protección *ius* fundamental es una actividad que la Carta Fundamental ha reservado exclusivamente al legislador. Así claramente lo ha afirmado el TC en STC 239-96, considerado 9, al indicar “Que, debe señalarse que es principio general y básico del derecho constitucional chileno la “reserva legal” en la regulación del ejercicio de los derechos fundamentales; esto es, toca al legislador, y sólo a él, disponer normas al respecto, sin más excepción que la referente al derecho de reunión en lugares de uso público, regido su ejercicio por disposiciones generales de policía (artículo 19, N° 13, de la Constitución), pero tanto aquellas regulaciones como ésta no pueden jamás afectar el contenido esencial de tales derechos.”.

A mayor abundamiento, el artículo 30 de la Convención Interamericana de Derechos Humanos, con ocasión del alcance de las limitaciones a los derechos fundamentales, ha señalado que “las restricciones permitidas, de acuerdo con esta Convención, al goce y ejercicio de los derechos y libertades reconocidas en la misma, no pueden ser aplicadas sino conforme a leyes que se dictaren por razones de interés general y con el propósito para el cual han sido establecidas.”. Y es en este mismo sentido que la CIDH ha dicho en la opinión consultiva OC 6/86 de 9 de mayo de 1986, considerando 26, que por el vocablo leyes debe entenderse lo siguiente: “En tal perspectiva no es posible interpretar la expresión leyes, utilizada en el artículo 30, como sinónimo de cualquier norma jurídica, pues ello equivaldría a admitir que los derechos fundamentales pueden ser restringidos por la sola determinación del poder público, sin otra limitación formal que la de consagrar tales restricciones en disposiciones de carácter general.

Tal interpretación conduciría a desconocer límites que el derecho constitucional democrático ha establecido desde que, en el derecho interno, se proclamó la garantía de los derechos fundamentales de la persona; y no se compadecería con el Preámbulo de la Convención Americana, según el cual “los derechos esenciales del hombre... tienen como fundamento los atributos de la persona humana, razón por la cual justifican una protección internacional, de naturaleza convencional coadyuvante o complementaria de la que ofrece el derecho interno de los Estados americanos”.

De esta manera, apuntan los autores, existe un llamado desde el constituyente al legislador y a los jueces, quienes serán los que desentrañen el contenido esencial del derecho a la neuroprotección, por medio de la ley y de la resolución de casos prácticos.

B) Contenido del proyecto y leyes que se relacionan con la materia.

Se incorpora un nuevo inciso en el artículo 19 de la Constitución, que tiene por objeto plasmar en el texto constitucional algunos elementos esenciales para la debida protección de los derechos humanos ante el

desarrollo de la neurotecnología. En efecto, establecido que la integridad física y psíquica son elementos constitutivos de la identidad, avanzamos sobre el presupuesto que la identidad y la posibilidad de actuar de manera libre y autodeterminada representa un valor intrínseco de nuestra existencia y de la evolución biológica que nos precede.

Su elevación como derecho humano, y, por ende, la necesidad de determinar que sólo la ley podrá afectar esta garantía, protege que una regulación sobre este tipo de tecnologías quede en manos de un proceso de discusión social, que posibilite a la nación sopesar los alcances cognitivos, emocionales y compartimentales que pueden ocasionar las neurotecnologías en los seres humanos. Además, su ubicación permite su resguardo en virtud de la acción constitucional de protección del artículo 20°.

Sin perjuicio del contenido de este proyecto, es necesario señalar que la protección de la identidad y de la autodeterminación de los seres humanos debe elevarse a tratados internacionales vinculantes, para así concretar su debida protección. Igualmente es necesario avanzar en estatutos de sanciones penales a la transgresión ilegal utilizando dispositivos tecnológicos, que coadyuven de manera preventiva a la debida protección de la integridad física y psíquica de las personas.

C) Neurotecnologías: los desafíos de conectar el cerebro humano y computadores.¹

Mega iniciativas de investigación del cerebro humano.

1. Unión Europea: “Human Brain Project”, 2013.

Es uno de los programas más ambiciosos de la UE en investigación. Involucra a cerca de 500 científicos en 100 universidades europeas, en colaboración con entidades norteamericanas y chinas, en el estudio de neurociencia, robótica e informática, entre otras, con un financiamiento cercano a los 1.300 millones de dólares en 10 años.

2. EE.UU.: “NIH The BRAIN Initiative”, 2013.

Su nombre es la sigla de, en español, “Investigación del Cerebro a través de Neurotecnologías Avanzadas e Innovadoras”. La iniciativa BRAIN tiene como objetivo general “revolucionar nuestra comprensión del cerebro humano”, y supone una inversión principalmente pública inicial de 1.300 millones de dólares en una década.

3. China: “Chinese Institute for Brain Research”, 2018.

Presentado en 2016 e inaugurado en 2018, es una de las iniciativas científicas estratégicas del gobierno chino, y su objetivo es el estudio del cerebro y de tecnologías de inteligencia similar al cerebro. Espera contar con 1200 investigadores y técnicos al 2022.

Desde 2013, entidades públicas de Estados Unidos de América, la Unión Europea y China están invirtiendo más de 3 mil millones de dólares en el estudio del cerebro humano, en una competencia similar a la “Carrera espacial”, entre EE.UU. y la ex URSS en el siglo veinte.

¹ Documento preparado por Raimundo Roberts, investigador de la Asesoría Técnica Parlamentaria de la Biblioteca del Congreso Nacional.

Este impulso político a la ciencia estuvo marcado por avances científicos previos: entre 2009 y 2013 el 16% de los artículos publicados en el mundo trataron sobre el cerebro -creciendo un 3,9% por año- con estas tres potencias liderando la investigación. En cierta forma, este impulso es el avance natural de los estudios del comportamiento para desentrañar los (aún desconocidos) mecanismos de interacción de billones de neuronas.

De hecho, ya se pueden ver impresionantes resultados en la comunicación entre el cerebro y dispositivos electrónicos, con órtesis, prótesis y tratamientos relativamente efectivos para el tratamiento del Parkinson, la sordera, la ceguera y otras discapacidades y enfermedades. Con más de mil millones de personas con discapacidad en el mundo (y cerca de tres millones sólo en Chile) las posibilidades de mejorar sus vidas gracias a la tecnología son cada vez más reales. También existe un amplio campo de aplicación de las neurotecnologías en personas sanas, en campos que van desde la defensa, el entretenimiento y la potenciación de sus capacidades cognitivas e intelectuales, a los que apuntan empresas y gobiernos.

Se trata de proyectos impulsados desde los gobiernos con plazos de una década, para conocer el cerebro humano y aprovechar este conocimiento. Pero no sólo con un fin aventurero: en 2013, un estudio del *European Brain Council* calculaba en casi 800 mil millones de Euros los gastos (directos e indirectos) incurridos en tratamientos asociados a desórdenes cerebrales. Esta cifra es superior a lo gastado en enfermedades cardiovasculares y cáncer juntos. Ya en 2011, el Senador norteamericano Newt Gingrich estimó que la enfermedad de Alzheimer costará al sistema de salud de los EEUU más de 20 trillones de dólares en el 2050, debido al envejecimiento de su población.

Aparte de estas implicaciones clínicas, la posibilidad de que la neurotecnología lleve a la *augmentación cognitiva*, a la creación de un “iPhone” cerebral que permita conectarse directamente con la red sin necesidad de teclear en una pantalla o un teclado, tiene un inmenso interés económico.

De hecho, el financiamiento privado es creciente y en muchos casos desconocido, con equipos de especialistas ya formados en empresas como Facebook, Microsoft y Google, así como en nuevas empresas creadas solamente para desarrollar neurotecnologías, como Kernel (fundada por el billonario Brian Johnson) o Neuralink (del inventor Elon Musk). Esta nueva carrera tecnológica ha ocupado portadas de medios en todo el mundo, incluyendo un número especial de *The Economist* en enero de 2018, hablando de superhumanos e Inteligencia Artificial.

Estos avances han mostrado desafíos éticos y regulatorios que reclaman con creciente urgencia una respuesta, ¿es el cerebro una frontera de la intimidad e integridad humana? O ¿debe serlo? ¿Cuál es el límite de la privacidad de una persona? ¿Un paciente sería responsable por agredir a una persona a través de un dispositivo prostético (una prótesis), si no tiene total control sobre él? ¿Cómo se regula el uso de información cerebral para fines comerciales? ¿Cómo se debe regular el acceso a tecnologías que permitan la aumentación intelectual de las personas?

Estas preguntas son parte de una discusión ética y normativa en distintos países, en un marco que se está construyendo justo ahora y que, según algunos analistas, es urgente definir. Lo que está en juego es la posibilidad que tienen estas nuevas tecnologías, particularmente cuando se

utilizan en conjunto con la Inteligencia Artificial, de redefinir lo que significa el ser humano.

Mientras tanto, el conocimiento creciente del sistema nervioso, apoyado con mejores equipos y nuevos enfoques, permiten que hoy exista una fuerte competencia en el campo de la interacción dispositivo-cerebro, donde confluyen diversas ramas de la ciencia y la tecnología (como Inteligencia Artificial, Nanotecnología, Bioinformática), todas unidas con la ingeniería requerida para traducir el conocimiento en dispositivos o aplicaciones neurotecnológicas

¿Qué es la neurotecnología?

La neurotecnología es “el conjunto de métodos e instrumentos que permiten una conexión directa de dispositivos técnicos con el sistema nervioso”.

Desde implantes cocleares para la sordera y estimuladores de la médula espinal para tratar el Parkinson, hasta lectores de ondas cerebrales para uso educativo: cada día se desarrollan nuevos avances médicos y comerciales que son, de hecho, neurotecnologías.

Sus desarrollos, en general, están buscando un objetivo: lograr una interfaz de conexión entre el cerebro y un dispositivo computarizado que sea capaz de responder en tiempo real, que aprenda, se adapte, y logre funcionar de forma integrada (como un circuito cerrado). Este sería, en sentido figurado, el llegar a la Luna, en la carrera espacial.

Una definición más exacta de definir este dispositivo o “Brain-Computer Interface” (BCI) es “un sistema que mide la actividad del sistema nervioso central (SNC) y la convierte en una salida (respuesta) artificial que reemplaza, restaura, complementa o mejora la salida (respuesta) del SNC natural y, por tanto, modifica las interacciones en curso entre el SNC y su entorno externo o interno”. Aunque en situaciones muy controladas, ya se ha logrado una comunicación “natural” del cerebro con un dispositivo electrónico, utilizando BCIs.

Hoy en día, en algunos centros de punta del mundo, gracias a la actual confluencia de conocimientos y tecnologías, una persona con discapacidad motora puede utilizar extremidades prostéticas de forma similar a como lo haría con sus piernas o brazos. De hecho, el puntapié inicial del último Campeonato Mundial de Fútbol en Brasil fue dado por uno de estos pacientes. De la misma manera, pacientes que tienen discapacidades sensoriales, empiezan a poder recibir estímulos directamente en su cerebro de modo que puedan, por ejemplo, ver, oír o sentir táctilmente

Esquemáticamente, un BCI es un sistema formado por tres elementos: 1) sensores conectados al sistema nervioso, que pueden recibir y/o enviar señales; 2) un sistema de procesamiento (un micro o nano computador) que puede distinguir e interpretar las señales del sistema nervioso y elaborar una respuesta, y 3) un dispositivo que pueda realizar la acción que se espera en el mundo real: ya sea enviar información para mover un objeto, o estimular o inhibir procesos fisiológicos (secreciones de hormonas o enzimas, por ejemplo).

Sensores. Pueden ser no invasivos (como un Electroencefalógrafo o EEG) o invasivos, implantando quirúrgicamente los electrodos dentro del

cerebro. Actualmente se está experimentando con nano electrodos (por ejemplo, estructuras de grafeno) para interactuar entre el tejido cerebral y equipos electrónicos, reemplazando eventualmente a los incómodos electrodos actuales.

Sistemas de procesamiento. Han progresado mucho, pero aún deben resolver varios cuellos de botella: su entrenamiento es lento o limitado, y deben superar condiciones ambientales y orgánicas cambiantes, como es el deterioro causado por una enfermedad (en la sordera, por ejemplo, el nervio auditivo se retrae y degrada al no recibir estímulos). Para superar este desafío, se está trabajando en Inteligencia Artificial, específicamente en aprendizaje automático, para que el propio sistema “aprenda” a discernir las señales cerebrales “significativas” dentro de un gran número de señales.

Otras áreas del conocimiento (como bioinformática, química, e ingeniería de sistemas, entre otras) se entrelazan e interactúan para desarrollar distintos enfoques en esta carrera por el conocimiento del cerebro.

Tecnologías de asistencia.

En 2011, mil millones de personas en el mundo (de un total de 7 mil millones), tenían algún tipo de discapacidad. Es cerca de un 15% de la población, cifra que en Chile es ligeramente más alta (casi un 17%, es decir, cerca de tres millones).

En muchos países, solo entre el 5 y el 15% de las personas que requieren dispositivos y tecnologías de asistencia tienen acceso a ellos. Mientras por una parte se realizan esfuerzos de política nacionales e internacionales para promover su disponibilidad y mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad, investigaciones científicas y tecnológicas buscan comprender mejor el cuerpo humano y desarrollar tecnologías y dispositivos más avanzados.

No sólo se trata de bastones, anteojos, sillas de ruedas o prótesis: también de implantes cocleares (para la audición), extremidades robotizadas o dispositivos contra las limitaciones motoras del Parkinson, entre otros.

El creciente desarrollo tecnológico impulsado por los proyectos “Brain” internacionales y las compañías tecnológicas llevaría muy pronto al uso de prótesis no invasivas. Un ejemplo temprano fueron los “Google Glasses”, que permiten a las personas utilizar su mirada para navegar enormes bases de datos durante el transcurso de su día.

Ejemplos de neurotecnologías.

Mientras se persigue este hito (la conexión cerebro-máquina) se han logrado otros desarrollos, que ya están a disposición de las personas, en especial en el campo de la medicina y las tecnologías de asistencia.

Un ejemplo son los implantes cocleares. La pérdida auditiva severa afecta a más personas que a las afectadas por epilepsia, esclerosis múltiple, lesión medular, apoplejía, enfermedad de Huntington y Parkinson juntas, por lo que su desarrollo tendría un efecto relevante a nivel mundial.

Estos comenzaron de forma experimental, muy rudimentaria, en la década de 1950. Recién en 1984 en Estados Unidos de América se autorizó su uso en adultos y en 1990 para infantes. Inicialmente eran unos pocos

electrodos conectados a sensores de presión (ondas de sonido), insertados en el nervio auditivo. Junto con las mejoras en la calidad de procesadores, sensores y electrodos, hoy también se desarrollan técnicas de ingeniería genética, como la implantación de ADN en las zonas afectadas, consiguiendo la regeneración del nervio auditivo.

Otro hito es la investigación en dispositivos para tratar el Parkinson. El doctor Rómulo Fuentes, quien trabajó con el doctor Miguel Nicolelis (cuyo grupo logró en 2003 que dos primates movieran, cada uno, un brazo robótico con señales neuronales), está desarrollando en la Universidad de Chile técnicas para estimular con electrodos la médula espinal y así aminorar los efectos del mal de Parkinson

Su trabajo está siendo aplicado actualmente a pacientes humanos en distintos países; en Chile, durante febrero de 2018, se realizó la primera cirugía de estimulación medular del país a un ex policía de la PDI, de 71 años. En nuestro país, la estimulación cerebral profunda para la distonía fue incorporada dentro de los tratamientos del Sistema Público de Salud en 2018.

La utilización de BCI ha permitido la conexión directa de los cerebros de varios sujetos. Esto no es ciencia ficción: la primera vez fue realizado por Nicolelis y su equipo, quien conectó a varios primates juntos en una sola BCI para mover juntos un brazo robótico en el 2015. La conexión de varios sujetos a un mismo BCI también se ha realizado recientemente con pacientes humanos por el equipo de Rahesh Rao en la Universidad de Washington, permitiendo la comunicación directa de persona a persona.

Otro avance de rápido crecimiento (incluso en Chile) es el uso de técnicas optogenéticas, es decir, que permiten usar luz láser para activar grupos de neuronas, en animales modificados genéticamente, con lo que se ha logrado cambiar su comportamiento o su percepción sensorial. Algunos investigadores como Parisa Mahmoudi señalan que este tipo de técnicas podrían ser utilizados en un futuro no distante en humanos, tal como hoy se usan técnicas de estimulación eléctrica. Sin embargo, el uso de estas técnicas requiere un serio análisis ético, por las implicaciones que tienen en el control de la conducta humana (ver más adelante).

Ejemplo de neurotecnología en medicina.

La estimulación cerebral profunda (Deep Brain Stimulation-DBS), también llamada “marcapasos cerebral”, es una terapia que consiste en la micro-estimulación eléctrica crónica de núcleos cerebrales profundos para el alivio de patologías neurológicas que no responden a los tratamientos de primera línea (por ejemplo, farmacológicos).

Esta tecnología, aunque invasiva, es tan efectiva que se estima que hay más de 40 mil pacientes en el mundo con electrodos implantados para DBS. Se logra mediante el implante crónico de electrodos en el cerebro que proporcionan micro-pulsos eléctricos a una frecuencia dada, modulando así la actividad cerebral (Benabid, 2003).

Actualmente la estimulación cerebral profunda se usa para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson (Benabid et al., 1991; Ashkan, Wallace, Bell, & Benabid, 2004)□ , para la distonía (Hale, Monsour, Rolston, Naftel, & Englot, 2018)□ , para el trastorno obsesivo-compulsivo desde 2009 (Hirschtritt, Bloch, & Mathews, 2017)□ , y para la epilepsia (Li & Cook, 2018)□ ,

y se investiga su efectividad en el tratamiento de otras patologías, como el Alzheimer (Xu & Ponce, 2016)□.

Con el conocimiento disponible también se están desarrollando prótesis controladas por impulsos eléctricos de nervios (sin involucrar BCI), o incluso más simplificadas en varios lugares del mundo.

Jorge Zúñiga, investigador chileno especialista en biomecánica y funcionamiento muscular, desarrolló una mano protésica mecánica llamada “CyborgBeast”, de menos de 50 dólares y que se fabrica con una impresora 3D. Zúñiga liberó los derechos de fabricación de su invento, lo que podría ayudar a millones de personas en el mundo sin acceso a prótesis. Mario Olivares, ingeniero de la Universidad Andrés Bello, diseñó en 2018 una mano protésica de bajo costo, controlada con impulsos eléctricos del antebrazo. Fue su proyecto final de carrera y hoy está disponible en clínicas de varios países del cono sur.

Fuera del área médica, que cuenta con una estricta regulación ética para la protección de los seres humanos, también se están desarrollando aplicaciones neurotecnológicas que están disponibles directamente para el consumo. Por ejemplo, ya en 2008 investigadores lograron reconstruir el valor semántico (las ideas) que generan personas mientras ven un video, usando EEG. Actualmente, varios laboratorios públicos y privados trabajan en desarrollar dispositivos que, al pensar, lleven ese pensamiento a una pantalla o a voz.

Estos aparatos están pensados para la educación, comercio y entretenimiento, y no para pacientes sino para consumidores sanos. Existen, por ejemplo, equipos caseros de EEG que ayudan a aprovechar los momentos de concentración, utilizando sensores que despliegan información sobre la intensidad y composición de las ondas cerebrales, apoyando actividades como meditación y biofeedback, determinan el nivel de atención y están abiertas al uso de aplicaciones para celulares en constante desarrollo.

La industria de defensa y la de videojuegos asociados a neurotecnologías tienen también un incremento importante y sostenido.

Algunos cálculos sobre el mercado mundial de equipos de venta directa de neurotecnologías (para salud, educación y juegos) lo cifran en más de 8 mil millones de dólares, sólo en 2018, y se espera que llegue a más de 13 mil millones para 2022. Cada vez menos invasivos, estos equipos tienen un valor entre 50 y 500 dólares. Las patentes, por su parte, se han más que duplicado en los últimos 10 años.

Desafíos éticos.

Gran parte de este equipamiento está comercializado bajo parámetros médicos: tecnologías de asistencia o tratamientos para curar enfermedades. Estos cuentan con resguardos éticos amparados entre otros en la Declaración de los Derechos Humanos, el Código de Nuremberg (1947), la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, AMM, las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (2002) del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la OMS. También existen acuerdos internacionales más específicos, como la Declaración Internacional sobre los Datos Genéticos

Humanos de la UNESCO (2003). Esto implica que tanto la investigación como el desarrollo tecnológico son autorizados por Comités de Bioética o similares.

Pero en el caso de productos pensados para otros fines, no se ha desarrollado una regulación específica en el área, ni tampoco parámetros éticos para, por ejemplo, el mejoramiento humano, o el uso de datos que provengan de la actividad del cerebro. Estos “neurodatos” son categóricamente distintos a los datos normalmente acumulados por dispositivos móviles o electrónicos, ya que pueden permitir la decodificación de la actividad mental del usuario.

Los avances científicos en el área se acercan cada día más a decodificar patrones de ondas cerebrales que, en principio, serían capaces de identificar patrones de señales de movimientos voluntarios y traspasarlos a brazos o piernas robóticas. Pero también pueden identificar otros patrones como intereses, prejuicios, mentiras, trastornos de personalidad, entre otros.

Sus aportes para el diagnóstico clínico pueden ser evidentes, así como la confianza en un marco ético adecuado gracias a los avances en bioética. Pero sus aplicaciones en contextos (comerciales, educativos, policiales) no cuentan aún con regulaciones técnicas o legislativas.

A inicios de 2019, el investigador israelí de origen francés Moran Cerf comentó en la revista norteamericana Time que la tecnología que más temor le produce es la inequidad neural, donde personas podrían (por medio de neurotecnologías) volverse “desproporcionadamente más inteligentes” que el promedio. Su preocupación no es sólo un asunto periodístico y social, es un creciente tema de estudio científico, ético y legal.

Las posibilidades de inequidad de acceso, de vulneración de la libertad y la autonomía de pacientes y consumidores, así como de su uso comercial, son cuestiones éticas que se desprenden del conocimiento del cerebro y de sus aplicaciones. Su uso con fines militares o policiales también está en el centro del debate, así como las posibilidades de manipulación para fines políticos o comerciales.

Propuestas desde la ciencia.

Hay consenso en el mundo de la ética sobre las implicancias de las neurotecnologías en la sociedad y en ese límite hasta ahora infranqueable que es el cerebro humano. Agrupados bajo el amparo de la neuroética, el neuroderecho e iniciativas científicas (como la desarrollada por Martha Fara en 2016, que propuso una serie de conceptos base para desarrollar un debate ético sobre neurotecnologías) se está configurando un marco común de temas a atender desde la política pública y los legisladores.

Una de las propuestas más avanzadas y consensuadas es la del Morningside Group, liderado por Rafael Yuste y Sara Goering, junto a 27 de las más destacadas personalidades de la ciencia y la ingeniería en este campo. En 2017, este grupo propuso que las interfaces cerebro-computador y la inteligencia artificial deben respetar y preservar cuatro principios: resguardar la privacidad y autonomía personal; proteger la identidad y agencia (entendida esta última desde su acepción sociológica: habilidad de elegir nuestras acciones); regular la “aumentación artificial” de capacidades cerebrales (que podría producir inequidades), y controlar los posibles sesgos de algoritmos o procesos automatizados de toma de decisiones.

Estas cuatro prioridades tienen como fin el desarrollo responsable de estas tecnologías, de forma similar a como se ha regulado la ingeniería genética o la energía atómica.

Avances desde el Derecho.

Estudios en el ámbito jurídico muestran similitudes sobre las áreas a regular. Carlos Alberto Amoedo-Mouto, en 2018, sintetizó los avances en la materia en un completo artículo donde identifica dos trabajos sobre el futuro de la regulación. El primero es el manual *Law and Neuroscience*, de la Red de Investigación en Legislación y Neurociencias de la Fundación MacArthur, de Estados Unidos, que propone como temas que serán prioritarios para el legislador el acrecentamiento artificial de la capacidad cognitiva, las interfaces cerebro-computador y la Inteligencia artificial.

El segundo, es un análisis de legislación comparada en casi treinta países, que sugiere: la responsabilidad criminal; la utilización pericial de los avances neurocientíficos; acceso al nivel cerebral primario del consumidor (neuromarketing y neuroeconomía); BCI's; muerte cerebral, y regulación de los estándares de investigación neurocientífica, "en especial de los frecuentes hallazgos casuales que genera la exploración cerebral experimental".

Algunos países ya cuentan con normas regulatorias, aunque son pocos. Francia incorporó en su Código Civil una modificación a su legislación en bioética para regular el uso de la información cerebral como pruebas periciales. En Latinoamérica el neuroderecho está aún en el ámbito académico, aunque existen ejemplos del uso de neurotecnologías como pruebas judiciales en países como México, por ejemplo.

Además, el Parlamento Europeo, en 2017, aprobó las "Normas de Derecho civil sobre robótica" una de las primeras acciones concretas en regulación, en este caso con recomendaciones a la Comisión Europea sobre normas de Derecho Civil sobre robótica.

Así como la investigación espacial culminó con la conquista del espacio, y la investigación genómica con la secuenciación del genoma humano, la investigación en el cerebro está acercándose a pasos de gigante al descubrimiento de una de las últimas fronteras: el cerebro.

De la misma forma en que hoy tenemos una legislación espacial y sobre genética con bases compartidas en todo el mundo, estamos a las puertas del desarrollo de una regulación que tendrá alcances globales en el uso responsable de la información cerebral, y de lo que nos hace humanos.

La regulación y definición de un marco legal para el desarrollo y uso de estas nuevas neurotecnologías, lejos de ser un problema, se podría considerar como una oportunidad de liderazgo internacional para Chile en este tema, que puede tener una importancia histórica para la sociedad del futuro.

III. RESUMEN DEL CONTENIDO DEL PROYECTO APROBADO POR EL SENADO.

El proyecto consta de un artículo único, que modifica el número 1° del artículo 19 de la Constitución Política de la República, agregando el siguiente párrafo final, nuevo:

“El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos y condiciones para su utilización en las personas, debiendo propender especialmente al resguardo de la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella;”.

IV. SÍNTESIS DE LA DISCUSIÓN EN LA COMISIÓN Y ACUERDOS ADOPTADOS.

El senador **Girardi** presentó el proyecto, expresando que es de carácter colaborativo y que además nació del Congreso Futuro en la investigación que ha llevado a cabo el doctor Rafael Yuste, ideólogo del proyecto BRAIN, quien ha indicado que el nuevo marco regulatorio debe a lo menos reconocer cinco nuevos derechos humanos, frente al avance de la inteligencia artificial:

- 1) Derecho a la privacidad mental.
- 2) Derecho a la identidad y autonomía personal.
- 3) Derecho al libre albedrío y la autodeterminación.
- 4) Derecho al acceso equitativo a la aumentación cognitiva.
- 5) Derecho a la protección de sesgos de algoritmos o procesos automatizados de toma de decisiones.

Así las cosas, la neurotecnología podría leer la función cerebral, saber lo que una persona está pensando cuál es su inconsciente, pudiendo introducir en los cerebros historias de vida, odio y hacer vulnerable al humano. En consecuencia, es necesario adelantarse a los desafíos que la interfaz cerebro-computador u otras neurotecnologías están plateando, siendo necesario legislar antes de que comience a ser parte de las vidas cotidianas, puesto que en la actualidad las empresas de *big data* recopilan información, la analizan y entregan resultados sobre bienes y servicios, induciendo a una serie de acciones.

En cuanto a los fundamentos, la neurotecnología es el conjunto de métodos e instrumentos que permiten una conexión directa de dispositivos técnicos con el sistema nervioso, lo que puede ir desde implantes cocleares para la sordera, hasta lectores de ondas cerebrales para el uso educativo. La posibilidad de mejorar la vida de cientos de chilenos es altísima, sin embargo, también se han mostrado desafíos éticos y regulatorios, cuestionándose la frontera que representa el cerebro en cuanto a la intimidad e integridad humana, como se debería regular el uso de esa información cerebral y el acceso a tecnologías.

El conocimiento del cerebro y sus implicaciones tiene alcances éticos sobre las posibilidades de inequidad de acceso, vulneración de la libertad y la autonomía de pacientes y consumidores. Junto con esto, es necesario considerar su uso comercial, su uso con fines militares o policiales, como también es necesario tener en cuenta las posibilidades de manipulación para fines políticos o comerciales.

Respecto a la regulación, gran parte del equipamiento neurotecnológico está comercializado bajo parámetros médicos, abarcando tecnologías de asistencia o tratamientos para curar enfermedades. Los resguardos éticos se encuentran amparados en la Declaración de los Derechos Humanos, el Código

de Nuremberg (1947), la Informe Belmont (1978), la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, AMM, las Pautas éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (2002) del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la OMS, entre otros.

Entre los países que cuentan con normas regulatorias, Francia fue uno de los que incorporó en su Código Civil una modificación en su legislación en bioética para regular el uso de información cerebral como pruebas periciales. En Latinoamérica el neuroderecho está aún en el ámbito académico, aunque existen ejemplos del uso de neurotecnologías como pruebas judiciales en países como México. Además, el Parlamento Europeo, en 2017, aprobó las "Normas de Derecho Civil sobre robótica" una de las primeras acciones concretas en regulación, es este caso con recomendaciones a la Comisión Europea sobre normas de Derecho Civil sobre robótica.

Así las cosas, el derecho a la neuroprotección, como manifestación de la dignidad humana concede a su titular un haz de prerrogativas que se traducen en el derecho a la privacidad mental, identidad personal y autodeterminación, derecho a la igualdad frente al aumento de capacidad cerebral y el derecho al control de sesgos frente a algoritmos, elementos que deben ser consagrados en modificaciones sectoriales que permitan concretar el contenido de este derecho fundamental, con el objeto de otorgar protección efectiva, y de forma sistémica en nuestro ordenamiento jurídico.

Las referidas prerrogativas, constituyen el contenido del derecho a la neuroprotección de manera que ninguno ellos puede faltar, pero si es posible que se vayan sumando otras facultades conforme se vaya desarrollando la tecnología. Es por esta razón que solo toca al legislador regular los neuroderechos o derecho a la "neuroprotección", y ni aún éste, podrá limitarlos o restringirlos afectando el contenido iusfundamental protegido o contenido esencial.

Ahora bien, el objetivo del proyecto de ley, es regular el contenido del derecho a la neuroprotección en la reforma constitucional correspondiente. Para ello, el presente proyecto agrega un inciso segundo en el Artículo 19 N° 1 de la Constitución Política referente al derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de las personas, indicando que las personas gozan plenamente de su identidad individual y de su libertad.

El diputado **Tohá** (Presidente) hizo presente que a partir del hecho que señaló el senador Girardi en cuanto a que el sistema de Naciones Unidas estaba interesado con esta iniciativa, y a partir también de que las plataformas están realizando inversiones colosales en este tipo de tecnología, en este trabajo colaborativo se pensó buscar la forma de que una declaración similar de reforma constitucional se podría incorporar algunos de los instrumentos universales del Sistema de Naciones Unidas respecto de la protección de los derechos humanos, pero esas declaraciones son de carácter genérico, en consecuencia, consultó si se ha trabajado en este aspecto. Agregó que en el tratamiento de ciertas enfermedades neurológicas es un ámbito deseable en la aplicación de estas tecnologías, por lo tanto, hay que definir la frontera de lo permisible y lo que invade la privacidad y el derecho a la dignidad de las personas.

El senador **Girardi** expresó que se está haciendo un documental sobre este tema, además este tema de neuroderechos ya llegó a la Organización de los Estados Americanos, además la discusión de Naciones Unidas, y muchos países han demostrado interés, porque el mundo que se va a habitar será otro mundo, se vivirá en un mundo creado por la inteligencia artificial, un territorio con otras fronteras, por lo que el desafío futuro es democratizar dicho espacio. Como una etapa posterior es necesario avanzar en proyectos de ley. Manifestó que tiene la convicción de que en la Declaración de Derechos Humanos se debe establecer el derecho a los neuroderechos como un nuevo derecho humano, y es relevante que Naciones Unidas lo inicie. Además valoró que el presidente Piñera lo plantee en el Foro para el Progreso de América del Sur.

Agregó que en el nivel de desarrollo tecnológico existe una visión que quiere terminar con el humano, planteando el mejoramiento del humano, visión que está muy radicada en google “que el ser humano es un algoritmo biológico que está obsoleto que debe actualizarse al igual que una página web”, ellos están trabajando activamente y existe una visión ideológica de quienes están por la continuidad humana y quienes están por terminar con los humanos.

Estimó que una cosa es tratar los problemas de salud, reestablecer aspectos neurológicos en personas que por problemas neurodegenerativos los han ido perdiendo, pero lo otro es el mejoramiento como Elon Musk que ha venido desarrollando su interfaz cerebro-cerebro y cerebro-máquina (el último avance del empresario en su plan de conectar el cerebro humano a computadoras), o colocar la primera colonia de humanos en el planeta Marte.

Es Elon Musk quien plantea que es la única forma de competir con la inteligencia artificial, donde las brechas serán enormes, ya que la capacidad de memoria del ser humano es la misma que hace 60 mil años, en cambio, los sistemas inteligentes van a 300 millones de metros por segundos, y con una velocidad de combustible de datos y memoria infinita. De esta manera, esto va de la mano con la ética, porque la pregunta es hasta dónde se pueden utilizar estas neurotecnologías.

En consecuencia, por primera vez gracias al proyecto de reforma constitucional, se irá en paralelo al desarrollo científico y tecnológico y no detrás del mismo.

El Ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, señor Andrés **Couve**, expresó como Ministerio han estado activamente involucrados en este tema, y el Presidente Piñera desde un comienzo demostró interés tanto en la reforma constitucional como en el proyecto de ley. Ahora bien en relación al contexto de una revolución tecnológica que avanzan de una manera vertiginosa, es necesario tener las capacidades en Chile para pensar cómo afecta los derechos fundamentales y cómo asegurar que el avance científico y tecnológico puede generar beneficios y también riesgos. En este avance de la ciencia y tecnología es prioritario realizar esta discusión para resguardar los derechos fundamentales frente al avance científico.

El propósito debe apuntar al resguardo de la vida e integridad física y psíquica, por lo que se han enfocado en la discusión, y se debe velar por cuidado la estructura del artículo 19 de la Constitución Política de la República y su jerarquía que debe resguardarse.

En relación al proyecto de reforma constitucional que se presentó en la Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del

Senado, como Ministerio presentaron una indicación a la propuesta de reforma que abordó los siguientes objetivos:

-Establecer en el artículo 19 N° 1 un párrafo que en sus principios rectores sea aplicable a las neurotecnologías y la neurociencia que es el objeto de la reforma.

-Mantener la estructura y la jerarquía del sistema de garantías.

-Evitar que la reforma tuviera consecuencias indeseadas en otras dimensiones de las garantías.

-Entregar un marco para que la regulación de elementos operativos o ejecutivos pueda establecerse por vía legal.

-El avance de la ciencia y tecnología debe estar al servicio de las personas.

Esta indicación se trabajó en un marco de colaboración de la Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado. Además de la indicación, la Comisión estableció que era necesario tener una relación con las neurotecnologías. Por el trabajo colaborativo se llegó a un acuerdo de redacción que coloca precisamente la tecnología al servicio de las personas, orienta a regular el contenido de la reforma constitucional en la ley y hace particular mención a las neurotecnologías.

El doctor Pedro **Maldonado** señaló respecto de la modificación constitucional propuesta, que es llamativa, sobre todo si se tiene en cuenta que la Declaración Universal de Derechos Humanos y la gran mayoría de los derechos allí establecidos, hacen referencia a las personas y, en general, dicen relación con nuestro cuerpo, sin embargo la ciencia, y en particular la neurociencia, reconoce hoy día aquellas características que nos hacen particularmente humanos, y quizás en gran medida nuestra humanidad proviene de la actividad de nuestro cerebro y de las neuronas que ahí están y, por lo tanto, la protección del cerebro como parte del cuerpo empieza a ser de interés y preocupación.

Sostuvo que el desarrollo tecnológico, y la neurotecnología en particular, sin alterar el resto del cuerpo podrían ser capaces de modificar la actividad mental y modificar, por ende, la esencia humana de una persona, por lo que ha surgido en la comunidad neurocientífica la preocupación por reflexionar al respecto e indagar respecto de las iniciativas que buscan proteger la actividad mental como asiento fundamental de lo que hace de nosotros seres humanos y, así como se encuentra formulada la propuesta de reforma constitucional, parece buscar ese propósito.

Consultado, explicó que hace varias décadas la ciencia ha podido registrar o “leer” la actividad de las células en nuestro cerebro y con ello se han entendido algunas de las cosas básicas, por ejemplo, cómo el cerebro mueve brazos y piernas o genera una percepción visual, y con ello se han empezado a desarrollar diversas neurotecnologías que permiten conectar el cerebro con dispositivos electrónicos o robots, de modo que, por ejemplo, quienes están imposibilitados de moverse puedan hacerlo directamente con su mente.

Agregó que lo anterior ha sido desarrollado progresivamente y en la actualidad el avance es bastante importante, siendo estas mismas tecnologías utilizadas por el mundo privado, notablemente por Elon Musk y su compañía

Neuralink, con el propósito de conectar cerebros humanos con dispositivos electrónicos para aumentar las capacidades mentales.

Señaló que, por otra parte, la ciencia ha podido escribir actividad eléctrica a través de la activación por pulso eléctrico del cerebro, lo que en clínica se ha usado de diversas formas, una de las cuales señaló el señor Ministro, esto es, la estimulación cerebral profunda que se emplea para tratar la enfermedad de Parkinson, depresión, distonía y otras enfermedades.

Recalcó que esta especie de estimulación eléctrica es más cruda y menos conocida que la lectura de la actividad cerebral, y es en gran parte ensayo y error, pues no existe un conocimiento detallado de los mecanismos que operan en el cerebro para activar el cerebro de una manera precisa y, por lo tanto, el avance en esa materia es aún bastante temprano, sin embargo, durante la práctica médica han aparecido riesgos, donde pacientes tienen experiencias tales como sentirse otras personas o hacer cosas que no quieren, por lo que se han evidenciado riesgos en torno a que la intervención del cerebro puede evocar cambios en la identidad y toma de decisiones de las personas.

Así, leer el cerebro no es tan riesgoso, excepto que impacta en la privacidad de la actividad mental, y la preocupación allí es que dispositivos que sean capaces de leer actividad cerebral priven al sujeto de la identidad y privacidad a la que podría tener derecho y, por su parte, escribir en el cerebro puede gatillar cambios en la manera en que un sujeto piensa y toma decisiones. Acotó que ese es el estado de arte y tanto investigaciones públicas como privadas buscan sofisticar estas dos especies de intervención.

Concluyó que el debate está centrado en una disputa científica acerca de cuándo y cuánto logro puede alcanzarse con estas neurotecnologías. La preocupación aparece ligada a la expectativa de distintas comunidades científicas acerca de cuándo estas nuevas tecnologías serían capaces de manipular o leer el cerebro de alguna manera más precisa y, como en toda comunidad científica hay un debate, pero sí hay consenso respecto de que independiente del curso temporal del desarrollo tecnológico, el debate ético que implica el resguardo del riesgo de perder identidad y otras características debe realizarse lo más temprano posible porque para el momento en que estén disponibles las tecnologías será muy tarde, y un ejemplo cotidiano de donde se llegó tarde con la decisión ética y legislativa lo representa la privacidad de los datos que se obtienen a través de nuestra conducta que usan los algoritmos de inteligencia artificial, puesto que hoy en día compañías privadas tienen enormes cantidades de datos y no hay política ni legislación que busque resguardar cómo se usa esa información.

Finalmente, explicó que el grupo Morning Side planteó cuatro preocupaciones éticas en su escrito inicial, de las cuales solo tres están cubiertas por el proyecto, porque una cuarta, que dice relación con los datos recogidos a través de nuestra conducta y que son utilizados por algoritmos de inteligencia artificial, no es abordada en esta reforma, sin embargo, cree que será tratada por la Política de Inteligencia Artificial que está siendo formulada. Destacó que las otras tres preocupaciones éticas dicen relación con la privacidad mental, integridad mental y libre albedrío.

El doctor Rafael **Yuste** comentó que en una reciente reunión internacional sobre el tema con la compañía *Facebook* se acababa de perfilar

la regulación chilena como modelo a seguir y, por su parte, compartió que el grupo Morning Side, al cual pertenece y que agrupa a 25 expertos de todo el mundo, propuso en el año 2017 la idea de protección cerebral a través de nuevos derechos humanos que llamaron neuroderechos y, en ese contexto, la norma propuesta apunta a la protección de la integridad cerebral como un derecho básico de la ciudadanía chilena y destacó que se trata de un proyecto histórico, pionero, y será estudiado y seguido por muchos países.

Agregó que, a su juicio, aunque Chile no sea un país que desarrolla neurotecnología o no tenga una compañía como Facebook, se ha adelantado en este tema fruto de un sistema jurídico ágil y una ciudadanía y clase política con mucha educación y sentido de responsabilidad y de derechos humanos, lo que ha puesto a Chile en posición de ser pionero en este tema y será, sin duda, referente mundial.

Explicó que el cerebro no es un órgano cualquiera del cuerpo, sino que es el que genera la mente humana y todas las actividades mentales o cognitivas de las personas, la percepción sensorial, la memoria, la imaginación, las ideas, las decisiones, el planeamiento del comportamiento motor, toda la cultura de la humanidad y la civilización misma, está basada en actividades mentales. Todo ello se genera en el cerebro en base a neuronas y su actividad, que es algo que recién estamos comenzando a descifrar.

Agregó que ahora, con la neurotecnología, esto es, aquellos métodos para registrar y cambiar la actividad mental, por primera vez la humanidad abre la “tapa” del cerebro, ve lo que hay adentro y puede decodificarlo y cambiar la base del ser humano, de lo que nos hace humanos, y ello es una situación muy seria, pues existe entonces la posibilidad de deshumanizarnos o cambiar el concepto de lo que es un ser humano cambiando los circuitos cerebrales.

Añadió que, por su parte, la integridad cerebral engloba este carácter especial del cerebro y se escribe en una Constitución por primera vez, en un momento de la historia en que resulta irremediable tomar cartas en el asunto y proteger el cerebro de potenciales abusos.

Consultado acerca de si subyacen a ello los procesos dinámico-afectivos, y si en una definición de protección debiera alcanzarse aquello, de modo de abarcar situaciones tales como químicos que pudieran influir y cambiar la percepción de las cosas, comentó que, efectivamente, una benzodiacepina puede cambiar la personalidad, porque afecta el cerebro, pero los fármacos están ya regulados o, por lo menos, contemplados ya en las legislaciones de los países, y el problema que tenemos es con la neurotecnologías, esto es, herramientas que no son químicas sino ópticas o electrónicas que alteran y registran la actividad cerebral.

Destacó que, además, mucha de esta tecnología no es invasiva y tiene hoy la misma definición legal que un teléfono celular, lo que hace aún más urgente la regulación porque no se trata de un teléfono sino de un dispositivo que se conecta y puede ser utilizado para el desciframiento de la actividad mental o su interferencia.

Concluyó que se trata de una situación nueva que hay que regular de manera específica, y proteger la integridad cerebral es la manera directa y clara de hacer aquello para garantizar en el futuro que la ciudadanía pueda estar más o menos protegida desde el comienzo y evitar lo que ha sucedido con las tecnologías digitales, redes sociales e internet, que la humanidad se

ha lanzado a utilizar y diez años más tarde nos hemos dado cuenta que tienen muchísimas consecuencias negativas que se podrían haber evitado, pero ya es demasiado tarde para ello.

Precisó que está todo conectado pues de la actividad cerebral se llega a la actividad motora y de ahí al comportamiento, por lo que es necesario definir una línea en la arena que proteja por lo menos el comienzo de esta cadena de consecuencias, así, la definición de la actividad cerebral y la información extraída de ella se interpretaría desde lo jurídico de una manera más directa y lo que estaría protegido sería la minería de estos datos cerebrales porque constituiría un derecho básico de la ciudadanía, pero no se interpretaría de modo indirecto.

El diputado **Tohá** (Presidente) preguntó a los invitados qué experiencias existen para lograr que la sociedad en su conjunto tome conciencia en cuestiones tan sofisticadas como la neurotecnología.

El diputado **Torres** manifestó su preocupación respecto de la ubicación del párrafo que se propone y su redacción, puesto que el artículo 19 de la Constitución Política de la República establece derechos de las personas, pero la reforma propuesta no habla de ello, sino que a propósito del derecho a la vida y la integridad física y psíquica establece una función para el desarrollo científico y tecnológico. A su juicio debiera estar en un lugar distinto para que cumpliera la función que se pretende.

Manifestó que tiene dudas respecto de la redacción y sus efectos pues estima que en algunos casos está siendo laxa o poco taxativa o imperativa, así, donde dice: “se llevará a cabo con respeto a la vida”, debiera decir: “deberá resguardar el derecho a la vida”, y donde dice: “debiendo propender especialmente al resguardo de la actividad cerebral”, debiera decir: “con especial énfasis en la protección de la actividad cerebral”. Agregó que, a su juicio, el resguardo de la actividad cerebral queda en un rango menor, legal y no constitucional, por lo que resulta dudoso si se podría recurrir de protección en el caso del uso de esa información.

El Ministro **Couve** comentó que la Política de Inteligencia Artificial que se está confeccionando por el Ejecutivo incorpora una sección que dice relación con el consumo, la masificación del comercio digital y la creciente utilización de la inteligencia artificial en las interacciones de consumo entre proveedores y consumidores que pretende resguardar derechos de los consumidores para que el comercio sea transparente, no discriminatorio y se proteja los datos de las personas.

Respecto de la pregunta del diputado Torres recordó que en el Senado hubo una discusión intensa en relación al lugar donde debía incorporarse el párrafo propuesto con miras a mantener la coherencia del artículo 19 de la Constitución que representa una de las principales garantías de las personas, y se decidió poner ahí porque contempla tanto la garantía del derecho a la vida como a la integridad física y psíquica, y se prefirió trabajar dentro de ese último ámbito, integridad psíquica, para no crear una nueva categoría que no estaba cubierta previamente.

El doctor **Yuste** hizo notar que el texto exacto era fruto de las negociaciones entre el Ejecutivo y el Senado, donde cada palabra había sido ajustada varias veces y que no le correspondía defender palabra por palabra, sino que el espíritu y las razones por las que se ha decantado en determinado

sentido. Acotó que el señor Ministro podría representar la postura del Ejecutivo respecto de la redacción concreta.

Respecto de por qué la ciudadanía tiene que ocuparse hoy de una situación que parece tan a futuro, resaltó la responsabilidad de la comunidad científica en orden a trasladar a los representantes de la ciudadanía un problema que se avecina y que es inevitable, y establecer las medidas necesarias para proteger a sus votantes de este problema, que puede calificarse incluso de más grave que el Covid-19 pues se puede llevar la esencia del ser humano y al cual es posible anticiparse en cierta medida. Apeló a la responsabilidad histórica y al coraje de ser los primeros en introducir este tipo de regulaciones e instó a tomar este tema como propio y ser pioneros en el mundo, apoyados por expertos científicos.

El doctor **Maldonado** destacó que, como sociedad, funcionamos tomando medidas o evaluando nuestra conducta y nuestras leyes se relacionan con evaluar, proteger o castigar conductas porque nuestra mente ha estado fuera del alcance de la comunidad científica, sin embargo, hoy la conducta va a seguir estando al acceso de todos, pero por primera vez nuestra actividad mental, a la cual no teníamos acceso, puede estar al alcance, accesible y modificable, así, lo que pretende reconocer este proyecto es que si bien muchas de nuestras conductas son consecuencia de la operación del sistema nervioso, hay una operación que no se manifiesta como conducta, que puede tener que ver con nuestras emociones, decisiones o pensamientos, que podría llegar a estar accesible a grupos de interés y resulta relevante entonces su regulación. Precisó que la redacción propuesta, en su espíritu, reconoce no la conducta sino la actividad mental propia, distinta de la conducta, como objeto de protección.

El Ministro **Couve** señaló que los avances en estos campos ocurren a una velocidad vertiginosa y el registro y modificación de la actividad cerebral puede tener implicancias y se relaciona con el proyecto, y también con lo relativo a datos e inteligencia artificial.

Destacó que estamos frente a un tema muy relevante para la ciudadanía, donde nos estamos anticipando y preparando para una gran revolución que ya comenzó, siendo este un buen momento para regularlo, con ventaja respecto de otras tecnologías donde la legislación ha llegado tarde. Recordó que la redacción misma fue el fruto del trabajo de la Comisión de Desafíos del Futuro del Senado que culminó en un texto de consenso que luego fue aprobado en la Sala del Senado por 39 votos a favor sin votos en contra o abstenciones.

En concreto, precisó que el texto propuesto cuenta de tres elementos. En primer lugar, releva que el desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica, y es por ello que se incorpora en el artículo 19.

Luego, prescribe que será la ley la que regulará como se cumplirá esa garantía, fijando los requisitos y condiciones para su utilización en las personas. Finalmente, pone énfasis en aquello que es propio de los neuro derechos o las neurotecnologías, esto es, que cuando la ley regule las tecnologías deberá propender especialmente al resguardo de la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella.

Destacó que durante el debate se generó un amplio consenso y se concluyó que era muy necesaria esa redacción considerando que los avances de la ciencia y la tecnología siempre tienen beneficios, pero también amenazas y riesgos. Finalmente, acotó que el texto propuesto deja también el camino bien pavimentado para que luego, en el proyecto de ley que hoy se discute en Senado, se tenga este párrafo como guía que permita avanzar de modo más preciso.

El diputado **Torres** acotó que comparte el sentido de lo que se está votando, pero persisten sus dudas respecto del efecto que va a tener esta redacción. No obstante lo anterior, manifestó estar disponible para aprobar el proyecto pero teniendo la posibilidad de presentar indicaciones de modo de dotar a la norma de las consecuencias suficientes para los objetivos propuestos.

El diputado **Kast** manifestó compartir las consideraciones de los diputados Torres y Hirsch en cuanto hay aristas para las cuales hoy es muy difícil adelantarse y conocer en qué van a derivar estas tecnologías y la posibilidad de que interfieran en la salud física, en los datos personales, etc. Consideró que no se ha profundizado en este debate desde el punto de vista constitucional o judicial, en términos de si esto se podría judicializar si alguien decidiera llevarlo a la justicia y preguntó cuál fue la visión de los constitucionalistas que intervinieron en el debate en el Senado.

El diputado **Castro** manifestó su aprensión respecto de la redacción propuesta en cuanto prescribe que el desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas, en plural y no en singular, en circunstancias que el numeral 1° del artículo 19 de la Constitución Política de la República se refiere al derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de la persona, y a que puede ocurrir que algo beneficie a la sociedad en general pero atente contra una persona en específico, y quedaría amparado bajo dicha redacción.

El diputado **Tohá** (Presidente) hizo presente que lo expuesto por el diputado Castro se puede debatir y modificar en instancias posteriores dentro del proceso legislativo.

El Ministro **Couve** destacó la calidad del debate con que se ha abordado esta discusión durante la tramitación en el Senado y en la Cámara y consideró adecuado tener la visión de expertos constitucionalistas respecto de la reforma y su armonía con el resto de la Constitución.

Puesto en votación general y particular el proyecto de reforma constitucional, resultó **aprobado por unanimidad**. Votaron a favor los diputados Jorge Brito, José Miguel Castro, Tomás Hirsch, Pablo Kast, Patricio Rosas, Jaime Tohá, Víctor Torres y Enrique Van Rysselberghe (8-0-0).

V. INDICACIONES DECLARADAS INADMISIBLES.

No las hubo.

VI. ARTÍCULOS E INDICACIONES RECHAZADAS POR LA COMISIÓN.

No las hubo.

VII. MENCIÓN DE ADICIONES Y ENMIENDAS QUE LA COMISIÓN APROBÓ EN LA DISCUSIÓN PARTICULAR.

De conformidad con lo establecido por el artículo 304, numeral 7°, del Reglamento de la Corporación, se deja constancia que la Comisión no introdujo enmiendas al texto propuesto por el Senado.

VIII. TEXTO DEL PROYECTO DE LEY TAL COMO QUEDARÍA EN VIRTUD DE LOS ACUERDOS ADOPTADOS POR LA COMISIÓN.

PROYECTO DE LEY

“Artículo único.- Modifícase el número 1° del artículo 19 de la Constitución Política de la República, de la siguiente forma:

1) Reemplázase, en el actual párrafo final, el punto y coma por un punto y aparte.

2) Agrégase el siguiente párrafo final, nuevo:

“El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos y condiciones para su utilización en las personas, debiendo propender especialmente al resguardo de la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella;” .”.



SALA DE LA COMISIÓN, a 26 de mayo de 2021.

Se designó diputado informante al señor TOMÁS HIRSCH GOLDSCHMIDT.

Tratado y acordado, según consta en las actas correspondientes a las sesiones de los días 5 y 26 de mayo de 2021, con la asistencia de los diputados integrantes de la Comisión señores Karin Bianchi Retamales, Jorge Brito Hasbún, José Miguel Castro Bascuñán, Jorge Durán Espinoza, Tomás Hirsch Goldschmidt, Pablo Kast Sommerhoff, Camilo Morán Bahamondes, Patricio Rosas Barrientos, Jaime Tohá González, Víctor Torres Jeldes y Enrique Van Rysselberghe Herrera.

MARÍA SOLEDAD FREDES RUIZ
Abogada Secretaria de Comisiones

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| I. CONSTANCIAS REGLAMENTARIAS PREVIAS. | 1 |
| 1) IDEA MATRIZ O FUNDAMENTAL DEL PROYECTO. | 1 |
| 2) NORMAS DE CARÁCTER ORGÁNICO CONSTITUCIONAL O DE QUÓRUM CALIFICADO. | 1 |
| 3) NORMAS QUE REQUIEREN TRÁMITE DE HACIENDA. | 1 |
| 4) APROBACIÓN DEL PROYECTO. | 1 |
| 5) DIPUTADO INFORMANTE. | 2 |
| II. ANTECEDENTES. | 2 |
| A) FUNDAMENTOS DEL PROYECTO. | 2 |
| B) CONTENIDO DEL PROYECTO Y LEYES QUE SE RELACIONAN CON LA MATERIA. | 9 |
| C) NEUROTECNOLOGÍAS: LOS DESAFÍOS DE CONECTAR EL CEREBRO HUMANO Y COMPUTADORES. | 10 |
| <i>Mega iniciativas de investigación del cerebro humano.</i> | <i>10</i> |
| 1. Unión Europea: “Human Brain Project”, 2013. | 10 |
| 2. EE.UU.: “NIH The BRAIN Initiative”, 2013. | 10 |
| 3. China: “Chinese Institute for Brain Research”, 2018. | 10 |
| <i>¿Qué es la neurotecnología?</i> | <i>12</i> |
| <i>Tecnologías de asistencia.</i> | <i>13</i> |
| <i>Ejemplos de neurotecnología.</i> | <i>13</i> |
| <i>Ejemplo de neurotecnología en medicina.</i> | <i>14</i> |
| <i>Desafíos éticos.</i> | <i>15</i> |
| <i>Propuestas desde la ciencia.</i> | <i>16</i> |
| <i>Avances desde el Derecho.</i> | <i>17</i> |
| III. RESUMEN DEL CONTENIDO DEL PROYECTO APROBADO POR EL SENADO. | 17 |
| IV. SÍNTESIS DE LA DISCUSIÓN EN LA COMISIÓN Y ACUERDOS ADOPTADOS. | 18 |
| V. INDICACIONES DECLARADAS INADMISIBLES. | 26 |
| VI. ARTÍCULOS E INDICACIONES RECHAZADAS POR LA COMISIÓN. | 26 |
| VII. MENCIÓN DE ADICIONES Y ENMIENDAS QUE LA COMISIÓN APROBÓ EN LA DISCUSIÓN PARTICULAR. | 27 |
| VIII. TEXTO DEL PROYECTO DE LEY TAL COMO QUEDARÍA EN VIRTUD DE LOS ACUERDOS ADOPTADOS POR LA COMISIÓN. | 27 |