



LW
LP

U^QFQ

LAW WORKING PAPERS





LAW WORKING PAPERS

Protección de Niñas, Niños y Adolescentes Frente a la Neuro Tecnología y Experimentación Médica

Anelly Valeria Ortiz Basantes

Daniela Patricia Macias Villarreal

2025 / 07

USFQ Law Working Papers

Colegio de Jurisprudencia
Universidad San Francisco de Quito USFQ
Quito, Ecuador

En contestación a: n/a

Recibido: 2025 / 05 / 03

Difundido: 2025 / 11 / 07

Materias: Interés superior del niño, neuro tecnología, enfermedad mental, integridad psicológica.

DOI: : <https://doi.org/10.18272/usfqlwp.192>

Citación sugerida: Ortiz Basantes, Anelly Valeria & Macias Villarreal, Daniela Patricia “Protección de Niñas, Niños y Adolescentes Frente a la Neuro Tecnología y Experimentación Médica”. *USFQ Law Working Papers*, 2025/07, <https://doi.org/10.18272/usfqlwp.192>

© Anelly Valeria Ortiz Basantes & Daniela Patricia Macias Villarreal

El presente constituye un documento de trabajo (working paper). Puede ser descargado bajo acceso abierto en: <http://lwp.usfq.edu.ec>. Sus contenidos son de exclusiva responsabilidad de los autores, quienes conservan la titularidad de todos los derechos sobre su trabajo. USFQ Law Working Papers no ostenta derecho o responsabilidad alguna sobre este documento o sus contenidos.

Acerca de

USFQ Law Working Papers

USFQ Law Working Papers es una serie académico-jurídica de difusión continua, con apertura autoral para profesionales y de acceso abierto. Introduce en Ecuador un novedoso tipo de interacción académica que, por sus características particulares, tiene el potencial de ser pionero en rediseñar el discurso público del Derecho. Su objetivo es difundir documentos de trabajo (*working papers*) con impacto jurídico, que pueden abarcar cualquier asunto de las ramas de esta ciencia y sus relaciones con otras áreas del conocimiento, por lo que está dirigida a la comunidad jurídica y a otras disciplinas afines, con alcance nacional e internacional.

USFQ Law Working Papers difunde artículos académicos y científicos originales, entrevistas, revisiones o traducciones de otras publicaciones, entre otros, en español o inglés. Los contenidos son de exclusiva responsabilidad de sus autores, quienes conservan la titularidad de todos los derechos sobre sus trabajos. La difusión de los documentos es determinada, caso a caso, por el Comité Editorial. Se prescinde de la revisión por pares con el fin de dar a toda la comunidad académica la oportunidad de participar, mediante la presentación de nuevos trabajos, en la discusión de todos los contenidos difundidos.

USFQ Law Working Papers nace, se administra y se difunde como una iniciativa de la profesora Johanna Fröhlich (PhD) y un grupo de *alumni* del Colegio de Jurisprudencia de la Universidad San Francisco de Quito USFQ (Ecuador). Su difusión se realiza gracias al apoyo del Instituto de Investigaciones Jurídicas USFQ (Ecuador).

Más información: <http://lwp.usfq.edu.ec>

Protección de niñas, niños y adolescentes frente a la neuro tecnología y experimentación médica

Protection of Children and Adolescents from Neurotechnology and Medical Experimentation

Anelly Valeria Ortiz Basantes
aortiz@estud.usfq.edu.ec

Daniela Patricia Macias Villarreal
danipmv20@gmail.com

RESUMEN

En el caso de niñas, niños y adolescentes los avances de la neuro tecnología, en su acepción de desarrollo de procedimientos o fármacos para el tratamiento de enfermedades mentales, presenta vulneraciones en el desarrollo integral e interés superior si no se presentan las diligencias debidas. Es decir, se abre debate ético respecto del estudio, diagnóstico y tratamiento de condiciones de salud mental y neurológica, si no se precautela la salud, espacio para la educación y calidad de vida de quienes son usuarios de los sistemas médicos. Siendo así, corresponde de primera, su regularización en el marco jurídico ecuatoriano – tomando en consideración su práctica dentro del Ecuador – siempre que se determine su naturaleza jurídica, en función del interés superior del niño.

PALABRAS CLAVE

Interés superior del niño, neuro tecnología, enfermedad mental, integridad psicológica.

ABSTRACT

In the case of children and adolescents, the advances in neurotechnology, in its meaning of development of procedures or drugs for the treatment of mental illnesses, presents violations in the integral development and best interests if due diligence is not presented. In other words, an ethical debate is opened regarding the study, diagnosis and treatment of mental and neurological health conditions, whether the health, space for education and quality of life of those who are users of the medical systems are not safeguarded. This being so, its regularization in the Ecuadorian legal framework - taking into consideration its practice within Ecuador - is of prime importance, as long as its legal nature is determined, based on the best interest of the child.

KEYWORDS

Best interests of the child, neurotechnology, mental illness, psychological integrity.

I. Introducción

El avance de la neuro tecnología ha abierto posibilidades inéditas para el estudio, diagnóstico y tratamiento de diversas condiciones de salud mental y neurológica. Esta disciplina, que integra las neurociencias con la ingeniería, permite interactuar directamente con la actividad cerebral mediante dispositivos como interfaces cerebro-computadora o sistemas de estimulación cerebral profunda. Estas tecnologías prometen transformar el cuidado de la salud, la educación y la calidad de vida de las personas.

Sin embargo, en el caso de niñas, niños y adolescentes, estos avances presentan riesgos significativos debido a la naturaleza sensible y en desarrollo de sus sistemas neurológicos. En Ecuador, donde los marcos legales sobre neurotecnología son aún incipientes, el análisis de su impacto y regulación resulta urgente¹. El impacto de estas tecnologías en menores plantea dilemas éticos y legales que aún no cuentan con respuestas claras. Por un lado, pueden ofrecer soluciones innovadoras para problemas como el trastorno del espectro autista o el déficit de atención e hiperactividad.

Por otro lado, el uso experimental en niños representa riesgos como alteraciones permanentes en el desarrollo neurológico, exposición indebida de datos personales sensibles y vulneraciones a su autonomía. Según lo dispuesto en la Convención sobre los Derechos del Niño, ratificada por Ecuador, toda acción que involucre a menores debe priorizar su interés superior, asegurando su desarrollo integral y protección ante cualquier amenaza. La presente investigación busca contribuir al debate jurídico y académico sobre la protección de menores frente a tecnologías emergentes, en un contexto global y particularmente ecuatoriano. Además, responde a la necesidad de garantizar que los avances tecnológicos no se conviertan en una amenaza para los derechos fundamentales de los grupos más vulnerables.

El objetivo general de esta investigación es analizar los riesgos y beneficios de la neuro tecnología aplicada a menores de edad, con un enfoque en la protección de sus derechos fundamentales. Los objetivos específicos incluyen identificar los riesgos éticos y legales asociados a estas tecnologías², analizar el marco jurídico nacional e

¹ Borbón, D., & Borbón, L. (2022). NeuroDerechos Humanos y Neuroabolicionismo Penal: Comentarios críticos frente a la neuropredicción y la detección de mentiras. *Cuestiones constitucionales*, (46), 29-64.

² Gorga, M. Bioética, vulnerabilidad y neurodesarrollo humano: problemas y conflictos. *San Martín*, Septiembre 2024., 39.

internacional aplicable, y proponer recomendaciones para la regulación de la neuro tecnología en Ecuador, tomando como eje el interés superior del niño.

El problema central de esta investigación radica en la falta de un marco regulatorio en Ecuador que proteja adecuadamente a niñas, niños y adolescentes frente a los riesgos de la neuro tecnología, asegurando que su desarrollo neurológico, emocional y físico no sea comprometido por intervenciones tecnológicas inapropiadas. Este vacío normativo no solo pone en peligro a los menores, sino que también dificulta un aprovechamiento ético y responsable de estas tecnologías.

A nivel jurídico, la Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de los menores a la integridad física y psicológica (art. 46) y a la privacidad (art. 66, num. 19). Sin embargo, no existe una regulación específica que norme el uso de la neurotecnología en niñas, niños y adolescentes. Adicionalmente, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) establece obligaciones en torno a la protección de datos sensibles, pero no aborda de manera detallada los desafíos que la neurotecnología plantea en la recolección y tratamiento de datos biométricos, genéticos o neurológicos en menores de edad.

La relevancia del estudio radica en que las niñas, niños y adolescentes constituyen un grupo vulnerable cuya protección debe estar en el centro de cualquier iniciativa legislativa o tecnológica. Como afirma UNICEF (2020), la integración de nuevas tecnologías debe realizarse bajo estrictos estándares éticos que prioricen la seguridad y bienestar de los menores³. En este sentido, el interés superior del niño, consagrado en instrumentos internacionales como la Convención sobre los Derechos del Niño y en la normativa ecuatoriana, se convierte en el eje rector para cualquier intervención que involucre neuro tecnología.

II. Planteamiento del Problema

La neurotecnología, definida como el conjunto de tecnologías que interactúan con el sistema nervioso humano para investigar, reparar o mejorar sus funciones, ha generado avances significativos en el tratamiento de trastornos neurológicos y psicológicos. Sin embargo, su aplicación en niñas, niños y adolescentes plantea múltiples desafíos éticos y legales, especialmente en el contexto ecuatoriano, donde no existe una regulación

³ Proaño Guamán, É. E. (2013). *Análisis jurídicos a los métodos de reproducción asistida en el Ecuador y la responsabilidad médica* (Quito: Universidad de las Américas, 2013).

específica que aborde las particularidades de esta tecnología emergente y los riesgos que implica su uso en menores de edad.

El desarrollo infantil se caracteriza por procesos neurológicos dinámicos y vulnerables que hacen de niñas, niños y adolescentes un grupo especialmente sensible a las intervenciones neurotecnológicas⁴. Estas tecnologías, como las interfaces cerebro-computadora, la estimulación cerebral profunda o los dispositivos de monitoreo neurológico, pueden tener aplicaciones prometedoras en el diagnóstico y tratamiento de condiciones como el autismo, la epilepsia o los trastornos de atención. Sin embargo, la implementación de estas técnicas en menores de edad, especialmente en fases experimentales, plantea el problema de cómo equilibrar los beneficios potenciales frente a los riesgos que pueden comprometer su salud física, mental y emocional.

En Ecuador, el interés superior del niño, consagrado en la Constitución (art. 44) y en la Convención sobre los Derechos del Niño, obliga al Estado a garantizar el desarrollo integral de los menores y protegerlos de riesgos innecesarios. Sin embargo, la falta de un marco legal que regule específicamente la neurotecnología aplicada a menores genera un vacío normativo que deja a este grupo vulnerable a posibles abusos o usos no éticos de estas tecnologías⁵.

La experimentación con neuro tecnología en menores plantea dilemas éticos graves relacionados con los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia⁶. Si bien los avances tecnológicos buscan mejorar la calidad de vida, en los menores de edad surgen barreras en la toma de decisiones informadas debido a su inmadurez cognitiva y emocional. Esto significa que dependen de la autorización de padres o tutores, quienes podrían no contar con la información suficiente sobre los posibles efectos adversos a largo plazo.

Sin embargo, el problema práctico radica en la ausencia de un marco legal específico para su juzgamiento en caso de fallar el sistema de salud que regula la experimentación. Si bien, esta situación puede conducir a vulneraciones de derechos fundamentales, como la privacidad, la integridad personal y el derecho a la salud. La neurotecnología implica, en muchos casos, la recolección de datos biométricos, genéticos y neurológicos que, en

⁴ Vivanco Carrión, D. A. (2023). *La intransigibilidad del derecho a la privacidad mental en materia de neuroderechos* (Doctoral dissertation, PUCE-Quito).

⁵ Borbón, D., Borbón, L., Mora-Gómez, X., & Villamil-Mayoral, S. (2023). El preocupante clausulado de la Ley Modelo de Neuroderechos del Parlatino. *IUS ET SCIENTIA*, 9(2), 228-260.

⁶ Martínez, J. T., Huertas, S. R., & Coral, L. M. H. Neuroderechos, neuroética y empresas neurotecnológicas: aportes desde la debida diligencia en derechos humanos. *Neurodireito, Neurotecnologia e Direitos Humanos*, 113.

menores, adquieren un carácter altamente sensible. La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales en Ecuador (2021) reconoce la necesidad de proteger la información sensible de los menores, pero no aborda explícitamente los desafíos que plantea el tratamiento de datos neurológicos o biométricos derivados del uso de neurotecnología.

Además, la experimentación en menores sin un marco regulatorio claro podría contravenir disposiciones internacionales, como la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (UNESCO, 2005), que establece que cualquier avance científico debe respetar la dignidad humana, los derechos humanos y las libertades fundamentales, especialmente en poblaciones vulnerables⁷. A nivel global, la regulación de la neurotecnología sigue siendo limitada y heterogénea. En países desarrollados, como Estados Unidos o la Unión Europea, existen lineamientos preliminares sobre la ética de la investigación biomédica, aunque aún no se aborda de manera integral la neurotecnología aplicada a menores. En América Latina, incluyendo Ecuador, la ausencia de normativas específicas es aún más evidente.

En el caso ecuatoriano, aunque la Constitución garantiza derechos como la integridad personal (art. 66) y la protección de datos (art. 92), no existen leyes específicas que regulen la investigación neuro tecnológica o su aplicación en menores. Esto genera incertidumbre tanto para investigadores como para los representantes legales de los menores, quienes deben tomar decisiones en un marco legal insuficiente.

La falta de regulación no solo expone a los menores a riesgos éticos y legales, sino que también limita el desarrollo responsable de estas tecnologías⁸. Sin un marco normativo que contemple principios éticos y medidas de protección adecuadas, los avances neurotecnológicos podrían exacerbar desigualdades sociales, violar derechos fundamentales o incluso generar daños irreversibles en el desarrollo infantil.

III. Definición de neuro tecnología y sus principales aplicaciones en el contexto de la salud infantil

La neuro tecnología comprende una amplia gama de herramientas, técnicas y dispositivos diseñados para interactuar directamente con el sistema nervioso, ya sea para monitorizar su actividad, restaurar funciones deterioradas, o incluso potenciar

⁷ Asís, R. D. (2022). Sobre la propuesta de los neuroderechos. *Derechos y Libertades*: 47, 2, 2022, 51-70.

⁸ Walker, A. G., & De La Garza, L. M. G. (2024). Qué son los neuroderechos y cuál es su importancia para la evolución de la naturaleza humana. *Qué son los neuroderechos y cuál es su importancia para la evolución de la naturaleza humana*.

capacidades cognitivas y físicas. Estas tecnologías combinan conocimientos avanzados de neurociencia, ingeniería y computación para abordar problemas neurológicos que, hasta hace poco, eran de difícil tratamiento o diagnóstico.

En el contexto de la salud infantil, la neuro tecnología se ha convertido en una promesa revolucionaria para mejorar la calidad de vida de niños y adolescentes con condiciones neurológicas o psiquiátricas. Entre las aplicaciones más destacadas, se incluyen las interfaces cerebro-computadora (BCI), que permiten que el cerebro se comunique directamente con dispositivos externos, como computadoras o prótesis robóticas, sin necesidad de actividad muscular. Esto es especialmente útil para niños con parálisis cerebral o discapacidades motoras severas, ya que estas interfaces les brindan herramientas para interactuar con su entorno. Por ejemplo, a través de sensores que detectan las ondas cerebrales, un menor puede mover un cursor en una pantalla o controlar una silla de ruedas eléctrica.

De igual manera, existe la estimulación cerebral no invasiva o Técnicas como la estimulación magnética transcraneal (TMS) o la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS)⁹ han demostrado ser eficaces en el tratamiento de trastornos como la depresión resistente a medicamentos y el trastorno obsesivo-compulsivo (TOC). Estas tecnologías estimulan áreas específicas del cerebro sin necesidad de cirugía, lo que reduce riesgos asociados a procedimientos invasivos.

En circunstancias de mayor gravedad, se monitorea con dispositivos como los electroencefalogramas (EEG) portátiles, que han permitido un seguimiento más detallado de la actividad cerebral en niños con condiciones como epilepsia o trastornos del sueño¹⁰. Estos dispositivos ayudan a detectar patrones anómalos en el cerebro, facilitando diagnósticos tempranos y tratamientos más efectivos; o inclusive, se acuden a neuro prótesis externos que reemplazan funciones perdidas, como la audición o la visión, a través de sistemas neurosensoriales. Un ejemplo relevante es el uso de implantes cocleares en niños con sordera profunda, los cuales estimulan directamente el nervio auditivo para restablecer la percepción del sonido.

Aunque estas aplicaciones ofrecen beneficios potenciales significativos, es crucial reconocer los desafíos éticos y legales asociados. La neuro tecnología en menores plantea

⁹ Ibiricu, M. A., & Morales, G. (2009). Estimulación magnética transcraneal. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 32, pp. 105-113). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.

¹⁰ Chacma-Lara, E., & Laura-Chávez, T. (2021). Investigación cuantitativa: buscando la estandarización de un esquema taxonómico. *Revista médica de Chile*, 149(9), 1382-1383.

cuestiones sobre el consentimiento informado, los posibles efectos a largo plazo, y la necesidad de proteger la privacidad y los datos sensibles obtenidos durante estos procesos. Para comprobación solamente, conviene analizar casos específicos de su utilización y los ejes de su desarrollo: “trastornos clínicos, otros problemas que pueden ser objeto de atención clínica; trastornos de personalidad; enfermedades médicas; problemas psicosociales y ambientales.”¹¹ Se han encontrado múltiples trabajos que abordan esta temática utilizando algoritmos de aprendizaje automático, sin embargo, aún existe un margen de mejora en términos de exactitud, precisión, sensibilidad y puntaje¹².

Un estudio realizado por el National Institute of Mental Health (NIMH) investigó el uso de electroencefalogramas avanzados y algoritmos de aprendizaje automático para predecir el desarrollo de depresión y ansiedad en adolescentes. Los resultados mostraron que ciertas características en la actividad cerebral pueden servir como indicadores tempranos de estos trastornos, permitiendo intervenciones oportunas¹³. En el que se indica: “Un sistema multiaxial implica una evaluación en varios ejes, cada uno de los cuales concierne a un área distinta de información que puede ayudar al clínico en el planeamiento del tratamiento y en la predicción de resultados”¹⁴.

Tratamiento de epilepsia con estimulación cerebral profunda (DBS): En un ensayo liderado por la Universidad de Stanford, se empleó estimulación cerebral profunda en niños con epilepsia resistente a medicamentos. Este procedimiento involucra la implantación de electrodos en áreas específicas del cerebro para regular la actividad neuronal anómala.

¹¹ Pichot, P., Aliño, J. J. L. I., & Miyar, M. V. (1995). DSM-IV. *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. Editorial Masson, SA Primera Edición. México. Año.

¹² Nava, G. H. (2023). Predicción de eventos epilépticos mediante técnicas de aprendizaje profundo usando señales EEG.

¹³ Pichot, P., Aliño, J. J. L. I., & Miyar, M. V. (1995). DSM-IV. *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. Editorial Masson, SA Primera Edición. México. Año.

¹⁴ Nava, G. H. (2023). Predicción de eventos epilépticos mediante técnicas de aprendizaje profundo usando señales EEG.

IV. La descripción de cómo el cerebro de los menores responde a la intervención neuro tecnológica

El cerebro infantil y adolescente se caracteriza por su notable neuro plasticidad, es decir, su capacidad para adaptarse, reorganizarse y formar nuevas conexiones sinápticas en respuesta a estímulos externos. Este rasgo distintivo lo convierte en un órgano especialmente receptivo a las intervenciones neuro tecnológicas, que pueden promover la recuperación de funciones perdidas o incluso mejorar habilidades cognitivas y motoras. Por ejemplo, en casos de daño cerebral por traumatismos o enfermedades, dispositivos como las interfaces cerebro-computadora (BCI) han mostrado ser efectivos para recuperar movilidad y comunicación¹⁵.

Sin embargo, esta misma plasticidad cerebral implica una vulnerabilidad intrínseca. El cerebro de los menores aún se encuentra en un proceso de maduración y desarrollo que no está completamente comprendido. La introducción de estímulos artificiales, como aquellos provenientes de neuro tecnologías invasivas o no invasivas, podría interferir con procesos biológicos naturales y provocar consecuencias inesperadas.¹⁶

Por ejemplo, la maduración de la corteza prefrontal, que ocurre principalmente durante la adolescencia, es crucial para desarrollar habilidades como el autocontrol, la planificación y la toma de decisiones¹⁷. Una intervención prematura o mal diseñada podría retrasar o alterar estos procesos, generando dificultades a largo plazo en áreas fundamentales para la vida adulta.

Las intervenciones neuro tecnológicas también pueden desencadenar respuestas cerebrales no lineales. Esto significa que los efectos positivos no son garantizados y pueden variar significativamente según factores como la edad, el estado de salud del menor y la naturaleza de la intervención. Si bien en algunos casos se han observado mejoras funcionales, en otros se han registrado efectos adversos, como alteraciones en el

¹⁵ Pose, F., González, N., Araujo, M., Ortiz, A., Niro, B., Balbi, J., & Ramos, L. (2017). Desarrollo de algoritmo de detección de eventos para comandar un teclado en pantalla utilizando una interfaz cerebro-computadora. *Conaiisi. Argentina*.

¹⁶ Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I., & Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías: Avances, ética y regulación de los neuroderechos* (Vol. 9). Editorial Universidad Católica de Córdoba.

¹⁷ Delgado, A. O. (2007). Desarrollo cerebral y asunción de riesgos durante la adolescencia. *Apuntes de psicología*, 239-254.

comportamiento, estrés psicológico o incluso daños irreversibles en ciertas regiones cerebrales¹⁸.

El desarrollo cerebral humano sigue un cronograma bien definido que incluye períodos conocidos como fases críticas. Durante estas etapas, ciertas regiones del cerebro son especialmente sensibles a estímulos externos, lo que las convierte en ventanas de oportunidad para el aprendizaje y el desarrollo, pero también en momentos de alta vulnerabilidad ante intervenciones artificiales¹⁹. Además de los riesgos neurológicos, las intervenciones prematuras pueden generar impactos psicológicos y sociales, tales como la dependencia tecnológica en las funciones cotidianas. Pues, podrían desarrollar una falta de autonomía y una dependencia emocional hacia la tecnología. Esto podría limitar su capacidad para adaptarse a entornos sin estas herramientas. De igual manera, existen efectos respecto de la identidad y personalidad, la adolescencia es una etapa clave para la formación de la identidad personal²⁰. Intervenir en procesos cerebrales relacionados con la percepción de sí mismos podría generar confusión o conflictos internos.

Es decir, los desafíos éticos y legales radican específicamente en el consentimiento informado, privacidad de datos sensibles e impactos a largo plazo. Entonces, aunque los padres o tutores legales suelen dar su consentimiento, es esencial considerar también el asentimiento del menor, especialmente cuando este tiene capacidad para expresar sus preferencias; la neuro tecnología genera datos altamente sensibles, como patrones de actividad cerebral y biomarcadores genéticos. En Ecuador, la Ley de Protección de Datos Personales es un avance significativo, pero aún no aborda específicamente la recolección y uso de datos neurológicos. Esto, inclusive si las intervenciones tempranas en cerebros en desarrollo pueden tener consecuencias no previstas, tanto a nivel neurológico como psicológico. Esto subraya la importancia de una regulación estricta y de protocolos éticos adaptados a las particularidades de la neuro tecnología²¹.

¹⁸ da Silva Sauer, L., Aguayo, L. V., Álvarez, F. V., & Angevin, R. R. (2011). Variables psicológicas en el control de interfaces cerebro-computadora. *Psicothema*, 23(4), 745-751.

¹⁹ López-Martín, E., Aragonese, M. T. M., & Expósito-Casas, E. (2024). *Bases del aprendizaje y educación*. EDITORIAL SANZ Y TORRES SL.

²⁰ Guerrero, A. B., & Gutiérrez, A. R. C. (2009). Influencia de la competencia emocional docente en la formación de procesos motivacionales e identitarios en estudiantes de educación secundaria. Una aproximación desde la memoria autobiográfica del alumnado. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 203-222.

²¹ Ríos-Florez, A. (2025). Memorias I Congreso Internacional de Neurociencias Aplicadas al Derecho, la Ley y la Justicia. *Memorias Forenses*, (8).

En síntesis, mientras que la neuro tecnología abre nuevas oportunidades en el tratamiento de condiciones neurológicas infantiles, también plantea preguntas fundamentales sobre cómo equilibrar la innovación con la protección de los derechos de los menores. La falta de regulación específica en países como Ecuador resalta la necesidad urgente de un debate legislativo y ético que aborde estos desafíos de manera integral.

V. El principio del interés superior del niño: marco jurídico

El principio del interés superior del niño, reconocido universalmente, se consagra en la Convención sobre los Derechos del Niño (CDN), ratificada por Ecuador en 1990. Según su artículo 3, este principio debe ser una consideración primordial en todas las decisiones que afecten a menores de edad, ya sea en el ámbito público o privado. Este mandato requiere que las autoridades, instituciones y particulares aseguren la protección y el desarrollo integral de los niños y adolescentes, garantizando su bienestar físico, mental, moral y social.

La interpretación de este principio también se encuentra en las Observaciones Generales del Comité de los Derechos del Niño, como la Observación General N.º 14 (2013), que detalla los criterios para determinar el interés superior en casos concretos, considerando factores como la identidad del niño, su bienestar, la opinión del menor y la protección contra cualquier forma de abuso o explotación.

En el contexto de la neurotecnología, este principio tiene implicaciones directas. Por un lado, permite evaluar si los beneficios de estas tecnologías justifican los riesgos potenciales para el desarrollo neurológico y emocional de los menores. Por otro lado, resalta la necesidad de salvaguardar su dignidad y autonomía en procesos donde aún no pueden tomar decisiones informadas de manera independiente.

Además, el Protocolo Facultativo relativo a la venta de niños, la prostitución infantil y la utilización de niños en la pornografía (2000)²² refuerza la protección contra cualquier forma de explotación, lo que incluye posibles abusos relacionados con la recolección indebida de datos neurológicos o la experimentación sin salvaguardias éticas claras.

²² Maravall Buckwater, I., & Dubin, A. D. (2020). Protocolo facultativo relativo a la venta de niños, la prostitución infantil y la utilización de niños en la pornografía.

En Ecuador, la Constitución (2008)²³ consagra el interés superior del niño como un principio rector en su artículo 44, estableciendo que el Estado, la sociedad y la familia deben garantizar el desarrollo integral de los menores y su protección frente a toda forma de explotación o abuso. Este principio se alinea con la CDN, pero también impone obligaciones específicas al Estado ecuatoriano.

El Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia (CONA), en su artículo 11, refuerza esta protección al señalar que todas las decisiones deben tener como objetivo principal la promoción y protección de los derechos de los menores. Sin embargo, el marco legal ecuatoriano aún no incluye disposiciones específicas sobre el impacto de tecnologías emergentes, como la neurotecnología, en menores de edad, lo que deja un vacío normativo significativo en esta área.

En este contexto, la falta de una regulación clara pone en riesgo el cumplimiento del interés superior del niño. Por ejemplo, si una intervención neuro tecnológica no está debidamente evaluada en términos de sus riesgos y beneficios, podría causar daños irreversibles en el desarrollo neurológico del menor, violando su derecho a la salud y al desarrollo integral.

VI. La Ley de Protección de Datos Personales en Ecuador prohíbe la divulgación de datos biométricos, genéticos y de salud de los menores

La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP), promulgada en 2021, representa un avance significativo en la protección de los datos personales en Ecuador, especialmente los de menores de edad. La ley establece que los datos de niñas, niños y adolescentes deben ser considerados especialmente sensibles y, por lo tanto, requieren un nivel más alto de protección.

En su artículo 10, la LOPDP prohíbe el tratamiento de datos sensibles, incluyendo datos biométricos, genéticos y de salud, salvo que existan bases legales claras o consentimiento expreso del titular, en este caso, de sus representantes legales. Asimismo, en el artículo 14, se enfatiza la obligación de garantizar que el tratamiento de datos de menores sea proporcional, limitado y estrictamente necesario para la finalidad legítima establecida²⁴.

²³ Constitución de la República del Ecuador. *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro. 449, 79-93.*

²⁴ Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Sin embargo, la ley no aborda de manera específica los datos derivados de la neurotecnología, como los patrones de actividad cerebral, que podrían usarse para identificar, manipular o incluso predecir comportamientos²⁵. Esto representa un vacío legal que deja a los menores en una posición de vulnerabilidad frente al uso de estas tecnologías.

La neuro tecnología implica inevitablemente la recolección y procesamiento de datos altamente sensibles, como los registros de actividad cerebral, que podrían ser utilizados no solo para fines médicos, sino también comerciales o de control. Esto plantea riesgos significativos para los derechos de privacidad de los menores, protegidos tanto por la LOPDP como por la Constitución ecuatoriana en su artículo 66, numeral 19. A nivel internacional, el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea establece estándares que podrían servir de referencia para Ecuador. Según el GDPR²⁶, el consentimiento para el tratamiento de datos de menores debe ser otorgado por sus tutores legales y las empresas deben implementar salvaguardas adicionales al procesar dichos datos.

En Ecuador, estas garantías no están suficientemente desarrolladas, lo que podría permitir que datos neurológicos de menores sean recolectados, almacenados o incluso comercializados sin el nivel adecuado de supervisión. Esto no solo vulnera su derecho a la privacidad, sino que también los expone a posibles violaciones de derechos humanos, como la discriminación o la explotación comercial.

El análisis del marco legal revela que, aunque Ecuador cuenta con principios generales como el interés superior del niño y la protección de datos personales, carece de una regulación específica que aborde los desafíos únicos que plantea la neurotecnología en menores. Este vacío normativo pone en riesgo el cumplimiento efectivo de los derechos de niñas, niños y adolescentes, dejando la puerta abierta a posibles abusos éticos y legales. Por ello, resulta urgente avanzar hacia un marco regulatorio más robusto que contemple las particularidades de esta tecnología emergente.

²⁵ Torrecuadrada García-Lozano, S. (2016). El interés superior del niño. *Anuario mexicano de derecho internacional*, 16, 131-157.

²⁶ Guerrero, I. O. (2002). El principio del interés superior del niño en las situaciones de crisis familiar: una perspectiva comparada en el ámbito de la Unión Europea. *Psicopatología clínica legal y forense*, 2(3), 87-108.

VII. Conclusión

El principio del interés superior del niño, consagrado internacionalmente en la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño y afirmado en la Constitución y las leyes de Ecuador, constituye el marco central para la protección de los niños y los jóvenes. Este principio exige que el bienestar de los niños sea la máxima prioridad en todas las decisiones que les afecten. Sin embargo, la interpretación de este principio, especialmente en lo que respecta a las nuevas tecnologías como la neuro tecnología, plantea cuestiones complejas. Mientras que la Ley Ecuatoriana de Protección de Datos Personales (LOPDP) restringe el tratamiento de datos sensibles de menores, incluidos los datos biométricos, genéticos y de salud, existe un importante vacío normativo en relación con los datos derivados de la neuro tecnología. La recogida y el tratamiento de patrones de actividad cerebral que podrían utilizarse con fines médicos, comerciales o de vigilancia plantean riesgos significativos para los derechos de protección de datos de los menores. La necesidad de salvaguardar el interés superior del menor en este contexto exige una regulación clara y exhaustiva que tenga en cuenta los riesgos y beneficios potenciales de la neuro tecnología, protegiendo al mismo tiempo la dignidad y autonomía de niños y adolescentes.

Efectivamente, en el caso de niñas, niños y adolescentes los avances de la neuro tecnología, en su acepción de desarrollo de procedimientos o fármacos para el tratamiento de enfermedades mentales, presenta vulneraciones en el desarrollo integral e interés superior si no se presentan las diligencias debidas. Es decir, se abre debate ético respecto del estudio, diagnóstico y tratamiento de condiciones de salud mental y neurológica, si no se precautela la salud, espacio para la educación y calidad de vida de quienes son usuarios de los sistemas médicos. Siendo así, corresponde de primera, su regularización en el marco jurídico ecuatoriano – tomando en consideración su práctica dentro del Ecuador – siempre que se determine su naturaleza jurídica, en función del interés superior del niño.

VIII. Bibliografía

Asís, R. D. (2022). Sobre la propuesta de los neuroderechos. *Derechos y Libertades*: 47, 2, 2022, 51-70.

Borbón, D., & Borbón, L. (2022). NeuroDerechos Humanos y Neuroabolicionismo Penal: Comentarios críticos frente a la neuropredicción y la detección de mentiras. *Cuestiones constitucionales*, (46), 29-64.

Borbón, D., Borbón, L., Mora-Gómez, X., & Villamil-Mayoral, S. (2023). El preocupante clausulado de la Ley Modelo de Neuroderechos del Parlatino. *IUS ET SCIENTIA*, 9(2), 228-260.

Cáceres, M. V., Majul, E., Palmero, V., Perea, A. I., & Vicario, C. (2024). *Una aproximación a las neurotecnologías: Avances, ética y regulación de los neuroderechos* (Vol. 9). Editorial Universidad Católica de Córdoba.

Chacma-Lara, E., & Laura-Chávez, T. (2021). Investigación cuantitativa: buscando la estandarización de un esquema taxonómico. *Revista médica de Chile*, 149(9), 1382-1383.

Constitución de la República del Ecuador. *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro, 449, 79-93.*

da Silva Sauer, L., Aguayo, L. V., Álvarez, F. V., & Angevin, R. R. (2011). Variables psicológicas en el control de interfaces cerebro-computadora. *Psicothema*, 23(4), 745-751.

Delgado, A. O. (2007). Desarrollo cerebral y asunción de riesgos durante la adolescencia. *Apuntes de psicología*, 239-254.

Guerrero, A. B., & Gutiérrez, A. R. C. (2009). Influencia de la competencia emocional docente en la formación de procesos motivacionales e identitarios en estudiantes de educación secundaria. Una aproximación desde la memoria autobiográfica del alumnado. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 203-222.

Guerrero, I. O. (2002). El principio del interés superior del niño en las situaciones de crisis familiar: una perspectiva comparada en el ámbito de la Unión Europea. *Psicopatología clínica legal y forense*, 2(3), 87-108.

Gorga, M. Bioética, vulnerabilidad y neurodesarrollo humano: problemas y conflictos. *San Martín, Septiembre 2024.*, 39.

Ibiricu, M. A., & Morales, G. (2009). Estimulación magnética transcraneal. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 32, pp. 105-113). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

López-Martín, E., Aragonese, M. T. M., & Expósito-Casas, E. (2024). *Bases del aprendizaje y educación*. EDITORIAL SANZ Y TORRES SL.

Maravall Buckwater, I., & Dubin, A. D. (2020). Protocolo facultativo relativo a la venta de niños, la prostitución infantil y la utilización de niños en la pornografía.

Martínez, J. T., Huertas, S. R., & Coral, L. M. H. Neuroderechos, neuroética y empresas neuro-tecnológicas: aportes desde la debida diligencia en derechos humanos. *Neurodireito, Neurotecnologia e Direitos Humanos*, 113.

Nava, G. H. (2023). Predicción de eventos epilépticos mediante técnicas de aprendizaje profundo usando señales EEG.

Pichot, P., Aliño, J. J. L. I., & Miyar, M. V. (1995). DSM-IV. *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. Editorial Masson, SA Primera Edición. México. Año.

Pose, F., González, N., Araujo, M., Ortiz, A., Niro, B., Balbi, J., & Ramos, L. (2017). Desarrollo de algoritmo de detección de eventos para comandar un teclado en pantalla utilizando una interfaz cerebro-computadora. *Conaiisi*. Argentina.

Proaño Guamán, É. E. (2013). *Análisis jurídicos a los métodos de reproducción asistida en el Ecuador y la responsabilidad médica* (Quito: Universidad de las Américas, 2013).
Ríos-Florez, A. (2025). Memorias I Congreso Internacional de Neurociencias Aplicadas al Derecho, la Ley y la Justicia. *Memorias Forenses*, (8).

TorreCuadrada García-Lozano, S. (2016). El interés superior del niño. *Anuario mexicano de derecho internacional*, 16, 131-157.

Vivanco Carrión, D. A. (2023). *La intransigibilidad del derecho a la privacidad mental en materia de neuroderechos* (Doctoral dissertation, PUCE-Quito).

Walker, A. G., & De La Garza, L. M. G. (2024). Qué son los neuroderechos y cuál es su importancia para la evolución de la naturaleza humana. *Qué son los neuroderechos y cuál es su importancia para la evolución de la naturaleza humana*.