

## El neuroderecho como un nuevo ámbito de protección de los derechos humanos\*

### *Neurolaw as a new field of human rights protection*

Recepción: 5 de octubre de 2021

Aceptación: 31 de diciembre de 2021

Enrique CÁCERES NIETO\*\*

Carmen Patricia LÓPEZ OLVERA\*\*\*

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo es arrojar luces sobre la relación entre el neuroderecho y la epistemología jurídica aplicada, como un nuevo ámbito de protección de los derechos humanos. Se realizó una investigación analítica en los ámbitos de la ética y el derecho cuyos resultados permitieron analizar las relaciones entre el neuroderecho a nivel prejurídico y jurídico. Se propone el neologismo “neuroepistemología forense” para denotar el estudio de las neurociencias y neurotecnologías en la determinación de la verdad en el derecho y se exponen algunos casos presentados en tribunales de distintos países. El trabajo con-

**ABSTRACT:** The main objective of this paper is to shed light on the relationship between neurolaw and applied legal epistemology, as a new approach to the protection of human rights. An analytical study was carried out to examine the relationship between neurolaw, at a prelegal and legal level. The neologism “forensic neuroepistemology” is proposed to denote the study of the role of neurosciences and neurotechnologies in the determination of truth in the law. Some cases from different countries are presented to show the real impact of neurotechnologies on judicial proceedings. The paper concludes with observations on the dilemmas that

---

\* Este trabajo es producto de las investigaciones realizadas en el Laboratorio de Constructivismo Jurídico, Cognición, Complejidad y Derecho, dirigido por Enrique Cáceres Nieto en el Instituto de Investigaciones de la UNAM.

\*\* Doctor en Derecho por la Universidad Complutense de Madrid. Investigador de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM; investigador asociado en el Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM. Correo electrónico: [encacer@hottmail.com](mailto:encacer@hottmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7196-7970>.

\*\*\* Doctora en Derecho. Investigadora de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. Correo electrónico: [patlopezolvera@unam.mx](mailto:patlopezolvera@unam.mx); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5005-8145>.

cluye con una reflexión sobre los dilemas que pueden presentarse entre la protección de derechos humanos como resultado del uso de las neurotecnologías en el derecho.

**Palabras clave:** derechos humanos, neurociencias, neuroderecho, neuroepistemología forense, técnicas neurocientíficas y determinación de la verdad, epistemología jurídica aplicada.

*may arise between human rights by using neurotechnologies in the legal domain.*

**Keywords:** human rights, neurosciences, neurolaw, forensic neuroepistemology, neuroscientific techniques and determination of truth, applied legal epistemology.

SUMARIO: I. *Introducción. El surgimiento de la neurociencia social y el neuroderecho.* II. *Neuroética, neuroderecho y neuroderechos.* III. *Los distintos sentidos de la palabra “neuroderecho”.* IV. *Neurociencias, neurodeterminismo y derecho.* V. *Técnicas neurocientíficas para la determinación de la verdad en el derecho: neuroepistemología forense.* VI. *Conclusiones.* VII. *Referencias bibliográficas.*

## I. INTRODUCCIÓN. EL SURGIMIENTO DE LA NEUROCIENCIA SOCIAL Y EL NEURODERECHO

Con el paso del tiempo se han ido desdibujando las fronteras que separaban a las distintas ciencias para dar paso a disciplinas emergentes y nuevas formas de comprender el mundo. Desde una visión retrospectiva, las “parcelas” científicas aparecen como el andamiaje histórico necesario para la emergencia de nuevas formas de organización científica que se manifiestan en la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad que caracterizan actualmente al quehacer científico.

A nuestro juicio, dos nuevos paradigmas han sido especialmente significativos en la nueva manera de entender el mundo: las ciencias cognitivas y las ciencias de la complejidad.

La diferencia entre las ciencias cognitivas clásicas y la neurociencia social es que aquellas se ocuparon del estudio del cerebro considerándolo como una unidad independiente, mientras que la neurociencia social busca encontrar la conexión entre entidades biológicas y entidades sociales.

La neurociencia social emerge gracias a diversos avances científicos y tecnológicos ocurridos a lo largo del siglo XX, por ejemplo, desarrollos en

hemodinámica, adquisición de imágenes electrofisiológicas y nuevas técnicas para la realización de análisis más sofisticados y focalizados de las lesiones cerebrales; capacidad de manipulación focalizada del cerebro mediante técnicas no invasivas como la estimulación magnética transcraneal; integración de neuroimágenes a través de técnicas como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones; avances en neuroendocrinología y genética; nuevas técnicas para la visualización anatómica y funcional de la conectividad neuronal, etcétera.

El término “neurociencia social” fue presentado por primera vez por John Cacioppo y Gary Bernston en su trabajo “Social Psychological Contributions in the Decade of the Brain” (1992). Tal vez hubiera sido más apropiado usar “neurociencias sociales” o “neurociencias de la conducta social”, dado que no estamos hablando de una ciencia en singular, sino de la participación de varias ciencias investigando “el mismo objeto”. Sin embargo, ha sido la expresión “neurociencia social” la que ha sido integrada a los usos lingüísticos de la comunidad.

En el trabajo referido, Cacioppo y Bernston presentaron su “doctrina del análisis multinivel” que sentaría las bases de la neurociencia social hasta nuestros días. En ella sostienen que a pesar de que el cerebro es fundamental para la comprensión de la conducta social, esta es tan compleja que requiere ser estudiada en diferentes niveles, a través de diferentes ciencias mediante un análisis integrador y con base en tres principios: el principio de determinismo múltiple, que significa que un evento puede tener diversas causas en distintos niveles; el principio de determinismo no aditivo, el cual sostiene que el todo es más que la suma de las partes, y el principio del determinismo recíproco, según el cual puede haber una influencia mutua entre diferentes eventos en diferentes niveles.

En síntesis, el proyecto de la neurociencia social se concibe como el producto de la cooperación de investigaciones provenientes de distintas disciplinas que estudian eventos en cada uno de los diferentes niveles de los que emerge la conducta social: biología molecular, genética, endocrinología, neurología, neuroendocrinología, farmacología, neurociencia, primatología, filogenia, etnología, antropología, filosofía, etcétera.

Con base en esto, el término “neurociencia social” puede definirse como la interdisciplina integradora de conocimientos científicos encargados del estudio de los fenómenos celulares, genéticos, endócrinos, químicos y neurológicos de los que emerge la conducta social.

Es importante destacar que por “conducta social” la neurociencia social no sólo entiende a la humana, sino también a la no humana, lo que abre un espacio relevante para la filogenia y, por tanto, la posibilidad de encontrar propiedades anatómicas, fisiológicas y funcionales entre eventos realizados por distintas especies.

En cuanto a la conducta humana se refiere, es objeto de estudio de la cognición social otra novedosa área de investigación que tiene problemas propios tales como la formación de impresiones, las representaciones mentales, los estereotipos, etcétera, mismos que pueden ser estudiados a través de los métodos característicos de la neurociencia social y de metodologías diferentes a las neurocientíficas.

Es importante subrayar que las distintas ciencias involucradas en la neurociencia social no se limitan al estudio de la conducta, sino que, de manera muy importante, se ocupan de los procesos subemergentes a dicha conducta.

Uno de los problemas ontológicos de la nueva interdisciplina consiste en definir e identificar lo que podemos denotar con la expresión “conducta social”, problema que cae en el terreno del análisis conceptual característico de la filosofía.

La neurociencia social no estudia a la conducta social de manera global y genérica, sino que investiga procesos específicos involucrados en eventos de una clase determinada susceptibles de ser estudiados en diferentes niveles e incluso entre diferentes especies, como ocurre con las investigaciones endocrinológicas y neurológicas de la conducta prosocial en primates y humanos.

En lo relativo a la historia de la neurociencia social, como ha mostrado la sociología de la ciencia, la existencia de un científico o grupo de científicos produciendo un nuevo tipo de conocimiento no es suficiente para la cristalización de una nueva disciplina o interdisciplina. Ello requiere de la estructura institucional que caracteriza a la ciencia como una empresa social.

La neurociencia social empezó a institucionalizarse durante la primera década de este siglo, pasando de la nebulosa al cristal: se comenzó a usar el término por la comunidad científica para referirse a su propio trabajo, surgieron departamentos especializados en distintas universidades, publicaciones especializadas como *Social Science* y *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, se comenzaron a organizar congresos especializados y surgieron asociaciones internacionales como la *International In-*

*terdisciplinary Society of Social Neuroscience*. Durante este período, la producción científica fue básicamente anglosajona.

Tomando la afortunada expresión usada por Jonatan García, Juan González y Paola Hernández, se puede afirmar que durante la segunda década el interés por la neurociencia social la ha convertido en “una constelación en expansión” (García *et al.*, 2012) que ha desbordado los linderos del mundo anglosajón y está redefiniendo la agenda de investigación de múltiples disciplinas interesadas por el estudio de la conducta social humana en campos específicos. Algunos ejemplos son la neuroeconomía, la neuroética, la neuromercadotecnia, las neurofinanzas, la neuropedagogía, la neuropolítica, el neuroderecho (recientemente), etcétera. El impacto de la neurociencia social en estos ámbitos es tan importante que está derrumbando muchos de los supuestos en los que se cimentaron las respectivas áreas del conocimiento durante mucho tiempo, como ocurre con el supuesto del hombre como maximizador racional de la economía, derrotado por la economía conductual y la neuroeconomía.

## II. NEUROÉTICA, NEURODERECHO Y NEURODERECHOS<sup>1</sup>

Las relaciones entre la ética y la neurociencia han conformado un complejo campo de estudio, de carácter interdisciplinario, denominado “neuroética”. La Conferencia Mundial sobre Neuroética, patrocinada por la Fundación Dana, celebrada en San Francisco, en mayo de 2002, convocó a neurocientíficos, médicos, expertos en técnicas de neuroimagen, derecho y humanidades, responsables políticos y representantes de medios. En esta conferencia, la neuroética es entendida en su doble acepción, como la “ética de la neurociencia”, que se ocupa de los problemas éticos, sociales y legales, asociados al desarrollo de la investigación en neurociencia y sus aplicaciones. La otra acepción es la “neurociencia de la ética”, que se propone investigar los sistemas neurales que son la base de las intuiciones, juicios y comportamientos morales, así como dar cuenta de la conciencia, autoconciencia, libertad, responsabilidad, mente social, emociones, empatía, etcétera.

---

<sup>1</sup> Existe una primera versión de este apartado en un trabajo previo titulado: “Neuroética y neuroderecho” (Cáceres *et al.*, 2021).

Más recientemente, en 2017, un grupo interdisciplinario y representantes de empresas tecnológicas se reunió en la Universidad de Columbia para debatir sobre neuroética y las neurotecnologías con el fin de formular lo que llamaron los “neuroderechos”, como parte de la cuarta generación de los derechos humanos (Yuste *et al.*, 2017), estos:

...apuntan la privacidad mental, la identidad, el derecho de agencia, o el libre acceso a las tecnologías, y con ello evitar la tecnoeugenesia, relativa a la intervención activa en la línea genética en el marco de los derechos humanos, aceptados por la mayoría de Estados y organizaciones internacionales, donde debería buscarse el mínimo común de consenso a partir del cual sea posible afrontar los retos de las biotecnologías, por lo que los mismos tendrían que ser el criterio regulador de estas nuevas tecnologías científicas, constituyendo el primer criterio inspirador y el límite estricto de cualquier normativa, tanto jurídica como ética (Sánchez, 2020).

Dicho grupo se planteó que las directrices éticas existentes, incluyendo la Declaración de Helsinki, de la *World Medical Association* (Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 1964), así como el Informe Belmont, elaborado por la Comisión Nacional de los Estados Unidos para la Protección de Sujetos Humanos en la Investigación Biomédica (1979) eran insuficientes.

Como resultado de los debates sostenidos en la Universidad de Columbia se propusieron cinco neuroderechos que deberían ser desarrollados e incorporados en tratados internacionales:

- a) *Derecho a la preservación de la identidad personal.* Las neurotecnologías pueden alterar la identidad personal y la naturaleza del yo, como ocurre con algunas personas que han recibido estimulación cerebral profunda mediante electrodos implantados en su cerebro y reportan sentir una alteración en su sentido del yo. Las formulaciones de consentimiento informado en caso de intervenciones quirúrgicas en el cerebro también deben alertar sobre el riesgo de posibles alteraciones en la personalidad de los pacientes.
- b) *Derecho a la no interferencia en la libertad de decisión.* Se debe garantizar que las personas no sean manipuladas por las neurotecnologías y evitar el riesgo de que al verse alterada la actividad

neuronal al estar conectadas a tecnología de este tipo, puedan sentirse invadidas por terceros al tomar decisiones.

- c) *Derecho a la privacidad de datos neuronales.* Se debe garantizar que los datos neuronales solo sean compartidos con consentimiento expreso de los sujetos de quienes se han obtenido. Esta protección se vuelve especialmente relevante para evitar posibles abusos de empresas comerciales que puedan estar interesadas en el uso de dichos datos.
- d) *Derecho a la equidad en el mejoramiento de la capacidad cerebral.* Distintos avances científicos y tecnológicos en el ámbito de las neurociencias han dado lugar a lo que en el ámbito anglosajón se conoce como *cognitive enhancement* o *neuroenhancement*, cuyo objetivo es la mejora de las habilidades cognitivas de personas sanas, lo que puede dar lugar a situaciones de inequidad si únicamente quienes cuentan con los recursos económicos suficientes para someterse a este tipo de técnicas pueden beneficiarse de ellas. Es necesario que se busquen mecanismos para evitar el surgimiento de un elitismo cognitivo basado en diferencias sociales (Diéguez, 2017; Harari *et al.*, 2017; García, 2020).
- e) *Derecho a la protección frente a los sesgos de los algoritmos.* En la evolución de la inteligencia artificial se pueden distinguir dos grandes períodos: el primero correspondiente a la inteligencia artificial simbólica o como se conoce en el ámbito anglosajón *Good Old-Fashioned Artificial Intelligence*, por una parte, y la nueva inteligencia artificial, por la otra.

La primera, también conocida como “inteligencia artificial simbólica”, se caracteriza por un conjunto de métodos basados en la representación del conocimiento humano de alto nivel. Algunos de dichos métodos son la formalización lógica, la elaboración de algoritmos para la solución de problemas, las redes semánticas, escenarios, etcétera. Una de sus ventajas es que a los humanos les permite tener acceso, comprensión y control sobre las operaciones realizadas por la computadora. Por ejemplo, en un sistema experto basado en reglas de producción usando lógica proposicional es posible seguir el proceso inferencial realizado por el sistema.

Por otra parte, la nueva inteligencia artificial, también conocida como inteligencia artificial subsimbólica, se caracteriza por el de-

sarrollo de modelos matemáticos y métodos tales como las redes neuronales, algoritmos genéticos, probabilidad bayesiana, *machine learning*, *deep learning*, minería de datos, etcétera, para procesar enormes volúmenes de información imposibles de procesar por los seres humanos.

Este es el tipo de inteligencia artificial que ha invadido la vida cotidiana a través de nuevas tecnologías, como los sistemas de recomendaciones. A diferencia de lo que ocurría con la inteligencia artificial tradicional, las computadoras no se basan en representaciones del conocimiento humano, sino que ejecutan procesos sumamente eficientes, sin que los humanos podamos seguir exactamente lo que está haciendo el sistema.

Es importante destacar que a pesar de su sofisticación y altísima probabilidad de certeza en las respuestas, estos sistemas, al igual que ocurre con la cognición humana, pueden cometer errores e incluso actuar de manera sesgada. Tal es el caso del sistema de clasificación *Google Photos* que cometió el error de clasificar a una pareja de personas negras como gorilas e hizo que la empresa pidiera disculpas (BBC News, 2015).

En este sentido, es importante desarrollar mecanismos que prevengan e impidan sesgos en el tratamiento de datos neurológicos por parte de sistemas de inteligencia artificial.

Es importante destacar que el impacto de las neurociencias ha generado importantes debates prejurídicos. Como suele suceder, las discusiones prejurídicas tienen lugar antes de leyes novedosas, con el fin de definir lo que deberá pasar a formar parte del marco normativo. En este caso, dichas discusiones han tenido lugar en el ámbito de las filosofías moral y política, pero ya con pretensiones de pasar a formar parte del derecho, particularmente en tratados internacionales.

El hecho de que la consideración de los derechos humanos desde la perspectiva neurocientífica no esté impactando en una sola área del conocimiento, sino a varias que pueden tener distintas formas y grados de interrelación, hace necesario un esclarecimiento conceptual que permita ubicar con precisión los problemas que las neurociencias plantean específicamente al derecho.

### III. LOS DISTINTOS SENTIDOS DE LA PALABRA “NEURODERECHO”<sup>2</sup>

El giro neurocientífico no ha pasado desapercibido en el derecho, dando lugar a lo que en contextos internacionales se ha dado en denominar *neurolaw*.

Probablemente debido a su novedad, poco análisis filosófico conceptual ha sido realizado en torno a la definición de dicha expresión y otras que podrían considerarse semánticamente equivalentes.

El primer problema que surge al analizar dicho término es que en los actuales juegos del lenguaje se usa para referirse a la regulación jurídica de la experimentación neurológica, o a la aplicación de técnicas neurológicas usadas para comprender mejor la forma en que operan los juristas, o como disciplina auxiliar del derecho. Algo semejante ha ocurrido con la neuroética, problema que aceptablemente ha sido resuelto distinguiendo entre “la ética de las neurociencias”, concebida como una rama de la bioética, y la “neurociencia de la ética”, entendida como el uso de la neurociencia para estudiar el comportamiento moral.

Con el término “*neurolaw*” ocurre algo semejante como con “neuroética” y, por tanto, parecería que el problema semántico en el derecho podría ser resuelto distinguiendo entre “el derecho de las neurociencias”, encargado de la regulación de la investigación y del uso de la neurociencia (por ejemplo, la admisibilidad o no de pruebas neurológicas sobre la inimputabilidad), y “la neurociencia del derecho”, entendida como la aplicación de las neurociencias para la comprensión de la conducta jurídica, incluyendo la toma de decisiones de los jueces. Sin embargo, “*neurolaw*” presenta dificultades adicionales no sólo por razones semánticas, sino también epistémicas.

La diferencia entre las tradiciones jurídicas romana germánica y la anglosajona implica formas distintas de hacer *neurolaw*. Los teóricos que han estado forjando a la novedosa interdisciplina en centros de investigación y que participan en los congresos internacionales y publicaciones especializadas provienen básicamente de la tradición anglosajona. Dado que en ella el derecho es generado básicamente a partir de precedentes judiciales producidos por jueces que habitualmente tienen que resolver

---

<sup>2</sup> El desarrollo de este apartado, relativo a los distintos sentidos de la palabra “derecho” ha sido previamente desarrollado por Enrique Cáceres Nieto (2016).

problemas morales y no del derecho estatutario, es frecuente que sus reflexiones sean muy parecidas a las que tienen lugar en la *neuroethics*, lo que le resta identidad epistémica al *neurolaw*.

Por lo que respecta al problema semántico, las dificultades para encontrar una expresión equivalente a “*neurolaw*” en español no son menores. Veamos si un abordaje analítico puede arrojar luces al respecto.

“*Law*” es un término polisémico en inglés. Tiene varios significados vinculados “como por un aire de familia”: 1) un enunciado normativo (artículo o precepto particular en nuestra tradición); 2) un conjunto de preceptos (equivalente a una ley en nuestro sistema); 3) un área del conocimiento teórico o “científico” (sentido que se le da cuando se habla de “*lawschool*” o de doctrina), y 4) un sentido filosófico usado en obras como la de Hart, *The concept of Law* (2012).

En español, “derecho” también es polisémica, pero no comparte los mismos sentidos de la palabra “*law*”. En español, “derecho” significa: 1) una permisión o expectativa normativamente justificada (sentido de “derecho subjetivo”); 2) el conjunto de las normas de un Estado (equivalente a “sistema jurídico”); 3) “ciencia” del derecho; 4) conjunto de normas (Ley del Impuesto sobre la Renta), y 5) sentido filosófico. En español no usamos el término “ley” para denotar un enunciado normativo, en su lugar empleamos “norma”, “artículo”, “precepto”, etcétera. Por otra parte, en inglés no existe un significado equivalente a “ciencia del derecho” en español como sinónimo de “dogmática jurídica” o “doctrina”. El término más cercano sería “*jurisprudence*” el cual en español sería equivalente a “teoría general del derecho” o “filosofía jurídica” (como se usa en el clásico *The Province of Jurisprudence Determined and the Uses of the Study of Jurisprudence*, de John Austin (1998).

Con base en lo anterior, la palabra “derecho” se muestra como el mejor sintagma para instanciar la variable “x” en “neuro-x”, ya que cubre el mayor dominio de denotación respecto a otras expresiones como “neuroley”, la cual deja fuera de su dominio lo denotado por “derecho” en los demás sentidos de la expresión, por ejemplo, el de “ciencia del derecho”. Lo mismo ocurre con “neurociencia del derecho” que elimina de su dominio a los demás sentidos, entre ellos el designado por la palabra “ley”, así como lo relativo a la regulación jurídica de las neurociencias.

Además de las razones semánticas, en español también hay razones epistémicas relativas a la demarcación del *explanandum* que habrá de cu-

brir la denominación de la nueva interdisciplina. Los operadores jurídicos de la tradición romana germánica, y en particular los jueces, deciden con base en modelos mentales constituidos por andamiajes cognitivos que integran tanto al conocimiento de las leyes, los derechos subjetivos, las teorías propias de la dogmática jurídica —por ejemplo, la teoría general del delito—, como las teorías filosóficas —por ejemplo, la teoría de la ponderación de Robert Alexy (1963). A diferencia de otros neologismos, “neuroderecho” cubre la totalidad de dicho andamiaje cognitivo y a su soporte neurológico como soporte explicativo de la nueva interdisciplina.

Continuando con el abordaje analítico de la expresión “neuroderecho” e incorporando los factores epistémicos referidos, surge la necesidad de dar cuenta de la particular polisemia de esta expresión en un sentido semejante al referido previamente para “*neurolaw*”. En un primer sentido se refiere a lo denotado con “derecho de las neurociencias”; en un segundo sentido a “neurociencias del derecho”, o mejor dicho “neurociencia de los operadores jurídicos”. Hasta aquí la semejanza de la polisemia con la de “neuroética” es clara; sin embargo, “neuroderecho” presenta un tercer sentido que no tiene equivalente en neuroética y que puede ser denotado con la expresión “neurociencias auxiliares del derecho”.

Con base en lo anterior, se ofrece la siguiente estipulación para “neuroderecho”: interdisciplina encargada de estudiar la regulación jurídica de la investigación en neurociencias y su aplicación al derecho (derecho de las neurociencias), así como los factores neurológicos que intervienen en los procesos cognitivos y comportamentales de los operadores jurídicos (neurociencia del derecho) y la forma en que las neurociencias pueden auxiliar a la práctica jurídica (neurociencias auxiliares del derecho).

Además de hacerse cargo de la polisemia de la expresión, la definición propuesta también lo hace de los problemas epistémicos aludidos, ya que delimita un terreno de investigación que enmarca tanto a la tradición romana germánica, como a los trabajos de la tradición anglosajona que no son investigaciones en neuroética camufladas de neurojurídicas.

Con respecto al segundo sentido de la expresión “neuroderecho” (neurociencia del derecho), es importante hacer algunas precisiones: la referencia al estudio de los factores neurológicos como una de las propiedades designativas de la definición, corresponde a una escala de análisis subsimbólica de los procesos cognitivos de los operadores jurídicos, cuyo correlato a escala simbólica corresponde a lo que podríamos denotar con la

expresión “derecho experimental”. Su objetivo es analizar las representaciones mentales y realizar el análisis de las tareas cognitivas de los operadores jurídicos. De esta manera, “neuroderecho” establece un paralelismo epistémico con la neuroeconomía (nivel subsimbólico) y la economía experimental (nivel simbólico), respectivamente.

Una vez esclarecidos los distintos significados de la expresión “neuroderecho” y haberlos distinguido de “neuroderechos” en sentido moral prejurídico, podemos enfocarnos en una problemática en particular cuyos efectos en los derechos humanos, entendidos desde la perspectiva del derecho, son fundamentales: el problema del uso de las neurociencias en el terreno de la epistemología jurídica aplicada, su relación con las llamadas neurotecnologías y sus implicaciones para los derechos humanos.

#### IV. NEUROCIENCIAS, NEURODETERMINISMO Y DERECHO

Como en muchas otras áreas del conocimiento (por ejemplo, la economía), se sigue partiendo del supuesto de que somos agentes maximizadores, es decir, que tomamos, o al menos debemos tomar, decisiones en función de balances costos-beneficios. Dentro de dichas áreas se encuentra el derecho, así como las teorías jurídicas dominantes. Ambas asumen que los destinatarios del derecho son agentes racionales consciente y volitivamente responsables de las conductas que realizan conforme, o contra, las normas. Conjuntamente con este supuesto se encuentran al menos otros dos que, en su conjunto, constituyen lo que se ha propuesto llamar “idealizaciones cognitivas”.<sup>3</sup> Dichos supuestos son que el derecho es una cuestión de normas dadas (heredero de la epistemología empirista ingenua) y que regula la conducta social a través de la sanción (Schauer, 2015). La articulación de dichos supuestos en las representaciones sociales de los juristas (y de la sociedad en general) opera de la manera siguiente: las normas son es-

<sup>3</sup> Por “idealizaciones cognitivas” en derecho, Enrique Cáceres Nieto denota: “son espejismos sobre la incidencia del derecho en la construcción social de la realidad. La eficacia del derecho está determinada por su capacidad de interacción con el resto de los elementos constitutivos del Estado y dinámica global de un sistema altamente heterogéneo, con multiplicidad de sistemas normativos emergentes de la mera interacción social y una gran diversidad de modelos mentales y estados de cognición corporeizada en constante permutación” (Cáceres, 2020; Montemayor y Cáceres Nieto, 2019).

tímulos dados y objetivos que están al alcance de cualquier agente racional quien puede decidir consciente y volitivamente si en un contexto dado se comporta conforme a lo establecido por una norma jurídica o no, como producto de una ponderación entre la probabilidad e intensidad de la sanción a la que se haría acreedor (estímulo aversivo) y la motivación que significa para él realizar la conducta contraria al derecho.

Algunos ejemplos del tipo de balances que se asume que las personas realizan bajo la tesis del maximizador racional son: 1) si cometo el delito de robo, ¿qué tan probable es que me descubran y me metan en prisión?, donde el beneficio o ganancia corresponde a obtener una cosa de manera indebida, y el posible costo la prisión; o 2) ¿debo mentir para evitar que descubran que llevé a cabo un delito?, aquí el costo consiste en mentir a costa de incumplir un deber moral o jurídico, y el beneficio en no ir a prisión.

Sancionar a alguien por haber actuado en contra de una norma jurídica se justifica cuando la conducta ha contravenido lo establecido por la norma, como resultado de un querer ir contra la misma a pesar de las consecuencias legales que ello traiga aparejado, lo cual implica asumir la atribución de responsabilidad de sus actos al agente en cuestión. Que estos supuestos forman parte de nuestros hábitos mentales como juristas se pone de manifiesto en distinciones conceptuales ligadas a la responsabilidad, como es el caso de la diferencia entre “dolo” y “culpa”.

Ahora, ¿qué sucedería si alguien justificara su comportamiento diciendo: “no fui yo, fue mi cuerpo”? o “es que hay procesos psicológicos sobre los que no tengo control que operan a nivel inconsciente y la supuesta consciencia es meramente un epifenómeno de dichos procesos? A alguien le podría parecer que dichos enunciados no están muy alejados de enunciados que podrían haber tenido sentido en el medioevo como “no fui yo, fue Satanás a través de mí”. Obviamente, dado su carácter metafísico anclado en el pensamiento mágico, enunciados de este tipo, no fundamentados en la ciencia, hoy día deberían ser rechazados. Sin embargo, ¿qué sucedería si justificaciones no medievales como las referidas anteriormente acerca de que el responsable de nuestras conductas es nuestro cuerpo, y no nosotros, contarán con soporte científico? ¿constituye esto una reapertura de la vieja discusión filosófica sobre el determinismo y el libre albedrío?

Preguntas de este tipo son sumamente importantes en la filosofía jurídica, dado que nos llevan a reconsiderar muchas de las categorías con las

que hemos caracterizado al derecho desde hace siglos, entre ellas, muchos de los conceptos jurídicos fundamentales ligados con la idea del derecho como mecanismo de control social. Por ejemplo, si no castigo a quienes son inimputables por una supuesta falta de control consciente sobre sus decisiones y la ciencia muestra que todas nuestras decisiones, no solo las de los inimputables, son generadas a través de procesos fisiológicos e inconscientes (como los que tienen lugar en nuestro sistema inmunológico), entonces ¿dónde queda la justificación de tratar distinto a los inimputables de los imputables?; si resulta que la gran mayoría de la población desconoce el derecho ¿dónde queda el supuesto de que pueden tomar sus decisiones con base en balances costos-beneficios entre lo que significa realizar una conducta ilícita y la probabilidad de ser acreedor a una sanción?; ¿es cierto que la gente se comporta en sociedad por seguir lo que establece el derecho?; si es cierto que la conducta de la gente emerge de procesos sobre los que no tiene control y, por tanto, la atribución de responsabilidad tal como la conocemos carece de sentido, entonces, ¿qué sucede con el derecho como medio de control social? Estas y muchas otras preguntas se han abierto como resultado de los avances en neurociencias y han dado lugar a lo que se conoce como “neurodeterminismo”, el cual tiene importantes implicaciones no solo en la ética, sino también para el neuroderecho y la epistemología jurídica aplicada.

Si es cierto que nuestras conductas son precedidas por procesos fisiológicos sobre los que no tenemos control consciente, entonces, gracias a las neurotecnologías puede ser posible saber si un testigo, perito o inculgado están diciendo la verdad (o al menos lo que genuinamente es verdad para ellos) en los procesos judiciales; sin embargo, la aplicación de estas novedosas técnicas también puede significar derechos humanos como los de la privacidad (entendida como privacidad sobre los pensamientos), o el derecho a la no autoinculpación.

Como es de suponer, no es posible dar respuestas contundentes cuando los debates científicos se encuentran en plena efervescencia; aunque consideramos que puede ser de utilidad proporcionar una panorámica general del estado del arte respecto a un problema puntual en el ámbito del neuroderecho y su relación con los derechos humanos y el neurodeterminismo.

Como se ha dicho previamente, los avances en el ámbito de las neurociencias han sido posibles gracias a los que han tenido lugar en otros ámbitos científicos y tecnológicos, por ejemplo, las técnicas de resonancia

magnética funcional, de potenciales evocados, la estimulación magnética transcraneal, la tomografía por emisión de positrones, etcétera.

Lo que presentamos a continuación es un marco general de las técnicas neurocientíficas que están siendo ofrecidas como medios para determinar la responsabilidad de sujetos presuntamente responsables de haber cometido delitos.

Es importante aclarar que nos concretamos a describir lo que ha estado ocurriendo en sede judicial, sin pronunciarnos sobre la eficacia o no de dichas tecnologías como auxiliares para la determinación de la verdad.

#### V. TÉCNICAS NEUROCIENTÍFICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VERDAD EN EL DERECHO: NEUROEPISTEMOLOGÍA FORENSE

Uno de los principales problemas que deben enfrentar los juzgadores, es la alta probabilidad de engaño o mentira por parte de las partes participantes en un juicio, tales como los testigos adiestrados, peritos sesgados, policías corruptos y, desde luego, inculpadados que buscan no ser sentenciados.

La determinación de la verdad en el derecho es un proceso cognitivo complejo que implica la ponderación de los pesos epistémicos atribuidos a pruebas y contrapruebas presentadas en la configuración del proceso dialógico y derrotante que antecede a la sentencia. Con base en esto, la contribución de las técnicas neurocientíficas se traduce en la posibilidad de asignar pesos epistémicos a enunciados aseverativos de estados psicológicos de los agentes, que se presuponen como condición para la atribución de responsabilidad y, por tanto, determinación de la sanción.<sup>4</sup>

Algunas técnicas surgidas en el seno de las neurociencias que se han considerado útiles para la determinación de la verdad en procesos judiciales son: *a) funcional Magnetic Resonance Imaging (fMRI); b) brain fingerprinting, y c) Brain Electrical Oscillations Signature Test (BEOS).*

Creemos que el estudio de la utilidad de estas y otras neurotecnologías como medios auxiliares para la determinación de la verdad en el derecho puede dar lugar a una nueva área interdisciplinaria susceptible de ser denotada con la expresión “neuroepistemología forense”, como parte del neuroderecho como disciplina auxiliar (tercer sentido), cuyo objetivo es deter-

<sup>4</sup> En torno a los problemas para la determinación de la verdad y epistemología jurídica aplicada, véase Cáceres Nieto, Enrique (2015).

minar la aportación de dichas técnicas a la determinación de la verdad de proposiciones aseverativas de hechos jurídicamente relevantes, mediante la evaluación de la dinámica neurológica de los participantes en procesos jurisdiccionales. Como parte de esta nueva interdisciplina quedarían comprendidas la neuropsicología y la neuropsiquiatría forenses.

La diferencia entre la “neuroepistemología forense” respecto a la neuropsicología y neuropsiquiatría forenses es que éstas se ocupan de la determinación de las características clínicas de los presuntos responsables que pueden impactar en la determinación de su grado de responsabilidad en la comisión de un delito; en términos dogmáticos, se suelen vincular con la imputabilidad y antijuridicidad. La “neuroepistemología forense”, por su parte, se ocupa de la determinación de la verdad de personas que no presentan ningún cuadro clínico psicológico o psiquiátrico y, en términos de dogmática penal, sería asociable a la tipicidad.

A continuación, se describe en qué consisten cada una de estas técnicas, así como sus alcances en materia de determinación de la verdad en el ámbito jurídico.<sup>5</sup>

## 1. Funcional Magnetic Resonance Imaging (*fMRI*)

Uno de sus usos en el derecho consiste en superar las limitaciones del polígrafo mediante la obtención de imágenes de los procesos cerebrales que tienen lugar cuando un sujeto está mintiendo o tratando de engañar (Monteleone *et al.*, 2009).

“Frente al polígrafo, que era criticado por la doctrina porque se limitaba a registrar la actividad del sistema nervioso periférico, esta técnica presentaba la ventaja de analizar la actividad del sistema nervioso central, en el que se producen los eventos cognitivos” (Villamarín, 2014: 84).

De acuerdo con Monteleone *et al.* (2009: 529) algunos estudios de resonancia magnética funcional (*fMRI*) empleados para la detección de mentiras han sido realizados utilizando paradigmas<sup>6</sup> de elección binaria con el

---

<sup>5</sup> Uno de los trabajos en que se aborda el estado del arte en materia de neurociencias en la detección de la verdad y el engaño en el derecho es el realizado por Villamarín López, María Luisa (2014).

<sup>6</sup> La palabra “paradigma” en este tipo de investigaciones denota a los estímulos de formas distintas que se le presentan al sujeto examinado durante la práctica de esta técnica. De acuerdo con Villamarín López, María Luisa (2014), generalmente se emplean los

fin de determinar si era posible discriminar entre una mentira y la respuesta veraz. Este autor cita un estudio realizado por Spence (2001) en el que se identifica si los participantes mienten o dicen la verdad sobre actos que habían realizado durante el transcurso de ese día. Dicho “paradigma”<sup>7</sup> consiste en la presentación a los sujetos experimentales de una señal que les indica si deben mentir o decir la verdad, junto con una pregunta detonadora que sirve como estímulo experimental. Las respuestas permitieron encontrar contrastes dependientes del grado de oxigenación de la sangre, por ejemplo, cuando el sujeto miente hay mayor activación cerebral en la corteza prefrontal ventral bilateral (VLPFC), en la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC), en la corteza prefrontal medial (mPFC), y la parte inferior izquierda de la corteza parietal, en comparación con el momento en el que se da una respuesta verdadera.

Otros estudios realizados con esta misma técnica tratan de identificar las diferencias fisiológicas que tienen lugar cuando alguien está mintiendo, intentando simular que se dice la verdad, por ejemplo:

- a) El primero, reportado por Kozel en 2005, utiliza un modelo matemático para identificar las zonas cerebrales que se activan cuando alguien miente, simulando decir la verdad. Con base en este modelo pudieron alcanzar un 90% de precisión en la clasificación de las respuestas.
- b) El segundo, reportado por Langleben *et al.*, también en 2005, informó que logró 75% de clasificación correcta de las respuestas.
- c) El tercero, elaborado por Spence, Kaylor-Hughes, Brook, Lankappa y Wilkinson, sometieron al fMRI a una mujer que había sido condenada por envenenar a un niño, pero que seguía profesando su inocencia. Los resultados revelaron una mayor activación de la VLPFC cuando ella respaldó la versión de los hechos de su acusadora, que cuando respaldó su versión de los hechos; los autores concluyeron que

Aunque no hemos “Probado” que este sujeto es inocente, demostramos que su comportamiento anatómico y funcional se comportan como si lo fuera.

---

ya habituales en la detección de mentiras, como los aplicados en el polígrafo, estos son el *Comparison Question Technique* (CQT) y el *Guilty Knowledge Test* (GKT).

<sup>7</sup> En investigación experimental se suele usar el término “paradigma” para referirse al diseño del experimento y no en el sentido epistémico atribuido por Thomas Kuhn.

Tal conclusión basada en las respuestas de un individuo en un estudio de fMRI puede ser cuestionada por razones lógicas porque la mentira no es el único proceso cognitivo que se ha asociado con una mayor activación de la VLPFC (Monteleone *et al.*, 2009: 530).

Uno de los progresos de los estudios referidos consiste en que a pesar de la aplicación de paradigmas y parámetros de escaneo distintos, se reportan zonas comunes de mayor activación cerebral en las mismas circunstancias (Villamarín, 2014: 86), lo que lleva a inferir que tienen cierto grado de confiabilidad; sin embargo, una de las principales críticas, referida por Villamarín López sobre uso de esta técnica, es que los experimentos se han realizado en el laboratorio, bajo condiciones controladas y no de manera ecológica, es decir, reproduciendo contextos reales. Por lo anterior, creemos que su uso en las prácticas judiciales es aún prematuro y no exento de producir efectos contraepistémicos.

No obstante, existen dos casos en los que se ha recurrido al uso de la fMRI para la determinación de la verdad en las cortes estadounidenses (Villamarín, 2014: 98 y 99):

El primero es *EUA vs. Semrai* en el Tribunal Federal de Tennessee, en 2010.

Semrai era un médico acusado de haber incurrido en fraude en su gestión de sociedades médicas. Para poder condenarle debía acreditarse que era consciente de la ilegalidad de sus conductas, hecho que, con la ayuda del doctor Laken, intenta negar a través de una prueba de fMRI que este le había practicado de forma unilateral unos meses antes (Villamarín, 2014: 98).

El uso de dicha técnica fue evaluado en sede judicial mediante la aplicación del *test* de admisibilidad conocido como “estándar Daubert”, el cual ha sido establecido por las cortes estadounidenses y fundamentado en el *Federal Rules of Evidence* (1973), regla 702:

En el caso Daubert, el tribunal acusó a los jueces de responsabilidad de actuar como guardianes para excluir el testimonio de expertos no confiables, estableció una lista de verificación en la evaluación de la fiabilidad del testimonio de expertos científicos (peritos). Los factores específicos explicados por el Tribunal para determinar la fiabilidad del trabajo realizado por el perito son (1) si la técnica o teoría del experto ha sido probada, es decir, si la teoría

del experto puede ser desafiada en algún sentido objetivo, o si es en cambio simplemente subjetivo, conclusivo enfoque que no se puede evaluar razonablemente para la confiabilidad; (2) si la técnica o teoría ha estado sujeto a revisión por pares y publicación; (3) si la técnica tiene “una conocida o posible tasa de errores”; y (4) si existe una “aceptación general” de la técnica científica (Brent, 2006).<sup>8</sup>

La prueba no fue admitida en el caso *EUA vs. Semrai*. El Tribunal Federal de Tennessee resolvió que el fMRI solo cumplía con los dos primeros criterios, por lo que no pudo ser utilizada en el juicio (Villamarín, 2014: 86).

El segundo caso fue en 2010, *Wilson vs. Corestaff Service*, ahí:

...se solicitó la práctica de fMRI ante el Juzgado de Brooklyn... con el objeto de reforzar la credibilidad de un testigo. El test no fue admitido como prueba en este caso porque el tribunal entendió que las cuestiones de credibilidad pertenecen al jurado en el sentido de lo que ya señaló el Tribunal Supremo en 1998 en el caso *USA v Scheffer*. En nuestro proceso penal el jurado es el detector de mentiras (Villamarín, 2014: 99).

A pesar de sus efectos jurídicos, el precedente citado merece un comentario. Es importante diferenciar entre “credibilidad” y “confiabilidad” del testimonio y de la técnica neurocientífica. De esta manera, la credibilidad consiste en evaluar qué tan creíble es lo que me dice el testigo, para lo cual se debe tomar en consideración la coherencia de su narrativa y si sus afirmaciones se pueden corroborar con otra información desprendible de medios de prueba distintos. Por otro lado, la confiabilidad/fiabilidad se vincula con la evaluación de la forma de producción de la información en el testigo (procesos de percepción y recuperación de recuerdos) y la ausencia de errores en la misma.<sup>9</sup>

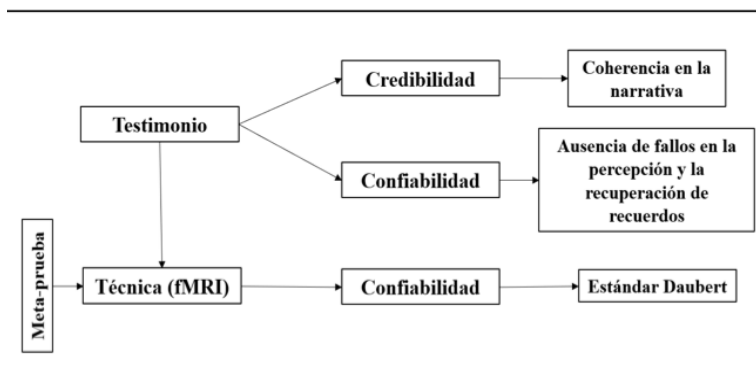
En el caso de la técnica neurocientífica se tiene que determinar su confiabilidad, en función de si se satisface, al menos, los criterios del estándar Daubert, previamente referidos.

---

<sup>8</sup> Cabe mencionar que el estándar Daubert ha tenido cierta influencia en México, como se puede constatar en la Tesis I. 1o.A.E. 154 A (10a.) de 2016.

<sup>9</sup> Algunos elementos útiles para la valoración de la confiabilidad del testimonio son reportados en la obra de Vitor de Paula Ramos (2019). En esta, el autor reporta los resultados de algunas investigaciones en materia de psicología experimental y señala los fallos en los procesos de percepción y recuperación de recuerdos en testigos.

ILUSTRACIÓN 1  
LA CREDIBILIDAD Y LA CONFIABILIDAD  
DE LA PRUEBA



FUENTE: elaboración propia.

Con base en lo anterior, el argumento esgrimido por el Tribunal Supremo en 1998 en el caso *EUA vs. Scheffer* para no admitir el fMRI como prueba, carece de sentido. La detección de fallos en la percepción y en la recuperación de los recuerdos por parte de los testigos, no se puede evaluar por razonadores de primer nivel, como son los miembros de un jurado, esta tarea es sumamente compleja incluso para un juez, es decir, independientemente de si la prueba debería ser admitida o no, al menos no podría haber sido rechazada con base en el desafortunado precedente citado como soporte de la decisión.

## 2. Brain fingerprinting

Al igual que la técnica anterior, se basa en el uso de preguntas como estímulos experimentales; sin embargo, en lugar de recurrir al uso del fMRI con el fin de identificar la activación de zonas cerebrales al realizarse una tarea, se usa la técnica de potenciales evocados relacionados a eventos, mediante el empleo de la electroencefalografía. La diferencia entre ambas técnicas tiene que ver con sus distintas capacidades de resolución. Mientras que el fMRI proporciona una buena respuesta espacial a costo de una baja resolución temporal, el electroencefalograma (EEG) ofrece una res-

puesta temporal medible en milisegundos, pero con una mala respuesta espacial.

Una onda que ha atraído especialmente la atención de la investigación neurocientífica en el ámbito jurídico es la P 300.

...la onda P300, que es un componente del potencial evocado que representa un pico de polaridad positiva (P), que se produce, en principio, a los 300 milisegundos siguientes a la presentación del estímulo. Desde su descubrimiento por SUTTON esta onda ha sido uno de los Potenciales Evocados más estudiados por la doctrina científica y sobre los que más se ha publicado en revistas especializadas, fundamentalmente por la importancia que tiene en el campo de la Medicina y la Psicología (atención, procesamiento de información, memoria, comprensión del lenguaje, etcétera) (Villamarín, 2014: 87).

Según Villamarín López, es Lawrence Farwell quien desarrolla esta técnica para aplicarla en el ámbito de la investigación criminal y, describe que la metodología consistía en:

...someter al sujeto a un encefalograma mediante sensores puestos en su cuero cabelludo para poder medir de forma no invasiva la respuesta de su cerebro a ciertos estímulos que se le presentaban (palabras, frases, fotos, etc.) relacionados con el delito del que se le acusa o con el que se relaciona. Estas respuestas eran medidas a través de un programa informático. Lo que el método era capaz de registrar es si esa información que se ha mostrado al sujeto es conocida o no por él y cuál es el índice de probabilidad de que el sujeto la conozca realmente. De este modo, las respuestas que da el ordenador son “información presente”, si las ondas detectan que sí que conoce esos datos, o, por el contrario, “información ausente”, señalando su grado de fiabilidad, que si no es suficientemente alto desemboca en que no se tome ninguna decisión al respecto (generando resultado “indeterminado”). Esta técnica, por tanto, trata de hallar el rastro que ha dejado en el cerebro un hecho que se ha vivido o presenciado o un objeto que se ha visto, de tal forma que pueda saberse si el interrogado ha tenido o no verdadero conocimiento del mismo (Villamarín, 2014: 89).

Los estímulos que se le presentan al sujeto son de tres tipos: *a) probes*; *b) targets*, y *c) irrelevantes*. Los *probes* plantean información relevante sobre el delito y deben contener información que conozca la persona que cometió el delito, es decir, que no pueda ser conocida por el sujeto si no

participó en la comisión del delito y que el sujeto afirme no conocer por alguna razón (Villamarín, 2014). Los *targets*

...se refieren a detalles del delito que el experto sabe con seguridad que el sujeto conoce (por sí mismo, o por las noticias o porque se le ha revelado en un interrogatorio) haya o no cometido el crimen... Los estímulos conocidos como irrelevantes contienen información que, como su propio nombre lo indica, no son relevantes ni para el delito ni para el sujeto (Villamarín, 2014: 91).

Efon desarrolló en 1979 un protocolo científico denominado “*bootstrapping*” con el fin de aumentar el grado de confianza de esta técnica, mientras que Farwell publicó en 2012 estándares científicos para esta práctica (Villamarín, 2014). Ambas propuestas pueden contribuir a que esta técnica satisfaga el estándar Daubert.

Los expertos coinciden en afirmar la validez de los potenciales evocados para la detección de información desconocida y, en particular, el empleo del P300. Sin embargo, la utilidad epistémica de esta prueba en los tribunales estadounidenses se ha debido enfrentar a diversos problemas. Algunos antecedentes al respecto en dichas cortes son reportados por Villamarín López (2014: 100 y 101):

a) Caso *James B. Grinder* en 1999, acusado del secuestro y homicidio de Julie Helton. El objetivo de la técnica fue determinar si el cerebro del presunto responsable guardaba detalles de los hechos. Los resultados arrojaron un 99,9% de certeza sobre que sí existía información que permitiera constatar que había cometido el delito. Sin embargo, el mismo acusado confesó su responsabilidad, por lo que no hubo oportunidad de que esta prueba fuera valorada por un tribunal.

b) Caso *Terry Harrington*. En 1977 el policía retirado John Schweer fue asesinado en Iowa, y Terry Harrington fue acusado de haber cometido el delito. Durante la audiencia, una testigo afirmó haber presenciado el momento en que el acusado cometió el crimen, por lo que este fue condenado a cadena perpetua.

En el 2000 Farwell sometió al sentenciado a la técnica del *brain fingerprinting*, cuyos resultados mostraron que en la memoria de Harrington no existía información relativa a la forma en que supuestamente había cometido el delito, pero sí de la coartada que en su momento se había esgrimido en su defensa. Se celebró un nuevo juicio en el que se aceptó esta técnica como prueba a favor de la inocencia de Harrington. Tras considerar que el *brain fingerprinting* satisfacía el estándar Daubert, dado que se reportó

que su confiabilidad fue del 99,9%, Harrington fue dejado en libertad, y después de un juicio contra el Estado obtuvo una indemnización por 12 millones de dólares.

c) Caso *Jimmy Ray Slaughter* en 2004. Farwell aplicó la técnica a este condenado a muerte y logró identificar que existe información ausente sobre el delito. Si bien los resultados fueron presentados en el Tribunal de Oklahoma, junto con una prueba exculpatoria de ADN, se presentaron cuestiones procesales que imposibilitaron que se diera marcha atrás a la ejecución de Slaughter.

### 3. Brain Electrical Oscillations Signature Test (BEOS)

Es una variante del *brain fingerprinting* desarrollada en India por el neurocientífico Champadi Raman Mukundan. Al igual que en aquella, en el BEOS, el examinado es sometido a una serie de estímulos visuales o auditivos que producen una oscilación eléctrica cerebral (firma de recuerdo) cuando recuerda algún hecho en el que ha participado. A diferencia del *brain fingerprinting*, mediante el BEOS es posible identificar conocimiento experiencial

...que permite identificar la verdad en quienes han cometido el hecho y distinguirlos de meros testigos que simplemente tienen conocimiento del hecho pero que no han participado en el delito, mientras que con el *brain fingerprinting* se identifica la información presente tanto cuando el examinado es autor como cuando solamente ha presenciado el hecho, sin que sea posible distinguirlos (Villamarín, 2014: 95).

Es decir, la firma no aparece incluso si el sujeto tiene conocimiento o información sobre el hecho, pero no la vivió de forma experimental.

En cuanto a su confiabilidad, esta técnica ha sido validada:

...por un estudio gubernamental independiente dirigido por el Consejo de Asesoramiento y Pronóstico de la Tecnología de la Información (TIFAC), en Nueva Delhi, y el Consejo de Ciencias Forenses (DFS), en Gandhigar, India. Su aplicación forense ha sido también supervisada por el Comité Ético, dirigido por un juez del Tribunal Supremo en el DFS (Villamarín, 2014).

En cuanto a su uso como prueba en tribunales, solo ha sentado antecedentes en India, en los siguientes casos:

- a) Caso *Maharashtra vs. Sharma y Khandelwal* en 2008. Sharma y Khandelwal fueron acusados de homicidio mediante envenenamiento con arsénico en contra de Udit Bharati, ex pareja de Sharma. Se aplicó la técnica en Sharma, formulando oraciones en primera persona a efecto de corroborar su conocimiento experiencial, por ejemplo, “Yo compré el arsénico”, “me encontré con Udit en un McDonalds”, etcétera. Los resultados arrojaron que Sharma tenía conocimiento experiencial del hecho. La prueba sirvió para sostener su sentencia condenatoria.
- b) Casos *Amin Bhoi* en 2008 y *Ravindra Kantrole* en 2009. En ambos casos se trató de acusados de homicidios, que fueron condenados tomando en consideración los resultados del BEOS (Villamarín, 2014: 102 y 103).

A pesar de la utilidad de la técnica y de que aparentemente satisface los estándares de confiabilidad, en 2010 el Tribunal Supremo de la India decidió restringirla debido a algunos casos de uso bajo coerción en contravención a la Constitución de la India, en particular, el derecho a la no autoincriminación. Su uso se admite en casos en que el acusado brinde el consentimiento para ser sometido a la técnica (Villamarín, 2014: 104).

## VI. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha buscado establecer un marco teórico donde permita ubicar al tema del neuroderecho y sus implicaciones actuales en el ámbito de los derechos humanos. Para ello, se realizó una introducción general acerca del desarrollo de las neurociencias y particularmente de la neurociencia social.

Hemos presentado la tesis de que el impacto de las neurociencias y neurotecnologías ha tenido lugar en dos ámbitos relevantes para la relación neurociencias-derechos humanos: la neuroética y el neuroderecho.

Dado lo novedoso de estas nuevas áreas, en la actualidad frecuentemente se prestan a confusión, por lo que hemos realizado un estudio analítico cuyo objetivo es señalar las diferencias conceptuales y relaciones entre la neuroética y el neuroderecho. Como resultado de este análisis, se puso de relieve que se trata de términos polisémicos que comparten ciertas propiedades, como es el caso de que cada uno denote a su vez un papel “pasivo”

de las neurociencias en tanto objeto de regulación normativa, ya sea ética o jurídica, así como un papel “activo” en tanto que las neurociencias se aboquen al estudio de la actividad neurológica de la agencia humana. Sin embargo, a pesar de pertenecer a campos semánticos distintos con las semejanzas apuntadas, el análisis semántico puso de relieve que, a partir de sus distintos sentidos, las expresiones “neuroética” y “neuroderecho” se refieren a distintos tipos de relación entre ambos enfoques.

Una de las relaciones más interesantes consiste en identificar los debates extrajurídicos que han y siguen teniendo lugar acerca de los “neuroderechos” (en sentido no jurídico) que deben ser objeto de positivización, de preferencia en tratados internacionales.

También se ha recurrido al enfoque analítico para el esclarecimiento de términos relacionados concretamente con el neuroderecho, entendido desde la perspectiva jurídica, tomando en consideración la relación entre “neuroderecho” y sus distintas acepciones, o “*neurolaw*”, como se conoce en el ámbito internacional.

Con este nuevo análisis estuvimos en condiciones de arrojar luces sobre un fenómeno que ha sido muy poco atendido en el medio, consistente en la relación entre las neurociencias y la epistemología jurídica aplicada. Como resultado de estas consideraciones hemos propuesto un neologismo tendente a proporcionar una nueva categoría de análisis para dicho fenómeno: la “neuroepistemología forense”.

Con el fin de mostrar concretamente el tipo de problemas comprendidos por este nuevo ámbito de reflexión, hemos expuesto algunos ejemplos paradigmáticos sobre la recepción y problematización que está presentando el uso de las neurotecnologías en tribunales a través de la presentación de casos reales.

La conclusión principal de esta investigación es que las discusiones prejurídicas sobre neuroderechos (no jurídicos) que se propone integrar al sistema jurídico no debe hacer suponer que aún no es posible identificar casos en que tanto las neurociencias como las neurotecnologías puedan atentar contra los derechos humanos. Tal como hemos puesto de relieve en los casos presentados, no es necesaria una legislación de incorporación expresa para que se corra el riesgo de vulnerar derechos humanos, como el derecho a la no autoinculpación, o el derecho a la privacidad, entendida ésta de manera no tradicional, como el derecho a la privacidad de los propios estados cognitivos y datos neurológicos.

A pesar de que en este trabajo nos hemos centrado en el derecho penal, seguramente irán surgiendo nuevas situaciones que nos alerten de la posible violación de los derechos humanos mediante un uso inadecuado de las neurociencias que poco a poco irán apareciendo.

Para finalizar, y en relación con lo que hemos propuesto llamar neuroepistemología forense, es de suma importancia señalar un dilema susceptible de permear al derecho en su conjunto: la contraposición entre el respeto a derechos humanos (derechos a la privacidad neurocognitiva, no autoinculpación, etcétera) mediante el uso de neurotecnologías, y lo que Cáceres ha señalado como un derecho humano implícito en la teleología del derecho en general, es decir, el derecho a una adecuada deliberación para la determinación de la verdad. Después de todo, no hay que olvidar que, a pesar de que generalmente son considerados como pertenecientes a esferas diferentes, la verdad es una condición necesaria para la correcta protección de los valores que dan contenido a los derechos humanos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEX, Robert (1963). *Teoría de los derechos fundamentales*. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales.
- AUSTIN, John (1998). *The Province of Jurisprudence Determined and the Uses of the Study of Jurisprudence*. Indianapolis: Hackett Publishing Company Inc.
- BBC NEWS (2015). “Google pide perdón por confundir a una pareja negra con gorilas”. Disponible en: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150702\\_tecnologia\\_google\\_perdon\\_confundir\\_afroamerica\\_nos\\_gorilas\\_lv](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150702_tecnologia_google_perdon_confundir_afroamerica_nos_gorilas_lv).
- BRENT, R. (2006). “El veredicto Daubert”. *Pediatrics*. 62(5). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-pediatrics-10-articulo-el-veredicto-daubert-13113400>.
- CÁCERES NIETO, Enrique (2015). “Epistemología jurídica aplicada”. En FABRA ZAMORA, Jorge Luis y SPECTOR, Ezequiel (coords.), *Enciclopedia de filosofía y teoría del derecho*. México: UNAM.
- CÁCERES NIETO, Enrique (2016). “Prólogo”. En GARCÍA-LÓPEZ, Eric *et al.*, *Psicopatología forense. Derecho, neurociencias y sistema de justicia penal*. México: Bosch.

- CÁCERES NIETO, Enrique (2020). “Constructivismo jurídico, gobierno conductual y *nudges* como base de las políticas públicas para impulsar el cambio comportamental durante la pandemia de la COVID-19”. En CÁCERES NIETO, Enrique y GONZÁLEZ MARTÍN, Nuria (eds.). *Emergencia sanitaria por COVID-19. Constructivismo jurídico, gobierno, economía y cambio conductual*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- CÁCERES NIETO, Enrique *et al.* (2021). “Neuroética y neuroderecho”. *Revista del Posgrado en Derecho de La UNAM*. 15.
- CACIOPPO, John T. y BERNTSON, Gary G. (1992). “Social Psychological Contributions to the Decade of the Brain. Doctrine of multilevel analysis”. *American Psychologist*. 47(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.47.8.1019>.
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA LA PROTECCIÓN DE SUJETOS HUMANOS EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA (1979). *The Belmont Report. Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research*. EUA. Disponible en: [go.nature.com/2hrezmb](https://go.nature.com/2hrezmb).
- CORNELL UNIVERSITY LAW SCHOOL (1973). *Federal Rules of Evidence*. EUA: cnli. Disponible en: [https://www.cali.org/sites/default/files/FRE\\_LII\\_0.pdf](https://www.cali.org/sites/default/files/FRE_LII_0.pdf).
- DE PAULA RAMOS, V. (2019). *La prueba testifical. Del subjetivismo al objetivismo, del aislamiento científico al diálogo con la psicología y la epistemología*. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales.
- Declaration of Helsinki – World Medical Association. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects (1964). Disponible en: [go.nature.com/2z262ag](https://go.nature.com/2z262ag).
- DIÉGUEZ, Antonio (2017). *Transhumanismo. La búsqueda tecnológica del mejoramiento humano*. Barcelona: Herder.
- GARCÍA CAMPOS, Jonatan *et al.* (eds.) (2012). *Las ciencias cognitivas: una constelación en expansión*. México: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.
- GARCÍA GARCÍA, Emilio (2020). “Neurociencia, humanismo y posthumanismo”. *Logos. Anales del Seminario de Metafísica*. 53. Disponible en: <https://doi.org/10.5209/asem.70833>.
- HARARI, Gabriela M. *et al.* (2017). “Smartphone Sensing Methods for Studying Behavior in Everyday Life”. *Current Opinion in Behavioral Sciences*. 18. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.07.018>.

- HART, H. L. A. (2012). *The Concept of Law*. 3a. ed. EUA: Oxford University Press.
- MONTELEONE, GEORGE T. *et al.* (2009). "DETECTION OF DECEPTION USING fMRI: Better than Chance, but Well Below Perfection". *Social Neuroscience*. 4(6). Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17470910801903530>.
- MONTEMAYOR, C. y CÁCERES NIETO, Enrique (2019). "Agency and Legal Responsibility: Epistemic and Moral Considerations". *Problema. Anuario de Filosofía y Teoría Del Derecho*. 13.
- PAULA RAMOS, Vitor de (2019). *La prueba testifical. Del subjetivismo al objetivismo, del aislamiento científico al diálogo con la psicología y la epistemología*. Madrid: Marcial Pons.
- SÁNCHEZ VILANOVA, M. (2020). "Neuroética: bases para la introducción de la neuroimagen en el proceso judicial penal". *Revista de Bioética y Derecho*. 49. Disponible en: <https://doi.org/10.1344/rbd2020.49.29936>.
- SCHAUER, Frederick (2015). *The Force of Law*. Cambridge-Londres. Harvard University Press.
- SPENCE, S. A. *et al.* (2001). "Behavioural and Functional Anatomical Correlates of Deception in Humans". *Neuroreport*. 12(13). Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00001756-200109170-00019>.
- VILLAMARÍN LÓPEZ, María Luisa (2014). *Neurociencia y detección de la verdad y del engaño en el proceso penal. El uso de escáner cerebral (fMRI) y del brainfingerprinting (P300)*. Madrid: Marcial Pons.
- YUSTE, R. *et al.* (2017). "Four Ethical Priorities for Neurotechnologies and AI". *Nature*. 551. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/551159a>.

C