



**Rev Mex Med Forense, 2021, 7(1):125-158**  
**DOI: <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v7i1.2951>**  
**ISSN: 2448-8011**

**Las Neurociencias y su impacto en el Derecho. El papel del Cerebro en el  
quehacer jurídico. El Neuroderecho**  
**Artículo De Revisión**

Neurosciences and their impact on Law. The role of the Brain in the legal  
work. Neurolaw

**Araujo Cuauro, Juan Carlos. <sup>1</sup>**

---

Recibido: 11 septiembre 2021; aceptado: 11 noviembre 2021; Publicado: 15 enero 2022

<sup>1</sup>Médico y Abogado. Profesor de Medicina Legal. Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas.  
Escuela de Derecho Universidad del Zulia (LUZ).

Corresponding author: Juan Carlos Araujo Cuauro - [jcaraujoc\\_65@hotmail.com](mailto:jcaraujoc_65@hotmail.com)

**Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud.**  
**Editorial Universidad Veracruzana**  
**Periodo enero-junio 2022**

## RESUMEN

*Propósito: de este artículo es determinar sobre la relación existente entre las neurociencias y el derecho, analizando los alcances de esta nueva disciplina el neuroderecho para el quehacer jurídico. Descripción: Dado que diversos estudios del cerebro cuestionan la existencia del libre albedrío, y que este es base del principio jurídico de la autonomía de la voluntad, se analiza si realmente existe o no, cuestión esencial para el derecho y se revisan, asimismo, las posibilidades que ofrece las neurociencias para contar con nuevos medios para buscar la verdad, la determinación de la capacidad y otros temas, pasando revista tanto a diversos beneficios como a riesgos. Enfoque: El extraordinario desarrollo de las neurociencias nos está llevando a una nueva revolución científica, cambiando una serie de paradigmas. Gracias a ella, podemos entender cada vez más las bases neurológicas de nuestra conciencia y de la razón, la determinación de nuestras conductas y de nuestro yo. Finalmente, se aborda la necesidad de velar por que se garantice el respeto de los derechos humanos frente al desarrollo de las nuevas tecnologías neurocientíficas. Conclusión: Las neurociencias han trascendido al campo del derecho para auxiliar a los administradores de justicia en la toma de decisiones jurídicas. Para comprender la interacción entre ambas ciencias, se entenderá que el cerebro y en general el sistema nervioso central originan y condicionan la conducta humana, que es objeto de estudio para el derecho y, a su vez, está regulada por los sistemas jurídicos.*

*Palabras clave: Neurociencias; Derecho; Cerebro; Jurídico; Neuroderecho.*

*Neurosciences and its impact on law. The role of the brain in legal work. The Neuroright*

## SUMMARY

*Purpose: of this article is to determine the relationship between neurosciences and law, analyzing the scope of this new discipline, neurolaw for legal work. Description: Given that various studies of the brain question the existence of free will, and that this is the basis of the legal principle of the autonomy of the will, it is analyzed whether it really exists or not, an essential question for the law and the possibilities offered by neurosciences to have new means of seeking truth, determination of ability and other issues, reviewing both benefits and risks. Approach: The extraordinary development of neuroscience is leading us to a new scientific revolution, changing a series of paradigms. Thanks to it, we can understand more and more the neurological bases of our conscience and reason, the determination of our behaviors and of our self. Finally, the need to ensure that respect for human rights is guaranteed in the face of the development of new neuroscientific technologies is addressed. Conclusion: Neurosciences have transcended the field of law to assist administrators of justice in making legal decisions. To understand the interaction between both sciences, it will be understood that the brain and in general the central nervous system originates and condition human behavior, which is the object of study for law and, in turn, is regulated by legal systems.*

*Keyword: Neurosciences; Right; Brain; Legal; Neuro-right.*

## INTRODUCCIÓN

Cuando todavía la humanidad intenta adaptarse a lo que se denominó; la “Era del conocimiento o Era de la información”, vertiginosamente aparece ante la mirada de todos y ante nuestro cerebro y desde él, la innovadora y agitadora “Era del Cerebro”. Los finales del siglo pasado y el principio de este siglo están destacados por los dinámicos avances en el campo de las ciencias y en las nuevas tecnologías. La tecnología nos ofrece diversos medios para ingresar al Cerebro, a fin de devisualizar distintos aspectos de su funcionamiento, sin necesidad de abrirlo o apelar a otros medios riesgosos, pues puede ser representado a través de complejas técnicas, conocidas por los acrónimos de TCAR, PET, MRI y MRA (tomografía computada de alta resolución, tomografía computada de emisión por positrones o el escáner cerebral, resonancia,) (Cárdenas Krenz, 2016; Kaku, 2015).

Algunos de estos avances reclaman su puesto en la Administración de Justicia por las ventajas que contribuyen para los diversos aspectos jurídicos relacionados con la conducta criminal y con la estimación de determinados medios de prueba personales.

La Administración de Justicia no puede, ni debe, permanecer al límite de esta realidad, no sólo, para incorporar e integrar dichos avances en su persistente y ya tradicional reto de su modernización tecnológica, sino también para adaptar estos avances a la investigación policial y judicial y a los propios medios de prueba que tienen acceso al juicio oral y por qué a un cambio por antonomasia en el derecho sobre todo en el ámbito penal. Ya que el propósito de las Neurociencias radica en comprender el funcionamiento del sistema nervioso central y explicar la conducta humana en relación con este y su interacción con el ambiente (Avedaño, 2002).

Mientras que al hacer referencia con respecto al Neuroderecho (en inglés *neurolaw*) involucra un gran reto que reclama el desarrollo de investigaciones que permitan establecer bases sólidas de conocimientos científicos en torno al comportamiento humano y sus implicaciones legales. Algunas ideas innovadoras aportadas por el Neuroderecho, como son la aplicación de evaluaciones neuropsicológicas y de neuroimágenes, tienden a ser cada vez más utilizadas en el ámbito del derecho y del sistema de justicia. En los Estados Unidos de Norteamérica, entre 2005 y 2012 se duplicaron las sentencias judiciales que señalan evidencias neurocientíficas, lo cual demuestra la gran influencia que han tenido las Neurociencias con el Neuroderecho.

Pero se hace necesario tener mucha prudencia a estos avances científicos, pues muchas de estas investigaciones comienzan a arrojar interesantes datos sobre temáticas cruciales para el derecho penal como, por ejemplo, el libre albedrío, los razonamientos morales, las bases neurales de la violencia humana, la empatía, la toma de decisiones, así como la imputabilidad, haciendo referencia de la capacidad de querer y entender de un individuo. Lo anterior requiere no caer en afirmaciones reduccionistas que, lejos de significar

un avance en la comprensión de la conducta humana, representarían un franco revés (García-López, 2018).

Esto es precisamente lo que se viene suscitando con los avances en las investigaciones sobre el comportamiento y el Cerebro humano. Los avances tecno-científicos en el estudio y el papel del Cerebro humano están logrando una gran influencia en el quehacer jurídico, en lo relacionado al estudio científico, el entendimiento y comprensión de cómo funciona el Cerebro humano, están comenzando a tener una gran influencia en la dogmática jurídica en el ámbito de lo penal, precisamente en el principio de culpabilidad (Zapata, 2009).

Las Neurociencias cognitivas, en la búsqueda de la determinación de los factores Neurobiológicos, pueden influir en el ámbito jurídico y judicial; los avances en la investigación del comportamiento humano y del Cerebro, en una forma más concreta a través de los avances en el desarrollo de la Psiconeuroinmunoendocrinología, así como el desarrollo de modernas técnicas de neuroimagen, han permitido obtener un mayor conocimiento sobre el funcionamiento de uno de los órganos más complejo del ser humano, como lo es el Cerebro, lo que ha permitido identificar en aquellos sujetos a los que no han considerado enfermos, sino como alteraciones o variantes de la personalidad como una entidad nosológica dentro de los trastornos o enfermedades mentales, hallado en los individuos que presentan algún trastorno de la personalidad, especialmente en los sujetos con trastorno límite de la personalidad, trastorno antisocial y psicopatías, lo que está gestando nuevas perspectivas para la explicación de la conducta criminal, de la valoración de la responsabilidad criminal y cómo métodos que permitan valorar la credibilidad de un testimonio (Redolar Ripoll, 2014).

Esta conducta criminal debido a los trastornos de la personalidad y las psicopatías generan un gran impacto en la sociedad en términos de conductas disruptivas, desadaptación, delincuencia, marginación y aún muerte, entre otras., presenta en la actualidad dimensiones impresionantes, lo se ha denominado Neurocrimen o Neurodelito y por lo que en la esfera del campo de lo jurídico existe un razonable deseo por naturalizar y verificar basados en el conocimiento de las vinculaciones entre el funcionamiento del Cerebro y la conducta o comportamiento humano, cómo las disfunciones en los circuitos neuronales, afectan al control emocional, generando acciones violentas, en el desorden de personalidad antisocial (Jiménez Vélez, 2010).

El fenómeno de la violencia ha aumentado de manera notable durante los últimos años, lo cual ha generado interés por descubrir qué factores de riesgo se encuentran relacionados con su aparición. Las investigaciones han sido múltiples y desde diferentes enfoques, como el psicológico, el criminológico, el sociológico y el biológico, destacando en este último los estudios realizados por las Neurociencias.

Los avances tecnológicos de los últimos años, aunados a los esfuerzos de las distintas áreas de las Neurociencias y la Criminología, han permitido desarrollar nuevos modelos explicativos de la conducta violenta, ofreciendo una mejor comprensión del funcionamiento

del lóbulo frontal, así como de otras estructuras cerebrales que tienen implicaciones en la regulación de la conducta.

Las investigaciones científicas han puesto de manifiesto la existencia de una base neurobiológica en la aparición y el desarrollo de la violencia, por lo que existe un interés creciente por parte del sistema judicial de aplicar los conocimientos derivados de las Neurociencias a la regulación legislativa sobre todo en el penal.

Otro término a tener en cuenta es el de Neurocriminología que fue introducido en el año 2005 por Jim Hilborn y Anu Leps. Para un grupo de investigadores españoles, la Neurocriminología persigue aplicar la metodología y las técnicas de estudio de las Neurociencias para comprender, predecir, tratar e incluso prevenir la violencia y la criminalidad (Moya, Sariñana, Vitoria y Romero, 2017).

Desde una perspectiva biopsicosocial, las conductas antisociales y la violencia deben concebirse como resultantes de una interacción compleja y dinámica entre factores biológicos, psicológicos y sociales. Y se tiene que mover en estas tres dimensiones: la biológica, la psicológica y la social, porque si no, nuestra explicación del hombre y del crimen quedará siempre truncado, en una sola dirección, será simplista y equívoca” (Rodríguez, 2014).

Es por esto que la situación en cuestión que se presenta es relacionar si entre la Medicina, la Neuropsiquiatría, la Neuropsicología, la Neuropsicopatología Forense y el Derecho, puedan estar emparentadas al momento de tener que dar apoyo a las personas que han sufrido daños neurológicos y tienen que batallar con situaciones judiciales o procedimientos jurídicos en los diferentes tribunales muy especialmente en los tribunales penales, precisamente por su condición de padecimiento neurológico o mental en el que se encontraban.

Es así como surge dentro del Derecho una nueva rama basada en las Neurociencias y el Neurocrimen como lo es el Neuroderecho o Neurolaw o Neurojurídica o Neurolegislación. Esta nueva rama del Derecho, se interesa por el modo de informar a los administradores de justicia en cuestiones médicas complejas que escapan de su campo del saber, a partir de las preguntas que éstos realizaban sobre transformaciones en la conducta y habilidades de quienes habían sufrido daños neurológicos en cuanto a su comportamiento delincencial y el funcionamiento del Cerebro (Feijoo Sánchez, 2011).

Es por esto que cada vez es más frecuente el testimonio de los perito neuropsiquiatras y de los neuropsicólogos como auxiliares en la administración de justicia que informan al juez sobre las secuelas conductuales, emocionales y cognitivas que resultan de las lesiones del Cerebro humano y, al mismo tiempo, de la importancia de las variables psicosociales en la modulación del funcionamiento y la alteración del Encéfalo.

La relación entre la Neuropsiquiatría y la Neuropsicología y la ley han estado estrechamente relacionada por la confluencia de una serie de factores que han contribuido a su desarrollo. En las investigaciones relacionadas entre el Cerebro y la conducta a través de los métodos cuantitativos; Las estrategias interpretativas para inferir la presencia, localización y el tipo de neuropatología; La toma de decisión sobre asuntos legales como la determinación de la discapacidad;

La descripción de los perfiles cognitivo-conductuales característicos de cada enfermedad neurológica; las implicaciones del funcionamiento psicosocial.

Ambas especialidades abarcan temática médico legal que van desde la autopsia psicológica, las emociones violentas, las psicopatías, el daño psíquico, la violencia familiar, simulación de enfermedad mental, los delitos sexuales, juicio por incapacidad, demencia e inhabilitación, drogadicción y dependencia, y responsabilidad profesional médica (Llinás, 2002).

El artículo trata sobre la relación existente entre las Neurociencias y las Ciencias Jurídicas, analizando los alcances que el Neuroderecho como disciplina para el quehacer jurídico. Debido a que diversos estudios del Cerebro cuestionan la existencia del libre albedrío, y que este es base del principio jurídico de la autonomía de la voluntad, se analiza si realmente existe o no, cuestión esencial para el Derecho.

## DESARROLLO

### Metodología aplicada

Este artículo enfocado en esa tradición hermenéutica de carácter médico ético y jurídico documental, y se aborda desde la investigación cualitativa con la revisión bibliográfica. En el caso específico de esta investigación que, como se ha reiterado, tiene como objetivo relación existente entre las Neurociencias y las Ciencias Jurídicas, analizando los alcances que el Neuroderecho como disciplina para el quehacer jurídico.

El proceso indagativo se llevó a cabo durante todo el año 2020 y comprendió desde el punto de vista de su operatividad de dos etapas: En una primera etapa se desarrolló la constatación de las fuentes documentales escritas, tanto primarias como secundarias, de la literatura existente que abordan la temática que permiten identificar, seleccionar y elaborar la lista de autores analizar con respeto a dicha temática sobre las Neurociencias y las Ciencias Jurídicas, analizando los alcances que el Neuroderecho como disciplina para el quehacer jurídico. En el segundo momento y último momento, se procedió a redacción del artículo para su publicación, análisis y coherente discusión por los lectores.



## La arquitectura cerebral desde el nivel de organización anatómico-estructural y molecular

En los últimos años y especialmente en las dos últimas décadas hemos asistido a un notable desarrollo en el conocimiento del Cerebro y su funcionamiento. El Cerebro humano moderno es el resultado de la evolución, relativamente rápida y constante, desde los primeros homínidos hasta el *Homo sapiens sapiens*. El Cerebro humano tal y como lo conocemos actualmente ha sufrido un proceso de evolución de 2.5 millones de años desde nuestro ancestro más primitivo.

En tan solo mil quinientos gramos de materia que tan solo representa el 2% del peso de nuestro cuerpo se albergan cerca de un billón de conexiones gracias a las cuales somos capaces de realizar múltiples tareas (Pinto, 2008).

Mientras los egipcios sacaban el cerebro a sus muertos porque estaban en la creencia de que no les serviría de nada en el otro mundo, otras culturas creían que el líquido cefalorraquídeo que baña el cerebro era donde se albergaba el alma. Así lo pensaba el médico griego Galeno en el siglo II después de Cristo, quien apoyó la idea, aunque la acompañó con la hipótesis, que permaneció hasta el siglo XVIII, de que los nervios estaban huecos y fluían por ellos espíritus animales que transmitían las señales de la periferia al Cerebro y viceversa. Los mismos griegos en la antigüedad no tenían claro si la mente estaba en el Cerebro o en el corazón.

El filósofo Rene Descartes trasladó la dicotomía cuerpo-mente a la de cerebro-mente. Aunque siguió creyendo en los fluidos, su gran aportación consistió en demostrar el papel exclusivo del Cerebro en las experiencias conscientes. Thomas Willis (1621-1675) médico inglés, en sus investigaciones neuroanatómicas plasmadas en su obra *Cerebri Anatome* formuló la idea de que la materia gris de la corteza y los núcleos más profundos eran el asiento del alma (Mora, 2017).

Pero no fue hasta el siglo XIX con el descubrimiento de la electricidad animal por Galvani, que se reconoció la naturaleza eléctrica de la transmisión nerviosa, lo que originó el desecho de la hipótesis de los fluidos animales. Entonces la hipótesis de la mente y la materia como dos sustancias con propiedades y leyes diferentes es lo que se conoce como dualismo cartesiano y ha sido y fue la dominante hasta la aparición de lo que podemos denominar la etapa científica en el estudio de la conciencia, producto del avance de la Neurobiología junto a la informática y la inteligencia artificial.

El problema radica en que la apreciación mente-cerebro no ha tenido que esperar para plantearse a los desarrollos contemporáneos de la ciencia. Que el Cerebro esté implicado en la ejecución del conocer y del querer es una constatación antigua, que seguramente se desarrolla al comprobar que las lesiones de la cabeza pueden provocar un deterioro de los procesos mentales.

Por lo que, el mismo Aristóteles todavía vacilaba a la hora de asignar una función al Cerebro, a pesar de que ya en su tiempo hubo quienes defendieron que el Cerebro era la sede orgánica de la actividad espiritual. Sea como fuere, en la Edad Media, filósofos árabes como Avicena, que unía la práctica de la medicina al cultivo de la Filosofía, y también en

pensadores cristianos, la tesis de que el Cerebro es el órgano implicado en la actividad cognitiva y afectiva del hombre y el que explica enteramente la conducta animal es algo pacíficamente poseído (Hernández y col, 2013).

El desencadenante del problema mente-cuerpo (mente-cerebro) consiste en el descubrimiento de la mente como una realidad distinta de la materia. El padre de esta distinción es Platón. Para él, lo claramente real son las ideas, esta tesis, que para una mentalidad empirista puede resultar peregrina, se apoya en la constatación de que, mientras que el mundo sensible es fugaz e inestable, las ideas son eternas e inmutables. Por eso, parece más lógico considerar que son las realidades sensibles las que se parecen a las ideas y no al revés.

La crítica más certera a la tesis platónica procede de su discípulo Aristóteles. Para este autor, las ideas tienen muchas ventajas sobre los seres sensibles, pero ni están vivas ni sirven para explicar la actividad y el movimiento. Aristóteles afirma que las ideas se encuentran en la mente, en la acción del intelecto, que con ellas conoce la realidad, y que es éste, por tanto, lo verdaderamente separado de la materia y, en consecuencia, incorruptible e inmortal (Díaz, 2009).

El Cerebro embrionario, el sistema nervioso se ha ido desarrollando durante un largo período de tiempo de un sistema nervioso rudimentario de tipo bineural receptor-efector, a un sistema trineural, donde se interpone en la cadena neural una auténtica interneurona que sirve para enriquecer y perfeccionar la respuesta del organismo.

El nivel de organización va creciendo mediante la agrupación de neuronas en ganglios, que ya son pequeños centros de organización. El curso evolutivo lleva a la aparición del tubo neural, los nervios empezaron a especializarse se formó el cerebro olfatorio y visual; un grupo de neuronas se conectaron entre sí para pasar a ser el centro de control del movimiento, se constituía así el Cerebelo. Este sistema, ya Cerebro, aunque rudimentario, cerebro de reptil, era mecánico e inconsciente. Posteriormente se fueron desarrollando aparece el Tálamo, la Amígdala y el Hipocampo y el Hipotálamo, que permitió la conexión con el resto del cuerpo y posibilitar la reacción a un espectro más amplio de estímulos. Así se formó el sistema límbico, o cerebro de mamífero, donde se generan las emociones primarias (Zuluaga, 2001).

Esta evolución facilitó el desarrollo de nuevas y múltiples conexiones neuronales. Nace la corteza cerebral, que fue aumentando de tamaño hasta conformar la confirmación craneal actual. Por lo que en la estructura actual del sistema nervioso se observan además de las neuronas dos tipos principales de células: neuroglia (células gliales) y microglia. La neuroglia o células gliales se encargan de la reparación, sostén y protección de las delicadas células nerviosas. Están constituidas por el tejido conectivo y las células de sostén.

Las células microgliales funcionan como fagocitos, eliminando los desechos que se forman durante la desintegración normal. El cuerpo neuronal produce ciertas enzimas que están implicadas en la síntesis de la mayoría de los neurotransmisores. Estas enzimas actúan



sobre determinadas moléculas precursoras captadas por la neurona para formar el correspondiente neurotransmisor.

El sistema nervioso en los seres humano está constituido por dos partes fundamentales: el Sistema Nervioso Central (SNC), que se aloja en la cavidad craneal y en el canal vertebral, y el Sistema Nervioso Periférico (SNP), que es externo a estas cavidades e integrado por numerosos nervios (los nervios craneales y espinales), los ganglios periféricos y los receptores sensoriales. Los nervios del sistema nervioso periférico que llevan los impulsos hacia el sistema nervioso central se llaman aferentes o sensitivos; los que llevan impulsos del cerebro al sistema nervioso periférico se llaman eferentes o motores (Aboitiz y Shröte, 2006).

El sistema nervioso central está formado por el Cerebro y la Médula Espinal, que son centros de integración nerviosa, que surge, embriológicamente, de la placa ectodérmica central. En las etapas tempranas o embrionaria el tubo neural presenta tres cámaras, que son las que darán origen a las estructuras cerebrales del adulto: el Prosencéfalo, el Mesencéfalo y el Rombencéfalo.

El Cerebro adulto ha sido descrito como el sistema más complejo del cuerpo humano, está compuesto por un entramado de glía, neuronas y vías nerviosas, es la parte más importante del Sistema Nervioso Central, pero su intrincada estructura y funcionamiento no significa que no podamos hacer una clasificación de las principales partes del Cerebro.

El Cerebro es un órgano complejo que forma parte del Sistema Nervioso Central (SNC) y que constituye la parte más voluminosa y conocida del Encéfalo. Está situado en la parte anterior y superior de la cavidad craneal. Como parte fundamental del Encéfalo y del Sistema Nervioso Central, el Cerebro es considerado como la estructura anatómica encargada de controlar y regular la mayoría de funciones del cuerpo y de la mente. Desde funciones vitales como la respiración, cardíaca, pasando por el sueño y vigilia, el hambre o la sed hasta funciones superiores como el razonamiento, la memoria, la atención, el control de las emociones y la conducta, entre otras (Escobar y Pimienta, 1998).

Algunas de las funciones que realiza el Cerebro son: (1). Control de funciones vitales: como el control de la temperatura, la presión sanguínea, la tasa cardíaca, la respiración, dormir, comer, entre otras; (2). Recibe, procesa, integra e interpreta toda la información que recibe de los sentidos: La vista, el oído, el gusto y el olfato; (3). Controla los movimientos que hacemos y la posición postural: Caminar, correr, hablar, estar de pie; (4). Es responsable de nuestras emociones y conductas; (5). Nos permite pensar, razonar, sentir, ser; y (6). Controla las funciones cognitivas superiores: la memoria, el aprendizaje, la percepción, las funciones ejecutivas, entre otras (Ayuso, 1999).

Es en este conjunto de órganos donde encontramos todas aquellas partes del Cerebro que definen el modo de funcionamiento de nuestra mente. Como lo son: El Telencéfalo es la

parte del Cerebro que es más fácil de ver a simple vista, ya que ocupa la mayor parte de la superficie del encéfalo. Sus componentes son la corteza cerebral, los ganglios basales y el sistema límbico.

La corteza cerebral o córtex cerebral. Es la parte o área del cerebro, constituida por la sustancia gris y la sustancia blanca, en la que se integra la información necesaria para llevar a cabo los procesos mentales más complejos, ya que la información que llega a esta región ya ha sido procesada parcialmente por otras estructuras del Cerebro. Es por esto que una gran parte de la corteza está relacionada con la sensibilidad y el movimiento.

El Córtex está dividido en dos hemisferios cerebrales medialmente por el cuerpo calloso, en donde cada hemisferio está compuesto por cuatro lóbulos, frontal, parietal, temporal y occipital. cada uno de los cuales está más involucrado en ciertos procesos mentales (Rosales-Reynoso y col, 2018).

La corteza del lóbulo Occipital es el área sensorial primaria para la entrada de los datos visuales, por lo que lesiones en esta zona producen diversos síntomas visuales como el Síndrome de Antón, ceguera cortical negada por el paciente. Alucinaciones visuales, que suelen ser geométricas o coloreadas, lo que puede ayudar a distinguirlas de las producidas por procesos psicóticos. Prosopagnosia o incapacidad para el reconocimiento de caras.

Las funciones principales de la corteza del lóbulo Temporal son el lenguaje, la memoria y la emoción. Entre los trastornos que afectan específicamente a este lóbulo destaca la epilepsia temporal, que frecuentemente puede remedar un trastorno psiquiátrico. Algunos de sus síntomas pueden ser el fenómeno de despersonalización.

La corteza del lóbulo Parietal se caracteriza por encontrarse en ella la llamada corteza de asociación de las vías de entrada sensoriales. Además, el lóbulo parietal izquierdo ejerce un papel preferente en el proceso verbal.

La corteza del lóbulo Frontal es el área del cerebro que más ha evolucionado y es la sede de las conductas específicas que nos diferencian de las otras especies; son la base de la conducta compleja, de la autoconciencia y de la personalidad. La parte más posterior es el área o corteza motora frontal, implicada en el aprendizaje motor. La parte anterior, o corteza prefrontal, es la implicada en funciones cognitivas complejas, en la voluntad y la conciencia de sí, en la organización de la conducta social, en la anticipación y planificación de tareas y acciones.

Sistema límbico. Es un conjunto de estructuras encefálicas cuyos límites son bastante difusos, ya que se mezcla con muchas partes del Cerebro diferentes. Sus funciones están relacionadas con la aparición y regulación de las emociones y de la memoria y el aprendizaje. Es por eso que a veces se le considera "el cerebro emocional" en contraposición al "cerebro racional" que correspondería a las zonas ocupadas por la corteza cerebral especialmente el lóbulo frontal (Castro y col, 2007).

El Diencéfalo. Es la segunda gran estructura que forma el Prosencéfalo, y está situado justo debajo del Telencéfalo, en las profundidades del Sistema Nervioso Central. Las partes del Cerebro que componen el Diencéfalo son básicamente el Tálamo y el Hipotálamo. El Mesencéfalo. Es la parte del tronco del Encéfalo que queda justo debajo del Diencéfalo. Se encarga de comunicar el tallo cerebral con las estructuras superiores y viceversa, y también interviene en el mantenimiento de procesos automáticos que nos permiten sobrevivir. Se divide en el tectum y el tegmentum.

El sistema nervioso es un sistema de funcionamiento integrado, el hombre tiene conciencia de su ambiente; está capacitado para comprender y asignar un significado a lo que contempla y aprender, manipular y abstraer de un modo sumamente eficiente. Como ya ha se expuesto en otros párrafos las neuronas son las células funcionales del tejido nervioso, que se interconectan formando redes de comunicación que transmiten señales por zonas definidas del sistema nervioso. Las funciones complejas del sistema nervioso son consecuencia de la interacción entre redes de neuronas, y no el resultado de las características específicas de cada neurona individual (Amodio y Frith, 2006).

A la zona de interacción de las neuronas se le llama sinapsis que significa unión enlace, y la comunicación entre neuronas las cuales se pueden realizar de dos formas la sinapsis eléctrica, donde los impulsos eléctricos son transmitidos por canales directos desde una célula a la siguiente y la sinapsis química, donde la primera neurona secreta una sustancia química llamada neurotransmisor, y éste, a su vez, actúa sobre las proteínas del receptor de membrana de la siguiente neurona para excitarla, inhibirla o modificar su sensibilidad de alguna manera. Todas las acciones cerebrales son transmitidas por ellos y son capaces de modular nuestras emociones (Bradford, 1988).

La agresividad es el resultado de la función de las neuronas integradas en circuitos. Actualmente se conocen al menos seis áreas en el cerebro relacionadas con la agresión, de las cuales las más importantes son la amígdala y el hipotálamo, que forman parte del sistema límbico. El primero está relacionado con una actitud depredadora, el segundo se refiere a un comportamiento defensivo. En estos dos casos, la conducta agresiva se manifiesta hacia un individuo de una especie distinta. Un tercer tipo de comportamiento agresivo, es la llamada agresividad social. Este tipo de conducta se manifiesta dentro de una sociedad entre individuos de la misma especie (Ayuso, 1999).

La agresión es una categoría de estrés que altera el metabolismo de las aminas (neurotransmisor); sin embargo, las diferencias individuales hacen acto de presencia. Parece ser que la adrenalina mediatizaría el miedo y la agresión; y la noradrenalina, la irritabilidad.

Es por ello que el sistema límbico es la parte del cerebro regulador de la respuesta agresiva, se estima que la conducta agresiva es resultado de la interacción de diversos factores entre sí. Entre ellos destacan la relación entre impulsos agresivos y reactividad emocional a estímulos del entorno ambiental, agregando una deficiencia de los mecanismos inhibitorios de control, que como consecuencia manifiestan conductas violentas (Aboitiz y Shröte, 2006).

Entonces hacer referencia del comportamiento agresivo o violento es referirse a la comisión de un acto intencional con el fin de ocasionar daño físico a otro individuo, es por ello que existe una estrecha relación entre los comportamientos agresivos y la exposición al estrés durante las etapas críticas de desarrollo neurológico, los cambios físicos y las enfermedades mentales, lo cual se basa principalmente en los procesos biológicos y sociales que influyen en el desarrollo psíquico de una persona (Carlson, 1999).

De esta forma ciertas, estructuras límbicas como las áreas ventromediales del hipotálamo, la corteza órbito-frontal y los lóbulos frontales y temporales se consideran como reguladoras de la conducta agresiva. Estas áreas también interactúan activamente con neurotransmisores tales como la serotonina, la noradrenalina y la dopamina, las cuales desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de la conducta violenta (Castro y col, 2007).

La relación de los neurotransmisores con el comportamiento agresivo tiene que ver con las deficiencias de estos en ciertas regiones, o bien el aumento de ellos en otras zonas, se relacionan con el surgimiento de conductas agresivas. Por tanto, la insuficiencia y el exceso de neurotransmisores podrían también estar vinculadas con las conductas violentas (Nelson, 1996).

Básicamente, el comportamiento agresivo está relacionado con diversos sistemas de neurotransmisores. Entonces esta relación entre la conducta normal y patológica y la actividad cerebral con determinados procesos neuroquímicos es un área de intensa investigación en el campo de las Neurociencias como la neuropsiquiatría, la neuropatología forense (Kandel, 1997).

## **Las bases neurobiológicas de la conducta humana**

Durante siglos el hombre enfrentó el dilema de determinar la correlación. Durante siglos el ser humano ha enfrentado el dilema de precisar la conexión entre las funciones y las diversas estructuras del sistema nervioso, implicadas en los procesos mentales que rigen la conducta humana. Desde los principios de la vida misma los seres humanos han tratado, de establecer una determinada función en correlación a una región específica del cerebro, es precisamente donde las Neurociencias tratan de establecer, entre otras, las bases neurobiológicas que rigen procesos cognitivos como; la percepción, el aprendizaje, la memoria y los “actos volitivos”.

A diario se reportan en los medios de comunicación escandalosos casos de crímenes violentos, agresiones y violencia desmesurada. Hoy se conoce que el entorno en el cual crece y evoluciona un ser humano y los mismos sistemas que conforman su entorno son un factor condicionante directamente a su desarrollo, pero vale preguntar ¿qué sucede a nivel neurológico para que un individuo desarrolle más conductas agresivas que otro sujeto criado y educado en el mismo entorno? (Pelegrín, 2003).

Es entonces es el Cerebro el determinante en la modulación de la agresión y de dichas conductas por sí mismo, se puede explicar por sí solo que debido a estos avances de las Neurociencias se puede explicar su mecanismo a lo que al proceso neurológico se refiere. Las Neurociencias estudian desde lo científico y lo multidisciplinario al Cerebro. En realidad, es el estudio de la gran desconocida: la mente humana. Pero ¿qué es la mente? Es un conjunto integrado de procesos cognitivos, estados emocionales y mecanismos motivacionales. La mente se aloja físicamente en un objeto material que es el Cerebro (Garzón y Sánchez, 2007).

En los últimos años el estudio del Cerebro humano ha despertado gran interés, tanto así que los Estados Unidos de Norteamérica iniciaron a finales de siglo un ambicioso proyecto basado en el estudio a través de las Neurociencias en el cual se busca determinar y dar a conocer las raíces neurobiológicas de las enfermedades neuropsiquiátricas como el Alzheimer, el Parkinson y el Autismo, y el comportamiento o la conducta de las personas, entre otras., proyecto que fue denominado “Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies” (BRAIN) (Skilling, et al, 2002),

Cómo lo explican las Neurociencias, existen millones de células (neuronas) las cuales interactúan entre sí y con el medio ambiente que las rodea, para generar las conductas y el comportamiento más refinados o en su defecto los comportamientos más desviados, cómo se produce el desarrollo y maduración del cerebro humano, cómo y porqué se enferman dichas células y si existe cuál es la base neurobiológica de las enfermedades neurológicas o enfermedades mentales o los trastorno de la personalidad o psicopatías, han sido algunas de las grandes interrogantes que han acompañado históricamente a la neuropsiquiatría en el campo de la medicina destacándose en unas de sus ramas como lo es la medicina forense y sin dejar a un lado el campo de las ciencias jurídicas (Pelegrín, 2003).

El incesante y acelerado avance de las Neurociencias viene transformando aquellos conocimientos que siempre fueron considerados firmes, sólidos e inmutables emitido por algunos neurocientíficos en su determinado momento o época.

En los casos sobre alteraciones del comportamiento los reportes hecho tímidamente por los profesionales de la medicina como los neurólogos, neurocirujanos, psiquiatras y los neuropsiquiatras, así como los psicólogos los cuales se sustentaban que posterior a una encefalitis, o producto de las secuelas de un traumatismo craneano encefálico, lesiones tumorales, o cuadros postneuroquirúrgicos en los seres humanos, estos influían sobre la relación entre determinadas áreas del cerebro y la personalidad, pero hoy en día a mayor conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro han comenzado a visualizarse un destello de luz al final del túnel con respecto a la fisiopatología que subyacen dichos trastornos de la personalidad (Fuster, 2015).

El desarrollo de las Neurociencias como actividad científica ha comenzado a dar sus frutos debido a la cantidad de investigaciones que se han venido o se están desarrollando sobre las bases neurobiológicas de la psicopatía y otros trastornos de la personalidad.

Tales investigaciones establecen relaciones entre el funcionamiento del cerebro y la conducta humana. Lo que ha dado pie a que la psiquiatría como ciencia que estudia el comportamiento humano comience a repensar de una manera distinta a la tradicional de ver las cosas desde otra óptica de cómo deben ser considerados hoy en día a los trastornos de la personalidad o las psicopatías. Aquella visión sobre la anormalidad no patológica debe ser revisada a la luz de las alteraciones funcionales y morfológicas del cerebro hallado en los sujetos con trastornos de la personalidad, especialmente en los individuos con trastorno límite de la personalidad, trastorno antisocial y psicopatías.

Entonces sólo hay enfermedades en lo corporal, y los fenómenos psíquicos son patológicos únicamente cuando su existencia está condicionada por alteraciones patológicas, por lo que cabría preguntarse ¿no debería hoy revisarse el concepto de anormalidad no patológica utilizado para las personalidades psicopáticas a partir de los descubrimientos de las Neurociencias? ¿No será momento de pensar que se está ante sujetos enfermos?

Las Neurociencias han generado un considerable conocimiento acerca de cómo son los procesos cerebrales que subyacen en estas personalidades, esta estudia los fundamentos de la individualidad humana, es decir: las emociones, la conciencia, la toma de decisiones y nuestras acciones socio psicológicas (Ostrosky, 2014).

Sobre la base, las ideas expuestas pretenden enmarcar y siendo las cosas así, resulta claro que las Neurociencias para el caso del Derecho han argumentado de una vez por todas contra el retribucionismo como función y finalidad de la pena. Por lo que las Neurociencias han descubierto, metafóricamente, la ausencia de alma en la que situar al agente libre o responsable.

Sin embargo, una práctica retribucionista o consecuencialista con respecto al derecho penal no es algo tan sólo dependiente de nuestro conocimiento científico. Muchas legislaciones penales marcadamente consecuencialistas no han necesitado que las Neurociencias les informaran de las dificultades para actuar de otro modo de los sujetos para que el sentido otorgado a las sanciones fuese el de evitar daños futuros. Por último, es conveniente anotar que si los procesos neuronales no dejasen espacio para el libre albedrío no tendríamos genuina responsabilidad, o no realizaríamos acciones. El peligro es que las Neurociencias nos demuestren que los presupuestos de la responsabilidad subjetiva (la acción intencional, voluntaria, libre) son un mito (Nelson, 1996).



Existe ciertos factores neurobiológicos que fundamentan las bases neurobiológicas que estructuran la personalidad con conductas disruptivas de los trastornos de la personalidad o las psicopatías. Siempre se ha percibido a las psicopatías como los trastornos graves de la personalidad, caracterizado por anomalías emocionales y conductuales, pero con los procesos cognitivos conservados.

Un individuo que ha cometido un acto delictivo puede, por ejemplo, entender y razonar las leyes, las normas de convivencia socioculturales, las consecuencias jurídicas de sus actos y los potenciales castigos; pero lo que no puede es vivenciar esas circunstancias, es decir “vivenciar los peligros del yo”. Este concepto presenta una enorme importancia médico-legal-forense, debido a que estas personas pueden entender y dirigir sus actos, (procesos cognitivos), pero en un estado de “ausencia de vivencia” de los peligros contra el mismo y contra la sociedad que lo circunda; incluye y exige adaptación social a través de normas de convivencia.

### **Las neurociencias y su impacto en el derecho. El papel del cerebro en el quehacer jurídico Neuroderecho**

En el ámbito jurídico existe un razonable deseo por naturalizar el conocimiento del derecho tomando en consideración posiblemente mejores teorías sociológicas y psicológicas, es por esto que las Neurociencias dedican grandes esfuerzos, entre otras cosas, a verificar todo tipo de vinculaciones entre el funcionamiento del cerebro y la conducta o comportamiento humano. Esta estudia, por ejemplo, cómo las disfunciones en los circuitos neuronales afectan al control emocional, generando acciones violentas o cómo incide la reducción de la masa cerebral prefrontal en el desorden de personalidad antisocial, por mencionar sólo un par de supuestos.

La relación entre las Neurociencias y el Derecho, se viene analizando desde la perspectiva del alcance de esta nueva disciplina como lo es el Neuroderecho y sus impactos en las cuestiones del quehacer jurídico legal. Debido a que los múltiples estudios del cerebro cuestionan la existencia del libre albedrío, y que este es la base del principio jurídico de la autonomía de la voluntad, por lo que se tiene que analizar si realmente existe o no, cuestión esencial para el Neuroderecho.

El avance vertiginoso de las Neurociencias está generando hoy por hoy una nueva revolución científica, cambiando una serie de paradigmas casi indestructibles. Han permitido entender y reconocer que cada vez más son las bases neurológicas de nuestra conciencia y de la razón, la determinación de nuestras conductas y de nuestro yo, las bases de la moralidad, el proceso del pensamiento y de toma de decisiones, entre otros.

La relación entre Derecho y Neurociencias implica distintos aspectos, que originan variadas consecuencias algunas positivas, otras, negativas. Dentro de los efectos positivo las Neurociencias pueden ser de gran utilidad para el Derecho, al permitir calificar de manera más certera la conducta humana, saber si una persona dice la verdad o no, o facilitar nuevas herramientas a algunos discapacitados para un mejor ejercicio de sus derechos. Sin embargo, su aplicación puede propiciar también algunos efectos negativos o amenazas contra derechos

fundamentales como la libertad de conciencia, la dignidad o la intimidad, entre otras (Castilla Colquehuanca, 2019).

Por un lado las Neurociencias pueden constatar de la administración de justicia, si no, se es tan libre como algunos individuos piensan, y si el principio de autodeterminación de la voluntad es la base del derecho, habría que replantearse cuestiones muy fundamentales, tomando en consideración lo que hasta el momento bien planteando y demostrando por las Neurociencias muchas de las bases filosóficas sobre las que se ha ido construyendo durante siglos el sistema de imputación jurídico-penal son erróneas, el derecho penal es su hegemonía se basa en la idea de que las personas son racionales y gozan de libertad para decidir, si se comprueba que el libre albedrío no existe, esto pone en jaque directamente el presupuesto de imputación del derecho penal hegemónico. Ya que el libre albedrío es una condición sine qua non para que una persona pueda ser declarada culpable de una conducta criminal (Maroto, 2013).

Por el otro lado, las Neurociencias ofrecen interesantes posibilidades para una mejor aplicación del derecho; la búsqueda de la verdad, como es sabido muchos comportamientos que se consideraban malvados o terribles son perfectamente explicables por la forma en que está diseñado el cerebro y su interacción con el entorno social.

Se generaría un sin fin de interrogantes en bases a las preguntas, que se pueden plantear como: ¿hasta qué punto pueden justificarse (y no solo explicarse) dichos crímenes?, ¿cómo distinguir unos casos de otros?, ¿Cómo hacer para no caer en peligrosas posturas deterministas?, ¿Sería justo condenar a un hombre que ha asesinado a otra persona como su cónyuge como consecuencia de una lesión en sus hemisferios cerebrales?, ¿Puede predecirse la reincidencia de un individuo que ha estado privado de la libertad a partir de los estudios de neuroendocrinológico o de neuroimagen?, ¿Es libre en realidad un individuo en decidir lo que está a bien o está mal?, ¿La decisión de cometer un delito está sujeta a un control libre y consciente de su conducta?, ¿Qué tanto podemos hacerlo sin afectar derechos fundamentales?, ¿Puede pedir un fiscal al juez una orden para inspeccionar el cerebro de una persona? ¿Puede el poder punitivo obligar a una persona a someterse a un procedimiento de neuroimagen (tomografía computada de alta resolución, resonancia, tomografía computada de emisión por positrones o el escáner cerebral) sin violar sus derechos constitucionales a la libertad de conciencia, el principio de indubio pro reo y el derecho a no autoincriminarse?, ¿Si se tiene el conocimiento de que una persona tiene predisposición a la violencia, debería detenerse cuando aún no ha cometido ningún delito?

No obstante, las mayorías de estas interrogantes que hasta ahora están sin resolver, se podría interpretar o pensar que las Neurociencias en su avance puedan darles respuesta en su aplicación práctica, aun cuando todavía en forma limitada. Las Neurociencias dentro de las posibilidades que puede ofrecer a las ciencias jurídicas para una mejor comprensión y aplicación del derecho, y que deben evaluarse detenidamente de las cuales podemos mencionar:

1. Facilitar la determinación acerca de si una persona cometió un delito o no, a través de la interpretación del cerebro, examinando su actividad. Pero se debe tener en cuenta que, hasta lo momento las Neurociencias, así como la mayoría de los neurocientíficos, opinan que a través del estudio por escáner del cerebro estos pueden orientar hacia una visión general del origen de la violencia, pero que las neuroimágenes individuales carecen de la especificidad necesaria como elemento de prueba.
2. Replantear el tema de la responsabilidad penal, a partir de la revisión del concepto de libertad.
3. Usar fármacos para modificar el comportamiento de delincuentes peligrosos.
4. Determinación más precisa de las causas y efectos de las adicciones, y elaboración de nuevos fármacos para enfrentarlos.
5. Reemplazar con mejores medios los actuales detectores de mentiras, teniendo en cuenta su porcentaje de inexactitud y su posibilidad de evadirlos.
6. Evaluar y definir de mejor manera los casos de incapacidad.
7. Mejorar la conceptualización del estado de conciencia de pacientes en estado de coma o vegetativo, y reducir así los riesgos de error en la desconexión de personas supuestamente muertas.
8. Usos para el tratamiento de las adicciones.
  
9. Optimizar la selección de jurados, confirmando la ausencia de sesgos, teniendo en cuenta que, a través de las Neurociencias, se podrían detectar casos de racismo inconsciente y evitar prejuicios discriminatorios.
10. Prevenir la comisión de delitos, prediciendo futuros actos criminales a través de los exámenes con neuroimágenes (Narváez Mora, 2014).

La comunidad de neurocientíficos expertos internacionales viene precisando sobre si “los actos no hacen a un individuo culpable, a menos que el cerebro no sea también culpable”, incidiendo sobre que la culpabilidad no reside en los actos de cada individuo, si no en su mente, y por ello ante determinados delitos los tribunales en ciertas ocasiones han convenido en reducir la pena. Llamativo resultó el caso de Abdelkader Bayout en Italia en que por primera vez se utilizó la predisposición genética como un atenuante en el año 2010 en un tribunal europeo.

Entonces en la sociedad actual, para obtener un empleo, hay que presentar certificado de antecedentes judiciales, a veces radiografía pulmonar, VIH sangre, test o prueba de embarazo, prueba de toxicología para identificar adicciones, entre otras. ¿Será posible y

necesario que el día de mañana en esta sociedad neuroantropocéntrica también haya que anexar resonancia magnética del cerebro y nivel de dopamina cerebral?

Los avances de las Neurociencias y su entrada en el denominado Neuroderecho, como disciplina emergente que tiene su origen en los recientes descubrimientos de las Neurociencias modernas y como incidiría en la legislación sobre todo en el ámbito del derecho penal. Entonces los sistemas judiciales y forenses del mundo podrían utilizar el perfil genético o el índice de neurocompatibilidad o las neuroimágenes o de la psiconeuroinmunoendocrinología y sus consecuencias para la valoración de la imputabilidad del presunto delincuente y utilizarlo en su caso como atenuante o eximente.

A raíz de las Neurociencias y el surgimiento del Neuroderecho o Neurojurídica, conjugación que desde sus orígenes estaba orientada a demostrar el dominio del cerebro en la toma de decisiones ilícitas o criminales, esta conjugación en el intento de valorar científicamente la credibilidad o veracidad de una declaración a través de ciertos instrumentos neurotecnológicos, así como para convencer a los administradores de justicia. Las Neurociencias en su avance en las últimas décadas, no solo ha desencadenado relevantes efectos en ciencias como la medicina, la biología; sino que también ha ocasionado un marcado efecto o impacto sobre las ciencias jurídicas como el Derecho, muy específicamente en el ámbito penal y procesal.

El desarrollo de este binomio Neurociencia y Neurojurídica, en su propósito en el quehacer jurídico forense apoyándose en los nuevos avances biotecnológicos como el escaneo cerebral, podrán esclarecer la verdad ante hechos delictivos, al penetrar en el pensamiento de los individuos investigados.

En el campo del derecho probatorio, a la valoración de la viabilidad y eticidad de los llamados medios de prueba cerebrales, los cuales, al intervenir en lo más profundo e íntimo de los sujetos procesales, su pensamiento, se han transformado en una daga de doble filo dado que, por un lado, coadyuvan a acreditar la culpabilidad o inocencia del imputado y, por el otro, colocan en riesgos ciertos derechos humanos (Gómez Pavajeau, 2018).

Uno de esos grandes progresos que han experimentado las Neurociencias, tiene que ver con las técnicas de neuroimagen, las cuales permiten conseguir imágenes del cerebro y que, integradas al quehacer jurídico, han reforzado desde su inicio a lo que hoy en día es la Neurojurídica, Neuroderecho o bien, “Neurojurisprudencia”.

La Neurojurídica, está consagrada como una práctica de apoyo para los individuos que habían sufrido algún tipo de daño neurológico cuando éstos debían o tenían que lidiar con procedimientos judiciales en los distintos tribunales, debido únicamente a la condición del padecimiento neurológico o mental en que estos se encontraban, lo que ha servido como

soporte para indultarlas de responsabilidad, bajo el discernimiento de que quien está falto de raciocinio no es capaz de cometer delito.

Los jurisconsultos han considerado a la Neurojurídica o el Neuroderecho como el estudio neurocientífico de lo que estos denominan mens rea, la mente criminal, o como aquella que analiza minuciosamente, mediante las nuevas técnicas de neuroimagen, bajo la premisa de que la disfunción de la corteza prefrontal puede influir en la conducta violenta antisocial y psicopática (Soberna Gago, 2018).

La Neurojurídica no termina, con proteger a los sujetos procesales cuando han sufrido un daño neurológico, sino que va más allá, a medida con el paso del tiempo y debido a los avances biotecnológicos, esta se ha extendido para estudiar y analizar la veracidad del dicho de testigos e inculpados, así como para discernir la forma de como razona el Juez en la ocasión de tomar las decisiones, esto último para que los litigantes puedan acudir a estrategias que aseguren el convencimiento del juzgador.

Las Neurociencias o ciencias del encéfalo o cerebro son un grupo de disciplinas médicas que estudia el vínculo relacionado con el conocimiento entre el cerebro y la conducta. La tarea de esta ciencia interdisciplinar consiste en aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo, explicar cómo actúan centenares de millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (Ramachadran, 2018).

Según la doctrina alemana la imputabilidad, es la capacidad de culpa. Por lo que la imputación personal del hecho antijurídico es lo que suele incluirse en la categoría de culpabilidad. La imputabilidad es también la actuación volitiva y cognitiva de acuerdo a una comprensión de la ilicitud del hecho. Es reconocida legalmente como la que condiciona la culpabilidad del agente como el conocer y querer, pero no sólo eso, sino también actuar de acuerdo a tal comprensión.

Entonces la imputabilidad puede ser también la ausencia de un impedimento de carácter psíquico para la comprensión de la antijuricidad y que equivale a la afirmación positiva de la posibilidad de motivarse en la norma y, por ende, de actuar conforme a ella, o sea, la reprochabilidad o la culpabilidad.

Hoy en día se suele, pues, exigir que el sujeto que ha realizado un comportamiento humano (con conciencia y voluntad) antijurídico, sea incapaz de comprender este significado antijurídico del mismo o de dirigir su actuación conforme a dicha comprensión. Es decir, la imputabilidad requiere de dos elementos: (i) la capacidad de comprender lo injusto del hecho y (ii) la capacidad de dirigir la actuación conforme a dicho entendimiento.

Entonces estos términos conducta, impulsividad e imputabilidad se ocupan de la conducta humana, por razones de índole quizás distintas, pero en el fondo todos confluyentes. Ambos conceptos tanto Neurociencia como imputabilidad pueden concurrir productivamente

en el término conducta humana. Es por ello que, para las ciencias jurídicas como el derecho, es la expresión de la conducta y su adecuada regulación es lo que interesa de ella, mientras que para las Neurociencias es la comprensión del porqué de una determinada conducta humana, ya que los seres humanos en sí mismos son lo que son y cómo lo son a través de la influencia del encéfalo (García, 2007).

La conducta humana esta mediada por la impulsividad, la cual tiene interés médico clínico pues es un síntoma común de muchos trastornos o enfermedades mentales, es propia de determinados trastornos de la personalidad o puede constituir el criterio fundamental de diagnóstico de trastornos que cursan con dificultades en el control de los impulsos. También resulta relevante desde la perspectiva médico forense y del derecho, ya que los comportamientos impulsivos son el origen de no pocas conductas ilícitas. El mayor reto médico-legal, es la determinación de la influencia de la impulsividad en los actos volitivos y en el libre albedrío, eje fundamental sobre el que gira la imputabilidad del sujeto infractor.

Entonces se puede definir o conceptualizar a la impulsividad como una conducta en la que prevalece un componente motórico de inmediatez, un comportamiento que también está asociado a factores cognitivos o en el que predominan aspectos emocionales-temperamentales. La influencia relativa que cada uno de ellos ejerce sobre la conducta impulsiva sugiere que ésta puede aparecer de forma inmediata o presentarse diferidamente. Esto permite distinguir entre las conductas denominadas "conductas impulsivas inmediatas" y "conductas impulsivas diferidas".

En la primera se observa que tienen una mayor importancia el componente motórico. Son conductas irreflexivas, suponen una respuesta inmediata a estímulos, no tienen una motivación racional clara, resultan imposibles de inhibir y se manifiestan en "acting-out". Prevalece la recompensa inmediata y están dotadas de fuerte carga afectiva, fundamentalmente la ira.

Aparece en algunos comportamientos de los antisociales, que presentan "muy baja tolerancia a la frustración o bajo umbral para descargas de agresividad, dando incluso lugar a comportamiento violento" y es la característica esencial del trastorno explosivo intermitente donde aparecen episodios aislados de dificultad para controlar los impulsos agresivos, que resultan desproporcionados con respecto a la provocación o a la intensidad del factor estresante psicosocial precipitante o desencadenante (Moya, 2015).

Desde un punto de vista neuropsicológico o neuropsiquiátrico se ha demostrado en las personas impulsivas una disfunción en los circuitos prefrontales (zona orbitofrontal, ventromedial y córtex cingulado anterior) junto con una alteración de varias estructuras subcorticales (amígdala, hipocampo e hipotálamo).



Mientras que en las conductas impulsivas diferidas o llamadas también conductas deliberadas, las cuales surgen tras una decisión impremeditada y tiene como finalidad llevar a cabo dicha decisión. En estas conductas, más que el componente motórico inmediato, adquieren relevancia elementos cognitivos y temperamentales-emocionales. La importancia de las Neurociencias para el Derecho, y particularmente de esta relación para el tema de la imputabilidad, está teniendo una gran injerencia al momento de la impartición de justicia.

Entonces para realizar un verdadero ejercicio del Derecho basado en el Neuroderecho es necesaria el auxilio de la neurobiopsiquiatría o la neurobiopsicología jurídica-forense, que ayuden a la mejor comprensión entre la voluntad y el pensamiento, en donde los juristas tienen que tener mayor atención y observación, así como conocer y entender con más profundidad al cerebro, entonces es inevitable que las investigaciones existentes sobre el cerebro y la conducta humana, las cuales pueden aportar información fundamental para una legislación más justa y una impartición de justicia más objetiva y actual (García-López, 2014; Romero, 2015).

Algunos casos donde las Neurociencias ha servido para explicar y entender las circunstancias y consecuencias de un trastorno mental como válido motivo de eximente o atenuante de la responsabilidad legal basados en la conducta impulsiva y la imputabilidad.

El caso de John Hinckley, quien trató de asesinar al presidente Ronald Reagan; al respecto, se admitió como prueba el resultado de una tomografía computarizada para demostrar la esquizofrenia que padecía y, por tanto, fue declarado no culpable por motivos psicológicos.

En el caso State of Utah vs. Tomas R. Herrera; pocos minutos después de la medianoche, Herrera entró en la casa de su ex-novia Claudia Martínez, se dirigió a su habitación y, después de estrangularla, le disparó en la cabeza dos veces, provocándole la muerte. Al salir de la habitación, Herrera se encontró con la madre de Claudia, Rosa, en la sala. Rosa, notando lo ocurrido, intentó escapar yendo a la habitación de su hijo Reuben. Herrera la persiguió y, una vez dentro de la habitación de Reuben, le disparó causándole lesiones no fatales. Se dirigió también a Reuben y le disparó errando el blanco. Lo intentó algunas veces más, pero se quedó sin munición.

Avisada por los vecinos, llegó la policía y detuvo a Herrera, leyéndole sus derechos. Herrera le contó a la policía que estaba conduciendo su coche cerca de la residencia de Claudia cuando perdió el control sobre sí mismo y decidió matarla; admitió haberlo hecho y haber atentado contra la vida de Rosa y Reuben.

El Estado de Utah ejerció una acción penal contra Herrera acusándolo de homicidio y de doble atentado a la vida. El Dr. Breck Lebegue, especialista forense, fue llamado para examinar el estado mental de Herrera en el momento de los disparos. Basándose en el examen realizado, el Dr. Breck Lebegue concluyó que Herrera sufría del Síndrome de Capgrass.

Conforme a su opinión, cuando Herrera mató a Claudia él creía que estaba matando a alguien que no era un ser humano. Según Herrera la mafia capturó a su ex-novia y colocó en su lugar a una impostora. También conforme a la opinión del Dr. Breck cuando Herrera atentó contra la vida de Rosa y Reuben, él sabía que estaba atentando contra la vida de seres humanos. Herrera fue condenado por el atentado a la vida de Rosa y Reuben y considerado mentalmente enfermo en cuanto a la acusación de matar a Claudia (Bausela, 2008).

El caso *People State New York vs. Herbert Weinstein* “Yo no hice eso, fue mi cerebro” es la síntesis de una defensa paradójica según la cual los defectos en el cerebro demostrados por fMRI (Resonancias Magnéticas Funcionales) sugieren el origen del acto violento. El abogado de 65 años de edad Herbert Weinstein fue acusado de asesinato. Conforme a la acusación, Weinstein mató a su mujer, Bárbara, por estrangulamiento, y para encubrir el crimen, fingió un suicidio arrojándola desde el 12 ° piso del apartamento en el que vivían en Manhattan. Con el objetivo de apoyar la defensa, se anexaron los escáneres del cerebro de Weinstein (PET - Positron Emission Tomography). El propósito de las imágenes era el de posibilitar que neurólogos y psiquiatras estudiaran las funciones metabólicas del cerebro de Weinstein en sus varias regiones.

La defensa de Weinstein afirmó que él tenía lesiones en el lóbulo frontal del cerebro causado por un quiste aracnoideo, de modo que, según los especialistas, su presencia se encontraría exactamente en la parte del cerebro que controla todo el pensamiento y el comportamiento voluntario. La acusación arguyó que la prueba del quiste aracnoideo no debería ser admitida en el proceso. Conforme a la decisión del juez Richard Carruthers, bajo la regla de la admisibilidad de la prueba, podían mostrarse las imágenes del cerebro, pero no sería posible decirles a los jurados que éstas estarían indiscutiblemente relacionadas con la violencia.

Fundamentó su decisión invocando precedentes de *People vs. Stone* y *People vs. Sugden*. El especialista forense, Dr. Daniel Martell, por tanto, sólo declaró que la tecnología era nueva y prometedora en el análisis del comportamiento humano. Conforme a lo expuesto por el especialista Daniel Martell, “las debilidades cognitivas son señales de disfunción en el lóbulo frontal”. Según él, “los daños en el lóbulo frontal pueden presentar erosiones en la capacidad de juicio de la persona”. Este es el aspecto generalmente aceptado como válido en el campo de la psiquiatría, psicología y neurología. Esas lesiones fueron provocadas por un quiste aracnoideo.

Once días después del cierre de las consideraciones, el acusado fue condenado con una reducción de pena. A partir de este caso, la pericia de neurocientíficos es frecuente en otros procesos, sobre todo norteamericanos (Bausela, 2009).

Los niños y adolescente tienen conocimiento de lo que es correcto o lícito y lo que no es correcto o ilícito. Existen investigaciones que han demostrado que los niños con una edad hasta los seis años de edad saben que matar es incorrecto. Pero debido a la inmadurez de sus cerebros, los niños y los adolescentes tienen menor capacidad para controlar sus impulsos,

para usar la razón como guía de comportamiento o, inclusive, para reflexionar con respecto a las posibles implicaciones de sus actos y las consecuencias que pueden enfrentar.

El caso *Roper vs. Simmons*, con apenas diecisiete años de edad, Christopher Simmons planeó el asesinato de Shirley Crook conjuntamente con dos amigos: Charles Benjamín y John Tessmer. El plan era cometer un asalto y matar a la víctima arrojándola desde un puente. En el medio de la noche los tres se encontraron, pero John Tessmer desistió en el último instante. Simmons y Benjamín entraron en la casa de la víctima; robaron y cubriéndole la cabeza a Shirley y atándole las manos la arrojaron desde el puente. En el juicio las pruebas en contra de Simmons fueron consideradas consistentes, inclusive contando con su confesión, habiéndose realizado una reconstrucción del crimen con la presencia del propio Simmons y grabado en video para ser mostrada al Jurado.

Después de deliberar, el Jurado retornó con el veredicto de pena de muerte, incluso habiendo tenido en cuenta las circunstancias atenuantes del caso. Simmons a partir de entonces aguardaría la fecha para su ejecución.

Sin embargo, en el año 2002, la Suprema Corte decidió el caso *Atkins vs. Virginia*, según el cual las personas con problemas mentales no podrían ser condenadas a la pena de muerte. La defensa de Simmons, así, presentó una solicitud para que se considere el caso de adolescentes con el fin de extender la imposibilidad de la pena de muerte.

En el 2004 la Suprema Corte retomó el caso *Simmons* y, aceptando la posición de especialistas, estableció, en su decisión, tres razones para impedir que jóvenes criminales sean incluidos entre los criminales posibles de pena de muerte. En primer lugar, (la) falta de madurez y un sentido de responsabilidad subdesarrollado se encuentra con más frecuencia en jóvenes que en adultos; y son más comprensibles entre los jóvenes. Estas cualidades muchas veces tienen como resultado acciones y decisiones impetuosas o irreflexivas.

La segunda área de diferencia es que los jóvenes son más vulnerables o susceptibles a influencias negativas y presiones externas, incluyendo la presión de los colegas. La juventud es más que un hecho cronológico. Es un tiempo y una condición de vida, cuando una persona puede ser más susceptible a la influencia y a los daños psicológicos. Esto se explica en parte por la circunstancia predominante de que los jóvenes tienen menos control, o menos experiencia con el control, sobre su propio ambiente.

La tercera gran diferencia es que el carácter de un joven no está tan bien formado como el de un adulto. Los trazos de personalidad de los jóvenes son más transitorios, menos fijos. Esas diferencias hacen dudar de las conclusiones de que un joven se encaje entre los peores criminales; "...su conducta irresponsable no es tan moralmente reprochable como la de un adulto", decidió la Corte. Su propia vulnerabilidad y comparable falta de control sobre su

entorno inmediato significa que “...los jóvenes merecen más perdón que los adultos por no escapar de las influencias negativas de su medio ambiente”.

En este sentido, en Simmons la Corte decidió que: (a) las personas menores de 18 años son diferentes y esta diferencia resulta de un proceso cerebral en formación; (b) puede haber excepciones a la afirmación presente en a), pero nadie puede decir con certeza qué excepciones son esas, y (c) respecto a la pena de muerte, la Corte establece un límite a su imposición a menores de dieciocho años de edad.

Surge entonces la inquietud de avizorar el impacto que consideraciones como las expuestas pueden provocar sobre el quehacer jurídico. De allí también otra interrogante, ¿puede hablarse de libre albedrío o de responsabilidad si se advierte que el individuo está condicionado por circuitos neuronales advertidos por las técnicas neurocientíficas? De sopesar cambios en la concepción de libre albedrío o de responsabilidad es evidente el consecuente efecto que tales cambios pueden provocar u ocasionar en el abordaje jurídico (Mercurio, García-López y Morales Quintero, 2018).

Todo lo antes narrado conlleva a que los tribunales del futuro tendrán que estar integrados por nuevos perfiles de profesionales como: neuropsicólogos, neurocriminólogos, neuropsiquiatras forenses y neurofarmacobiólogos de la conducta.

El Neuroderecho su receptividad en el derecho procesal civil, como se ha ido exponiendo a lo largo de la temática sobre los avances de las Neurociencias en el discernimiento de la acción y de la conducta humana, y su consecuencia en las diversas disciplinas del quehacer jurídico diario.

Los administradores de justicia juzgan la conducta o el comportamiento de los sujetos procesales a partir de las sanciones tipificadas en los códigos, mas no indagan en cómo funcionan la personalidad o el comportamiento humano, ni mucho menos cómo funciona el cerebro (Escobar, 2014).

Las Neurociencias son las ciencias del conocimiento, su aplicación cada día es más relevante en el mundo jurídico del derecho, ya que las normas jurídicas tienden adecuarse a los impactos biotecnológicos, cuando se elaboraron la mayoría de las normativas recogidas en los códigos como el penal, civil fueron redactados cuando no existía la energía eléctrica, el teléfonos, la máquina de escribir, ni la computadora, el automóvil era propulsado a vapor a nafta o a diésel, ni los rayos X, ni la tomografía computada, no se había fundado el psicoanálisis, entre otros.

Las Neurociencias tienen una incidencia importante en el ámbito jurisdiccional, que se extiende a todos los procesos no solo a los penales, sino también a los procesos civiles

En un proceso civil de incapacitación, por ejemplo, es muy importante conocer cuáles son las capacidades mentales de un sujeto. Para percibir las “enfermedades o deficiencias de carácter físico o psíquico, que impidan a la persona gobernarse por sí misma” (Guzmán y col, 2015).

En materia de familia, la negativa injustificada a someterse al examen biológico de ADN permite al juez presumir la paternidad, valorando la conducta que el demandado mantiene frente a la práctica de la prueba pericial. El Neuroderecho su receptividad en el derecho penal, los progresos neurobiocientíficos, sus presunciones e implicaciones ciertas para el derecho penal y la criminología moderna actual en lo relacionado a los preceptos procesales sobre la antisociabilidad y su punibilidad.

La discusión está planteada sobre la existencia de una configuración filosófica errónea sobre el sistema de imputación jurídico-penal, que parten sobre el debate ampliado basado en el libre albedrío o sobre la razón de la personalidad y los procesos mentales que a partir de la naturaleza de la culpabilidad y del castigo conducirían el éxodo de la responsabilidad subjetiva de los sujetos procesales.

Es por ello que desde tiempos lejanos siempre se estableció que la conducta antisocial y delincencial de un individuo era producto de su genética herencial, del entorno medio ambiental en el que se desplaza y por el aprendizaje de conductas que modelan su perfil, todos estos componentes han estado y están presente en todos los seres humanos, bien sea como seres individuales o como seres sociales; pero en cada caso en particular, como si se tratara de una marca propia, todos estos factores se pueden presentar de una manera combinada en diferentes formas, por lo se puede apreciar en algunos sujetos un componente más fuerte y significativo que confluye y determina a los otros restantes, mientras que en otros sujetos, se presentan la herencia, el entorno y el aprendizaje distribuido en las mismas proporciones, lo que puede ser considerada como una huella digital que en el campo del comportamiento logra hacer distintivos los actos y acciones de cada individuo (Churchland, 2012).

La criminología como ciencia que estudia el comportamiento delincencial de un individuo, el lugar de los hechos, el delito, las conductas desviadas, el control social, con relación al delito mismo. Si se ligan a los comportamientos definidos como criminales y a los sistemas legales de justicia penal; estos conocimientos “científicos” ayudan a entender la mente humana, y su entendimiento puede tener repercusiones tanto teóricas como prácticas, en conceptos tales como la responsabilidad penal, la culpabilidad o la inimputabilidad de los sujetos procesales indiciados que presentan una conducta ilícita y los síntomas de estas perturbaciones.

El por qué algunos seres humanos se comportan del modo que lo hacemos, a partir de la interacción entre nuestra fisiología y el entorno social, y asimismo hasta qué grado el control de los impulsos en las personas puede verse afectado por el exceso de algunas sustancias o la carencia de otras en la corteza del órgano llamado cerebro (Allen, Stefan et al, 2016).

La posibilidad de que sean nuestras sustancias y estructuras las que determinen nuestra conducta, esta influencia revela la “plasticidad” de nuestro órgano cerebral, permitiéndole adaptarse al medio, según los estímulos positivos o negativos que se vaya encontrando. La forma en que los factores externos modifican nuestra estructura molecular cerebral, entonces somos el producto resultante de nuestra estructura genética y nuestras sustancias, pero también de nuestro entorno. Por lo que nuestro comportamiento temperamental es más bioquímico, que psicológico o social. No tendríamos que hacer la siguiente pregunta ¿Cuál será ahora el límite en cuanto a la frontera de la inimputabilidad?

Las personas con conductas disruptivas por alteraciones de la personalidad, como los psicópatas son personas que carecen de empatía, debido a un cuerpo amigdalino o complejo amigdalino o amígdala cerebral (conjunto de núcleos de neuronas localizadas en la profundidad de los lóbulos temporales) muy disminuida o dañada se ha lesionado el circuito entre la corteza orbito frontal y la amígdala, precisan los neurocientíficos algunos ni siquiera pueden percibir el miedo en los demás. “No son libres, aseguran algunos neuropsiquiatras, pues son incapaces de generar nuevas conexiones neuronales y, por ende, no miden lo que hacen.” Si a esto se le añade la tendencia que tienen a la agresión y a la violencia, parece entendible las declaraciones de algunos asesinos seriales cuando son condenados a prisión: “No me arrepiento de nada de lo que he hecho”.

El avance de las Neurociencias está conduciendo a un verdadero Neuroderecho penal, basado en el estudio del comportamiento de la conducta humana, estas le plantean un gran desafío al sistema de la moral y del derecho que conllevaría primero a una modificación de la realidad y su entorno social, y posteriormente después a la realidad jurídica legal.

Una de las consecuencias de la aplicación de las Neurociencias en la esfera de lo penal podría ser determinar, si producto de las nuevas tecnologías, si la persona estaba consciente o no de lo que hacía. En cuanto al daño producido en una persona, también podrá descubrirse y cuantificarse, lo que resultará de enorme utilidad al Derecho civil.

En el ámbito laboral, los empleadores o patrones querrán saber cuántos años vivirán sus trabajadores y cuántos de éstos permanecerán sanos. Estos, a su vez, se empeñarán en la confidencialidad de dicha información. En el ámbito mercantil las aseguradoras no se conformarán con un diagnóstico médico sencillo y no estarán dispuestas a asegurar a quien va a tener un cáncer o una enfermedad incurable al año de ser contratado. Pero quienes sepan que no tendrán cáncer o una enfermedad incurable en toda su vida no querrán asegurarse. ¿Sólo habrá, entonces, seguros para accidentes? Habrá que reinventar la industria.



Lo significativo es que las Neurociencias están orientadas a leer la mente o el pensamiento de los individuos (agresor, víctima, incluso Fiscal del Ministerio Público, testigos y al propio juez) y a monitorizar todos los mecanismos que dirigen el funcionamiento de ambos hemisferios cerebrales (Cárdenas Krenz, 2016).

Entonces la interacción entre derecho penal y las Neurociencias podrán darle respuesta al tema de la responsabilidad de la culpabilidad individual de los sujetos procesales. Por lo que se le tendría que atribuir un valor puramente simbólico al principio nullapoena sine culpa; entonces se dispararía el principio de proporción entre culpabilidad y pena en la determinación de la pena y la idea de la retribución por el hecho culpable y, por tanto, el principio, típico del estado de derecho, de la culpabilidad como fundamento y límite de la intervención penal.

Se estaría ante la presencia de la deconstrucción del derecho penal, derivado del desarrollo de las Neurociencias para poner en discusión la responsabilidad culpable o, incluso, toda la sistemática del delito, a favor de un derecho penal con respecto a la determinación de la personalidad, que permitiría, en todo caso, el castigo del agresor.

Por consiguiente, las Neurociencias se pueden comportar como una espada de doble filo, por un lado, orientada a ofrecer al imputado o procesado los dispositivos de defensa ideales para respaldar la impunidad o, en todo caso, por el otro lado aminorar la responsabilidad penal, y, por último, el lado opuesto, a etiquetar al individuo criminal como elemento peligroso para la sociedad (Gómez Pavajeau, 2018).

Las Neurociencias han logrado revelar que las decisiones que toman los sujetos se gestan en el cerebro en un periodo inconsciente, anticipado a la toma de consciencia de esa decisión, lo que denominan algunos expertos en el área neurológica o neuropsiquiátrica el proceso de pensamiento, de manera que lo que las personas experimentan como libertad en realidad no es tal, sino que su intención se halla dirigida por mecanismos cerebrales que toman las decisiones debido a una cantidad de circunstancia que en realidad se escapan del control de la consciencia.

Ahora bien, las afirmaciones en la literatura sobre el cerebro, es que nosotros somos nuestro cerebro o, al menos, cuando nuestro cerebro sufre alguna alteración hay registros de alteración en nuestro yo.

Es decir, es el complemento entre las Neurociencias y el Derecho para poder prever conductas criminales y patológicas, ya sea por trastornos de la personalidad o el uso de drogas. Identifica la manera de pensar y los efectos que se provocan en el comportamiento de los otros. Nuestro cerebro es más intuitivo y emocional que racional, y nuestra percepción de la realidad es siempre subjetiva: no captamos la realidad, la reconstruimos a partir de las informaciones de nuestro sentido. Nuestro comportamiento está condicionado por nuestro material genético, así como por nuestro entorno social y ambiental, la interacción entre ambos explica lo que somos y el porqué de nuestro acto o cómo actuamos (Luna, Escamilla y Corena, 2019).

Entonces ¿Hasta dónde el poder punitivo puede obligar a una persona a someterse a un procedimiento de FMRI (no invasivo) ?, violando sus derechos constitucionales a la libertad de pensamiento y de conciencia expresado en el artículo 61°, el principio penal de indubio pro reo, en el artículo 24°, único aparte; el artículo 49°, numeral 2, del texto constitucional bolivariano; y en concordancia con el artículo 8° del Código Orgánico Procesal Penal. Y el derecho a no auto incriminarse, consagrados en la legislación venezolana.

Se debe promover el respeto de la dignidad humana y proteger los derechos humanos, como el principio de autonomía, incluido en el artículo 20°, debe aplicarse siempre en concordancia con en el artículo 46° numeral 3 que señala, “Ninguna persona será sometida sin su libre consentimiento a experimentos científicos, o a exámenes médicos o de laboratorio, excepto cuando se encontrare en peligro su vida o por otras circunstancias que determine la ley”. del texto constitucional venezolano. Por lo tanto, el concepto de responsabilidad penal podría ponerse en duda ya que los sujetos violentos pueden padecer anomalías o alteraciones neurobiológicas que afecten su capacidad intelectual o volitiva.

Las relaciones entre las Neurociencias y el Derecho penal deberían abordar tres perspectivas temáticas: (1). La cuestión del libre albedrío; (2). La cuestión ontológica acerca de qué son los estados mentales y la cuestión epistemológica de cómo podemos conocer los estados mentales de otras personas; y (3). La cuestión de la autonomía de las normas penales (en realidad, de las normas en general) frente a las leyes de la naturaleza.

Se trata de tres frentes que son necesario plantearlas en relación con la naturaleza del ser humano; en cada uno de estos frentes, las Neurociencias le plantean un reto al Derecho penal y a la filosofía. El primer reto consiste en la afirmación de que los seres humanos no escapan al determinismo causal que parece regir los fenómenos naturales, con lo que la responsabilidad penal no puede descansar en ideas como la de libertad o culpabilidad. El segundo reto consiste en la afirmación de que los estados mentales (también aquellos que fundamentan la responsabilidad, como las creencias y las intenciones) no existen como tales, son simplemente procesos cerebrales, y la comprensión de esto llevará a su eliminación del lenguaje (al menos, del lenguaje científico), con lo que la responsabilidad penal estaría dando carta de existencia a entidades realmente ficticias. El tercer reto afecta directamente a la autonomía de las normas frente al mundo natural, a la idea de que entre el mundo del ser y el del deber ser existe un abismo infranqueable, afirmando que las normas morales (y, por ende, las normas penales más básicas) son reducibles a leyes de la naturaleza (González Lagier, 2018).

En la práctica del derecho, en Venezuela aún se cuestiona la existencia del libre albedrío en la autonomía de la voluntad, mientras que en países desarrollados la tendencia de vincular a las Neurociencias con el ámbito jurídico es un tema que coloca al derecho venezolano a la zaga en los alcances que puede tener la integración de ambas disciplinas. Para ello, es necesario e importante que se dé la vinculación del aparato jurídico con el aparato neurocientífico, lo que permitiría realizar una calificación más certera sobre la conducta humana y determinar el grado de modificación de las leyes que rigen actualmente a la sociedad venezolana, mejorándolas.

## ¿Qué es el Neuroderecho y para qué sirve?

Muchos investigadores como Gazzaniga, Hauser y otros señalan que en el campo de lo neurofisiológico, los seres humanos nacemos con una noción y percepción de la justicia y con ciertos instintos morales. Tales instintos aportan al establecimiento de los juicios morales en el área de la conducta y, en un nivel más elevado de la sucesión o enlace de nuestros juicios morales lo que contribuye a la creación de las normas morales y legales que se cimentan para nuestras sociedades.

Todo este grupo de normas morales o éticas y jurídicas en la escala social limitan la conducta humana. Las influencias sociales conminan al individuo en el nivel de la conducta afectan a su supervivencia y reproducción y, por tanto, también a la evolución de los procesos cerebrales subyacentes que se seleccionan. No obstante, con el tiempo, estas influencias sociales comienzan a definir la identidad de cada individuo de la sociedad (Narváez, 2014). Con las Neurociencias y el Neuroderecho se da origen a la denominada Neuroética, que viene a ser la rama del estudio de las bases neurobiológicas de la ética, como se puede deducir viene a ser la correctora de concretas concepciones filosóficas superadas científicamente, pero activas aún en las explicaciones éticas del comportamiento humano convencional.

Entonces el Neuroderecho, que puede ser entendido como aquella rama del Derecho que debe estar conectada con la neurobiología, a la neuropsiquiatría y a la neuropsicología moderna y que permite tener claramente en cuenta los fundamentos biológicos de la conducta del ser humano, en las múltiples dimensiones que atañen a las regulaciones normativas y que no son sino la regulaciones normativas y que no son sino la regulación de la conducta humana sobre bases científicas, lo que supone afrontar desde un nuevo paradigma innumerables aspectos que carecen de un adecuado soporte científico en la actualidad, operando, en cambio, con conceptos y modelos filosóficos caducos y superados u orientaciones meramente ideológicas (Shen, 2010).

Así, es concerniente indicar, como parte del concepto que estimamos, los objetivos reales de la "racionalidad limitada" de los seres humanos, incluso de la percepción de la realidad a través de la invidencia o ablepsia perceptiva, a la hora de delinear y desarrollar, por ejemplo, la valoración de las pruebas testificales, para las cuales debería empezarse a diseñar seriamente una nueva metodología que tuviese en cuenta los aprendizajes y hallazgos esenciales que nos pueda proporcionar esta nueva futura rama del derecho (Gazzaniga, 2012).

El Neuroderecho tiene, entre sus objetivos, identificar y proponer soluciones a un efecto tan grave como el señalado. Tal vez podamos empezar a dar contenido al concepto de "una sociedad democrática avanzada", como principio que propugna el preámbulo de nuestra constitución, si por avanzada entendemos aplicar los conocimientos que vamos alcanzando a mejorar y corregir nuestros sistemas de justicia en consonancia con los que deberían ser propios del siglo XXI. Como podemos observar las implicaciones señaladas no son escasas ni poco relevantes, pero caminamos, quiérase o no, hacia un nuevo estadio que más tarde o más temprano ocupará un lugar que la ciencia tiene reservado al Neuroderecho (Fernández et al, 2014).

El Neuroderecho es la traducción del anglicismo *neurolaw*, que no es más que la interfaz entre todas aquellas disciplinas aglutinadas bajo el rótulo Neurociencias y Derecho. Asimismo, es el análisis del Derecho y la Justicia desde la óptica de las Neurociencias, que conlleva al entendimiento o a la percepción de la conducta o al proceder humano a través del estudio del encéfalo y su interacción con el medio ambiente en que convive.

Entonces el Neuroderecho será, aquella rama del Derecho que debe poner en contacto a la neurobiología y la neuropsicología moderna y que permite acceder visiblemente y abiertamente a los fundamentos biológicos del comportamiento de los seres humanos, en las diversas y complejas dimensiones que incumben a los preceptos normativos y que no son sino la ordenación de la conducta humana sobre bases científicas. Es por esto que los avances en las Neurociencias y las diversas disciplinas científicas agrupadas que estudian e investigan el comportamiento del cerebro humano y que indagan los soportes neurobiológicos del proceder de la conducta de los individuos de la especie humana.

Por lo tanto, las Neurociencias han arribado al ámbito del Derecho para asistir, amparar y acoger en la toma de decisiones jurídicas, ya que se ha percibido en la actualidad que el Derecho tiene una difícil y dificultosa fragilidad y es que basa sus proposiciones en presuntos hipotéticos que no subyugan a la evidencia científica y es por ello que se frustran en muchas de sus políticas públicas en el campo judicial (Chiara, 2016).

El empleo de los descubrimientos neurocientíficos a la esfera jurídica, es multidimensional y pueden tener consecuencias tanto conceptuales, que ayuden a reinterpretar conceptos como autonomía, libre albedrío, dignidad, identidad, entre otros, como funcionales en la delimitación, evaluación, fijación o cálculo del quantum del daño moral, e instaurar el daño que se originó por alguna determinada lesión en el sistema nervioso central, lo que puede ser demostrado por una evaluación médico neurológica seguida de técnicas de neuroimágenes (Lolas y Cornejo, 2017).

Por todo lo expuesto no debe confundirse al Neuroderecho con las teorías de Lombroso sobre el criminal nato, que buscaba los orígenes biológicos del crimen, es decir, sus explicaciones se centraban casi exclusivamente en la biología y, por tanto, en todo aquello que pudiera concernir a la figura del criminal, que pudiera distinguir biológicamente el criminal de los llamados "normales", identificables por sus características físicas, sobre todo las del cráneo.

El cráneo es la estructura ósea externa; mientras que las Neurociencias se ocupan del estudio científico de lo interno; hoy no hay que acudir a la autopsia para encontrar deformaciones o irregularidades en los componentes del cerebro, ya que basta una imagen para ver su contorno con precisión. Con el surgimiento de las Neurociencias, y en particular del Neuroderecho y la Neurocriminología las teorías tradicionales del Derecho Penal de hace demás de una centuria se derriban, teorías como las de Cesar Lombroso (1835-1909), Raffaele Garófalo (1851-1934) del siglo XIX quedan ya insubsistentes.

En Alemania, Francia, Estados Unidos, Japón, Inglaterra, Australia, comienzan a percibirse un auge de considerable importancia con respecto al Derecho y a las Neurociencias en su conjunto; asimismo las universidades más prestigiosas del mundo como son: Harvard, Stanford, Oxford, Yale, Columbia, Vanderbilt, entre otras, cuentan ya con equipos de investigación dedicados específicamente al análisis de vínculo entre Derecho, Justicia, y las Neurociencias y las diferentes disciplina en que se agrupan.

La trascendencia de este nuevo concepto Neuroderecho o Neurolaw son muy evidente a nivel mundial; en el entorno forense y en las estructuras aplicadas para los Tribunales y Cortes de Justicia, están constituidas por disciplinas como son la psicopatología y la neuropsicología Forense, como respuestas concretas a los Tribunales y Juzgados en Iberoamérica. En Norteamérica y Europa, se observa una tendencia notoriamente al alza sostenida en el tiempo, con grandes diferencias desde 1984 al 2020, existen más de 1800 publicaciones sobre Neurociencia aproximadamente; lastimosamente en Suramérica no se llega a las 100 publicaciones desde el año 2004 a la fecha. Sin embargo, a nivel mundial una gran mayoría de los autores que están publicando tanto sobre el Neuroderecho, como sobre los Neuroderechos, son Juristas y eso es muy relevante.

Con la Neurociencia y el Neuroderecho no se está violentando garantías individuales, ni se busca fines distintos de los que persigue el Derecho mismo; se pretende una Justicia más justa. En la actualidad nos encontramos en un proceso de evolución, en todo sentido; por tanto se deben capacitar, actualizar progresivamente a: Jueces, Abogados, Peritos, Fiscales, y administradores de Justicia, para que puedan llevar confiadamente este sustento legal y científico ante los Tribunales y Cortes de Justicia para que los Administradores de Justicia tengan otra visión al momento de resolver o sentenciar los caso; nadie en el futuro que no sepa sobre las Neurociencias y haya estudiado Derecho, sabrá Derecho; no es posible, que en pleno siglo XXI, en la era NEURO, los juristas sigan estudiando leyes sin el fundamento científico del estudio del cerebro y de la cada vez más rápida evolución de la denominada inteligencia artificial (Fernández León, 2014).

## DISCUSIÓN

Las Neurociencias han trascendido al campo del Derecho para auxiliar a los administradores de justicia en la toma de decisiones jurídicas. Para comprender la interacción entre ambas ciencias, se entenderá que el cerebro y en general el sistema nervioso central originan y condicionan la conducta humana, que es objeto de estudio para el derecho y, a su vez, está regulada por los sistemas jurídicos. A través del Neuroderecho el cual se ocupa desde la detección de mentiras, el libre albedrío y la responsabilidad, hasta las preguntas sobre la parcialidad de los jueces y la salud mental de los acusados.

Con el surgimiento de las Neurociencias frente a fenómenos como la justicia o la conducta criminal, ha sumergido al derecho como ciencia de la conducta en un laberinto de situaciones cargadas de incertidumbres, y ha sacado a los juristas del cómodo lugar desde

donde se tenía una perspectiva que parecía ser más fácil el condenar o el absolver a un sujeto procesal.

Las Neurociencias al plantear estudios que desdican lo que se había estado entendiendo sobre el libre albedrio, impacta seriamente sobre una rama del conocimiento como el Derecho que tiene que ver bastante sobre aquel concepto, lo que genera no solo un encuentro sino un desencuentro, ya que incluso podría hacer perder vigencia al Derecho, en varias de sus ramas.

Los neurocientíficos vienen demostrando que muchas de las bases filosóficas sobre las que se ha ido construyendo durante siglos el sistema de imputación jurídico-penal son erróneas. Que el progreso en las Neurociencias está próximo a afectar de manera sustancial el derecho, se está convirtiendo en una idea extendida. Hoy, la introducción de la genética y las Neurociencias en los tribunales de justicia ha hecho tambalearse las nociones establecidas de comisión de un delito y de culpabilidad.

Finalmente, las Neurociencias están próximamente por afectar de manera sustancial la forma como se está concibiendo el Derecho en algunas de sus ramas. Sin embargo, esto requiere que no se violenten ni las pretensiones explicativas de las Neurociencias ni las consideraciones normativas del Derecho. Nadie ha de pensar que la tarea es fácil cuando se quiere aceptar la idea de los avances neurocientífico en el campo del cerebro y el derecho, mientras se asume de una manera simultánea la vitalidad de algunos fundamentos conceptuales específicos de la dogmática jurídica, que han venido funcionando al margen de dichos avances. El impacto de las Neurociencias tendrá el alcance que le confirmamos, impactará en el derecho exactamente tanto como dejemos que impacte ya sea de una forma consciente o inconscientemente, a resultas de acciones deliberadas o como consecuencia no prevista de un agregado de acciones individuales.

## REFERENCIAS

1. Cárdenas Krenz, Ronald. (2016). Neurociencia y derecho: problemas y posibilidades para el quehacer jurídico. *Bioethics UPdate* 3: 82–106.
2. Kaku, M. (2015). *El futuro de nuestra mente*. Lima: Penguin Random House
3. Avendaño, C. (2002). *Neurociencia, neurología y psiquiatría: Un encuentro inevitable*. Asoc. Esp. Neuropsiq.
4. García-López, E. (2018). *Crímen y neurociencias*.
5. Zapata, LF. (2009). *Evolución, cerebro y cognición*.
6. Redolar Ripoll, D. (2014). *neurociencia cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
7. Jiménez Vélez, C. A. y Robledo Toro, J. (2010). *La Neuropedagogía y los comportamientos violentos. Nuevos hallazgos desde la neurociencia*. Bogotá: Editorial Magisterio.
8. Moya, L., Sariñana, P., Vitoria, S., y Romero, A. (2017). “La neurocriminología como disciplina aplicada emergente”. *Vox Juris*, 33(1), 15-20



9. Rodríguez, L. (2014). *Criminología* (28a. ed.). México: Porrúa.
10. Feijoo Sánchez, B. (2011). derecho penal y neurociencias. ¿Una relación tormentosa? *InDret. Revista para el análisis del derecho*.
11. linás, R. R. (2002). *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos*. Bogotá: Editorial Norma.
12. Pinto L, Fernando. (2008). Lo maravilloso y mágico del neurodesarrollo humano. *Revista chilena de pediatría*, 79(Supl. 1), 18-20.
13. Mora, F. *Cómo funciona el cerebro*. (Alianza, Ed.). España: 2017.
14. Hernández-Flórez CE, Beltrán MA, Contreras GA. Desarrollo neuroembriológico: el camino desde la proliferación hasta la perfección. *Univ Med*. 2018;59(3). 1-10.
15. Díaz, José Luis. (2009). Persona, mente y memoria. *Salud mental*, 32(6), 513-526.
16. Zuluaga, JA. (2001). *Neurodesarrollo y estimulación*. Madrid: Médica Panamericana.
17. Aboitiz, F., Shröte, C. (2006). Genética y Conducta en el Síndrome de Déficit Atencional e Hiperactividad. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 15-20.
18. Escobar MI, Pimienta JH. *Sistema nervioso: neuroanatomía funcional, neurohistología, neurotransmisores, receptores y clínica*. 2nd. ed. Cali: Editorial Universidad del Valle; 1998. p. 423.
19. Rosales-Reynoso, MA. Juárez-Vazquez, CI. Barros-Núñez, P. (2018). Evolución y genómica del cerebro humano. *Neurología*; 33(4):254-265.
20. Amodio DM, Frith CD. Meeting of minds: The medial frontal cortex and social cognition. *Nat Rev Neurosci*, 2006, 7:268–277.
21. Bradford, HF. (1988). *Fundamentos de neuroquímica*. Barcelona: Labor.
22. Ayuso, J. L. (1999). *Biología de la conducta agresiva y su tratamiento*. Universidad Complutense Alcalá. Madrid, España. *Salud Mental*. Número especial.
23. Carlson, NR. (1999). *Fisiología de la conducta*. Barcelona: Ariel Psicología.
24. Castro, E., Chico Ponce de León, F., Gordillo Domínguez, L. F., Portugal Rivera, A. (2007). *Neurotransmisores del sistema límbico. Hipocampo, GABA y Memoria*. Primera parte. *Salud Mental*. Julio-agosto, 7-15.
25. Nelson, RJ. (1996) *Psicoendocrinología. Las bases hormonales de la conducta*. Barcelona: Ariel.
26. Kandel, E.R.; Shwartz, J.H. i Jessell, T.M. (eds) (1997) *Neurociencia y Conducta*. Madrid: Prentice Hall.
27. Pelegrín, (2003). *Bases neurobiológicas de la agresividad*. Intersalud.
28. Garzón y Sánchez, (2007) *Factores neurobiológicos del trastorno de personalidad antisocial*. *Revista Psicología Científica.com*, 9(12)..
29. Skilling TA, Harris GT, Rice ME, et al. Identifying persistently antisocial offenders using the hare psychopathy checklist and DSMantisocial personality disorder criteria. *Psychol Assess*. 2002; 14:27-38.
30. Fuster (2015). *Neurociencia. Los cimientos cerebrales de nuestra libertad*. México: Paidós.

31. Ostrosky, F. (2014). "Conducta violenta y sus bases biológicas: neuroimagen, neuropsicología, electrofisiología y genética. En García-López, E. *Psicopatología forense. Comportamiento humano y tribunales de justicia*. Bogotá: Manual Moderno.
32. Ezequiel Mercurio. (2009) "Neurociencias y derecho penal: nuevas perspectivas para viejos problemas", *Vertex Rev. Arg. de Psiquiat*; XX: 62 – 70.
33. Gutiérrez de Piñeres, C. (2013). *neurociencias, justicia y libre albedrío. Psicogente*,16(29).
34. Fernández, A. (2005/2006). *Derecho y neurociencia. Revista Telemática de Filosofía del Derecho*. (9).
35. Castilla Colquehuanca, Jhoni Shang. (2019). *Neurociencia y derecho: Entorno neurocientífico, dintorno jurídico y contorno conceptual. Revista Derecho*. 3(5): 45 – 60.
36. Maroto Catalayud, Manuel (2013). *Neurociencias y derecho penal, Edisofer/IB de F, Buenos Aires*.
37. Narvárez Mora, M. (2012). *El impacto de la neurociencia sobre el Derecho: el caso de la responsabilidad subjetiva. En: Revista Telemática de Filosofía del Derecho*, 15, 195-230.
38. Narvárez Mora, M. (2014). *neuroderecho: el sentido de la acción no está en el cerebro. Revista de Teoría del derecho de la Universidad de Palermo*,I(2), 125–148.
39. Gómez Pavajeau, Carlos Arturo. (2018). *Neuroderecho penal y disciplinario conducta humana, consciencia de la ilicitud y reproche jurídico-social*. Editorial: Universidad del Externado de Colombia. Bogotá. Colombia.
40. Soberna Gago, Mariana. *Las nuevas tecnologías como la Neuroimagen y su invasión en el campo del Derecho*. 2006. Universidad Iberoamericana.
41. Ramachadran, VS. *Lo que el cerebro nos dice*. 2012. Editorial: Ediciones Paidós, Madrid.
42. García Eric. (2007). "Neurociencia, Conducta e Imputabilidad", En: *Quark. Ciencia, medicina, comunicación y cultura*. Barcelona, (39).
43. Moya, L. (2015). *Neurocriminología. Psicobiología de la violencia*. Madrid: Pirámide.
44. García-López, Eric. (2014). *Psicopatología Forense. Comportamiento Humano y Tribunales de Justicia Manual Moderno*.
45. Romero Flores, Beatriz. (2015). *Las neurociencias frente a la función de la pena Anuario de derecho penal y ciencias penales*. LXVIII.
46. Bausela, E. (2008). *Evaluación neuropsicológica en población adulta: ámbitos, instrumentos y baterías neuropsicológicas. Revista Reflexiones*, 87 (2): 163-174.
47. Bausela, E. (2009). *Test y evaluación neuropsicológica. Revista Chilena de Neuropsicología*, 4 (2): 78-83.
48. Mercurio, Ezequiel. García-López, Eric. Morales Quintero, Luz Anyela. (2018). *Psicopatología forense y neurociencias: aportaciones al sistema de justicia para adolescentes. Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, L (153): 931-971.
49. Escobar, María Josefina et al. (2014). "Brain Signatures of Moral Sensitivity in Adolescents with Early Social Deprivation", *Scientific Reports*; 4.

Araujo, J.C. (2021). *Las Neurociencias y su impacto en el Derecho. El papel del Cerebro en el quehacer jurídico. El Neuroderecho. Rev Mex Med Forense*, 7(1):125-158. DOI: <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v7i1.2951>

50. Guzmán, J. A., Villalva, A. F., Escamilla, J. M., Guzmán, L. & García, G. (2015). Importancia de la evaluación neuropsicológica en el ámbito forense. Una revisión de caso. *Cuadernos de Neuropsicología*, 9 (2): 104-113.
51. Churchland, Patricia S. (2012). *El cerebro moral*, Barcelona, Editorial Paidós.
  
52. Allen, Stefan et. al. (2016). "Examining the Relationship between Traumatic Brain Injury and Substance use Outcomes in the Canadian Population", *Substance Use & Misuse*; 51(12).
53. Luna Salas, Fernando. Escamilla Arrieta, Virgilio. Corena Simancas, Adriana. (2019). *La neurociencia como medio de suplir vacíos legales: análisis a la prueba del dolor JURÍDICAS CUC*.
54. González Lagier, Daniel. (2018). Tres retos de la neurociencia para el Derecho penal. *AFD*, (XXXIV): 43-72.
55. Shen, Francis X., *The Law and Neuroscience Bibliography: Navigating the Emerging Field of Neurolaw* (June 5, 2012). 38 *International Journal of Legal Information* 352 (2010)., Available at SSRN:
56. Gazzaniga, Michael S., "¿Quién manda aquí? El libre albedrío y la ciencia del cerebro", Paidós, Madrid, 2012.
57. Fernández, Atahualpa et al. (2005). "Derecho y neurociencia", *Ludus Vitalis* 13 (23):131-138.
58. Chiara Ariano. (2016). Reflexiones sobre el Neuroderecho. *VOX JURIS*, Lima (Perú) 32 (2): 101-106.
59. Lolas Stepke, Fernando y Cornejo Plaza, María Isabel. (2017). *Neurociencias, Neuroética y Derecho: culturas epistémicas y comunidades de práctica*. Buenos Aires, JA 2017-II, fascículo n 7.
60. Fernández León, Óscar. (2014). *La neurociencia y el abogado: el efecto Pigmalión*.
61. Asamblea Nacional Constituyente. (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*, Gaceta Oficial 5.453.
62. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2005). *Código Orgánico Procesal Penal de Venezuela. Con Ley de Reforma Parcial*, según Gaceta Oficial N.º 6.078, Extraordinario.



**Revista Mexicana de Medicina Forense  
y Ciencias de la Salud**