LAS NEUROCIENCIAS FORENSES Y SU IMPACTO EN LA NEUROBIOLOGÍA DEL DELITO. EL NUEVO PARADIGMA EN EL DERECHO PENAL

FORENSIC NEUROSCIENCES AND THEIR IMPACT ON THE NEUROBIOLOGY OF CRIME. THE NEW PARADIGM IN CRIMINAL LAW

Araujo-Cuauro J.C.¹

Álvarez-Araujo K.L.²

¹Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas.

²Abogado.

Universidad del Zulia (LUZ)

Maracaibo.

Venezuela.

Correspondencia: jcaraujoc_65@hotmail.com

Resumen: Propósito: de este artículo es determinar sobre la relación existente entre las neurociencias forenses y el derecho penal como nuevo paradigma, analizando una nueva disciplina el neuroderecho. **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, cuestiones esenciales para el derecho y se revisan, asimismo, las posibilidades que ofrecen 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; forense; Cerebro; Derecho penal; Jurídico; Delito; Neuroderecho.

Abstract: Purpose: of this article is to determine the relationship between forensic neurosciences and criminal law as a new paradigm, analyzing a new discipline, neurolaw. **Description:** Given that several studies of the brain question the existence of free will, and that this is the basis of the legal principle of the autonomy of will, it is analyzed whether it really exists or not, essential questions for the law and the possibilities offered by neurosciences to have new means to search for the truth, the determination of capacity and other issues are also reviewed, reviewing both benefits and risks. **Approach:** The extraordinary development of neurosciences is leading us to a new scientific revolution, changing a series of paradigms. Thanks to it, we can increasingly understand the neurological basis of our consciousness and reason, the determination of our behaviors and our self. Finally, it addresses the need to ensure respect for human rights in the face of the development of new neuroscientific technologies. **Conclusion:** Neurosciences have transcended the field of law to assist administrators of justice in making legal decisions. In order to understand the interaction between both sciences, it will be understood that the brain and in general the central nervous system originate and condition human behavior, which is the object of study for law and, in turn, is regulated by legal systems.

Keywords: Neurosciences; Forensic; Brain; Criminal law; Legal; Crime; Neurolaw.

INTRODUCCIÓN

Las diversas áreas del cerebro, así como su interacción con el medio ambiente y las relaciones sociales en cuanto a su funcionamiento, han impactado en el campo de la investigación en la mayoría de los casos, de una manera altamente positiva tanto en el entorno de las ciencias médicas, como en las ciencias sociales y en nuestra actualidad igualmente adquiriendo terreno en el estrato de las ciencias jurídicas sobre todo en la esfera del derecho penal.

Basándose en ello, las nuevas modalidades de investigar al cerebro humano (neuroanatomía imagenología, genómica y neurofisiología), han posibilitado examinar, estudiar y analizar las diversas expresiones cerebrales ante establecidos impulsos o incentivos, así como igualmente comprender las zonas cerebrales que están implicadas en determinados desempeños cognoscitivos, así como igualmente investigar y estudiar las disfunciones de las mencionadas zonas o áreas con la intención o propósito de fomentar procedimientos diagnósticos con la finalidad de elaborar planes terapéuticos, para poder en este último caso auxiliar al derecho a través de los denominados “Neuroderechos”, haciendo mucho énfasis sobre todo en el derecho penal y así poder especificar si estas alteraciones en estas áreas del cerebro pueden ser las causantes o pueden contribuir o pueden conllevar a ejecutar las actividades o comportamientos que pudieran llegar a predisponer un actuar delictivo, criminal y punible (Alemán Ortiz, 2021). Es por todo esto que las neurociencias cognitivas, en la búsqueda y exploración de la delimitación de las causa neurobiológicas, pueden intervenir en el escenario jurídico-legal; los progresos en la investigación de la conducta humana en relación con el cerebro, en una manera más precisa a través de la indagación en los nuevos avances en el desarrollo de una nueva disciplina de las neurociencias; La Psiconeuroinmunoendocrinología, así como el desarrollo de técnicas modernas en imágenes (neuroimagen), han accedido a la obtención de un elevado conocimiento sobre la función de una de las estructura anatómicas más complejas del cuerpo humano, como lo es el encéfalo o cerebro, lo que ha hecho posible el poder identificar en aquellos individuos a los que no han sopesado como enfermos, sino con algunas alteraciones o variaciones o trastornos de la personalidad de naturaleza patológica dentro de los trastornos o enfermedades mentales (afecciones que impactan el pensamiento, los sentimientos, el estado de ánimo y el comportamiento), encontrado en los sujetos que muestran ciertos desordenes o trastorno de la personalidad, especialmente en aquellos individuos con trastorno límite de la personalidad (estados de ánimo, comportamiento y relaciones inestable), trastorno antisocial (desinterés hacia otras personas) y psicopatías (dificultad de inhibir comportamientos), lo que está generando nuevas circunstancia y expectativa para la interpretación y por ende el esclarecimiento del comportamiento o el proceder delincencial, de la evaluación de la responsabilidad criminal y cómo táctica que permitan evaluar o estimar la credibilidad de una declaración o testificación (Araujo-Cuauro, 2021).

Con las neurociencias surge el Neuroderecho, este término se utilizó por primera vez en la publicación “*Neuropsychologists and neurolawyers*”, en la cual se interrelacionaba la neuropsicología o neuropsiquiatría, neurohabilitación y el derecho civil en casos de sujetos con antecedentes de traumatismo craneoencefálico, y su relación con implicaciones jurídicas en los tribunales. En el denominado neuroderecho, como disciplina emergente que tiene su nacimiento en los nuevos hallazgos del quehacer de las modernas neurociencias y como incurriría en la legislación sobre todo en el ámbito como nuevo paradigma en el derecho penal. En ese momento los sistemas judiciales y forenses del mundo podrían emplear el perfil genético o el índice de neurocompatibilidad o las neuroimágenes o de la psiconeuroinmunoendocrinología y sus efectos para la evaluación o estimación de la imputabilidad del supuesto o hipotético sujeto delincuente y destinarlo en todo caso como mitigante o absolutorio del hecho punible (Alemán Ortiz, 2021; Araujo-Cuauro, 2021).

El neuroderecho ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años, asimismo un gran número de publicaciones científicas relacionadas con las neurociencias y el derecho las cuales han aumentado en la última década. El desarrollo de este efectivo binomio Neurociencia y Neurojurídica, en su objetivo en el cometido de lo jurídico-forense auxiliándose en los novedosos avances bio-científico-tecnológicos, como lo son el escaneo cerebral a través de las neuroimágenes, podrán explicar y demostrar la veracidad ante acciones delictivas, criminales y punibles, al acceder en el raciocinio de los individuos investigados.

Es por ello que el Neuroderecho ha emergido como disciplina anexa al entorno jurídico-legal debido a su gran impacto dentro de las neurociencias como tal, en los últimos años, convirtiéndose a su vez una disciplina especializada con considerables oportunidades, pero aún muy extraño e ignorado para el área jurídica, es decir el derecho tal ha sido el impacto en su aplicación en ocasión al escenario de lo penal. Los descubrimientos y hallazgos de las neurociencias acerca del comportamiento social, la libertad y el determinismo, deben suministrar los instrumentos, para aclarar, explicar y demostrar los múltiples avatares sociales que se tienen en la actualidad sobre todo y de manera muy particular en el desarrollo de las teorías de la culpabilidad en el derecho penal y la imputación objetiva (Gkotsi y Gasser, 2016).

En el mundo de las ciencias jurídicas-legales, los reconocimientos y las revelaciones de las neurociencias actuales y el neuroderecho, no han sido enteramente escéptico, acondicionando así una preposición que uniese a las dos ciencias en un nuevo, emergente y controvertido paradigma, en el predio del derecho positivo, se hace justo y necesario el establecer este nuevo conocimiento basado en lo reglamentado en la Neuroética, con la intención y el motivo de brindar mejor y mayor precisión y eficacia en cuanto a lo conceptual, así como a lo referente a su independencia y potestad gnoseológica, instaurando así las fronteras entre lo consentido, lo legal y lo legítimo y lo impedido, lo vedado y lo prohibido a través de la ordenación positiva, amoldando los procedimientos ajustados a las disposiciones legales y sociales.

El ser humano por su naturaleza es un ser netamente biológico o algo más, es decir, si su voluntad, albedrío o autodeterminación es algo evidente o perceptible, si coexiste ecuánimemente la responsabilidad o la obligación, o si sus impresiones, emociones, razonamientos, pensamientos, sentimientos y/o pasiones son sencillamente epifenómenos de la organización y la estructuración de los sistemas neurobiológicos anatómico-molecular. Es por ello que solo se tiene en cuenta que la reglamentación será obligada o imperativa en tanto estén positivizadas, toda vez que los agentes del derecho serán los que pauten la reglamentación definida en las neurociencias, relacionado a lo consentido y a lo censurado de acuerdo a lo concertado en su aplicación dentro del campo del derecho (Ortega-Escobar y Alcázar-Córcoles, 2016).

Entrelazando el estrecho nexo entre el ser y el pensar, el sentido común aconseja considerar la actitud criminal como una propensión biológica inclinándose hacia los acontecimientos delictuosos o a la carencia u omisión presunta de conciencia, conocimiento y/o discernimiento ante evidentes posturas o conductas intrínsecas dentro de la sociedad, en las cuales el libre albedrío pudiera ser capaz de jugar un papel fragmentario, dentro de la controversia profana entre el determinismo y la libertad. Producto a la referida polémica, el sistema penal ha igualado las actitudes cerebrales o racionales dentro de la condición de inimputabilidad, gestando un halo o contorno lícito agrupando o distinguiendo a estos sujetos dentro del sistema penal de responsabilidad por culpa consciente o con representación, insinuándolos mediante disposiciones tutelares preventivas con confinamientos en centros psiquiátricos sin esclarecer, evidenciar y/o explicar su total responsabilidad.

Entonces producto de esto, el uso jurídico de las neurociencias está orientado a proporcionar y dotar pruebas asociadas y asignadas a la adjudicación objetiva de la administración de justicia en la esfera del derecho penal. La posible participación de las neurociencias en el recinto legal, está encauzada en las consecuencias de las perturbaciones mentales y su implicación en la toma de decisiones y las repercusiones relevantes directas en el área de la neuropsiquiatría forense; donde el latente y verdadero empleo de las neurociencias es para la determinación de la responsabilidad criminal.

Los desórdenes o trastornos mentales tienen como singularidad en términos generales, de que éstos pueden contribuir de manera directa en el proceder o la actuación de las personas ocasionando así una especie de excusa,

justificación o pretexto hacia los individuos por no considerarlos abiertamente culpables o causantes de sus acciones. Este comportamiento delincencial como resultado de los trastornos de la personalidad incluyendo las psicopatías las cuales ocasionan una enorme conmoción en la sociedad en términos de conductas disruptivas, desadaptación, delincuencia, marginación, entre otras, lo que en la actualidad se ha denominado “Neurocrimen o Neurodelito” y por lo que en la ámbito de lo legal, coexiste una racional pretensión por establecer y confirmar fundamentado en el entendimiento de las relaciones entre la actividad cerebral y la conducta humana, cómo las disfunciones en los trazados neuronales, perjudican el dominio emocional, suscitando actuaciones violentas tergiversadas en el desorden de personalidad antisocial (Mercurio y col, 2020).

Es por esto que, durante las últimas décadas, el avance en la identificación de las redes cerebrales implicadas en el comportamiento criminal o delictivo, con la intención de delimitar y estructurar las anomalías anatómicas (genéticas) y funcionales (bioquímicas) que determinan las conductas violentas. De igual modo, se han percibido propensiones genéticas hereditarias que contribuyen en la funcionalidad de la distribución neuronal y su ajustada correlación y/o vínculo entre las variaciones genéticas y el comportamiento o la conducta violenta. Es por ello que en base a la reactivación emocional hoy día se ha podido identificar la posibilidad de pronosticar y equiparar el riesgo en los niveles de violencia y agresión (Alemán Ortiz, 2022).

La violencia, puede ser, el resultado del menoscabo del interés adaptativo, como efecto de la disfunción de los dispositivos neurobiológicos vinculados o conectados con el dominio de la conducta de supervivencia (agresividad), cuyo propósito es el deterioro desmesurado, y/o desproporcionado o sin límites que lo moderen así mismo sin estimar sus consecuencias. Mientras que la agresión por su parte puede ser definida de manera adaptativa como un elemento integrante del comportamiento o de la conducta normal que se expresa o exterioriza para el resarcimiento de exigencias vitales esenciales, para evadir o anteponerse a cualquier conminación contra la integridad física y/o psicológica. Entonces la disconformidad entre violencia y agresión se establece en que esta última está encaminada en la preservación y conservación del ser humano, resultando por ello una conducta orgánica vital normal dirigida a la subsistencia del individuo y su especie. Al tener presente y en contemplación estas disposiciones, la violencia deriva y esta mediada por causas sociales, históricos-culturales e inclusive ambientales que supeditan, amoldan y conforman la conducta de los individuos con exposición a estos elementos y exteriorizan así un comportamiento violento (Alcázar Córcoles, 2012).

Igualmente, la posibilidad de un sustrato genético-biológico que rijan la conducta criminal humana, es una temática muy controversial y compleja, que a pesar de los avances en el campo de las neurociencias modernas en la actualidad no se ha podido resolver. A pesar de estas circunstancias se tiene la información hoy por hoy de que se ha encontrado una correlación entre el desequilibrio neuroquímico y el estado de agresividad.

Por lo que pareciese ser que las anomalías o aberraciones neurobiológicas están íntimamente ligadas con la conducta criminal delictuosa más que con el contexto adverso, pero en el gran número de los casos se requiere un efecto sinérgico para ocasionar o provocar dicha conducta o comportamiento (Cruz, Castro-Rodriguez y Barbosa, 2020).

Después de lo antes expuesto las conductas antisociales y las conductas violentas deben percibirse como las resultantes, desde la óptica de lo biopsicosocial, de la interacción complicada y activa entre factores genético-biológicos, psicológicos y sociales. Y se tiene redimensionar desde en estas tres esferas: la neurobiológica, la neuropsicológica y la neurosocial, debido a que la explicación resultante de la relación hombre y del crimen sería y quedará cercenada y vacía, hacia una sola dirección, será incauta y ambigua, confusa y/o dudosa. El artículo trata sobre la relación existente entre el impacto neurobiológico del delito y las neurociencias forenses dentro de las ciencias jurídicas, con el objetivo de facilitar una mejor comprensión del comportamiento humano y sus peculiaridades con el

fin de establecer mejores y más precisas regulaciones sobre dicho comportamiento, analizando sus alcances como un nuevo paradigma sobre todo para el derecho penal.

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. Se realizó una revisión de la literatura publicada, acerca de aspectos neurobiológicos, neuroanatómicos, neuroquímicos, genéticos relacionados con la conducta criminal desde la perspectiva de las neurociencias forenses y el derecho penal. Específicamente, se utilizó un diseño analítico, observacional y retrospectivo. A fin de cumplir el objetivo trazado, se realizó una selección de artículos indexados en la base de datos de *Web of Science*, *Science Direct*, *Ebsco*, *Scopus*, *Pubmed*, *ProQuest* y *SpringerLink*, tanto en los idiomas inglés y español.

El proceso investigativo se llevó a cabo durante todo el segundo periodo del año 2023 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 la neurobiología del delito y las neurociencias forenses dentro del derecho penal. En la segunda y la última etapa, se procedió a redacción del artículo para su publicación, análisis y coherente discusión por los lectores.

NEUROANATOMÍA Y NEUROBIOLOGÍA. EL CEREBRO DE LA ESTRUCTURA Y LA ORGANIZACIÓN ANATÓMICO-MOLECULAR

El estudio y el entendimiento del sistema nervioso, en las últimas dos décadas se ha constituido en un tema de gran y fundamental importancia, ya que el Cerebro humano como lo conocemos hoy día es el resultado de la evolución, relativamente rápida y constante, desde los primeros homínidos hasta el *Homo sapiens sapiens*, este progreso no sólo ha involucrado el encuentro de los fenómenos implícitos a la estructura cerebral de tipo; neuroanatómico, neuroquímico, neurofisiológico, neurobiológicos, citoarquitectónico, neuroimagenológico, entre otros., sino además el vínculo o nexo de dichos conocimientos con apariencia intrincadas de la conducta y el psiquis y/o la conciencia. El sistema nervioso está constituido por cien mil millones de neuronas, y esta gran proporción de estructuras unitarias, pero ampliamente interrelacionadas, genera una extrema complejidad que ha hecho que el abordaje científico de esta masa de tan solo mil quinientos gramos y de mil trescientos ochenta centímetros cúbicos, de materia que solo viene a representar el 2% del peso corporal de los seres humanos alojado en la cavidad craneal, el cual se alberga cerca de un billón de conexiones que lo hace que sea tan difícil y, en múltiples ocasiones, desalentador para su estudio (Arango-Dávila y Pimienta, 2004).

El cerebro es el órgano que nos hace pensar, sentir, desear y actuar. Es el asiento de múltiples y diferentes acciones tanto conscientes como no conscientes, que nos permite responder a un mundo en continuo cambio y que demanda respuestas rápidas y precisas.

La complejidad de la organización del sistema nervioso humano sigue planteando importantes retos a la ciencia, aunque mucho se ha avanzado en las últimas décadas. El cerebro tiene dos hemisferios (mitades), unidos por varios puentes, el mayor es el cuerpo calloso con millones de fibras nerviosas que comunican ambos lados. Cada hemisferio cerebral tiene unos territorios definidos como lóbulos cerebrales, delimitados por grandes surcos (Cisuras). Estos lóbulos son: el frontal, parietal, temporal y occipital.

EL **lóbulo Frontal** es el encargado de decidir la conducta motora apropiada en cada caso. El lóbulo frontal está muy desarrollado en el ser humano albergando importantes tareas no motoras como la planificación de la conducta, el control de nuestras emociones, el razonamiento y juicio que son funciones complejas El **lóbulo parietal** está

involucrado en el mapa de “donde actuar” integrando la información sensorial interoceptiva (de nuestro cuerpo: los músculos, articulaciones, tendones) y exteroceptiva (del exterior). Se le atribuyen básicamente funciones sensitivas, asociativas, así como de reconocimiento del espacio.

El **lóbulo occipital** se encarga básicamente de la visión, elabora la información visual, aunque esta trasciende a los lóbulos parietales y temporales. El **lóbulo temporal** es el asiento de los últimos peldaños de procesamiento auditivo, así como el lugar donde, en su cara medial, asientan importantes estructuras de la memoria (hipocampo), y del sistema emotivo inconsciente (sistema límbico).

Conformación de la corteza cerebral, nos permite conocer mejor la estructura de ese órgano que todavía sigue siendo un gran desconocido. El sistema nervioso (Cerebro embrionario) fue evolucionando en el tiempo de un sistema nervioso primitivo de tipo bineural receptor-efector, a un sistema trineural, donde se entremezclan en la cadena neural una verdadera interneurona que se encarga de perfeccionar y potenciar la respuesta del organismo. Su desarrollo progresivo y sucesivo conlleva al advenimiento del tubo neural, este sistema, ya cerebro, aunque rudimentario, cerebro de reptil, era mecánico e inconsciente.

Consecutivamente fue evolucionando dando origen al Tálamo, la Amígdala y el Hipocampo y el Hipotálamo, que posibilitó y proporcionó el enlace con el resto del cuerpo y lo que propició la revitalización a una gama más extensa de impulsos y/o estímulos. Así se configuró el sistema límbico, o cerebro de mamífero, donde se gestan las emociones primarias (Castilla Colquehuanca, 2019).

Esta evolución facilitó el desarrollo de la corteza cerebral, que fue aumentando de tamaño hasta conformar la confirmación craneal actual. La corteza cerebral **prefrontal** constituye la actividad de las estructuras límbicas es modulada inhibitoriamente por la corteza prefrontal orbitofrontal, lo que se traslada en que las posturas agresivas o violentas son explícitamente relacionado, a la acción límbica. La incidencia de agresión y violencia ulteriormente a un daño cerebral fluctúa entre 35 a 90%. Las alteraciones en el sistema límbico, corteza cerebral prefrontal ventromedial y en lóbulos temporales últimamente han sido vinculadas con personalidades con temperamentos agresivos y violentos, los cuales están más mancomunados con disfunción de los lóbulos frontales, los cuales son los encargados de la función ejecutiva y la interacción del complejo social.

Por lo que se ha demostrado que, en sujetos con predisposiciones violentas y antisociales, muestran una funcionalidad reducida en la corteza cerebral prefrontal dorsolateral, corteza cerebral cingulada anterior al lóbulo temporal anterior, el cual podría servir como una zona de almacenaje para la semántica social sobre violencia en el comportamiento humano, y el lóbulo temporal posterior, el cual procesa la información visual relacionada con la violencia o agresión.

Hipotálamo La interacción entre el hipotálamo y la sustancia gris está estrechamente relacionada con el comportamiento agresivo en los seres humanos, existen dentro de esta interacción la regulación de la “agresión afectiva”, condicionado por respuestas emocionales típicas del sistema nervioso, y una “agresión instrumental”, el cual carece de componente emocional. La agresión afectiva es controlada por el hipotálamo medial, con proyecciones hacia el tronco encefálico donde se encuentran los centros nerviosos que controlan la expresión física del ataque; y el núcleo solitario que regulan las respuestas autónomas de la “agresión afectiva”. La agresión instrumental es regulada por el hipotálamo lateral y la sustancia gris periacueductal, los cuales reciben estímulo excitador desde la amígdala central y estímulo inhibitorio desde la amígdala medial.

Amígdala la estructura amigdalina y su relación con la agresividad, han mostrado que existe una relación directamente proporcional entre las regiones ventrales de la amígdala y las respuestas de agresión/impulsividad, así

también se concluyó que la amígdala dorsal tendría una función reguladora mientras que la activación/estimulación sería mediada por la amígdala ventral

Las estructuras límbicas como son la formación hipocámpal, corteza prefrontal, amígdala y circunvolución del cíngulo modulan estrechamente la agresión a través de tractos hipotalámicos medial y lateral.

Por ser el Cerebro un órgano complejo que forma parte del Sistema Nervioso Central (SNC) que constituye la parte más voluminosa del Encéfalo, se considera como la estructura anatómica encargada de controlar y regular la mayoría de las funciones del cuerpo y de la mente como el control de las emociones y la conducta, entre otras, es decir es el responsable en los individuos de las emociones, comportamientos y/o conductas.

Es por esto que la corteza cerebral, el 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 complicados. Es por ello que los fenómenos afectivos, expresivos y/o emotivos se vinculan con los cambios de la conducta, en los cuales se accionan elementos viscerales y autonómicos, seguidos de unos coincidente intrínseco que se pueden registrar de distintas formas (depresión, manía, obsesión, angustia, ansia, placer o displacer, entre otros). Esto se debe a que los elementos viscerales o autonómicos tienen sus correlatos neuroanatómicos y fisiológicos algo más o menos delimitado y si bien hacen parte de la expresión emocional o afectiva (Araujo-Cuauro, 2021).

Las emociones, los comportamientos y/o las conductas, agresivas y/o violentas, son el resultado de funcionamiento de los sistemas de neuronas integradas en circuitos y que en la actualidad se conciben al menos seis áreas en la corteza cerebral relacionadas con las conductas agresivas y que de estas las más importantes son la amígdala y el hipotálamo, que configuran parte del sistema límbico. La amígdala está relacionada con una actitud depredadora, el hipotálamo se refiere a un comportamiento defensivo. En estos dos casos, la conducta agresiva y/o violenta se expresa hacia un sujeto o individuo de una especie distinta. Sin embargo, puede suceder un tercer tipo de conducta agresiva, que es la denominada agresividad social, que viene a estar representada dentro de una sociedad entre individuos o sujetos de la misma especie (Romero Flores, 2015).

Entonces la agresión y/o violencia es una condición de tensión que modifica y perturba el metabolismo normal de las aminos cerebrales como lo son los neurotransmisores, no obstante, el medio ambiente y las diferencias individuales hacen acto de presencia. Pero pareciera ser que estos neurotransmisores; la adrenalina mediatizaría el miedo y la agresión; y la noradrenalina, la irritabilidad. Es por ello por lo 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, en donde se 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 las conductas violentas (Ostrosky, 2014).

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 un individuo (Araujo-Cuauro, 2021).

LAS NEUROCIENCIAS FORENSES EN EL CONTEXTO DE LAS BASES NEUROBIOLÓGICAS DEL DELITO

La agresión y la violencia buena parte de la conducta delictiva tiene componentes violentos. La agresión y la violencia parecen desde su conceptualización dos categorías separadas, pero, por el contrario, se puede considerar que tanto la agresión como la violencia son conductas complejas que en dosis moderadas pueden tener una función

adaptativa en entornos ambientales exigentes que supongan retos para la supervivencia del individuo. De este modo, la agresión y la violencia podrían necesitar como parte de una misma dimensión continua.

El término violencia se aplicaría a formas de agresión en las que el valor adaptativo se ha perdido, que pueden reflejar una disfunción de los mecanismos neurales relacionados con la expresión y control de la conducta agresiva, en tanto que su objetivo es el daño extremo, llegando incluso a la muerte de la víctima. La conducta violenta está influenciada por factores culturales, ambientales y sociales que modelan la manera concreta de expresar ese comportamiento violento, por lo que debe ser considerada como el producto final de una serie de acontecimientos vitales durante la cual los riesgos se van acumulando y potenciándose, reforzándose unos a otros, hasta que la conducta violenta se desata en una situación específica determinada (Ortega-Escobar y Alcázar-Córcoles, 2016).

Por lo tanto, el comportamiento agresivo se puede definir de forma adaptativa como un factor integrante de la conducta normal que se exterioriza para la complacencia de necesidades vitales básicas, eludir o anteponerse ante cualquier amenaza contra la integridad física y/o psicológica. Es por ello que la diferencia elemental entre agresividad y violencia reside en que la agresividad está dirigida y orientada a la preservación y conservación del individuo, siendo una actuación fisiológica normal orientada a la supervivencia del individuo y su especie.

Mientras la violencia, por otro lado, deriva del menoscabo del valor adaptativo, resultado de la disfunción de los dispositivos neurobiológicos vinculados con la exteriorización y la mediación de la conducta de supervivencia (agresividad), cuya intención es el detrimento o menoscabo desmesurado sin moderar límites y sin sopesar los efectos (Gronde et al, 2014).

Teniendo en cuenta estas disposiciones, la violencia resulta estar inferida por agentes ambientales, culturales y sociales que condicionan y moldean la conducta de los individuos expuestas a estos componentes y expresando así una conducta violenta.

La agresividad y la violencia no son sustancialmente diferentes, al contrario, tanto la agresividad como la violencia son conductas biológicas y emocionales complejas que, dependiendo de los estímulos externos y la memoria adaptativa de cada individuo, pudieran tener funciones adaptativas a eventos o ambientes exigentes o extremos que supongan un peligro para la integridad del individuo, considerándose así a ambas conductas como parte de una misma dimensión global. Entonces se puede considerar a la violencia como el efecto consumado de la interrelación de circunstancia biológicas y psicosociales que interactúan forjando la conducta desenlace de sucesos esenciales durante los cuales se va gestando una memoria adaptativa creando comportamientos contiguos de repulsión ante delimitados impulsos e incentivos, y ante una exhibición prolongada y acostumbrada a estos impulsos, los dispositivos neurobiológicos regulados encaminados a la subsistencia (agresividad) para dar comienzo a padecer y soportar una disfunción suscitando, creando y difundiendo así una comportamiento delictuoso el cuál puede ser manifestado por la existencia o no de un estímulo incitador específico determinado (Stahl, 2014).

Por lo que los comportamientos agresivos y/o delictivos son por lo general una argumentación supeditada al ámbito, ambiente y/o entorno, social. El patrón, arquetipo, o prototipo de violencia delictiva resulta revelada, evidenciada y/o plasmada como una hipersensibilidad emocional y una apreciación o representación desmesurada de las amenazas, lo que pudiera interrelacionarse a un desequilibrio entre las vías inhibitorias corticales descendentes y los impulsos límbicos ascendentes. Es así, como los factores biológicos y psicosociales interproceden configurando la conducta violenta. Por consiguiente, las causas biológicas y psicosociales del crimen violento están inseparablemente unidas y en constante interacción (Gkotsi, 2019).

Cuando se hace un análisis de los estudios neurobiológicos sobre el comportamiento agresivo delictivo humano se le ha dedicado por un lado mucho interés sobre todo a los sistemas subcorticales como la amígdala cerebral y

estructuras corticales como a la corteza orbitofrontal, prefrontal, ventromedial y la cingulada. En cambio, mientras que, por otro lado, para los centros organizadores de la agresión, sobre todo impulsiva, todavía se debe continuar con el basamento en las investigaciones efectuadas en animales. Los datos de las experiencias resultantes de estos se estipulan y/o asocian a la presencia de centros organizadores en el hipotálamo, tanto para la agresión reactiva como para la instrumental, así como en la sustancia gris periacueductal del tronco del encéfalo. A través de sus conexiones nerviosas con los centros anteriores, la amígdala y las cortezas llevan a cabo un dominio excitador o inhibitorio sobre estos.

No obstante, la conducta violenta delictiva podría ser la consecuencia de la disfunción entre la participación cortical y la subcortical. En cuanto a las estructuras relacionales subcorticales que se dan con los componentes emocionales de la conducta, la violencia se asocia habitualmente y de manera consensuada con las alteraciones en el funcionamiento de la amígdala cerebral, es así que la perturbación de dichas estructuras cerebrales y los circuitos que las empalman y/o la enlazan pudiesen estar vinculados o referidos con la conducta agresiva y violenta. Entonces las diferentes alteraciones en los distintos circuitos nerviosos se tendrán que ir considerando que la exteriorización y definición de un comportamiento agresivo y/o violento delictivo determinado va a estar impulsado, reprimido o estructurado por la misma sociedad, el entorno ambiental y la parte cultural donde se refleja tales conductas. Es decir, la expresión de la violencia ejemplifica la relación entre el cerebro, el ambiente (desarrollo, situaciones de estrés, entre otras) y la conducta agresiva y/o violenta delictiva.

A menos que la anomalía anatómica estructural cerebral sea lo bastante considerable para desplazar o dañar el funcionamiento de una área importante en el tejido de la corteza cerebral que controle o regule las funciones motoras, cognitivas, afectivas o volitivas, por lo que no es factible determinar de forma objetiva si una persona tenía o no control de su comportamiento en el instante de un hecho criminal, por lo que se debe y se tiene que entender que la conexión anatómico-fisiológica funcional, no es una causal demostrable, y/o confirmable en este momento que reitere que una anomalía estructural anatómico-fisiológica cerebral específica haya afectado las capacidades mentales de un individuo a tal punto de perder la capacidad de actuar de acuerdo al estado de derecho (Gómez Pavajeau, 2018).

Es por esto por lo que los avances biotecnológicos de las últimas décadas, asociados al afán de las distintas áreas de las Neurociencias a través de la nueva “Neurocriminología”, han permitido el desarrollo de novedosos prototipos de modelos que podrían dar una mejor explicación de la conducta agresiva y/o violenta, brindando una mejor percepción de la actividad del lóbulo frontal, así como de otras estructuras cerebrales que tienen su participación en la ordenación de la conducta.

Son variadas las técnicas o los métodos neurobiocientíficos que se están implementando en la actualidad para el estudio y análisis del comportamiento criminal, así como el de las disposiciones legales, lo cual ha ocasionado una gran controversia acerca de la manera en que estas técnicas o métodos podrían o no ser aplicadas como evidencia científica en la esfera legal aportadas por la neuropsiquiatría forense. En este entorno la emersión de las neurociencias forenses y sus aplicaciones en el derecho penal promete una perspectiva, una expectativa e incluso la posibilidad más atractiva en el uso de estas técnicas o métodos, basadas en las valoraciones neuropsiquiátricas, demostración neurogenética junto a los estudios de neuroimagen como instrumentos cada vez más conveniente para determinar la responsabilidad en el ámbito penal y en determinados casos, la inimputabilidad si existiese y se constatare una patología o enfermedad neurocerebral que condicionase dicho comportamiento delictivo.

Estas técnicas como la de neuroimagen como parte de las neurociencias forenses aún son muy nuevas, dentro de las técnicas de análisis forense basados en criterios neurobiológicos y neurofisiológicos del delito, integrado a una evaluación de comportamiento neuropsicológico o neuropsiquiátrico, permitiendo contener entre ambas figuras y brindar un abanico de expectativa de posibilidades más íntegras, cabales y más fidedigna sobre determinadas

disfunciones cerebrales de un procesado y/o imputado y su papel causal en el comportamiento o conducta criminal en discusión (Glannon, 2014).

Es por todo esto que uno de los más grandes desafíos a los que se enfrenta la utilización de la neuroimagen por las neurociencias es precisamente en la esfera del derecho penal, debido a que las imágenes avanzadas puedan crear nuevas perspectivas a la hora de explicar y entender cómo las anomalías estructurales cerebrales identificadas por estudios de neuroimagen en determinadas regiones neuronales pueden tener influencia en la capacidad de un sujeto para razonar o inhibir impulsos, y establecer una relación causal sobre los actos delictivos. Es decir, no son suficientes para sustentar las actitudes criminales de un individuo. Por lo que los estudios de neuroimagen avanzada serían un aditamento al escenario neuropsicológico o neuropsiquiátrico, renovando las prácticas en el ejercicio legal moderno, pero no como un procedimiento inequívoco o incuestionable que fundamente a todos los comportamientos y/o conductas criminales delictiva (Fenoll, 2013).

EL PAPEL DE LAS NEUROCIENCIAS FORENSES COMO NUEVO PARADIGMA EN EL DERECHO PENAL

En cada avance que la ciencia médica obtiene en el descubrimiento del funcionamiento de este complicado órgano como lo es el cerebro humano, desde que este empezó a ser estudiado muchos de estos conocimientos se han visto reflejado en todas las áreas del saber científico, desde la medicina hasta la psicología, y consecuentemente por los teóricos del Derecho. El arribo de las técnicas neurocientíficas ha creado, por un lado, un gran interés por parte de los neurocientíficos: sobre la estrecha relación existente entre las neurociencias y el derecho.

El cerebro humano y el interés en su estudio como área donde se pueden localizar todas las interpretaciones y/o explicaciones del comportamiento en los seres humanos, es una cuestión más remota que las modernas neurociencias, y que en la actualidad pareciera una temática muy nueva y en una avanzada evolución. Es por ello que las neurociencias son un conjunto de disciplinas muy variadas que investigan y estudian los distintos aspectos morfofuncionales del cerebro, individualizando la neurona como unidad celular autónoma e independiente (Martínez-Cañavate, 2015).

No obstante, por ser, sin duda una causa o factor nuevo, se hace sumamente necesario que la ciencia jurídica como el derecho esté preparado para asimilar e incorporar dichos cambios que con el avance de las neurociencias ya se perciben. Es por ello que si deja a la imaginación en un supuesto escenario en el derecho penal sobre todo en su proceso el cual resulta ser muy diverso, la aplicación de estas novedosas técnicas basada en las diversas biotecnologías neurocientíficas, sobre todo como prueba procesal, en este sentido las neurociencias resultan un principio admisible como instrumento de conocimiento en el entorno del proceso jurídico en general pero mayormente enfocado en la materia penal (Taruffo, 2013).

Es por ello que en los últimos tiempos se viene haciendo muchas referencias sobre este naciente y nuevo binomio entre las Neurociencias y Derecho penal. Esta disertación, que ponía en duda ciertos cimientos hasta en ocasiones incuestionables, por tanto, esto puede incidir en el terreno de las ciencias como en el terreno jurídico. Desde las neurociencias se viene reflexionando sobre qué efectos se podrían generar los inéditos, insólitos y las desconocidas progresiones neurocientíficas en los procedimientos, métodos en los sistemas de responsabilidad, compromiso u obligación personal. No obstante, de la misma manera, y ante la intimidación y/o advertencia de lo ante expuesto se conjetura y/o se considera que, para estos cimientos señalados del sistema de atribución de responsabilidad u obligación personal actual, algunos jurisconsultos de realce se proponen si estos novedosos de discernimientos y entendimiento en qué medida podían tener alguna influencia o algún tipo de contribución en los sistema jurídico-judiciales. Este artículo tiene como ya se expresó sobre el comienzo o la inserción de estos avances neurocientíficos entre éstos últimos años o décadas en el entorno de las ciencias neuroforenses, sus factibles o viables contribuciones, la forma y la medida que en

ello o con ello se podría hacer y, en manera indiscutible, cuáles serán los mejoramientos, perfeccionamientos, progresos o mejoras y los desafíos, retos o enfrentamiento que pueden implicar, entrañar o conllevar en su caso, para el sistema judicial de una determinada de sociedad. La misión de la dogmática doctrinal es cabalmente tomar en serio estos conocimientos y hacerlos beneficiar en la reelaboración jurídica de la categoría de la responsabilidad personal (Ienca y Andorno, 2017).

La implementación en cuanto al uso de las técnicas de neurociencia en el proceso penal, se debe visualizar y analizar desde dos perspectivas, relacionadas entre ella: (i) Desde la perspectiva constitucional, que permita evaluar el impacto de las nuevas técnicas neurocientíficas sobre los derechos humanos fundamentales, y (ii). Desde la perspectiva rigurosamente procesal, que se ocupe de los principios que la neurociencia ha de acatar, obedecer y respetar para su admisión en el proceso, en el que se ha de considerar, sobre los criterios de acogimiento y evaluación de la prueba por parte del tribunal encargado del caso. Pero no hay que olvidar y por lo tanto tener en cuenta que la relación entre neurociencia y derecho procesal penal es un escenario complejo, y difícil, con un alto nivel científico.

Entonces cabría preguntarse aquí no es en sí las neurociencias tienen o no razón, sino en qué medida los avances pueden ser tomados en cuenta en el derecho procesal penal donde lo más importante es conocer ¿hasta que contenido jurídico estás pueden englobar? Ya que uno de los desafíos y retos de estas y recientes modernas neurociencias, no es muy distinto, estas de hecho, tienen como intención u objetivo es descubrir, descifrar o encontrar, el ensamble y el acoplamiento entre la intervención de la actividad cerebral racional, el sistema morfo-anatómico-biológico y el comportamiento, la conducta, el proceder y/o la actuación colectiva en general socio-cultural (Chan Mora, 2013).

Considerándose que para las neurociencias el derecho penal se escenifica como estrato prolífico, más que otras especialidades del conocimiento jurídico Las contribuciones neurocientíficas pueden acceder asimismo en el ámbito del derecho procesal penal. Así que, en este momento, los reconocimientos o revelaciones concebidas en el predio de las neurociencias junto a las nuevas neurotecnologías donde se pretenden la implementación de instrumentos, mecanismo y/o dispositivos útiles, convenientes y provechosos a la esfera del derecho penal para estimar las figuras como la imputabilidad y la amenaza social de los supuesto criminales delincuentes, asiduamente fundamentadas como neurociencias de la acción imputable.

Es aquí donde se da inicio a la controversia, a la polémica, a la discusión, a la disputa sobre si los seres humanos son o no verdaderamente libres tiene su consecuencia o secuelas en el empleo de las neurociencias para demostrar, evidenciar, convencer o probar la presencia y la existencia de la imputabilidad penal, es decir el aforo del imputado acusado de comprender, percibir y apreciar el hecho antijurídico y sus consecuencias a su vida.

Ya a mediados del pasado siglo XX, e inicio de este nuevo siglo XXI, se han manifestado diversas polémicas, discusiones e incluso disputas acerca de la libertad, la voluntad, el albedrío, y la autodeterminación que un individuo posee para dilucidar al momento de consumir un suceso delictivo criminal. Es así, como a través de las neurociencias, se ha analizado, investigado, observado, examinado, polemizado y cuestionado cómo se vinculan y/o conectan las desviaciones mentales con los entornos de lo biológico y lo físico, así igual se ha estudiado su ascendencia sobre la autodeterminación del ser humano en el proceso de toma de decisiones (Demetrio Crespo, 2015).

Es justamente y producto, sobre todo en la circunscripción del derecho penal en el cual las neurociencias tienen una considerable representación controversial vinculada con la coexistencia determinante de la imputabilidad, a causa de lo cual se puede emplazar con opulencia la subsistencia de una alteración o desorden mental que pudiese prescindir, abolir o mitigar o menoscabar la obligación de la responsabilidad en la esfera del derecho el penal preexistente o que se pueda originar o suscitar. Sin duda alguna, las neurociencias se pueden subvencionar como mecanismo cooperador a la administración de justicia con referencia al derecho penal al momento de relacionarse con dar una justificación a la

conducta del imputado, procesado, encausado, delincuente o acusado, en la ocasión en el que el sujeto usurpa una indiscutible e innegable conformación genética que descarte la simplicidad, la posibilidad y la probabilidad de disentir a sus inherente actuaciones (Bianchi, Gulotta, y Sartori, 2009).

Los novedosos avances en el área de lo neurocientífico procuran ocasionar una gran ascendencia en una proporción apreciable y respetable algo muy característico en el escenario del derecho penal, estas neurociencias forenses contemporáneas suscitan las supeditada y oportunas para el progreso y avance de la estimación neuropsiquiátrica-forense sobre la progresión de las diferente anomalías psicopatías en los sujetos que pueden perjudicar su suficiencia cerebral como agentes ejecutantes o causantes y, en su conexión, enlace o unión, sobre la figura de la imputabilidad. entonces, por lo tanto, con las neurociencias se están proyectando o se está ambicionando dar una pormenorización, distinción y/o estimación objetiva e irreprochable a los cimientos o pretextos que encaminan a una persona a incurrir, cometer o consumir el delito, violación o falta, condicionando un soporte neurocientífico a la previsión o la predisposición de la actividad cerebral o mental anormal, está la coloca en una certidumbre en la correlación neuronal o genética o un detrimento con lesión o afección cerebral (Vásquez Cigarroa, 2018).

A todos estos cuando se realiza el análisis, en cuanto a las investigaciones o estudios neurocientíficos, se instruye sobre la ratificación o verificación de la presencia de una patología cerebral que relega o descartar la aptitud del individuo de percibir (evaluación técnica) y, por lo tanto, no puede ser considerado responsable de la acción (evaluación legal). La colaboración entre las neurociencias y la confirmación de la imputabilidad es ya, en la actualidad una realidad existente. Los datos experimentales suministrados por las neurociencias han objetado el estudio de la culpabilidad como fundamento o factor integrante de la actual teoría del delito, taxativamente todo en cuanto a la comprensión, de acción, voluntad y desinhibición de un sujeto en relación con la comisión de un ilícito penal, para luego explicar la relación de estas con el estudio de la criminología y el análisis de la culpabilidad o imputabilidad en el derecho penal

Sin embargo, por otra parte, son las neurociencias las que pueden colaborar, suministrar, o proporcionar su cooperación, asistencia o auxilio al derecho penal sustantivo, en la valoración de la peligrosidad social de la persona inculpada, esto con la determinación e intención de utilizar las medidas de seguridad, escena en la que junto se pueden alcanzar las presunciones, la pretensiones muy próximas en relación con la imputabilidad o no del supuesto causante de un hecho presuntamente criminal (Martucci, 2015).

Atendiendo estas consideraciones y desde una perspectiva médico legal, las neurociencias han tenido implicaciones sobre el estudio del crimen y de la culpabilidad en el derecho penal. A partir de esto surgió el debate o la polémica relacionada a la libertad que un sujeto tiene para atreverse al momento de perpetrar o consumir un acto punible, delictuoso, criminal y/o reprehensible. Asimismo, las neurociencias tienen una implicación directa sobre la figura del delincuente en el estudio de la criminología, así como en el control social, donde a partir de mecanismos preventivos se intenta, junto con la medicina neurocientífica, poder prevenir el delito. No obstante, el concepto de libertad para decidir utilizado en las neurociencias no tiene el mismo significado al empleado en el derecho penal, ciertamente en relación con el estudio y análisis de la culpabilidad, pues en este último también deben valorarse elementos normativos y jurídicos.

Atendiendo estas consideraciones, el motivo del crimen residiría en las disfunciones o anomalías del cerebro, las cuales se investigan a través del cual junto a la contemplación de la cavidad craneana. En consecuencia, el castigo, la pena o la sanción penal debe ajustarse a la condición alterable de culpabilidad del infractor, agresor y/o criminal, especificando la sentencia, condena o castigo acorde a las características típicas o propias de la actividad cerebral de estos sujetos imputados e inclusive los exonerar de dichas responsabilidades penales. Las neurociencias han iniciado un

verdadero debate sobre la percepción de que el ser humano no tiene libertad para decidir, sino que sus conductas o prácticas están establecidas por las estructuras del sistema nervioso cerebral (Díaz, 2021).

Las neurociencias han renovado el estudio de las demostraciones neurobiológicas del delito desde la perspectiva neurocriminológica. Igualmente, han contribuido como un gran influjo sobre el análisis de la culpabilidad como factor iniciador de las conocidas teorías sobre el delito. Hay también que distinguir que las causas o motivos de la criminalidad y, en particularmente, el estudio de los individuos delincuentes, lo cual hoy día se sigue percibiendo como un gran misterio, interrogante, o incógnita.

No obstante, en la actualidad las investigaciones neurocientíficas basadas en las neurociencias exhiben que aún la sociedad reitera en catalogar a las personas en delincuentes y no delincuentes, partiendo de las propias características neurobiológicas de las personas. Sin embargo, los conocimientos actuales sobre el delito, el delincuente, la víctima y el control de la criminalidad continúan considerándose con una naturaleza fragmentaria y aún son un misterio para las ciencias neurocientíficas. El apogeo de las neurociencias y el estudio del delincuente es importante citar la concepción designada por el positivismo criminológico, donde se niega que el ser humano tiene dominio sobre sí mismo y sobre sus actos (Vásquez Cigarroa, 2015).

Es por esto que, a partir de las reseñas experimentales exhibidas por las neurociencias, se ha objetado el análisis de la culpabilidad como componente en la actualidad de la teoría del delito, en torno a la capacidad de imputabilidad o culpabilidad. Por un lado, está conformado por un aspecto experimental donde se evidencia la presencia o no de un diagnóstico neuropsicológico o neuropsiquiátrico forense que delimite o que describa la existencia de una enfermedad mental, un grave desorden o déficit de la conciencia o una incapacidad en el desarrollo de ciertas capacidades cognitivas y otro de carácter normativo-valorativo, en el cual, se analizará si la existencia o no del aspecto fáctico mencionado es de importancia para el estudio de la capacidad de comprensión, de acción, voluntad y desinhibición de un individuo en relación con la comisión de un ilícito penal.

En cuanto a las neurociencias y su relación con el estudio de la neurocriminología, el cerebro como órgano junto a su corteza cerebral humana, siempre ha incitado la intriga de muchas personas, dada su dificultad. Entonces, el ascenso de la ciencia y la tecnología (neurotecnologías) ha sido usufructuado por las neurociencias para solucionar los problemas generados por el comportamiento humano abarcando al delito a través de la investigación del cerebro humano, ya que, desde sus comienzos, una de las gestiones de la neurocriminología ha sido explorar como ciencia social el estudio, las causas y las circunstancias de los distintos delitos, la personalidad de los delincuentes y el tratamiento adecuado para su represión.

El objeto de estudio de esta ciencia es el delito, el delincuente, la víctima, la delincuencia y los medios de control social. En resumen, se ocupa de estudiar la delincuencia en todas sus variantes, se apoya en otras disciplinas tales como la psicología, el trabajo social, la medicina legal, el derecho penal o la sociología, psiquiatría, antropología, filosofía, entre otras. Todas ellas ciencias muy importantes para analizar factores como el comportamiento criminal, la psicología forense o criminal o las tendencias sociales respecto a los delitos (Cáceres Nieto, 2021).

Es por lo tanto que la criminología como ciencia que está a caballo entre las diversas ciencias sociales, a partir de las neurociencias esta se transformara a partir de los avances neurocientíficos las neurotecnologías en neurocriminología que seguirá estudiando desde diferentes prismas el comportamiento del individuo, el fenómeno criminal, es decir, desde el delito, al criminal, el cual comete un delito, cuáles fueron sus causas y su explicación ante estas conductas desviadas y, por ende, este comportamiento antisocial. Todo ello, para saber cómo llevar adelante la prevención del delito. Asimismo, en el impacto del derecho penal como rama del derecho público que regula la

potestad punitiva del Estado, es decir, aplicar las penas, conforme a la ley, a las diferentes conductas, delitos o crímenes.

El estudio del crimen acarrea y connota toda una secuencia de figuras que conforman parte de la naturaleza del ser humano, como sus pasiones, su modo de convivir, su manera de imaginar, lo que desea, qué valores le mueven. Todo ello es permitido para entender y comprender por qué un individuo o un grupo de ellos cualesquiera que procure aprovecharse de otro u otros, a través de una conducta que trasgrede y quebranta una obligación y/o deber sobrentendido en el que la voluntad, el albedrío, la autodeterminación de un individuo termina donde empieza la del otro.

A dicho comportamiento disruptivo y oportunista que se le ha etiquetado de muchas formas. Quizá la denominación más comúnmente “maldad” sea aceptada como delito, percibida desde el marco jurídico-legal, que limita el escenario del crimen a una simple conducta ilegítima, cuya reglamentación se fundamenta a través de leyes consensuadas recogidas en un código penal (Díaz Rodríguez, 2020).

Por ello, el surgimiento de las neurociencias en neurocriminología tendrán una implicación directa sobre la figura del delincuente en el estudio de la criminología. A pesar de que los estudios actuales en neurociencias demuestran que aún la sociedad insiste en clasificar a las personas en delincuentes y no delincuentes, partiendo de las características biológicas de los sujetos.

Por lo que la neurocriminología va más allá de la relación entre delito y castigo penal. Es el estudio del crimen en sí mismo, de su naturaleza y, por tanto, de la criminalidad, un concepto que se vuelve fundamental, ya que en torno a éste y a la relación que establece con las variables sociológicas, psicológicas y biológicas que afectan al individuo, se conformará el marco de actuación de la ciencia criminológica, que, en última instancia, siempre tendrá un carácter eminentemente práctico con el objetivo de lograr un mejor funcionamiento social.

Finalmente, el objetivo de las pruebas neurocientíficas de las neurociencias es contribuir a llevar a cabo una ilustración práctica de que cada comportamiento es solo el efecto de un proceso cerebral y, mientras que, la labor del jurista en la materia de orden penal es discernir, cómo estas aportaciones pueden ser convenientes en la evaluación de algunos elementos del delito o, en cualquier caso, de algunas condiciones de procedimiento que, entre todas, se ha mencionado la imputabilidad. Siempre que las neurociencias descubran instrumentos científicamente fidedignos para conseguir fundamentos objetivos de ratificación o verificación de los enunciados de todos los implicados en un juicio (acusado, ofendido, testigo), es evidente que la indagación o averiguación del juicio podría recolectar grandes provechos, mermando la separación entre la verdad procesal y la verdad real (Villamarín López, 2014).

Pero hoy día las neurociencias pueden explicar los comportamientos de los seres humanos en el sentido de lo biológico, ya que dichos progresos tienen intromisiones directas en el escenario de lo jurídico legal, debido a que en el presente estas son motivo de una controversia seglar, donde por un lado está el proceder del libre albedrío y por otro la probabilidad de proponer, pruebas que afirmen al proceder delictivo antes o después de perpetrar o consumir tales acciones.

Por supuesto que esto no elimina la concepción del libre albedrío, aún a pesar de que los estudios neurocientíficos comprobaban el funcionamiento específico neurobiológico de la conducta humana. Con lo que por todo lo narrado a lo largo de este artículo, podemos decir que las acciones humanas son libres a pesar de estar predeterminadas, descartando así la influencia de las leyes naturales sobre la conducta humana. La utilización y la veracidad de las pruebas basadas en neurociencias y más particularmente bajo la concepción de la neurocriminología, en el derecho penal, por lo que es importante y necesario considerar la posibilidad consustancial de pretender contrastar la conducta o proceder bajo el precepto de readaptación neurobiológica.

Por lo que se ha discrepado que los sujetos, aun los que incurren, perpetran actos punibles y/o delictivos, tienen derecho a una integridad mental, cuyo derecho puede ser vulnerado cuando son presionados o conminados a doblegarse a intromisiones u operaciones neurológicas que colisionan en sus competencias u/o capacidades cognitivas, emotivas, afectivas y motivacionales (Borbón Rodríguez, 2020; Monge Rodríguez, 2019).

CONCLUSIONES

El conocimiento sobre las condicionantes biológicas y sociales en las actitudes y mecanismos delictivos y/o criminales está aumentando exponencialmente, lamentablemente la investigación o ensayos sobre el tratamiento y el abordaje integral con apego jurídico-ético sobre los delincuentes es mucho menor puede ser lícita o ilícita dependiendo de si afectan o no a derechos fundamentales. Si desea que el sistema penal se pueda beneficiar de los avances neurocientíficos antes descritos es de suma importancia coadyuvar estos medios de investigación con un estricto apego a la normativa bioética y jurídica para evitar caer en un absolutismo científico como ha ocurrido muchas veces a lo largo del tiempo, sin perder de vista el valor inherente de los derechos humanos y la integridad mental de los individuos en cuestión. Es el presupuesto lógico y jurídico por donde todas las nuevas técnicas neurocientíficas tienen que pasar para llegar a ser utilizadas en el proceso penal.

Las concepciones neurocriminológicas del delincuente basadas en su predisposición neurobiológica, en relación con la forma en que la dogmática penal debería innovar en su enunciación de la concepción de culpabilidad, específicamente en la competencia de culpabilidad, deberá tenerse en cuenta que, si bien la neurocriminología es una nueva ciencia multidisciplinaria, tanto ella como el derecho penal responden a un fenómeno social y no natural, el crimen.

Aun cuando los neurocientíficos y las neurociencias sugieren y planteen reemplazar un derecho penal fundamentado en la percepción de culpabilidad por un derecho penal preventivo y terapéutico, competente de injerir incluso antes de que los individuos procedan, este deberá comprometerse a considerar su independencia no puede ir en contra de las garantías y respetar derechos fundamentales como la dignidad humana como uno de los derechos humanos que hoy en día se reconocen.

Las neurociencias han trascendido al terreno del derecho sobre todo en la esfera de lo penal, para subvenir a los tribunales administradores de justicia en el dictamen y el acceso en la toma de decisiones jurídicos legales. Para así poder entender y/o comprender la interacción entre ambas ciencias, se interpretará entonces que el cerebro a través del sistema nervioso central genera y supedita al comportamiento humano, que es el propósito de estudio para el derecho y, a su vez, está regularizado por los sistemas jurídicos.

El efecto de las neurociencias en el sistema de responsabilidad penal, lejos de concretarse, ha quedado consagrado a la ausencia o a la carencia de elementos justificables para su accionar. Aunque a pesar de los avances en la neurobiología como rama de las neurociencias, la vigencia y la legalidad del Estado en la necesidad de la imposición de dictaminar sanciones o penas a través del régimen de atribución de responsabilidad en la actualidad permanece incólume. Igualmente, de estas evidencias ya reveladas, en lo relacionado al disentiendo acerca de la conveniencia de fortalecer una táctica negativa o positiva de persuasión en la transgresión de precepto penales, los progresos neurocientíficos y/o neurotecnológicos garantizan y acreditan los axiomas o premisas acerca de las teorías sobre la previsión común positiva en todo lo que haga referencia a la argumentación social de la pena.

Con las neurociencias se argumenta e inclusive se ha cuestionado la existencia del libre albedrío, y que la acción cerebral antecede a un hecho opcional u optativo intuido como consciente. No obstante, una opinión contundente a estos estudios el déficit de viabilidad o fiabilidad de las consecuencias, dada los inconveniente neurotecnológicos actuales y la imprecisión o inexactitud de los mecanismos empleados, pero es una dificultad que en el mediano plazo podría

solventarse, pues con los avances tan acelerado de las neurotecnologías, más precipitado que más tardes que temprano se obtendrían resultados más confiables. Los avances en esta área han llevado a una mayor comprensión de cómo el cerebro humano puede influir en el comportamiento delictivo y han planteado la cuestión de si la responsabilidad penal debería ser reconsiderada en función de las neurociencias. La neurocriminología, busca investigar las probables causas, efectos y corrección para la neurocriminalidad, se practica estudiando la composición del cerebro y comparando los resultados con determinados comportamientos criminales.

Aunque las neurociencias prometen una percepción más amplia de cómo funciona el cerebro y cómo influye en la conducta, su aplicación en el derecho penal asimismo presenta varios desafíos y retos argumento jurídico-éticos además de los surgidos de la cuestión de responsabilidad. La solución al debate no está en afirmar o negar las conclusiones de las neurociencias, sino en una correcta interpretación e integración de estas conclusiones en el ámbito jurídico, considerando las distintas concepciones filosóficas sobre la mente y el cuerpo. Si bien ha habido avances significativos en la comprensión de cómo el cerebro humano influye en el comportamiento delictivo, también existen desafíos éticos y prácticos en su aplicación.

Podemos concluir que es de suma importancia que la integración de las neurociencias junto a la neurocriminología en el sistema legal penal sea acometida con mucha precaución, prudencia y obligación, eso sí garantizando siempre la protección de los derechos fundamentales individuales y eludiendo la perduración de sesgos, la segregación y la discriminación. Las neurociencias a través de la neurocriminología pueden representar y ser una herramienta estimable para comprender y entender de una manera más eficaz a la mente de un criminal, eso sí desde una perspectiva en cuanto a su aplicación esta debe estar amparada y apoyada por una base neurocientífica compacta y dentro de las consideraciones éticas y bioéticas inflexible, implacable y estricta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alemán Ortiz Omar Felipe. Las Neurociencias Forenses: El nuevo Paradigma Penal. Medicina. pierna. Costa Rica [Internet]. 2021a marzo; 38(1): 119-130. Disponible en línea en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152021000100119&lng=en. (consultada el de junio de 2023).
2. Araujo- Cuauro, J.C. Las Neurociencias y su impacto en el Derecho. El papel del Cerebro en el quehacer jurídico. El Neuroderecho. Rev. Mex Med Forense, [Internet]. 2021 7(1):125-158. Disponible en línea en: DOI: <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v7i1.2951>. (consultada el 18 de junio de 2023).
3. Gkotsi GM, Gasser J. Neuroscience in forensic psychiatry: From responsibility to dangerousness. Ethical and legal implications of using neuroscience for dangerousness assessments. Int J Law Psychiatry. 2016 May-Jun; 46:58-67. Disponible en línea en: doi: 10.1016/j.ijlp.2016.02.030. (consultada el 18 de junio de 2023).
4. Ortega-Escobar J. Alcázar-Córcoles M. Á. *Neurobiología de la agresión y la violencia*. Anuario de Psicología Jurídica [Internet]. 2016;26(0):60-69. Disponible en línea en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=315064418012>. (consultada el 22 de junio de 2023).
5. 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*, 51(153), 931-971. Disponible en línea en: <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2018.153.13663>. (consultada el 22 de junio de 2023).
6. Alemán Ortiz, Omar Felipe. La neurobiología del asesino: aspectos neuroanatómicos, genéticos, bioquímicos, extrínsecos y sociales, Rev. Crim. 2022b sep./dic; 64(3) Disponible en línea en: <https://doi.org/10.47741/17943108.370>. (consultada el 22 de junio de 2023).

7. Alcázar Córcoles MA. Patrones de conducta y personalidad antisocial en adolescentes. La perspectiva biopsicosociocultural: El Salvador México y España. Berlín: Editorial Académica Española. 2012.
8. Cruz, A. R., de Castro-Rodrigues, A., & Barbosa, F. (2020). Executive dysfunction, violence and aggression. *Aggression and Violent Behavior*, 51, 101380. Disponible en línea en: <https://doi.org/10.1016/j.avb.2020.101380>. (consultada el 27 de junio de 2023).
9. Arango-Dávila César Augusto, Pimienta J Hernán José. El cerebro: de la estructura y la función a la psicopatología: Primera parte: Bloques funcionales. *Rev. colomb. psiquiatr.* [Internet]. Octubre de 2004; 33 (suplemento 1): 102-125. Disponible en línea en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502004000500007&lng=en. (consultada el 27 de junio de 2023).
10. Castilla Colquehuanca, Jhoni Shang. (2019). Neurociencia y derecho: Entorno neurocientífico, dintorno jurídico y contorno conceptual. *Revista Derecho*. 3(5): 45 – 60. Disponible en línea en
11. Romero Flores, Beatriz. (2015). Las neurociencias frente a la función de la pena Anuario de derecho penal y ciencias penales. LXVIII.
12. 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.
13. Gronde T, Kempes M, van El C, Rinne T, Pieters T. Neurobiological correlates in forensic assessment: A systematic review. *Plos One*, 2014; 9(10). Disponible en línea en: <https://doi.org/10.1016/j.apj.2016.03.001>. (consultada el 02 de julio de 2023).
14. Stahl SM. Deconstructing violence as a medical syndrome: mapping psychotic, impulsive, and predatory subtypes to malfunctioning brain circuits. *CNS Spectrums*, 2014;19:357. (consultada el 02 de julio de 2023).
15. Gómez Pavajeau, Carlos Arturo. *Neuroderecho penal y disciplinario conducta humana, consciencia de la ilicitud y reproche jurídico-social*. Editorial: Universidad del Externado de Colombia. Bogotá. Colombia. (2018)
16. Glannon W. The limitations and potential of neuroimaging in the criminal law. *The Journal of Ethics*, 2014;18(2):153-17 Disponible en línea en: https://philpapers.org/export.html?__format=txt&eIds=GLATLA&formatName=plain%20text (consultada el 02 de julio de 2023).
17. Fenoll, J. (2013). *Neurociencia y proceso judicial*, España. Marcia Pons.
18. Martínez-Cañavate, MR. (2015). Neurociencia, derecho y derechos humanos, en *Revista de Derecho UNED*.
19. Taruffo, M. (2013). *Neurociencia y proceso judicial*, España: Marcial Pons.
20. Angles Gistau, Esther. (2021). El papel de las neurociencias en el derecho penal. Un alegato a favor de su progresiva integración. Universidad Pompeu Fabra. Departamento de Dret. programa de doctorado. Disponible en línea en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=304501>.(consultada el 10 de julio de 2023).
21. González Álvarez, Roberto. (2021). “Neuroderechos”, prueba neurocientífica y garantía de independencia judicial. *Revista Derecho & Sociedad*, (57):1 - 26 Disponible en línea en: <https://doi.org/10.18800/dys.202.102.007>. (consultada el 10 de julio de 2023).
22. Ienca, M. y Andorno, R. (2017). Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, 13(5). Disponible en línea en: <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>(consultada el 22 de julio de 2023).
23. Chan Mora, G. (2013). Capacidad de culpabilidad penal y libertad de decisión. Acerca del debate entre las neurociencias, la filosofía de la mente y el derecho penal. (2013). *Revista Digital de la Maestría en Ciencias Penales*. San José, Costa Rica, n.º 5. Disponible en línea en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/RDMCP/article/view/12439> (consultada el 29 de julio de 2023).
24. Demetrio Crespo, Eduardo. Libertad de voluntad, investigación sobre el cerebro y la responsabilidad penal: aproximaciones al moderno debate sobre neurociencias y derecho penal. En: *InDret, Revista para el Análisis del Derecho*,

- 2015 (7). Disponible en línea en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/RDMCP/article/view/21390>. (consultada el 29 de julio de 2023).
25. Bianchi, A. Gulotta, G. y Sartori. (2009). *Manuale di neuroscienze forensi*, Italia: Giuffrè.]
26. Vásquez Cigarroa, Ricardo. Neurociencias aplicadas al estudio criminológico del delito. Disponible en línea en: <https://psicologiamente.net/forense/neurociencias-aplicadas-estudio-delitocriminologia#!> (consultada el 10 de agosto de 2023).
27. Martucci, P. (2015). *Neuroscienze e processo penale. Profili applicativi e giurisprudenziali*, Italia: Keyeditore.
28. Díaz, Viviana, “Los neuroderechos: cuando la tecnología manipula el cerebro”, *Noticias cielo*, número 11, 2021, pp. 1-3, Disponible en línea en: https://www.cielolaboral.com/wp-content/uploads/2021/11/2021_noticias_cielo_diaz.pdf (consultado el 10 de agosto de 2023).
29. Vásquez Cigarroa, Ricardo. Neurociencias aplicadas al estudio criminológico del delito. ¿Cómo usan los criminólogos las claves de la neurociencia para conocer la mente criminal? 2015. Disponible en línea en: <https://psicologiamente.net/forense/neurociencias-aplicadas-estudio-delitocriminologia#!> (consultado el 10 de agosto de 2023).
30. Cáceres Nieto, Enrique *et al.*, (2021) “Neuroética y neuroderechos”, *Revista del Posgrado en Derecho de la UNAM*. (15): 34-83, Disponible en línea en: <http://revistaderecho.posgrado.unam.mx/index.php/rpd/issue/view/15> (consultada el 19 de septiembre de 2023).
31. Díaz Rodríguez, Vanessa, “El derecho frente a los avances de la neurociencia”, *Revista Edicta más estilo de vida*, número 39, enero 2022, pp. 22- 23, Disponible en línea en: <https://app.vlex.com/#search/jurisdiction:MX/neuroderechos/WW/vid/896742193> (consultado el 22 de septiembre de 2023).
32. Villamarín López, T. (2014). Neurociencia y detección de la verdad y del engaño en el proceso penal, España: Marcial Pons/
33. Borbón Rodríguez, Diego Alejandro, “Análisis crítico de los Neuroderechos Humanos al libre albedrío y al acceso equitativo a tecnologías de mejora”, *Ius Et Scientia*, España, 2020.6(2). Disponible en línea en: <https://revistascientificas.us.es/index.php/ies/article/view/13359/12775> (consultado el 18 de septiembre del 2023).
34. Monge Rodríguez, María Fernanda. Neurociencias, crimen y culpabilidad. *Revista Judicial, Poder Judicial de Costa Rica*, 2019; (127), 49-62. Disponible en línea en: <https://pjenlinea3.poderjudicial.go.cr/repositoriocorte/downloader.ashx?r=7fvb9vbnejw90im2baek6r5e81017>. (consultado el 18 de septiembre del 2023).