

LA CULPABILIDAD PENAL EN LA LLAMADA “ERA DEL CEREBRO”

● Valentín Oropeza*

* Licenciado en Derecho y Maestro en Derecho Penal por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Secretario Técnico de la Comisión de Vigilancia del Consejo de la Judicatura del Poder Judicial del Estado de Chihuahua. Contacto: valentinoropeza@hotmail.com

PALABRAS CLAVE

KEYWORDS

○ **Responsabilidad penal**

Criminal responsibility

○ **Culpabilidad**

Guilt

○ **Libre albedrío**

Free Will

○ **Neurociencias**

Neuroscience

Resumen. El propósito de este trabajo es destacar que el conocimiento neurocientífico disponible está generando nuevas realidades que afectan las bases del derecho penal. La cada vez más frecuente aplicación de métodos neurocientíficos en casos judiciales hace indispensable saber cuál es la relación de las neurociencias con el derecho penal, y si los estudios transdisciplinarios del cerebro pueden llegar a ser, o no, lo que la doctrina especializada ha denominado “neuroevolución” del derecho.

Abstract. The purpose of this work is to highlight the available neuroscientific knowledge is generating new realities that affect the very foundations of Criminal Law. The increasingly frequent application of neuroscientific methods in judicial cases makes it essential to know the relationship between neurosciences and criminal law, and whether transdisciplinary brain studies can become what specialized doctrine has called “neuroevolution” of Law.

Fecha de recepción: 31 de julio de 2020

Fecha de aceptación: 18 de septiembre de 2020

SUMARIO:

I. Introducción. II. Acerca del concepto de culpabilidad. III. Aproximación conceptual de la neurociencia y de su objetivo. IV. Métodos neurocientíficos de análisis del cerebro humano. V. Sobre el debate planteado por las neurociencias. VI. Conclusiones. VII. Fuentes de consulta

Como en la elección del Papa, los penalistas observan desde fuera el humo que emana de las ollas y los crisoles de los biólogos, e intentan interpretarlo en cuanto a las consecuencias para su disciplina.

Hassemer

I. INTRODUCCIÓN

En 1973, el físico británico y autor de ciencia ficción Arthur C. Clarke escribió que “cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia” (Clarke, 1973: 9). Frase que, hoy en día, parece tener más vigencia que nunca, pues, en ocasiones, la ciencia y sus avances son tan revolucionarios que cuesta trabajo creerlo.

En efecto, los constantes progresos tecnológicos que la humanidad ha tenido oportunidad de presenciar en estos últimos años, y los conocimientos científicos que se han adquirido a partir del uso de dichos adelantos, específicamente en el campo de la neurociencia, parecieran ser de ficción, ya que con los diagnósticos por imagen se sabe, por ejemplo, que hay centros específicos de lenguaje o redes especializadas en detectar diferentes aspectos de la visión, además del novedoso enfoque denominado *deep learning*, que representa el acercamiento más íntimo y dinámico de la microarquitectura del encéfalo y su funcionamiento en la cognición, conducta y salud mental.

Andrés Felipe Díaz Arana señala:

No contentos con los avances en representaciones computarizadas, el año pasado (2013) científicos de la Universidad de Stanford anunciaron al mundo que se logró hacer transparente un cerebro de ratón, y partes del cerebro humano, de forma tal que redes neuronales que procesan información pueden ser destacadas en vívidos colores y apreciadas en toda su complejidad tridimensional sin siquiera tener que cortar el órgano. Hoy por hoy, las redes neuronales se pueden estimular artificialmente para apreciar en directo -gracias a la transparencia del órgano- cómo funciona en tiempo real el interior de un cerebro humano. (Díaz A., 2016: 5)

De tal suerte que esta época en la que se han efectuado avances neurotecnológicos ha sido llamada “la era del cerebro” (Rose, 2005: 4), dando cuenta así de la acelerada revolución que existe en el plano de la investigación del sistema neuronal humano para desentrañar la manera en que se organiza y funciona al generar la conducta. Tanto, que recientemente algunas y algunos neurocientíficos afirman que la realidad es necesariamente neural, dado que estudios realizados al respecto permiten estimar que la libertad y la conciencia en que aquella tradicionalmente se ha fundado no son propiedades reales de la voluntad o de la mente, sino que consisten en ilusiones, las cuales emanan de los procesos cerebrales que sirven de soporte fisiológico, de ahí que el tema de la neurociencia haya adquirido tanta popularidad entre los medios y la literatura de humanidades.

Sin embargo, el vínculo entre la ciencia y el derecho, lo explicativo y lo normativo, está lejos de ser evidente; por ello, hay que dejar en claro que, para poder llegar a un acuerdo y avanzar en las expectativas de hacer un derecho penal más humanitario y racional, se habrá de abandonar cualquier idea catastrófica y ficticia que se pudiera tener sobre los estudios cerebrales y tratar de reconocer su aspecto positivo, siendo, por tanto, importante conocer cuál es el objetivo primordial de la neurociencia y cómo se puede definir, pues de esa forma se estará en aptitud de saber o, al menos, de aproximarse a comprender si verdaderamente puede llegar a revolucionar o no la responsabilidad penal basada en la figura de la culpabilidad, por lo que, para resolver esta cuestión, se habrá de empezar por delimitar el concepto de culpabilidad, así como las teorías que más han influido a lo largo de su desarrollo teórico.

II. ACERCA DEL CONCEPTO DE CULPABILIDAD

En la construcción dogmática del concepto de delito suele utilizarse una serie de categorías para determinar cuándo una persona ha cometido un ilícito en sentido jurídico, toda vez que la doctrina mayoritaria se decanta por un análisis estratificado en el que, por regla general, se alude a una conducta (de acción u omisión) típica, antijurídica y culpable, sucediendo que en estos elementos se distribuyen posteriormente otros componentes, siendo el caso que en la culpabilidad se incluyen: a) las facultades psíquicas del autor; b) el conocimiento del carácter prohibido de su hacer; y, c) que sea racionalmente exigible un proceder distinto del realizado, lo que lleva a

entender que culpabilidad es, en consecuencia, desaprobación o reproche que se formula a quien, pudiendo adecuar su conducta conforme a derecho, omite hacerlo. Esta definición corresponde a la noción normativa de la culpabilidad, la cual deriva de una notable evolución histórica-dogmática a la que, por cuestión de método, se le debe echar una mirada, aunque sea somera.

Así, el concepto inicial de culpabilidad surge de la corriente del positivismo científico cuya definición psicológica menciona que aquella es solamente un vínculo de naturaleza psíquica que enlaza al autor con su acto, sin el cual es imposible afirmar la relación causal de la voluntad con el hecho ilícito, por lo que la culpabilidad se limita a determinar, desde el punto de vista psicológico —o sea, en forma puramente descriptiva—, las relaciones anímicas existentes entre el autor y el hecho cometido por él, de modo que el dolo y la culpa son —en este modelo teórico— las formas en que se representa esta relación psicológica, pues la culpabilidad dolosa se configuraba con el nexos psíquico entre el sujeto y el resultado ocasionado, toda vez que conocía y quería el hecho; en cambio, la culpa era considerada una conexión síquica imperfecta, debido a que el agente causaba un resultado no deseado que se había representado (Díaz A., 2008: 579); es decir, se trataba de un nexos psíquico más débil, ya que la persona no quería efectuar el hecho típico ni su resultado.

Posteriormente, el derecho penal se aparta del método positivista para asumir otro más propio de las ciencias humanas, consistente en comprender y valorar, de donde emana la teoría normativa de la culpabilidad, en la que se le concibe como el juicio de reproche que se formula al autor de un injusto por haber actuado de esa manera, cuando en base a su capacidad de autodeterminación y para conducirse conforme a ella, debía y podía haberse motivado por la norma. Lo que significa que la culpabilidad ya no estaba desprovista de contenido normativo, dados los componentes de: a) la imputabilidad; b) el concreto nexos psicológico del sujeto con el hecho doloso o imprudencial; y, c) la normalidad de las circunstancias, que se dijo la integraban y se sintetizaban en la reprochabilidad.

Al menos así lo estimó, en 1907, Reinhardt Frank, quien es considerado fundador de este método por haber tratado a la culpabilidad como reprochabilidad del hecho y comprender que el dolo funcionaba como presupuesto de la culpabilidad en cuanto dato psicológico, motivo por el cual los doctrinarios de ese tiempo no lograron ponerse de acuerdo acerca de cómo se desempeñaban el dolo y la imprudencia dentro de la culpabilidad,

sucedendo que, aproximadamente treinta años después, aparece la llamada teoría del finalismo, en la que otros destacados teóricos, como Hellmuth von Weber, Graf zu Dohna y Hans Welzel, trabajaron sobre la reubicación correcta del dolo y la culpa dentro de la teoría del delito, y fue entonces cuando se estuvo en condiciones de hablar de una verdadera postura normativa, dado que la culpabilidad quedó limitada a pura reprochabilidad, al haberse dejado de estimar al dolo y a la imprudencia especies o elementos de la culpabilidad.

En este período, el juicio de reproche fue reestructurado sobre la base de: a) la imputabilidad; b) la posibilidad de conocimiento de la antijuridicidad; y, c) la exigibilidad de una conducta conforme a la norma. Por lo que Hans Welzel expuso que la culpabilidad era ya solo “la parte de responsabilidad del autor por su determinación antijurídica” (Welzel, 1990: 138), aunque, de acuerdo con este autor, aun así resulta sumamente complejo saber de qué manera una persona evita el delito y utiliza su autodeterminación con la finalidad de actuar conforme a derecho, puesto que justamente ello es el “misterio” en que reside el fundamento filosófico de la culpabilidad, esto es, el libre albedrío.

Por último, en los años setenta se ofrecen nuevos proyectos sistemáticos que presentan ciertos cambios en la conformación de la estructura del delito y por ende de la culpabilidad, habida cuenta que el contenido normativo de la culpabilidad pasa a sustentarse en criterios político-preventivos o normativo-preventivos, siendo respectivamente conocidos estos dos sistemas como funcionalismo político-criminal de Claus Roxin y funcionalista normativista de Günter Jakobs. En el primero de ellos, la culpabilidad es sustituida por la “responsabilidad”, la cual se constituye por la culpabilidad y la necesidad de la pena, esto es, que para considerar responsable a una persona se requiere actuar psíquicamente con suficiente capacidad de autocontrol para ajustar su conducta a derecho y, además, se debe constatar la necesidad de imponerle la pena y no una sanción menos nociva.

En tanto que, en el funcionalismo del profesor Jakobs, la culpabilidad se denomina “falta de fidelidad al Derecho”, pues se dice que el autor de un hecho antijurídico es responsable cuando falta la disposición a motivarse conforme a la norma correspondiente; es decir, que esta responsabilidad por un déficit de motivación jurídica dominante, en un comportamiento antijurídico, es la culpabilidad determinada normativamente (Jakobs, 1997: 566).

Tabla: Matriz diferencial de la culpabilidad entre las teorías psicológica, normativa, finalista, funcionalista político-criminal y normativa-preventiva.

TEORÍA PSICOLÓGICA			
Tipicidad	Antijuridicidad		Culpabilidad
I.- Elementos objetivos	I.- Formal II.- Material	Imputabilidad	I.- Dolo II.- Culpa
TEORÍA NORMATIVA			
Tipicidad	Antijuridicidad	Culpabilidad	
I.- Elementos objetivos. II.- Elementos subjetivos. III.- Elementos normativos.	I.- Formal. II.- Material.	I.- Imputabilidad. II.- Dolo y culpa. III.- Normalidad en las condiciones.	
TEORÍA FINALISTA			
Tipicidad	Antijuridicidad	Culpabilidad	
I.- Elementos objetivos. II.- Elementos subjetivos: Genéricos: Dolo y culpa. Específicos: Ánimo, propósito, conocimientos especiales. III.- Elementos normativos.	I.- Formal. II.- Material.	I.- Imputabilidad. II.- Conciencia de anti-juridicidad. III.- Exigibilidad de otra conducta.	
TEORÍA FUNCIONALISTA POLÍTICO-CRIMINAL			
Tipicidad	Antijuridicidad	Responsabilidad	
I.- Tipo objetivo. II.- Tipo subjetivo: Dolo o culpa. Elementos subjetivos específicos requeridos por el tipo.	I.- Ausencia de las causas de justificación.	I.- Culpabilidad: Imputabilidad. Conciencia de la antijuridicidad. Exigibilidad de otra conducta. II.- Necesidad de la pena.	
TEORÍA FUNCIONALISTA NORMATIVA-PREVENTIVA			
Tipicidad	Antijuridicidad	Culpabilidad	
I.- Tipo objetivo. II.- Tipo subjetivo: Dolo e imprudencia Combinaciones dolo-imprudencia.	I.- Caracterizada por las causas de justificación	I.- Culpabilidad: Comportamiento antijurídico. Imputabilidad. Sin respeto al fundamento de validez de las normas. Según la clase de delito, en ocasiones deben concurrir especiales elementos de la culpabilidad.	

Fuente: Elaboración propia.

En definitiva, el término culpabilidad aborda circunstancias sumamente complejas, como la imputación subjetiva de una conducta típica y anti-jurídica a las características psíquicas y a las emociones del autor; además de lo relativo a que la imposición de la pena basada en la culpabilidad de la persona imputada se considera una reacción proporcionada del Estado frente al hecho cometido, lo que, si bien no confirma que la libertad de decisión en el caso concreto sea una evidencia empíricamente demostrable, sí hace uso de ella como un componente que se imputa o adscribe, y eso lo torna en uno de los temas más debatidos de la doctrina, ya que, en opinión de Eugenio Raúl Zaffaroni, en toda la teoría del delito está presente el ser humano, pero es en la culpabilidad donde se le enfrenta más que nunca (Zaffaroni, 2003: 509), debido a que en la praxis solo se puede constatar que el autor, de acuerdo con sus disposiciones y aptitudes generales, habría podido proceder de otro modo si hubiera empleado la necesaria fuerza de voluntad, o que en las circunstancias concretas otro en su lugar se habría conducido de diferente manera, pero se desconoce si en el momento del hecho la persona era capaz de imponer una decisión de voluntad que se opusiera a lo que realmente hizo; es decir, parece asignarse al ser humano una maldad intrínseca.

Por tanto, el concepto de culpabilidad basado en la existencia de la libre autodeterminación, entendida como una realidad, es controversial no solo en la filosofía y la doctrina antropológica general, sino que ha sido decisivamente puesta en duda por la neurociencia, de ahí que sea necesario abordar a continuación su concepto y objetivos para poder estar en aptitud de saber, después, cuáles serían los alcances y las consecuencias de su aparición en el campo penal.

III. APROXIMACIÓN CONCEPTUAL DE LA NEUROCIENCIA Y DE SU OBJETIVO

El prefijo “neuro” pareciera estar de moda, debido a que recientes investigaciones del cerebro, en las que se han empleado las más avanzadas técnicas de imagen, arrojan resultados alentadores sobre la existencia tanto de correlatos neuronales como de sus nexos con funciones y disfunciones mentales, lo cual ha permitido a las neurociencias alcanzar un estatus privilegiado en la actualidad, puesto que, como afirma Beorlegui, tienen la pretensión de convertirse en las ciencias del futuro, encargadas de desentrañar

el más importante continente todavía por explorar, el cerebro (Beorlegui, 2009: 38), lo cual, de llegar a ocurrir, provocaría cambios importantes en los paradigmas de prácticamente todos los sectores del conocimiento humano, pues al parecer nadie duda ya —al menos en el ámbito científico— que lo neuronal hace viable la actividad mental y, por lo mismo, se asevera que no hay capacidad, conducta o logro de la humanidad que no dependa directamente del sistema nervioso.

De ahí el auge de una especie de “neurocultura” y su amplio catálogo de disciplinas, como neuropsicología, neuropedagogía, neurolingüística, neurofarmacología, entre muchas otras, y donde el derecho no podía ser la excepción, puesto que se ha creado un marco conceptual denominado neuroderecho (derivado de *neurolaw*), con una cantidad de figuras y definiciones multidisciplinarias que podría llegar a cambiar el significado de la autonomía, libre albedrío, dignidad e identidad de las personas, solo por mencionar algunos supuestos. Incluso hay quienes consideran emplear las neurotécnicas en el ámbito judicial, de modo que el neuroderecho vendría a constituirse en una novedosa metodología transdisciplinar entre el derecho práctico y aquellas áreas científicas focalizadas en el estudio del cerebro y sus procesos neuronales.

Sin embargo, antes de seguir analizando la atracción mediática que generan las neurociencias, conviene hablar sobre su concepto; se le puede concebir como un grupo de estudios científicos que buscan comprender las bases biológicas de la conducta humana y los elementos que interactúan en la estructura, desarrollo bioquímico, funcionamiento y patología del sistema nervioso central que la producen, cuyo objetivo es trasladar y proyectar sus resultados a distintas áreas de investigación con tradiciones, metodologías y planteamientos muy variados, como el de las humanidades.

En esta tesitura, la aplicación de la neurociencia al campo del derecho penal abriría horizontes insospechados; gracias a los adelantos en imagen cerebral ha sido posible que las y los investigadores profundicen, avancen y perfeccionen sus conocimientos acerca del cerebro humano, a tal grado que actualmente se sabe que las neuronas usan señales eléctricas estereotipadas para procesar toda la información recibida por el sistema sensorial, la cual, después de ser apreciada por la experiencia y la biología humana, se traduce en el fenómeno interpersonal del comportamiento, que es lo que permite interactuar en el mundo exterior, de ahí que el derecho penal deba estar atento a las aportaciones de las neurociencias.

Por ello, en el siguiente apartado se describen tanto los métodos neurocientíficos de análisis cerebral (que podrían ser considerados los de mayor relevancia para el mundo de lo penal), como algunos experimentos neuronales cuyas evidencias, de trasladarse y aplicarse a la esfera jurídica, podrían llegar a postular el abandono de un modelo de justicia punitiva fundado en la culpabilidad, como lo sostienen los neurocientíficos Singer, Rubia y Roth; este último incluso asevera que las bases filosóficas sobre las que se ha construido el sistema de imputación jurídico-penal son erróneas, en virtud de que las neurociencias están demostrando, desde las investigaciones de Libet y su equipo, que los procesos inconscientes determinan aquello de los que se es consciente o, en otras palabras, que los actos voluntarios son una consecuencia de procesos inconscientes, a los que la conciencia tiene un acceso limitado y que son conducidos emocionalmente por el sistema límbico, ganglios basales, amígdalas, etcétera. De esta manera, no se hace en realidad lo que se ha decidido racionalmente, sino que se racionaliza lo que el inconsciente ha impulsado a realizar (Roth, 2008, citado por Rubia, 2009).

IV. MÉTODOS NEUROCIENTÍFICOS DE ANÁLISIS DEL CEREBRO HUMANO

La época contemporánea se caracteriza por la producción, innovación y aplicación de métodos y dispositivos técnicos con el sistema nervioso, que van desde los instrumentos de electrodos hasta las más recientes formas de neuroimagen, como las siguientes:

- **Resonancia Funcional Magnética (RMf):** técnica no invasiva capaz de medir pequeños cambios en el flujo sanguíneo que ocurren con la actividad del cerebro durante los procesos mentales básicos y complejos; por ejemplo, en la resolución de problemas matemáticos o juicios morales; además, sirve para hacer distinciones de funcionalidad entre regiones cerebrales específicas, por lo que adquiere cada vez mayor importancia en la comprensión del sistema nervioso y de los correlatos neurobiológicos relacionados principalmente con el monitoreo de programas de rehabilitación efectiva que han reducido la carga de los trastornos prevalentes a nivel mundial, como la esquizofrenia y el autismo, entre otros.

- Electroencefalografía (EEG): mediante nano electrodos, es un procedimiento de evaluación fisiológica que se emplea para estudiar el funcionamiento habitual de actividad eléctrica del encéfalo y la activación del cerebro o partes concretas de este ante la estimulación interna o externa; se emplea cuando se sospecha la presencia de trastornos epilépticos, encefalopatías e incluso para diferenciar entre coma y muerte cerebral.
- Escáner Electromagnético Transcraneal (TES, por sus siglas en inglés): implica inyectar, mediante técnicas no invasivas, corriente eléctrica fuerte o débil en el cerebro para lograr la despolarización o hiperpolarización neuronal y poder, así, observar e intervenir directamente en los procesos neuronales con el propósito de lograr una mejor comprensión del funcionamiento de las bases cognitivas y neurobiológicas del cerebro, además de los trastornos ocasionados por el envejecimiento, que se asocia con reducciones constantes en la atención, la velocidad de procesamiento y el razonamiento complejo.
- Magnetoencefalografía (MEG, por sus siglas en inglés): técnica no invasiva que ha conseguido registrar y captar la actividad de las estructuras cerebrales más profundas, mostrando, además, dónde se produce esa actividad que genera el campo magnético de las neuronas. Este método tiene la ventaja de que proporciona, en milisegundos, información temporal y espacial de la actividad neuronal absoluta.
- Firma de Oscilación Eléctrica del Cerebro (BEOS, por sus siglas en inglés): técnica de electroencefalografía en la que se analizan las oscilaciones gamma que el cerebro emite de forma natural, y que por medio de un procedimiento neuropsicológico de interrogación (conocido como huellas dactilares cerebrales o mapeo de dedos cerebrales), puede ayudar a identificar a personas que han intervenido en un delito, a partir de que el cerebro humano crea un patrón extremadamente distinto de dichas oscilaciones gamma cuando trata de distinguir lo falso de lo verdadero.

Este desarrollo tecnológico podría marcar una nueva visión de la realidad del ser humano, puesto que el poder observar al cerebro “en acción” abre horizontes insospechados, de modo que la posibilidad de que la neurociencia explique cómo funciona el cerebro humano *en sí* está cada vez más cerca de hacerse realidad, y un caso adecuado para ilustrar es el

experimento realizado en 1983 por Benjamín Libet, mientras laboraba en el Departamento de Fisiología de la Universidad de California.

Sin embargo, es necesario precisar que, antes de que este reconocido neurólogo iniciara el popular experimento (más adelante detallado) sobre la conciencia de las personas y su relación con la neurobiología y la libertad, los investigadores alemanes Hans Helmut Kornhuber y Lüder Deecke ya habían logrado registrar, en una cinta magnetofónica, un electroencefalograma y electromiograma de movimientos producidos al flexionar voluntariamente un dedo con rapidez, lo cual, en la década de 1960, era bastante difícil de conseguir, dadas las limitaciones tecnológicas en esos años; no obstante, pudieron identificar un pequeño cambio eléctrico que precedía a esos movimientos voluntarios, al que llamaron *bereitschaftspotential* o *readiness potential*, que se traduce como potencial de preparación o potencial de disposición.

En efecto, los experimentos de Kornhuber y Deecke fueron muy bien recibidos entre los neurofisiólogos más prominentes de ese entonces, al considerarlos pioneros de nuevos horizontes sobre el libre albedrío, la volición y el control del propio ser, toda vez que sus resultados se apartaban del punto de vista filosófico y religioso del libre albedrío, lo que produjo una conmoción que llevó al Dr. Libet y a su equipo a diseñar un experimento parecido e igualmente controvertido, pues lo que intentaban saber era cuándo aparece el deseo consciente o la intención de llevar a cabo una acción, de modo que, para resolver dicho planteamiento, tuvieron que medir el momento preciso en que se generaba el potencial de preparación o disposición, la conciencia del deseo de efectuar un movimiento y la activación de los músculos efectores a fin de secuenciarlos; para ello, crearon un modelo de exploración experimental, consistente en pedir a las personas participantes que doblasen varias veces y a intervalos irregulares la muñeca de la mano derecha en el momento en que sintieran el impulso de hacerlo, al tiempo que deberían fijarse en una pantalla en la que aparecía un reloj, a fin de que cada una de las seis personas examinadas señalara cuál era el preciso instante en que eran conscientes del deseo de mover la articulación a estudio. Durante el proceso, las y los investigadores tomaban la gráfica de las corrientes cerebrales mediante electroencefalograma con un electrodo situado en el cuero cabelludo, mientras que los músculos activados de la extremidad eran analizados por un electromiograma, y el resultado fue que el impulso consciente se producía, en promedio, entre 0,3 y 0,4 segundos después de la aparición del potencial; es decir, que cuando las y los

participantes empezaban a deliberar en la idea de doblar el dedo o la muñeca, la acción de llevarla a cabo ya había sido tomada por el inconsciente de manera predeterminada.

La prueba se verificó de tres maneras diferentes (W, M y S), y cada una de ellas medía un tipo distinto de experiencia subjetiva, pues en la primera (W) se medía la conciencia del deseo antes de haber dado la instrucción de dejar llegar al impulso por sí mismo, espontáneamente; en la segunda (M), después de las explicaciones; y, en la última serie (S), la persona examinada se encontraba relajada y no realizaba ningún movimiento voluntario, sino que recibía un débil estímulo en la piel de una de las manos, el cual se le aplicaba en diversas ocasiones al azar, sucediendo entonces que el sujeto debía señalar en qué momento (según el reloj diseñado para trabajar unas 25 veces más rápido que uno normal, para acomodarse a los tiempos en milisegundos) era consciente del estímulo, con el objetivo de comprobar la precisión del informe de las personas que intervinieron en los exámenes.

Así, resulta que en el primer supuesto (W) se trataba de decisiones no planeadas, mientras que en el segundo (M) cabía cierta planificación, de modo que en los movimientos espontáneos (W) el inicio del potencial de preparación o disposición era de entre 300 y 500 milisegundos antes de la activación del músculo, ante lo cual resultaba claro que los procesos cerebrales encargados de preparar el movimiento voluntario precedían a la voluntad consciente de actuar. Luego, tratándose del grupo en que se daba una planificación (M), el potencial de disposición comenzaba unos 1,050 milisegundos antes de la activación de los músculos, pero la conciencia del deseo de actuar era unos 200 milisegundos anterior a la activación del músculo.

De manera que el significativo retraso descubierto entre el potencial eléctrico registrado en el electroencefalograma y el movimiento real del dedo o la muñeca, debió haber constituido una verdadera adversidad para el profesor Libet, quien al parecer era muy religioso y lo que su ensayo demostraba era que el libre albedrío aparentemente no existe, sino que los pensamientos, creencias, memoria y experiencias previas están determinados. En este punto, es interesante destacar la definición de acto libre propuesta por Libet, en el sentido de que es todo aquel que aparece sin premeditación, de la nada; incluso llega a emplear los términos "impulso", "intención" y "decisión" como sinónimos, para ser consistente con la pretensión de un origen endógeno para el acto, por lo que es fácil advertir la

equivocidad con que se emplea el concepto de libertad (Libet, citado por Lombardi, 2017).

Desde entonces, los debates científico-filosóficos acerca de si hay libertad en la toma de decisiones, o si, por el contrario, existe un determinismo biológico, no han hecho más que acentuarse. Como era de esperar, el ensayo de Libet no se libró de críticas, siendo una de las principales la realizada por algunos pensadores de las teorías del libre albedrío, y que consiste en que, desde su perspectiva, la existencia de este anticipo cerebral no tendría por qué ser incompatible con la libertad de decidir, toda vez que el potencial de preparación o disposición podría ser un automatismo ligado a un estado de pasividad de las personas, por lo que, en su opinión, el profesor Libet no estaría centrándose en lo realmente importante, los actos o decisiones más complejas que requieren de una reflexión previa, esto es, la medición de la experiencia subjetiva.

Por otra parte, también se cuestionó el número de personas que participaron en el estudio, ya que no todas tenían potenciales similares, ni el criterio para definir el momento de la decisión consciente, además de que se destacó la deficiencia en el método de conteo y medición de tiempos, debido a que no se tuvo en cuenta cuánto tardaban las diferentes zonas cerebrales en emitir y recibir los mensajes.

En las relatadas condiciones, y luego de que Libet efectuara su experimento, surgió a la postre una serie de replicaciones, centradas en acciones parcialmente determinadas, debido a las limitaciones propias del estudio; por ello, en la década de 1990, los investigadores I. Keller y H. Heckhausen argumentaron que Libet no había estudiado actos libres, y realizaron las primeras dos reelaboraciones. Una, en la que después de hacer las variantes y ajustes que estimaron adecuados, concluyeron que la indicación de esperar a sentir la urgencia para moverse, dada al comienzo del experimento de Libet, es la que estaría generando una intención general de moverse, ya que haría que movimientos normalmente inconscientes se vuelvan conscientes, por el sentimiento de expectación y atención, y en la segunda réplica que publicaron en 1999, sus conclusiones fueron en términos similares a Libet, debido a que coligieron que hay una actividad electrofisiológica cortical más específica, que denominaron LRP, la cual precede a los actos libres y a la conciencia de querer ejecutarlos, y sería la causa de ambos eventos.

En 2002, Judy Trevena y Jeff Miller usaron también el electroencefalograma, pero en vez de dejar a las y los voluntarios decidir cuándo hacían el

movimiento, les pidieron que esperasen un sonido y entonces decidieran si pulsaban una tecla, por lo que, siguiendo la línea de pensamiento de Libet, plantearon la hipótesis de que el potencial premotor después del tono debería ser más marcado cuando la persona decide pulsar la tecla. Sin embargo, mientras que había un potencial de preparación o disposición previo a que las personas participantes optaran si hacían el movimiento, encontraron que la señal era similar si decidían no pulsar la tecla. Por ello, postularon que el potencial de disposición era simplemente una señal de que el cerebro estaba “atento”, en vez de reflejar que se había iniciado un movimiento voluntario sin conocimiento consciente. En una segunda parte del estudio, Trevena y Miller pidieron a las y los voluntarios pulsar la tecla tras el tono musical, pero les indicaron que decidieran en ese momento si lo hacían con la mano izquierda o la derecha. La idea es que el movimiento de la mano derecha se refleja en el hemisferio cerebral izquierdo, y lo mismo sucede con la mano izquierda y el hemisferio derecho. Si había un proceso subconsciente previo a la “aparente decisión” de qué mano utilizar, se debería ver entonces una señal asimétrica en el hemisferio correspondiente, pero no se pudo detectar nada que justificase esta correlación; es decir, que se podía concluir que las preparaciones finales del movimiento sí serían llevadas a cabo por las decisiones conscientes, que serían las que inician las acciones, de ahí que las y los defensores del libre albedrío dijeran que el potencial de disposición era simplemente que el cerebro dejaba de estar en un estado pausado o suspendido, y se preparaba para ejecutar órdenes.

Posteriormente, en 2008, C. Hermann y su equipo publicaron un ensayo en el que, basados en el experimento de Haggard y Eimer, se centraba en el rol causal que tenía el RP en actos no libres, para lo cual pusieron a las personas participantes frente a un monitor de computadora que les mostraba un determinado estímulo y, dependiendo de este, debían apretar uno de dos botones; aunque el experimento reveló que había actividad neuronal previa al acto motor, lo cierto es que dicha actividad neuronal se presentaba desde antes de que aparecieran los estímulos a la persona y, por ende, tuviera que elegir qué tecla pulsar. De modo que coligieron que esta actividad neuronal debía reflejar un estado de expectación y no el momento de toma de decisión.

Aún en 2008, John-Dylan Haynes, Chun Siong Soon, Anna Hanix He y Stefan Bode, del Instituto Max Planck de Ciencias Cognitivas y Neurología de Leipzig, publicaron un artículo titulado “Determinantes inconscientes de las decisiones libres en el cerebro humano”, en el que se dieron a

conocer los sorprendentes resultados de sus experimentos, consistentes en que el potencial de preparación o disposición se encontraba demasiado cercano al movimiento, por lo que no era una preparación sin especificar, y querían averiguar si podían predecir una decisión libre entre más de una opción, de tal suerte que las y los voluntarios debían elegir apretar una tecla por un dedo de la mano derecha o izquierda cuando sintieran la necesidad de hacerlo, por lo que midieron la actividad cerebral utilizando imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI) y, en vez de un reloj osciloscopio, utilizaron una pantalla en la cual iban pasando letras. Las personas tenían que reportar qué letra había aparecido en el momento en que habían tomado la decisión consciente de apretar el botón, y observaron, en primer lugar, que en la ejecución del movimiento se encontraban implicadas dos áreas del cerebro: el SMA, como había dicho Libet, y la corteza motora primaria. En segundo término, apreciaron que en la decisión de qué mano mover se encontraban involucradas dos regiones: la corteza prefrontal, donde se generaba y planificaba, y la parietal, donde se almacenaba. En conclusión, esta actividad electrofisiológica vinculada a los movimientos libres aparecía hasta 10 segundos antes de la conciencia de la voluntad de actuar; pero no solo eso, sino que era posible predecir qué movimiento realizaba el sujeto alrededor de 7 segundos antes hasta en un 60% de los casos, de modo que, cuando la conciencia aparecía, la mayor parte del trabajo ya estaba hecho.

De igual forma, Masao Matsuhashi y Mark Hallett cuestionaron en 2008 el depender completamente del reporte subjetivo y la introducción del reloj, por considerar que generaba esfuerzo extra de lectura y memorización; plantearon emplear un método que no dependiera de este tipo de reporte, de manera que las y los participantes debían efectuar movimientos bruscos de la muñeca apenas se mostrara en la conciencia el pensamiento de realizarlo, logrando encontrar que la intención de actuar surgía de diferentes etapas que se iban presentando a lo largo de un proceso, pues mientras el comienzo del movimiento progresaba, el estado de conciencia iba creciendo hasta llegar a cierto punto, donde la persona, si es alertada sobre ello, puede reportar su intención; luego iniciaba otra fase en la que el estado de conciencia (al que denominaron “meta-conciencia”) seguía creciendo cuando los sujetos se volvían conscientes de su propia experiencia consciente.

Por su parte, Banks e Isham, después de llevar a cabo sus experimentos con las variables que consideraron más adecuadas, concluyeron que

la intención es generada conscientemente y es la causa inmediata de una acción, cuando la generación de respuestas también procede de procesos inconscientes, de modo que lo anterior no significa que la conciencia no tenga un rol causal en el comportamiento, sino que los resultados obtenidos son un indicador de que el modelo volitivo con el que se cuenta hoy en día es “simplista”.

En 2009, Guggisberg propuso registrar oscilaciones neuronales rápidas, comúnmente llamadas de frecuencia gamma o alta gamma, en vez de potenciales evocados como el RP, y compararlas con el tiempo subjetivo de decisión utilizando el mismo método que Libet; es decir, un reloj, y descubrió que las y los voluntarios reportaban la toma de conciencia de su elección en el momento en que la actividad de alta gama en la corteza motora contralateral al movimiento comienza a crecer más que la actividad de alta gamma presente en el mismo hemisferio, indicando que está preparando el movimiento; esto es, que no habría un retraso en la aparición de la conciencia respecto al comienzo de la actividad electrofisiológica que da comienzo al acto motor, pues al igual que en otras replicaciones la hipótesis de Guggisberg resultó en que tomar una decisión es un proceso dinámico que posee distintas etapas, en el cual se pueden distinguir dos estados conscientes jerarquizados: uno de primer orden, que lo define como directo, continuo de experiencia irreflexiva, y otro meta-consciente, o de introspección, que define como una explícita re-representación de los contenidos de la conciencia de primer orden. Los reportes de los sujetos en el experimento de Libet se encontrarían en este meta-nivel.

Por otro lado, en 2011, I. Fried logró predecir las decisiones de las 12 personas participantes por medio de las regiones cerebrales que se activaban al estudiar los correlatos neuronales subyacentes a los actos voluntarios a partir de registros de neuronas individuales, para lo cual pidieron que las y los voluntarios movieran un dedo cuando sintieran la necesidad de hacerlo y reportar el momento en que había surgido la intención de actuar con un reloj, por lo que se descubrió que la intención consciente surgía luego de que la integración del disparo de las neuronas cruza un cierto umbral.

Finalmente, en 2013, Schlegel, junto con los filósofos Sinnott-Armstrong y Roskies, replicaron el experimento de Libet con 21 participantes, en vez de los 6 analizados por Libet y los 8 por Haggard, sucediendo que los resultados del experimento mostraron valores similares a los de Haggard y Eimer, aunque no encontraron covariación alguna y concluyeron que ni

el potencial de disposición ni el potencial de preparación lateralizado son causa de la experiencia consciente del acto libre.

Estos trabajos son el prelude de lo que, en palabra del ganador del Premio Nobel de Medicina, Gerald Edelman, es la revolución científica más grande que pueda haber, una revolución con consecuencias sociales importantes e inevitables (citado por Evers, 2011), pues la moderna neurociencia hace esfuerzos cada vez mayores para revelar las bases neurobiológicas de la conciencia y de la racionalidad humanas, del comportamiento e identidad de las personas y, aunque hasta ahora no haya prueba alguna de la existencia de un área cerebral dedicada a la moral, lo cierto es que numerosos datos muestran cómo algunos disfuncionamientos o daños en el cerebro pueden subyacer a una multitud de discapacidades cognitivas, emocionales y conductuales, como la pérdida de memoria, la falta de atención o los trastornos de la personalidad, incluyendo la incapacidad moral. En efecto, se afirma que, cuando el cerebro sufre alguna variación, hay registros de “alteración de nuestro yo”, toda vez que cuando se sufre una lesión en la cabeza que afecta alguna parte del cerebro, se puede perder la capacidad de hablar, de expresar emociones o realizar actividades “comunes”.

Un caso citado frecuentemente para demostrar dicha relación fue difundido en el año 2002; se trató de un hombre estadounidense de cuarenta años, maestro de escuela, que comenzó un día a desarrollar un creciente e inusitado interés sexual por menores de edad, que lo llevaba a visitar sitios web de pornografía infantil. Familiares y amistades cercanas se extrañaron por su comportamiento y después de un examen respecto de los fuertes dolores de cabeza que sentía, se le detectó por medio de fMRI un tumor del tamaño de un huevo en su lóbulo frontal, el cual le fue retirado quirúrgicamente, por lo que sus impulsos por visitar sitios web de pornografía infantil cesaron. Meses después, volvió a sentir esos mismos impulsos y fuertes dolores de cabeza. Los exámenes realizados identificaron un nuevo tumor en el lugar del anterior. Los investigadores Burns y Swerdlow, tras estudiar este caso, señalaron que esa era la primera ocasión en que se podía relacionar un problema cerebral con el comportamiento pedófilo (Burns, Swerdlow, 2003, citado por Acevedo, 2015).

Igualmente, se tiene registro de lo sucedido a comienzos de los años noventa con un hombre de 65 años que estranguló a su esposa y luego arrojó el cuerpo de esta por la ventana de la habitación, intentando que pareciera un suicidio. Antes de comenzar el juicio, el abogado defensor hizo saber

que su representado tenía un quiste alojado en la membrana aracnoidea de su estructura cerebral, lo que habría provocado su actitud violenta; es decir, que paradójicamente se pudiera afirmar que no fue él quien lo hizo, sino su cerebro, pues los “defectos” en dicha área —comprobados por fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging, por sus siglas en inglés)— podían sugerir el origen del acto violento. 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 los procesos estadounidenses (Rosen, 2007: 54).

Por otra parte, se tienen datos del conocido síndrome de Capgrass, que fuera descrito por primera vez por Joseph Capgrass, psiquiatra francés, en 1923, al estudiar a una paciente que continuamente sostenía que “dobles” habían tomado el lugar de su marido y otros conocidos. Una característica de este síndrome es el no reconocimiento de personas, lugares u objetos como “reales”, pudiéndose manifestar de forma leve o muy grave. En casos graves las personas son consideradas “impostoras”, “alienígenas” o “robots”. Este síndrome se relaciona con sucesos de lesiones cerebrales comunes en accidentes que afectan a la cabeza. Un caso de este tipo ocurrió pocos minutos después de la medianoche del 6 de junio de 1991, cuando una persona de nombre Tomás R. Herrera entró en la casa de su exnovia, 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 su expareja, en la sala, quien al percatarse de lo sucedido intentó escapar encerrándose en la habitación de su hijo, donde Herrera le disparó causándole lesiones no fatales. Una vez capturado, Herrera contó a la policía que estaba conduciendo su coche cerca de la residencia de su exnovia cuando “perdió el control sobre sí mismo” y “decidió” matarla; admitió haberlo hecho y haber atentado contra la vida de la mamá de su expareja y del hijo, motivo por el cual se le acusó de homicidio y de doble atentado a la vida.

Breck Lebegue, especialista forense, fue llamado para examinar el estado mental de Herrera en el momento de los disparos; basándose en el examen realizado, concluyó que Herrera sufría del Síndrome de Capgrass, ya que, conforme a su opinión, cuando Herrera mató a su expareja “él creía que estaba matando a alguien que no era un ser humano”. Según Herrera, la mafia capturó a su exnovia y puso en su lugar a una impostora, pero, de acuerdo con la opinión del doctor, cuando Herrera atentó contra la vida de sus otras víctimas, él sabía que estaba actuando contra la vida de seres

humanos. Herrera fue condenado por el atentado a la vida y considerado “mentalmente enfermo” en cuanto a la acusación de matar a su expareja (Jiménez 2015: 103).

Finalmente, es de destacar que, en junio de 2008, la India se convirtió en el primer país a nivel mundial en condenar a una persona acusada de homicidio sobre la base de un escáner cerebral que reveló que la acusada tenía “conocimiento experiencial” o memoria del homicidio en cuestión; es decir, que el cerebro “convenció” al tribunal de que la acusada poseía una memoria específica sobre el homicidio de su prometido, puesto que consintió la prueba y se sentó en una habitación con su cabeza conectada a treinta cables, los cuales midieron su actividad cerebral en respuesta a las siguientes declaraciones grabadas, y que tenían que ver con la relación que mantenía con su novio: “Tuve una aventura con Udit... tengo arsénico en la tienda. Llamé a Udit. Le di los dulces mezclados con arsénico. Los dulces mataron a Udit...”. La prueba, un EEG (electroencefalograma), mostró que el cerebro de la acusada se “iluminaba” en varios colores durante la lectura de estas declaraciones, demostrando supuestamente su culpabilidad al indicar un conocimiento específico del aludido homicidio. A los seis meses de esta condena histórica, otro tribunal hindú utilizó la misma clase de prueba y encontró a dos acusados culpables de homicidio basado en hallazgos “concluyentes” de conocimiento experiencial (Giridharadas, 2008).

Estos ejemplos prácticos dejan en claro las razones por las que se ha vuelto a encender la polémica en torno a las investigaciones neurológicas que tratan de encontrar una explicación biológica de la conciencia, es decir, de la experiencia subjetiva de los estados mentales que algunos organismos poseen y sobre lo que habrá de abordarse a continuación.

V. SOBRE EL DEBATE PLANTEADO POR LAS NEUROCIENCIAS

Los trabajos acerca de las interacciones químicas y eléctricas de las redes neuronales en los últimos años han sido prolíficos, profundos y diversos, de tal suerte que —según se precisó— las neurociencias aparecen como un nuevo saber, capaz de hacer grandes aportaciones no solo al ámbito de las ciencias naturales, sino también al de las ciencias humanas y sociales, pues gracias a las nuevas tecnologías en imagen cerebral se han logrado identificar sus componentes bioquímicos y, por lo mismo, se ha podido establecer

que los correlatos neuronales son indicativos claros de que la conciencia es un producto de la actividad cerebral, de modo que esa “amenaza” del determinismo no puede ser ignorada por la ley ni el derecho, debido a su indiscutible impacto en el tema de la responsabilidad penal, ya que, como menciona Jaime Alonso Gallo, el descubrimiento de los correlatos neuronales en el cerebro, los procesos químicos que los provocan y la existencia de “causas” de los actos que no son controladas por las personas, han provocado que las neurociencias sean consideradas no solo como la constatación científica de la inexistencia de la libre voluntad, sino también como premisas aparentemente irrefutables (Alonso, 2014: 218).

No obstante, todavía falta comprender cómo se engendra la experiencia subjetiva de la conciencia a partir de la actividad química y eléctrica de las neuronas, toda vez que las neuroimágenes solo proporcionan una información parcial del fenómeno, por lo que la postura localizacionista que se deriva del uso de estas técnicas ha sido cuestionada por diversas razones, entre las que destaca el desacuerdo en la utilización de constructos hipotéticos en las neurociencias; la no linealidad del sistema cerebral que desemboca en la imposibilidad de realizar análisis en unidades funcionales independientes, y el dudoso criterio estadístico a raíz del cual se determinan ciertos umbrales de actuación que luego son promediados, de manera que se soslayan datos de ciertas zonas cerebrales correlacionadas.

En este orden de ideas, resulta entonces que no se pueden explicar los fenómenos mentales y conductuales apelando exclusivamente a las estructuras cerebrales, mecanismos biológicos, reacciones químicas, genética y otros aspectos que desempeñan un importante papel en la comprensión de la conducta, puesto que ello sería concediendo excesiva importancia al determinismo, lo que presupone un reduccionismo radical, sino que tendría que considerárseles como elementos que pueden facilitar o dificultar ciertas interacciones.

De ahí que sea dable aseverar que el cerebro “en funcionamiento” es una “condición necesaria” para tener “estados mentales” y poder actuar, pero insuficiente para dar cuenta de cómo se causa la acción, de modo que la relación cerebro-acción parece que seguirá siendo un misterio, por ahora. Lo anterior no debería ser motivo de asombro, puesto que los problemas científicos son sumamente difíciles de comprobar, por lo que no se deben tomar sin más los resultados de los experimentos neurocientíficos como si fueran incontrovertibles, máxime si se tiene en consideración que hace unos años, el profesor de medicina, investigación y políticas de

salud de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford, John P.A. Ioannidis, publicó un artículo titulado “Por qué los hallazgos de investigación más publicados son falsos” (Ioannidis, 2005: 8), en vista de la creciente preocupación en los errores estadísticos recurrentes que incrementan el porcentaje de falsos positivos y negativos, y eso, por obvias razones, hace mucho menos fiables las conclusiones científicas de lo que podría pensarse, siendo esta la razón por la que probablemente muchos experimentos, entre ellos los neurocientíficos, no hayan podido ser replicados.

En cualquier caso, los resultados alcanzados por las neurociencias son aportes de indiscutible calidad y utilidad en prácticamente todos los campos del saber humano, como el jurídico; así —a modo de ejemplo—, cabe hacer mención de lo que ocurre en los tribunales de EE. UU. con relación al tema de la “neuroevidencia”, habida cuenta que cada vez es más común que se ofrezca y desahogue, tal como sucede en el caso referente al lamentable ataque perpetrado el 3 de agosto de 2019 en contra de personas mexicanas que se encontraban en una de las tiendas Walmart de la ciudad de El Paso, Texas. El 13 de julio de 2020, los abogados del acusado pidieron al juez que les concediera mayor tiempo para recabar el correspondiente estudio cerebral de su cliente, toda vez que, aseguran, ha sido diagnosticado con discapacidades neurológicas y mentales severas de por vida, y que incluso fue tratado con medicamentos antipsicóticos luego de su arresto. Como puede apreciarse, tanto este asunto como otros indicadores adicionales sugieren un rápido crecimiento en el número de supuestos penales con evidencia neurocientífica que están llegando cada vez más a los tribunales, lo que necesaria e indiscutiblemente habrá de irrumpir en un futuro no muy lejano en nuestro sistema de justicia, por lo que se torna indispensable empezar a construir una base sólida que una el rápido desarrollo de tecnologías y métodos neurocientíficos con el derecho, a fin de poder entender la manera en que funcionan las tecnologías involucradas y los términos que se emplean en la interpretación y confección de la evidencia neurocientífica que hasta ahora ha aparecido en forma de testimonio experto sobre el cerebro, así como en forma de gráficos e imágenes producidos a través de métodos como la resonancia magnética funcional (fMRI), la electroencefalografía (EEG) y demás.

En definitiva, aunque no cabe duda de que en la actualidad existe una constante y fluyente revolución científica empujada por el vertiginoso progreso de la tecnología (Ratzinger, 2005, citado por Carrara, 2011), que ha planteado profundos retos al derecho penal de la culpabilidad ante la

negación del libre albedrío, lo cierto es que ello es insuficiente para modificar o hacer una renovación de lo hasta ahora conocido, como el propio sentido de la ley penal y sus orientaciones punitivas, sobre todo por la fuerte carga emocional que esto tendría en la sociedad, dado que se estaría eliminando el concepto de libertad y se generaría un temor “orwelliano” hacia las tecnologías de “lectura mental”.

VI. CONCLUSIONES

El planteamiento de las neurociencias en el sentido de que el libre albedrío no existe, sino que se trata de una mera ilusión procedente de un fenómeno biológico causado por correlatos neuronales, bien puede llegar a considerarse una amenaza para la responsabilidad penal y su fundamento, centrado precisamente en la libertad de decisión. Sin embargo, como hasta ahora el desarrollo científico y tecnológico no ha podido descifrar cómo se genera la experiencia subjetiva de la consciencia, es que sus resultados deben evaluarse con mayor rigurosidad y darles un carácter restringido por su característica de fiabilidad, máxime si se tiene en cuenta que incluso uno de los más importantes pioneros de este campo, Benjamín Libet, reconoció que las personas son libres para decir “no” o suprimir acciones causadas en procesos fuera de la conciencia, de modo que sería poco racional y apresurado desconocer la libre voluntad en la que se sustenta la responsabilidad penal y que justifica la imposición de una pena.

Asimismo, parece poco probable, por el momento, que pueda encontrarse una “región de neuroresponsabilidad” encargada de hacer a las personas respetuosas de la ley o, por el contrario, de hacerlas delinquir, de tal suerte que —se reitera— no es posible avizorar, al menos en poco tiempo, la tan publicitada “neurorevolución” penal, toda vez que saber si una persona es penalmente responsable o no se convierte en una ardua tarea cuando se mira neurocientíficamente al ser humano, pues la oposición entre culpabilidad e inculpabilidad no resulta tan clara al adentrarse en las redes neuronales y, aunque en un futuro los estudios neurocientíficos serán indiscutiblemente un componente necesario en el procedimiento penal y de trascendencia probatoria, lo cierto es que aún es complejo determinar su verdadero grado de confiabilidad, de modo que, por sí solos, son insuficientes para sustentar la inculpabilidad de las personas o, como en el caso de la India, la culpabilidad, siendo conveniente entonces empezar a hablar

de esto y del aparente efecto “casi mágico” de descifrar el pensamiento, el aprendizaje y el recuerdo, es decir, de poder “leer” la mente.

VII. FUENTES DE CONSULTA

- Acevedo Vega, N.A. (2015). *Culpabilidad jurídico penal y neurociencias: una aproximación multidisciplinaria a la fundamentación y justificación de la culpabilidad frente a los actuales avances científicos*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Chile. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/138808/Culpabilidad-jurídico-penal-y-neurociencias.pdf?sequence=1>. Consultado el 15 de septiembre de 2020.
- Alonso Gallo, J. (2014). “La revolución neurocientífica: ¿conmoción para el Derecho penal y procesal?”. En *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid*, 18, Boletín Oficial del Estado; Universidad Autónoma de Madrid, España, pp. 215-230. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/669311>. Consultado el 18 de septiembre de 2020.
- Beorlegui, C. (2017). “Ética y neurociencias. Una relación necesitada de clarificaciones”. En: *Realidad: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (119), 37-75. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/realidad.v0i119.3309>. Consultado el 18 de septiembre de 2020.
- Carrara, A. (2011). “Neuroteología. Lo que hay detrás de esta nueva ‘ciencia’”. En: *Ecclesia*, 25(2), 215-226. Disponible en: [file:///C:/Users/S02_BRA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/2580-Texto%20del%20artículo-2570-1-10-20180916%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/S02_BRA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/2580-Texto%20del%20artículo-2570-1-10-20180916%20(5).pdf). Consultado el 18 de septiembre de 2020.
- Clarke, A.C. (1962). “Hazards of prophecy: The failure of imagination”. *Profiles of the Future*, 6 (36), Pan Books, London, p. 1.
- Díaz, A.E. (2008) *Proceso penal acusatorio y teoría del delito (legislación, jurisprudencia y casos prácticos)*. México: Straf.
- Díaz Arana, A.F. (enero de 2016). “Las mentes libres en el Derecho penal”. En *InDret*. Disponible en: [file:///C:/Users/S02_BRA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/305705-Text%20de%201'artículo-429908-1-10-20160225%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/S02_BRA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/305705-Text%20de%201'artículo-429908-1-10-20160225%20(3).pdf). Consultado el 28 de agosto de 2020.

- Evers, K. (2011). *Neuroética: Cuando la materia se despierta*. Vol. 3071. Buenos Aires; Madrid: Katz.
- Giridharadas, A (2008, 14 de septiembre) "India's Novel Use of Brain Scans in Courts Is Debated". En: *The New York Times*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2008/09/15/world/asia/15brainscan.html>. Consultado el 30 de agosto de 2020.
- Haggard, P., Eimer, M. (1999). "On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements". En: *Experimental brain research*, 126 (1), pp. 128-133.
- Ioannidis, J.P. (2005). "Why most published research findings are false". En *PLoS medicine*, 2(8). Disponible en: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0020124&xid=17259,15700019,15700186,15700190,15700248>. Consultado el 18 de septiembre de 2020.
- Jakobs, G. (1997). *Derecho Penal. Parte General. Fundamentos y teoría de la imputación*. Madrid: Marcial Pons.
- Jiménez, M.C. (2015). "No es mi culpa, fue mi cerebro. ¿Es ésta una afirmación válida para aplicar la inimputabilidad a individuos con trastornos de la personalidad y psicópatas?". En *Revista de Derecho Penal y Criminología*, 14, 103-130. Disponible en: e-spacio.uned.es/fez/view/bibliuned:revistaDerechoPenalyCriminologia-2015-14-5010. Consultado el 30 de agosto de 2020.
- Lombardi, A. (2017). "El experimento de Libet y sus replicaciones (de 1983 a 2013)". En: *Naturaleza y Libertad. Revista de Estudios Interdisciplinarios*, (8). Disponible en: [file:///C:/Users/S02_BRA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/6287-Texto%20de%20artículo-20963-1-10-20190501%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/S02_BRA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/6287-Texto%20de%20artículo-20963-1-10-20190501%20(1).pdf). Consultado el 18 de septiembre de 2020.
- Rose, S. (2005). "The future of the brain: The promise and perils of tomorrow's neuroscience". London: Oxford University Press.
- Rosen, J. (2007, 11 de marzo). "The brain on the stand". En: *Neuroscience*, 3, 54. Disponible en: faculty.missouri.edu/segerti/capstone/BrainonStand.pdf. Consultado el 17 de septiembre de 2020.
- Rubia, F.J. (2009). "El cerebro: avances recientes en neurociencia". Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p. 148.
- Soon, C.S., Brass, M., Heinze, H.J., Haynes, J.D. (2008). "Unconscious determinants of free decisions in the human brain". En: *Nature neuroscience*, 11(5), pp. 543-545.

- Welzel, H. (1990). *Derecho Penal. Parte General*, México: Cárdenas Editor y Distribuidor.
- Zaffaroni, ER. (2003). *Manual de derecho penal. Parte General*. Buenos Aires: Ediar.