

# “NEUROPREVENCIÓN”: ¿UNA ALTERNATIVA PARA ANALIZAR LA REINCIDENCIA DELICTIVA?\*

○ Aura Itzel Ruiz Guarneros\* \*

\* Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación Espacios de progresión de las neurociencias en el derecho: aplicación en el campo de los derechos humanos, derecho penal, ejecución de la pena, neurociencia forense y neurotecnologías, Universidad Nacional de La Matanza (programa PROINCE, Ministerio de Educación de Argentina).

\*\* Investigadora asistente del Instituto Nacional de Ciencias Penales. ORCID: 0000 0002-7406-9479. Contacto: [aura.ruiz@inacipe.gob.mx](mailto:aura.ruiz@inacipe.gob.mx).

## PALABRAS CLAVE

## KEYWORDS

○ **Neuroderecho**

*Neurolaw*

○ **Neurocriminología**

*Neurocriminology*

○ **Reincidencia delictiva**

*Criminal recidivism*

○ **Delito**

*Crime*

○ **Sistema de justicia**

*Justice system*

**Resumen.** Actualmente, dentro de la neurocriminología ha despertado el interés en abordar el tema de la *neuropredicción*, que consiste en utilizar ciertas variables estructurales o funcionales del cerebro o del sistema nervioso para comprender cualquier tipo de predicción, incluidos los pronósticos de comportamiento, como un indicador de reincidencia delictiva. Sin embargo, implica dar por cierto que los hechos delictivos que se aspira a evitar han de suceder. Este enfoque alberga algunas dificultades ético-legales. Por ello, con la ayuda de nuevas tecnologías se podría realizar un cambio de paradigma utilizando la *neuropreención*, que postula la necesidad de establecer mecanismos que busquen identificar la aparición y desarrollo de alguna conducta no deseada.

**Abstract.** Currently in neurocriminology there has been a great interest in addressing the issue of *neuroprediction*, which consists of using certain structural or functional variables of the brain or nervous system to understand any type of prediction, including behavioral predictions, as an indicator of criminal recidivism. However, while this approach implies that the criminal acts that one wishes to avoid should happen, it also involves some ethical-legal difficulties. Therefore, with the help of new technologies, a change of paradigm could be made using *neuroprevention*, which postulates the need to establish mechanisms to identify the appearance and development of some undesirable behavior.

Fecha de recepción: 15 de junio de 2020

Fecha de aceptación: 31 de julio de 2020

Los hombres deben saber que del cerebro y solo de él vienen las alegrías, las delicias, el placer, la risa y también, el sufrimiento, el dolor y los lamentos. Es por el cerebro, de manera especial, que adquirimos sabiduría y conocimiento, y vemos y oímos y sabemos lo que está bien y lo que está mal, lo que es dulce o insípido [...] y por ese mismo órgano, podemos sufrir locura y delirios, nos asaltan los miedos y terrores [...] por eso creo que el cerebro ejerce el mayor poder en el hombre.

Hipócrates

## SUMARIO:

**I. Neurocriminología forense. II. ¿Se puede predecir un delito? III. Hacia un cambio de paradigma: la neuroprevención. IV. Fuentes de consulta.**

---

### I. NEUROCRIMINOLOGÍA FORENSE

Con frecuencia se piensa en la violencia como un hecho imprevisible, inmodificable y prácticamente inevitable; se asume que a lo más que se puede llegar es a registrar su magnitud, tratar de restaurar los daños causados y, en el mejor de los casos, a sugerir algunas prácticas preventivas, básicamente en el ámbito de la conducta individual. Desde esa perspectiva, la violencia se ha considerado un hecho rutinario con el cual se ha aprendido a vivir, y que solo impacta cuando se es la víctima. Hoy la violencia ha adquirido una expansión, una penetración e incluso una agudización en nuestro mundo, supuestamente “civilizado”. Ya en el informe sobre el avance del desarrollo humano, en la Organización de las Naciones Unidas (1994: 17), se “advertía que la violencia era el máximo reto con el cual la humanidad entraría al siglo XXI”.

La violencia es tan vieja como el mundo; cosmogonías, mitologías y leyendas nos la muestran vinculada a los orígenes. ¿Cómo puede ser, entonces, que se presente como un problema contemporáneo? En años recientes, la violencia ha llegado a ser reconocida como un objeto de preocupación en los ámbitos nacional e internacional, por lo que es un problema de atención prioritaria.

La Organización Mundial de la Salud ha puesto de manifiesto que la violencia supone un importante problema global de salud pública, debido, principalmente, al impacto que ocasiona (Krug *et al.*, 2002); por ende, las repercusiones son enormes, los delitos debidos a la violencia representan solamente la punta del iceberg (Moya, L. 2005).

La complejidad de la violencia no debe ser un pretexto para permanecer pasivos frente al problema. Por tanto, no debe ser admitida como una fatalidad más, con la que es necesario convivir, sino que se debe concebir como una realidad social actual, casi omnipresente, pero de cualquier forma transformable. A fin de cuentas, la idea parece sencilla: tenemos víctimas de violencia porque perdimos el respeto a los derechos humanos y, sobre todo, nos olvidamos de la dignidad humana; a partir de ello se genera una premisa clara, en palabras de Eric García-López (2019: 21): “[N]o somos violentos por naturaleza, ya que de la misma forma en que se olvida esta base, es decir, el respeto a la dignidad humana, también puede aprenderse a recordarlo, tanto el comportamiento prosocial se vuelva cotidiano como ahora es la violencia”.

Así, el aumento de la violencia en la sociedad es tan alto que requiere la implicación de diversos científicos en su estudio. Pero ¿cómo pueden o podrían contribuir a aminorar, disminuir o controlar este problema mundial? Una de tantas posibilidades consiste en llevar a cabo investigaciones para comprender el comportamiento humano, con el objetivo de identificar sus diferentes causas y poner en marcha programas de prevención e intervención apropiados.

Por ello, la influencia neurocientífica provoca transformaciones en diversos campos; sin embargo, me centraré especialmente en dos áreas: el derecho y la criminología. Si bien el conocimiento neurocientífico no constituye por sí solo una teoría única de conocimiento, ahora debe de ser un referente indispensable que debe tomarse en cuenta en el área jurídica. En la actualidad, podríamos hablar de que la aplicación de las “ciencias de la mente” se ha dado en dos momentos: 1. El primero llegó a través de la psicología y la psiquiatría, especialidades que buscan entender los estados mentales de los seres humanos. 2. En el segundo momento, los avances cognitivos de la mente humana se están dando a través de la disciplina denominada neurociencia.

El término neurociencia, brevemente definido por Mora y Sanguinetti (1994) como la disciplina que estudia el desarrollo, estructura, función, farmacología y patología del sistema nervioso, fue introducido en la lengua

inglesa (*neuroscience*) entre finales de los años sesenta y principios de los setenta (citado en Redolar-Ripoll, D. y Barcelona, B., 2002: 346).

Y, según el informe publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2015: 1), la neurociencia es una disciplina que “involucra tanto a la biología del sistema nervioso, como a las ciencias humanas, sociales y exactas, que en conjunto representan la posibilidad de contribuir al bienestar humano por medio de mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo vital”.

Pero ¿acaso los avances de la neurociencia y, en especial, de la neurobiología, podrían ser una amenaza reduccionista? Eso significa que se trataría de adoptar una perspectiva teórica estrictamente materialista y determinista, según la cual la vida mental, volitiva y cognitiva se reduciría al funcionamiento de las células cerebrales y sus conexiones. ¿En qué medida los humanos son similares a las máquinas? Dicha comparación podría conducir a errores categóricos. Es decir, no se puede percibir al ser humano como una máquina —en esencia, el hombre se vería reducido a una especie de máquina del cerebro, y su vida estaría determinada mecánicamente por el funcionamiento sin control de esa máquina—. Actualmente, los avances científicos han puesto también sobre la mesa que las manifestaciones externas de tales factores biológicos dependen del entorno o ambiente en el que se desarrollen, en una interdependencia recíproca prácticamente indisoluble.

Cabe resaltar que hay que ser extremadamente cautelosos para no caer en ideas lombrosianas ni en un determinismo biológico del delito; la violencia no es “innata”. No se trata redefinir la criminalidad innata a partir de disfunciones neuronales y reemplazar los antiguos estigmas anatómicos, por alteraciones cerebrales y/o genéticas. Algo muy importante de reconocer, en palabras de Ezequiel Mercurio (2012: 19), es lo siguiente:

...no es posible extraer conclusiones a partir de las neuroimágenes, ya sean estructurales o funcionales y estudiadas en forma aislada, predicciones sobre las conductas humanas. En tal sentido, no es posible al analizar imágenes cerebrales aisladas, dictaminar o concluir que un sujeto es delincuente o no, o predecir su “peligrosidad”, ya que la definición de delincuente y de peligrosidad no son patrimonio de la medicina o de las neurociencias.

Así damos paso a la relación entre neurociencia y criminología; el término fue presentado por primera vez por Hilborn y Leps (2005) —*Neurocriminología* (neurocriminología)—, y lo hicieron con la idea de cambiar la engorrosa cuestión “bio-psico-social” de la criminología clásica, cuyo postulado no es una teoría explicativa del delito o el comportamiento antisocial, porque es

un fenómeno demasiado complejo para permitir pensar que los factores biológicos, por sí solos, podrían proporcionar una conceptualización “adecuada de las causas del delito”.

En 2000, los autores ofrecieron una explicación del delito que contextualizó las bases biológicas dentro del medio ambiente (Concannon, D., 2019: 41), realizando una investigación cuyas primeras hipótesis comenzaron con la observación directa de que algunas personas requieren mayores niveles de estimulación ambiental que otras. Basados en la teoría de excitación de Ellis y Walsh, emplearon la técnica de electroencefalografía (EEG) para evaluar los patrones de ondas cerebrales y la frecuencia cardíaca en reposo de una muestra de individuos que habían cometido algún delito y de los que no lo cometieron; se descubrió que aquellos que experimentaron una sobreestimulación presentaban más probabilidades de participar en actividades delictivas, ya que sufrían una excitación del sistema de activación reticular (RAS).

La explicación de la neurocriminología que proponen los autores no tiene que ver con un “naturalismo biológico”, ya que hay muchos factores fuera del cerebro que influyen en la manera en que nos comportamos. Esto significa que no somos prisioneros de nuestros genes. Estos no predeterminan nuestra neuroanatomía para que inevitablemente madure como las ramas de un árbol, sino que dan forma a nuestro desarrollo neural; más bien, lo que se hereda son “ambientes tóxicos”.

Sin embargo, esta idea va a ser adoptada por el investigador líder en el campo, Adrian Raine, presidente del Departamento de Criminología de la Universidad de Pensilvania y uno de los primeros científicos que desarrollaron estudios de neuroimagen en criminales considerados “violentos”: “[...] un campo de estudio que busca aplicar las técnicas y principios de la neurociencia para mejorar el entendimiento del delito [...]” (Raine, A. y Sanmartín, J., 2011).

El aspecto medular en las investigaciones de Raine (2011), y de este y Glenn (2014), se concentra en la baja actividad de la corteza prefrontal, la cual puede generar o conllevar actos violentos por una serie de razones:

- *Neuropsicológicas*: un funcionamiento prefrontal reducido puede traducirse en una pérdida de la inhibición o control de estructuras subcorticales, filogenéticamente.
- *De personalidad*: las lesiones frontales en pacientes neurológicos se asocian con impulsividad, pérdida del autocontrol, inmadurez y conductas que pueden predisponer a la violencia.

- *Neurocomportamentales*: se observa en lesiones prefrontales que se traducen en comportamientos arriesgados, irresponsables, transgresores de las normas, y en arranques emocionales y agresivos, que pueden llevar a cometer actos violentos.
- *Sociales*: la pérdida de flexibilidad intelectual y de las habilidades para resolver problemas, así como la merma de capacidad para usar la información suministrada por indicadores verbales que nacen del mal funcionamiento prefrontal, pueden deteriorar seriamente las habilidades sociales necesarias para plantear soluciones no agresivas a los conflictos.
- *Cognitivas*: las lesiones prefrontales causan una reducción de la capacidad de razonar y de pensar; sin embargo, también se requiere la existencia de otros factores medioambientales, psicológicos y sociales que potencien o reduzcan algún acto violento.

El estudio de la conducta violenta es un aspecto bastante complejo, ya que contamos con distintos tipos de violencia; motivos relacionados, prevención o intervención, son lo suficientemente heterogéneos como para requerir abordajes específicos. Sin embargo, a partir de la década de los noventa, también denominada “década del cerebro” —término acuñado por el expresidente George Bush—, las técnicas neurorradiológicas<sup>1</sup> funcionales han alcanzado auge.

En la actualidad, las técnicas de neuroimagen permiten estudiar el cerebro a través de estudios no invasivos, y hacen posible que se visualicen cosas que antiguamente no podían verse. Las modernas técnicas de imagen cerebral se clasificarán en dos: las *estructurales* son la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética estructural (RME); mientras que las *funcionales* son la tomografía por emisión de positrones (PET), tomografía por emisión de fotón simple computarizada (SPECT), resonancia magnética funcional (RMF) y resonancia magnética espectroscópica (RMS) (Martí-Climent, J., Prieto, E., Lafuente, J. y Arbizu, J., 2010: 189).

Las técnicas de neuroimagen han mostrado un desarrollo amplio desde su creación, sobre todo a partir de la introducción de sistemas computacionales, analógicos y digitales aplicados a su adquisición y procesamiento.

---

<sup>1</sup> La neurorradiología se ocupa del diagnóstico y tratamiento de enfermedades del sistema nervioso (incluido el cerebro), la médula espinal y los nervios periféricos. En la segunda mitad de siglo XX surgió una serie de técnicas innovadoras que enriquecieron el campo de la neurorradiología: entre ellas destaca la tomografía computarizada (TC), introducida en 1972 por Cormark y Hounsfield. Este descubrimiento trajo aparejado el matrimonio entre los rayos X y la computadora (Rodríguez, J., 2006: 247).

Ahora es posible evaluar mediante imágenes no solo la parte estructural o morfológica convencional, sino también la funcional o metabólica, que genera información morfo-funcional de gran utilidad en el análisis de patrones de normalidad o disfunción; estos avances sirven como una asombrosa herramienta que ayuda a comprender el funcionamiento del sistema nervioso central en general, y del cerebro en particular, en personas que han cometido delitos especialmente graves, para hallar un factor diferencial que explique su conducta (Tirapu, J., 2011).

A continuación, en la tabla 1 se mencionan algunas investigaciones que se han desarrollado en el campo de la neurocriminología y cómo tratan de explicar el fenómeno delictivo y de violencia utilizando algunas técnicas de neuroimagen:

**Tabla 1. Investigaciones que utilizaron la técnica de neuroimagen para dar una explicación al fenómeno delictivo y de la violencia.**

AÑO	INVESTIGACIONES	TÉCNICA DE NEUROIMAGEN
1991	Convit y colaboradores	Realizaron un análisis del EEG en un grupo de hombres altamente violentos; puso de manifiesto una mayor actividad delta y menor actividad alfa en regiones temporales parietooccipitales.
1994	Adrian Raine y colaboradores buscaron corroborar la hipótesis que relacionaba al lóbulo frontal con las conductas violentas.	Mediante la Tomografía por Emisión de Positrones (PET), realizó el estudio sobre el cerebro de 22 sujetos acusados de homicidio que fueron declarados inimputables por razones psiquiátricas, y los comparó con otros 22 sujetos.  Luego del análisis de los datos, los autores concluyeron que, si bien la activación del lóbulo occipital era similar en ambos grupos, no pasaba lo mismo con la activación prefrontal, que se encontraba francamente disminuida en el grupo de los que cometieron el delito de homicidio.

AÑO	INVESTIGACIONES	TÉCNICA DE NEUROIMAGEN
2000	Soderstrom y colaboradores estudiaron a un grupo de sujetos condenados por delitos violentos (homicidio, abuso sexual).	Realizaron una comparación de los resultados de la PCL-R con los estudios de neuroimágenes (SPECT). Hallaron una relación indirectamente proporcional entre la escala de Hare (específicamente el factor 1) y el hipoflujo frontotemporal. Antes del estudio realizado, los autores estudiaron a 21 sujetos condenados por crímenes violentos de carácter impulsivo.
2001	Kiehl y colaboradores estudiaron a un grupo de ocho sujetos condenados con el diagnóstico de psicopatía y ocho voluntarios sanos, mientras identificaban palabras abstractas y concretas.	Mediante RMf (resonancia magnética funcional) estudiaron al grupo con diagnóstico de psicopatía y observaron que presentaron alteraciones en la activación en el giro temporal anterior derecho, mientras procesaban palabras concretas y abstractas. Los autores señalaron que los psicópatas presentaban alteraciones en el hemisferio derecho mientras procesaban material con contenido abstracto. Así, aquellos especularon que las emociones complejas como el amor, el remordimiento y la empatía, requerían un procesamiento abstracto que era llevado a cabo por el hemisferio temporal derecho.
2003	Muller y colaboradores estudiaron, mediante RMf, la respuesta a estímulos afectivos de seis psicópatas, en comparación con un grupo de voluntarios "sanos".	Los autores hallaron diferentes patrones de activación en los criminales psicópatas. Algunas regiones relacionadas con el procesamiento emocional se encontraban con mayor actividad, en tanto que otras se encontraban con menor actividad. Estas alteraciones se presentaron tanto a nivel cortical como subcortical. Estos hallazgos respaldan aquellas hipótesis que sostienen que los psicópatas presentan alteraciones frontales mientras procesan información con contenido afectivo.

Fuente: (Ruiz, A., 2018: 40-41)

## II. ¿SE PUEDE PREDECIR UNA CONDUCTA DELICTIVA?

Los orígenes de la evaluación del riesgo o de la peligrosidad podrían remontarse a postulados como los de Cesare Lombroso o al concepto de *pericolosità* de Garofalo y Ferri de la escuela positiva italiana, ya que anteriormente

la *predicción* consistía en formular hipótesis sobre el patrón comportamental futuro. No olvidemos que la criminología clínica, en el contexto del sistema penitenciario, se basaba en “diagnosticar” la peligrosidad de un delincuente o de un enfermo mental.

Sin embargo, Healy (1913) abordó la necesidad de desarrollar métodos de predicción en el ámbito delictivo. Propuso dar respuesta a cuestiones como qué podía hacer un sujeto en un ambiente determinado, o en qué medida eran modificables las tendencias de una persona. Reflexionó sobre métodos científicos y plazos temporales para comparar las predicciones, y sobre una ciencia empírica en desarrollo que necesitaba trabajar con hechos de los que poder sacar conclusiones sobre casos concretos. En esencia, planteaba hacer predicciones de la conducta individual a partir de datos grupales y estadísticas generales (citado en Loinaz, I., 2017: 46).

Para la década de 1990, el trabajo de Hare se presenta como pionero y precursor en cuanto a la psicopatía, que dio lugar a la *Psychopathy Checklist-Revised* (PCL-R [Hare, 1991]). También encontramos autores que darían origen al enfrentamiento entre los métodos actuariales y las guías de juicio clínico estructurado. Inicialmente, ambas metodologías compartieron espacio y se presentaron de forma complementaria en el manual *The violence prediction scheme. Assessing dangerousness in high risk men* (Webster, Harris, Rice, Cormier y Quinsey, 1994).

No obstante, las cosas han cambiado en cuestión de predicción. Este cambio ha sido de naturaleza técnica, pues se ha construido un nuevo aparato científico que ha abandonado parcialmente el diagnóstico clínico de la peligrosidad y lo ha sustituido por la estimación probabilística del riesgo de hechos violentos y delictivos: la llamada *evaluación de riesgo de violencia*, que es un procedimiento técnico para estimar la probabilidad de aparición futura de una conducta mediante el uso de variables aleatorias o las predicciones unidimensionales, como la valoración clínica no-estructurada, la valoración basada en el juicio clínico estructurado y la valoración actuarial (Pueyo, A. y Redondo, S., 2007).

Llegados a este punto, es fundamental señalar que en las últimas décadas se han producido importantes transformaciones, ya que se *están combinando conocimientos de vanguardia en neurociencia e informática para crear interfaces cerebro-computadora*, que permiten no solo conocer la estructura y morfología del cerebro humano, sino también investigar su funcionamiento. Los modelos neurocientíficos están provocando transformaciones; en gran medida, son vistos como un paradigma y, en consecuencia, están provocando una exploración de sus posibles impactos en el sistema de justicia.

Dentro de la neurocriminología surgió un término que *The Washington Post* incluyó en *The 10 Edgiest Innovation Ideas of 2016* (Basulto, D., 2016):

La *neuropredicción* (*neuroprediction*), que es el uso de datos de imágenes del cerebro humano para predecir cómo se sentirá o se comportará una persona en el futuro, casi suena como algo sacado directamente de *Minority Report*. Sin embargo, si (se) acepta el hecho de que los pensamientos y las elecciones humanas se basan en procesos biológicos subyacentes, podría ser posible predecir comportamientos futuros al poder medir y monitorear esos procesos.

En pocas palabras, la neuropredicción del delito consiste en determinar si es posible contar con marcadores neurobiológicos de reincidencia delictiva. Por mencionar algunos ejemplos (Díaz, 2010; Ostrosky, 2011; Raine, Buchsbaum y Lacasse, 1997; Raine, 2014; Tobeña, 2016; Yang, Raine, Narr, Colletti y Toga, 2009):

- a. La amígdala sirve para expresar emociones sutiles como el amor, el afecto, la amistad y la desconfianza; así como el miedo, particularmente el adquirido a través de la exposición a acontecimientos traumáticos. Las personas claramente violentas o muy violentas la tienen muy pequeña;
- b. El hipotálamo ayuda a crear emociones básicas como la ira y el terror, y estados positivos que van desde el placer moderado hasta el éxtasis;
- c. El hipocampo ayuda a que el cerebro se enfoque en estímulos sensoriales y en la generación de emociones, ligando estas a la memoria, a las imágenes y al aprendizaje;
- d. La corteza anterior del cíngulo (CAC) está involucrada en la solución de problemas, en el autocontrol emocional y el reconocimiento de errores. Gracias a su funcionamiento se da una adecuada socialización humana;
- e. El lóbulo prefrontal se encuentra involucrado con la capacidad de abstracción, la inteligencia, la planeación, la inhibición de conductas inapropiadas y la regulación de las emociones.

La aplicación de la neurociencia al entendimiento del delito o a algún comportamiento violento, y a la reincidencia delictiva, ha generado tanto interés como controversia en diferentes áreas. Tradicionalmente, en los sistemas de justicia latinoamericanos, los poderes judiciales han presentado dificultades y desequilibrios que han impedido garantizar la seguridad ciudadana.

Por tanto, la sociedad ha exigido mayor "dureza" en el combate al delito; así, algunos gobiernos han optado por alargar la duración de las penas e incrementar la implementación de políticas de "mano dura" y "tolerancia cero". Uno de los fines de la pena de prisión radica en la llamada "prevención especial", idea bajo la cual se espera que la persona aprenda para no repetir el acto que lo llevó a ese lugar, pudiendo así reinsertarse en la sociedad.

La reincidencia delictiva es un fenómeno criminológico que consiste en la repetición de un acto delictivo por parte del delincuente; este es uno de los principales temas de estudio de la criminología. Las distintas aproximaciones teóricas en la intervención penitenciaria han partido de una teoría explícita sobre por qué los delincuentes reinciden, lo cual, a su vez, ha determinado la teoría implícita subyacente al tratamiento de estos. Por este motivo, la intervención penitenciaria ha ido cambiando a medida que evolucionan los modelos teóricos que sustentan el tratamiento de las personas privadas de la libertad. Una alta tasa de reincidencia es una muestra de que el actual modelo de "tratamiento" hacia los delincuentes no está dando buenos resultados. Más bien, se muestra una difícil realidad del sistema penitenciario al crearse una iatrogenia institucional e, incluso, una ideología del castigo.

Uno de los interrogantes más comunes dentro de la criminología es la eficacia de los tratamientos dentro del sistema penitenciario; Gendreau y Andrews (1990) se preguntaron "*What Works?*" para encontrar una respuesta que se acerque a la clave que haga que los programas de tratamiento sean eficaces y eficientes.

Dentro de la variedad de enfoques criminológicos, psicológicos, modelos y teorías explicativas, no es tarea fácil conocer dichas claves. Parte de la literatura científica está volcada en este objetivo y, a través de diferentes estudios, disponemos de resultados para poder guiar los programas de tratamiento dentro de un contexto tan peculiar como las prisiones. Por mencionar un ejemplo, es la aplicación de un modelo llamado *Cognitive model of offender rehabilitation and delinquency prevention*, presentado por primera vez a principios de los años 80 (Ross, 1980; 1982a; 1982b), y el cual proponía una reducción en la delincuencia entre los adolescentes y adultos a través de habilidades y valores cognitivos que son antagonistas del comportamiento antisocial y son esenciales para el comportamiento prosocial.

Comúnmente, los programas de tratamiento dentro del sistema penitenciario tienen un enfoque psicológico de tipo cognitivo-conductual, ya

que han mostrado eficacia en diversas medidas evaluativas, lo que incluye también la reducción de la reincidencia delictiva (Gacono, 2001; Redondo y Frerich, 2013, 2014; Ward y Eccleston, 2004; Zara y Farrington, 2016). Este enfoque se basa en los procesos cognitivos que influyen en la conducta. Así, se considera que, si se “modifican” los pensamientos, las actitudes, los razonamientos y las capacidades cognitivas de resolución de problemas interpersonales, es más probable su comportamiento prosocial y una reducción de la frecuencia de sus actividades delictivas (Cooke y Philip, 2001).

Posteriormente, el artículo de Robert R. Ross y James Hilborn (1990), “Meta-Analysis of Rehabilitation Programs for Juvenile Delinquents: A Brief Report”, dio mayor sustento a este tipo de programas, ya que se realiza un metaanálisis de 46 estudios de los programas de intervención para delincuentes adolescentes, el cual reveló una diferencia significativa entre los programas que incluían un componente cognitivo y los que no. Los programas cognitivos fueron más del doble de efectivos que los no cognitivos. Estos resultados son consistentes con los análisis cualitativos previos, y brindan apoyo para un modelo cognitivo de readaptación del delincuente.

Sin embargo, debemos tomar en cuenta la problemática que se tiene, como la falta de personal y de medios económicos en el sistema penitenciario, lo cual entraña que el hecho de clasificar al sujeto respecto al tratamiento correspondiente no sea suficiente por dos razones; la primera, que no se ofrecen tratamientos suficientes y, la segunda, que los pocos que se ofertan no satisfacen la generalidad de las necesidades de los individuos.

Asimismo, cabe mencionar que las intervenciones que se dan en las instituciones del Estado están orientadas, principalmente, a la educación y el mundo laboral del individuo, que son importantes para la integración en la sociedad, como se plantea en el artículo 18 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, según el cual la creación del sistema penitenciario se organiza “sobre la base del respeto a los derechos humanos, del trabajo, la capacitación para el mismo, la educación, la salud y el deporte como medios para *lograr la reinserción del sentenciado a la sociedad y procurar que no vuelva a delinquir*, observando los beneficios que para él prevé la ley” (énfasis añadido).

En un esfuerzo para combatir la tendencia de crecimiento de la criminalidad y la reincidencia, se han ofrecido propuestas para su “control” o “erradicación” e, incluso, en algunos países se ha incrementado

el número de investigaciones y proyectos dirigidos a entender e intervenir en este problema, como se muestra en la tabla 2; una revisión de trabajos e investigaciones que abrieron el camino en la utilización del concepto neuropredicción y la de la estimación de la probabilidad de reincidencia.

**Tabla 2. Trabajos e investigaciones en materia de neuropredicción**

AUTORES	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	TIPO	AÑO	CONTENIDO
Leda Tortora, Gerben Meynen, Johannes Bijlsma, Enrico Tronci y Stefano Ferracuti	“Neuroprediction and A.I. in Forensic Psychiatry and Criminal Justice: a Neurolaw Perspective”	Artículo	2020	Se abordan las posibilidades y desafíos con respecto al posible uso futuro de la neuropredicción de la violencia y la reincidencia por IA (inteligencia artificial).
Andrés Molero-Chamizo, Raquel Martín Riquel, Juan Antonio Moriana, Guadalupe N, Rivera-Urbina	“Bilateral Prefrontal Cortex Anodal tDCS Effects on Self-reported Aggressiveness in Imprisoned Violent Offenders”	Artículo	2019	Se realiza una investigación con el objetivo de explorar el efecto de un protocolo de estimulación transcranial anódica de corriente continua (tDCS, 1.5 mA, 15 min) que, según estudios previos, mejora la excitabilidad cortical, aplicada bilateralmente sobre la corteza prefrontal en la agresividad.

AUTORES	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	TIPO	AÑO	CONTENIDO
Russell A. Poldrack, John Monahan y Joshua W. Buckholtz	“Predicting violent behavior: What can neuroscience add?”	Artículo	2018	Se abordan ciertas investigaciones en materia de neuropredicción, que utilizaron la neuroimagen y otros marcadores neurocientíficos para que puedan introducirse en políticas públicas.
Federica Coppola	“Mapping the brain to predict antisocial behaviour: new frontiers in neurocriminology, ‘new’ challenges for criminal justice”	Artículo	2018	Se abordan temas de neuropredicción y que esta debe verse como un instrumento para ayudar a la justicia penal e integrar a la política criminal medidas punitivas con estrategias “socio-rehabilitadoras”, que podrían mejorar el tratamiento de delinquentes en riesgo, sin amenazar sus derechos.
R. Ryan Darby	“Neuroimaging abnormalities in neurological patients with criminal behavior”	Artículo	2018	Se realiza una investigación con pacientes neurológicos que cometieron un delito y se exploraron los posibles correlatos neuroanatómicos del comportamiento criminal a través de la neuroimagen.

AUTORES	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	TIPO	AÑO	CONTENIDO
Andrea L. y Adrian Raine	"Neurocriminology: implications for the punishment, prediction, and prevention of criminal behavior"	Artículo	2016	Se abordan las ideas del campo emergente de la neurocriminología, buscando la aplicación de técnicas y principios de las neurociencias que permitan perfeccionar, comprender, predecir y prevenir las conductas criminales.
Lyn M. Gaudet, Jason Kermans, Nathaniel Anderson y Kent Kiehl	"Can Neuroscience Help Predict Future Antisocial Behavior?"	Artículo	2016	Se abordan los pros y contras de la evaluación de riesgo de violencia, tras el uso de nuevas tecnologías.
Stephen Morse	"Neuroprediction: New Technology, Old Problems"	Artículo	2015	Se aborda el uso de neurovariables para la predicción de la conducta delictiva con un enfoque de problemas éticos que aún no son abordados.
Kasper Lippert-Rasmussen	"Neuroprediction, Truth-Sensitivity, and the Law"	Artículo	2014	Se abordan las técnicas de neuropredicción, su uso y la relación con las sentencias emitidas.

AUTORES	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	TIPO	AÑO	CONTENIDO
Eyal Aharoni, Gina M. Vincent, Carla L. Harenski, Vince D. Calhoun, Walter Sinnott-Armstrong, Michael Gazzaniga y Kent A. Kiehl	"Neuroprediction of future rearrest"	Artículo	2013	Se aborda el tema de la actividad cerebral al realizar una tarea inhibitoria y que dicha actividad serviría para predecir prospectivamente la detención posterior de los delinquentes adultos dentro de los cuatro años de la liberación.
Thomas Nadelhoffer, Stephanos Bibas, Scott Grafton, Kent Kiehl, Andrew Mansfield, Walter Sinnott-Armstrong y Michael S. Gazzaniga	"Neuroprediction, Violence, and the Law: Setting the Stage"	Artículo	2012	Se abordan las técnicas de neuropredicción desde los usos, las limitaciones, los peligros y las aristas legales y éticas que tienen.
Thomas Nadelhoffer y Walter Sinnott-Armstrong	"Neurolaw and Neuroprediction: Potential Promises and Perils"	Artículo	2012	Se abordan propuestas del uso de la evidencia neurocientífica en el sistema legal, así como sus beneficios y peligros.

Fuente: Versión ampliada de Ruiz, A. y Muñoz, J. (2020, en prensa)

### III. HACIA UN CAMBIO DE PARADIGMA: LA NEUROPREVENCIÓN

La causalidad del delito se refiere a la conducta individual, la cual se traduce en acciones u omisiones que trasgredan la ley penal; dicha conducta es motivada por una variedad de causas, mientras que la criminología describe al fenómeno de la criminalidad en general, y no de manera individualizada; en efecto, la criminalidad es multicausal.

Así, la criminología causal intentó describir y explicar la conducta antisocial, tratándola de situar en un momento y lugar determinado para dar un tipo de aplicación universal, pero no de forma descriptiva, sino tratando de encontrar las causas que la producen y los factores que favorecen el fenómeno; a partir de ello, los criminólogos poco a poco se han convencido de que, sin rigor científico en las investigaciones de las causas del delito, los esfuerzos dedicados se han convertido en palabrería hueca.

Por tanto, el concepto de neurocriminología, si bien es un aporte novedoso, puede tener efectos contrarios a los que se esperan; enseguida se mencionan algunos:

El uso generalizado del término predicción tras el prefijo neuro- nos invita a indagar en su dimensión lingüística, tanto en español como en inglés. En el Diccionario de la lengua española (2014), se define la predicción (acepción 1) como "[a]cción y efecto de predecir", y predecir es "[a]nunciar por revelación, conocimiento fundado, intuición o conjetura algo que ha de suceder". En el Oxford English Dictionary (2009), por su parte, se define predict (acepción 2) de la siguiente forma: "To foretell, prophesy, announce beforehand (an event, etc.)" [trad.: pronosticar, profetizar, anunciar con antelación (un evento, etc.)]. Vemos, pues, que en ambos idiomas la definición de predecir nos dirige hacia una interpretación determinista del comportamiento humano. Desde este punto de vista, y versionando la definición en español, podríamos decir que la neuropredicción no consiste sino en "anunciar, por conocimiento fundado en la neurociencia, algo que ha de suceder". Así, la intención de "neuropredicir" implica dar por cierto que los hechos delictivos que se aspira a evitar han de suceder. (Ruiz, A. y Muñoz, J., *ibidem*.)

Esto quiere decir que volveríamos a los postulados de Garofalo, Ferri y Lombroso, los cuales consideraron a una persona delincuente o no según su aspecto físico y determinados rasgos corporales. También, a que cualquier sujeto se volviera sospechoso y presunto autor de un delito por su apariencia física y, sobre todo, al concepto de "peligrosidad". Podemos decir que la gestación de la teoría del estado peligroso inicia desde el momento en que empieza a considerarse al delincuente. Así, la peligrosidad, como concepto criminológico, también se intenta manejar como "La mayor propensión de

la conducta antisocial” (o eso es lo que se creyó durante mucho tiempo en el estudio de la criminología).

Con los marcadores biológicos volveríamos abordar el tema, ya superado, del determinismo biológico, el cual postula que la conducta humana es definida y controlada por los genes individuales; esto es, resulta un producto de la carga hereditaria y del factor innato; consideran que el ambiente tiene un papel muy limitado, a pesar de ser una parte fundamental del proceso evolutivo.

Si consideramos que el delito es una construcción social que depende del éxito del etiquetamiento a manos de terceros (Becker, H., 2014), habrá que decir que las etiquetas son rótulos cargados de significados reconocidos socialmente, y que despiertan las valoraciones de la otredad. La dualidad del antagonismo no solo es utilizada para identificar al sujeto peligroso, sino que también es un mecanismo de defensa social del sistema que se busca proteger. La configuración de relaciones antagónicas (buenos y malos, normales y anormales, rectos y desviados, etc.) es un mecanismo de control basado en la identificación visual e inmediata de quienes son los sujetos “peligrosos”.

Una vez que el individuo ya realizó una conducta delictiva, en automático se genera un “estigma”, y recordemos que los griegos crearon este término para referirse a signos corporales con los cuales se intentaba exhibir algo malo y poco habitual en el estatus moral de quien lo presentaba. Los signos consistían en cortes o quemaduras en el cuerpo, y advertían que el portador era un esclavo, un delincuente, etc. (Goffman, I, 1963).

Una vez generado ese estigma, y derivado de las reacciones sociales, la interacción entre la conducta y la reacción social podría generar otro tipo de comportamientos, como temor, persecución, rechazo, aceptación, exclusión, violencia, agresividad, etcétera.

La *profilaxis criminal* se basa en el conocimiento de las causas y las dinámicas de las distintas actividades criminales, y su finalidad es eliminar o, al menos, limitar todas aquellas situaciones biopsicológicas que directa o indirectamente favorecen al desarrollo (Di Tullio, B.). La palabra “profilaxis”<sup>2</sup> refleja la influencia de carácter médico de quienes la utilizan, haciendo referencia a condiciones nocivas para la salud y la higiene, así como a relacionar la enfermedad con la delincuencia; por ello, la prisión ha estado

<sup>2</sup> En el ámbito médico, la profilaxis es el conjunto de medidas que se toman para proteger o preservar de las enfermedades; el aspecto médico tuvo gran influencia en el ámbito criminológico para hablar de “profilaxis criminal”, que son todas aquellas medidas que deben tomarse para evitar o prevenir la criminalidad.

ligada a un proyecto de transformación de los individuos; sin embargo, a lo largo de los años se muestra una difícil realidad del sistema penitenciario; esto generaría implicaciones complejas cuando el individuo no pueda ser "curado" de su enfermedad y su cerebro siga indicándole que cometa delitos o conductas violentas.

¿Estaría facultado el Estado para tener como peligrosa a una persona a la que, por medio de exámenes médicos, se le diagnostique cierta enfermedad o trastorno que lo llevará a delinquir? ¿Deben ser centros médicos y neurológicos quienes determinen que un tratamiento es la consecuencia jurídica apta para el delincuente?

Además de estas implicaciones, la neuropredicción presenta varios desafíos, tales como comprender las dimensiones conceptuales, el poder predictivo de la evidencia basada en el cerebro en comparación con la evidencia conductual, así como preocupaciones éticas y legales.

Por ello, se sugiere realizar un cambio de paradigma en el concepto antes mencionado, proponiéndose el siguiente:

### NEUROPREVENCIÓN

Es la aplicación de los conocimientos, la metodología y las técnicas de la neurociencia con el objetivo de explicar qué ocurre en el cerebro y qué alteraciones pueden producirse en el organismo, de modo que sea posible comprender, tratar, dar un seguimiento y, principalmente, anticiparse a que ocurra una posible conducta violenta, auxiliando así al sistema de justicia. (Ruiz, A. y Muñoz, J., *idem*).

Por ello, surge la necesidad de actuar desde el ámbito de la prevención. Desde un punto de vista criminológico, la prevención es una política integral que tiende a suprimir, o al menos reducir, los factores criminógenos que favorecen o pueden ser causa de una conducta delictiva, para poder hacer una intervención en las causas. Es importante situar la prevención del delito dentro de las diferentes formas, que hay muchas causas y que existen también muchos enfoques para ello.

Principalmente, la prevención se trata desde cuatro ámbitos: el sistema legal y la policía o sistemas de control y vigilancia (Dantzker y Robinson, 2002, citado en Abdullah, 2012); los enfoques sociales (Bennet, Holloway y Farrington, 2006; Simons, 2002; Syarmila Hany, 2008; Welsh y Hoshi, 2002), los enfoques relacionados con los autores del delito (Cozens, Saville y Hillier, 2005) y los que se aproximan a través del diseño ambiental (Brantingham y Brantingham, 2005; Blakely y Snyder, 1997). Desde el

punto de vista relacionado con el autor del delito, existen tres formas de prevención: a) *primaria*, que es toda actividad de carácter general que tiene un fin de saneamiento social que se espera evite la incidencia de fenómenos delictivos y de los que producen riesgos a la comunidad; b) *secundaria*, la cual se ejerce sobre personas de las que se pueda afirmar la posibilidad o la probabilidad de cometer delitos; y c) *terciaria*, que es la que se propone evitar que personas que ya han delinquido lo vuelvan a hacer (Canivel, J., 1974: 271).

En el *Manual sobre la aplicación eficaz de las directrices para la prevención del delito* (2011: 13), la ONU establece los siguientes tipos de prevención:

1. La prevención del delito mediante el desarrollo social.
2. La prevención del delito de base local o comunitaria.
3. Reducir las oportunidades de la población para cometer delitos, aumentando el riesgo.
4. Programas de reinserción social.

Cuando interviene la neurociencia, se pueden aplicar los estudios y conocimientos de esta para la prevención de que dicha conducta suceda en el futuro, tomando en cuenta los rasgos cognitivos específicos, y realizar programas, de modo que el profesional encargado pueda gestionar la toma de decisiones de una intervención específica y establecer los medios necesarios; todo ello, además, sin transgredir los derechos fundamentales y considerando las cuestiones éticas que se encuentran intrínsecamente relacionadas tanto con la legalidad como con la idoneidad del conocimiento neurocriminológico.

Y aunado a eso, a fines de la década de 1990 la tecnología y la estadística fueron piezas clave en el campo de la investigación, ayudando a potenciar los límites humanos en el proceso de información y mejorando exponencialmente su capacidad de análisis. En el sector de la seguridad, la tecnología es ampliamente utilizada en el marco preventivo mediante el desarrollo de programas informáticos de análisis predictivo, los cuales tienen como objetivo principal calcular la probabilidad de que ocurra, o no, un evento o un delito (Cinelli, V. y Manrique, A., 2019).

Hoy en día se sabe que países como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Italia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia han adoptado o desarrollado al menos un programa de análisis predictivo, cambiando en mayor o menor medida su metodología de análisis, para adaptarse a las nuevas realidades que vienen acompañadas de la evolución tecnológica.

Un ejemplo de neuroprevención es la investigación que se llevó a cabo por parte del equipo del Center for Science & Law (SciLaw), radicado en Texas y California y dirigido por David Eagleman; entre 2017 y 2019, el equipo evaluó el riesgo de reincidencia de 730 individuos en libertad condicional en la ciudad de Houston. En dicho trabajo se abordan las limitaciones actuales de las evaluaciones forenses de riesgo de violencia; para ello implementaron un *software* de Evaluación de Riesgos NeuroCognitivos (NCRA), que mide los factores criminógenos clave (atención, agresión, búsqueda de riesgos, empatía, planificación futura, procesamiento emocional e impulsividad), todos los cuales se han identificado en la literatura como rasgos cognitivos vinculados a la reincidencia delictiva.

Otra ventaja que ha tenido el uso de tecnologías es, por ejemplo, el *Big Data*, que es la recopilación y elaboración de una gran cantidad de datos para identificar patrones, tendencias y relaciones secuenciales entre ellos (Figuroa, J., 2020). A estas técnicas estadísticas y de aprendizaje automático se les suele denominar "modelos predictivos" y se encuadran en el campo del análisis predictivo (*predictive analytics*), los cuales que se construyen usando técnicas matemáticas y de inteligencia artificial (Navas, S., Gorriz, C. y Camacho, S., 2017); permiten inferir cómo se comportará en el futuro una variable, que las áreas de seguridad pueden utilizar para anticiparse a una acción criminal o para reunir información de interés ante investigaciones futuras. En este sentido, el uso de programas de análisis predictivo facilita, en cierta medida, la adopción de una postura más proactiva, en vez de centrarse en la investigación de hechos ya acontecidos (reactiva).

Así, el modelo de la neurocriminología trabaja con la intervención para la prevención y reinserción social. Su supuesto básico es que el desarrollo prosocial, las habilidades de pensar, sentir y comportarse, y los valores prosociales puede motivar y capacitar de manera personal, social y académica a individuos con desventajas profesionales, ambientales y/o económicas, para evitar o desistir del comportamiento antisocial o ilegal y elegir un estilo de vida prosocial.

[...] Podremos construir un sistema legal más firmemente sustentado en la ciencia, aunque habrá que continuar excluyendo a los delincuentes de la sociedad, se podrían personalizar las sentencias y se aprovecharán nuevas oportunidades para su reinserción social, proporcionando, con ello, mejores incentivos para el comportamiento. Los descubrimientos en neurociencias sugieren nuevos caminos que seguir por la ley: sendas que se supondrán un sistema de justicia más rentable, flexible y humanitario. Con una visión más profunda sobre la biología del comportamiento. Una mejor comprensión de la reincidencia delictiva y eso permitiría dictar sentencias con fundamentos empíricos [...] (Eagleman, 2011).

Cabe resaltar la expectativa que se tiene del sistema legal y la importancia de la neurocriminología, y aprovechar el encuentro entre neurociencia, criminología y derecho. La reincidencia delictiva es un tema pertinente, en el sentido de ser un resultado negativo de la política empleada para evitarla. Ante la falta del cumplimiento de un proceso efectivo, se difumina la posibilidad de una disminución del problema, sobre el hecho de evitar que los detenidos cometan nuevos delitos y, con ello, se generen nuevas víctimas. Aspectos como los que han sido expuestos provocan una actuación en materia de prevención y reinserción social, ya que el funcionamiento de las prisiones queda cuestionado y pierde credibilidad, creando un ambiente de desconfianza hacia la prisión y su finalidad.

---

#### IV. FUENTES DE CONSULTA

- Abdullah, A., Razakb, N. A., Najib, M., y Rasidah, S. (2012). "Validating Crime Prevention Through Environmental Design Using Structural Equation Model". En *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (36), 591-601.
- Baratta, A. (2013). *Criminología crítica y crítica del derecho penal*. México: Siglo XXI.
- Basulto, D. (2016). "The 10 Edgiest Innovation Ideas of 2016". En *The Washington Post*. Recuperado de: <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2016/01/06/the-10-edgiest-innovation-concepts-of-2016/>
- Becker, H. (2014). *Outsiders. Hacia una sociología de la desviación*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Bennet, T., Holloway, K., y Farrington, D. P. (2006). "Does Neighborhood Watch Reduce Crime? A Systematic Review and MetaAnalysis". En *Journal of Experimental Criminology*, (2), 437-458.
- Blakely y Synder. (1997). *Fortress America Gated Communities in The United States*. Washington D. C: Brookings Institution Press.
- Brantingham y Brantingham. (2005). "Situational Crime Prevention as a Key Component in Embedded Crime Prevention". En *Canadian Journal of Criminology and Criminal Justice*, 271-288.
- Canivell, J. (1974). "Prevención y Prevención del delito". En *Peligrosidad social y medidas de seguridad*. España: Universidad de Valencia.
- Cooke, D. J., y Philip, L. (2001). "To Treat or not to Treat? En Empirical Perspective. En Hollin, C.R. (ed.), *Offender Assessment and Treatment*.

- Chichester (Inglaterra): Wiley: 17-34. Concannon, D. (2018). *Neurocriminology: Forensic and Legal Applications, Public Policy Implications*. US: Taylor y Francis Group.
- Cozens, P. M., Saville, G., y Hillier, D. (2005). "Crime Prevention Through Environmental Design (cpted): A Review and Modern Bibliography". En *Property Management*, 23(5), 328-356.
- Dantzker, M. L., y Robinson, D. M. (2002). "Perspectives on Crime Prevention a Capstone View". En Robinson, D.M. (ed.), *Policing and Crime Prevention United States*: Pearson Education, Inc.
- Di Tullio, B. (1966). *Principios de criminología clínica y psiquiatría forense*. Trad. Domingo Teruel Carralero. Madrid: Aguilar. Eagleman, D. (julio-agosto. 2011). "The Brain on Trial". En *The Atlantic*. Gacono, C., Niebering, R., Owen, A., Rubel, J., y Bodholdt, R. (2001). "Treating Conduct Disorder, Antisocial and Psychopathic Personalities". En Ashford, J.B., Sales, B. y Reid, W. (ed.), *Treating Adult and Juvenile Offenders with Special Needs*. Washington, DC: American Psychological Association.
- García, López, E. (2019). *Psicopatología de la violencia. Repercusiones forenses*. México: Manual Moderno.
- García Pablos, A. (2014). *Tratado de Criminología*. 5a. ed. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Gendreau, P., y Andrews, D.A. (1990). "Tertiary Prevention: What the Meta-analyses of the Offender Treatment Literature Tell Us About 'What Works?'". *Canadian Journal of Criminology*. 32 (1), 173-184.
- Glenn, A., y Raine, A. (2014). "Neurocriminology: Implications for the Punishment, Prediction and Prevention of Criminal Behaviour". En *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 54-64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrn3640>
- Goffman, E. (2008). *Estigma: la identidad deteriorada*. Buenos Aires: Amorrortu. Disponible en: <https://sociologiaycultura.files.wordpress.com/2014/02/goffman-estigma.pdf>
- Hare, R. D. (1991). *The psychopathy checklist-revised (PCL-R)*. Toronto: Multi-Health Systems.
- Healy, W. (1913). "Present Day Aims and Methods in Studying the Offender". En *Journal of Criminal Law and Criminology*, 4(2), 204-211.
- Izzo, R., y Ross. R. (1990). "Meta-Analysis of Rehabilitation Programs for Juvenile Delinquents: A Brief Report". En *Criminal Justice and Behavior*, 17(1), 134-142.

- Julià, M. (2020). *Proceso penal y (neuro)ciencia: una interacción desorientada. Una reflexión acerca de la neuropredicción*. Madrid: Marcial Pons.
- Krug, E. G., Dahlberg, L. L., Mercy, J. A., Zwi, A. B., y Lozano, R. (2002). *World Report on Violence and Health*. Geneva: World Health Organization.
- Loinaz, I. (2017). *Manual de evaluación del riesgo de violencia. Metodología y ámbitos de aplicación*. Madrid: Pirámide.
- Mercurio, E. (2012). "Derecho penal y neurociencias. Violencia, neuro-imágenes y su implicancia psiquiátrico forense". En Desimoni, L. (comp.) *Problemas actuales del campo criminológico-forense en América Latina*. Buenos Aires: Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Recuperado de: <http://reddecriminologia.blog.uces.edu.ar/files/2014/02/Problemas-actuales-del-campo-criminologico-forense-en-America.pdf>
- Martí, J. M., Prieto, E., López, J., Arbizu, J. (2010). "Neuroimagen: fundamentos técnicos y prácticos". En *Revista especial médica nuclear*, 29(4): 189-210. Recuperado de: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsecuador/resource/pt/ibc-80535?lang=es>
- Mora, F., y Sanguinetti M. (1994) *Diccionario de Neurociencias*. Madrid: Alianza Editorial.
- Moya, L. (2015). *Neurocriminología: psicobiología de la violencia*. Madrid: Pirámide.
- Pueyo, A. y Redondo, S. (2007). "Predicción de la violencia: entre la peligrosidad y la valoración del riesgo de violencia". En *Papeles del psicólogo*, 28(3), 157-173. Disponible en: <http://www.papelesdelpsicologo.es/resumen?pii=1500>
- Rafter, N. H. (2008). *The Criminal Brain: Understanding Biological Theories of Crime*. New York: NYU PRESS.
- Raine, A. (2008). "From Genes to Brain to Antisocial Behavior". *Current Directions in Psychological Science*, 17(5), 323-328.
- Raine A. (2011). "A structural abnormality of the amygdala common to two subtypes of conduct disorder: a neurodevelopmental conundrum". *The American Journal of Psychiatry*. 168: 569-71. PMID 21642478 DOI: 10.1176 / appi.ajp.2011.11030416
- Raine, A. (2013). *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*. New York: Pantheon Books. Raine, A., y Sanmartín, J. (2011). *Violencia y psicopatía*, 4a. ed, Madrid: Ariel.
- Raine, A., Buchsbaum, M., y Lacasse, L. (1997). "Brain Abnormalities in Murderers Indicated by Positron Emission Tomography". En *Biological Psychiatry*, 42, 495-508.

- Raine, A., Buchsbaum, M. S., Stanley, J., Lottenberg, S., Abel, L., y Stoddard, J. (1994). "Selective Reductions in Prefrontal Glucose Metabolism in Murderers". En *Biological Psychiatry*, 36(6), 365–366.
- Raine, A., Lencz, T., Bihrl, S., LaCasse, L., y Colletti, P. (2000). "Reduced Prefrontal Gray Matter Volume and Reduced Autonomic Activity in Antisocial Personality Disorder". En *Archives of General Psychiatry*, 57(2), 119–127.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*, 23a. ed. Disponible en: <https://dle.rae.es>
- Redolar-Ripoll, D., y Barcelona, B. (2002). "Neurociencia: la génesis de un concepto desde un punto de vista multidisciplinar". En *Revista de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de Barcelona*, 29(6): 346-352. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/239929071\\_Neurociencia\\_la\\_genesis\\_de\\_un\\_concepto\\_desde\\_un\\_punto\\_de\\_vista\\_multidisciplinar](https://www.researchgate.net/publication/239929071_Neurociencia_la_genesis_de_un_concepto_desde_un_punto_de_vista_multidisciplinar)
- Redondo, S., y Frerich, N. (2013). "Offender Rehabilitation in Europe. Applications, Achievements and Challenges". En A. Khun, P. Margot, M. F. Aebi, C. Schwarzenegger, A. Donatsch y D. Jositsch (eds), *Kriminologie, Kriminalpolitik und Strafrechtsausinternationaler Perspective*. Berne: Stämpfli-Verlag AG Bern, 879-894.
- Redondo, S., y Frerich, N. (2014). "Crime and Justice Reinvestment in Europe: Possibilities and Challenges. Victims and Offenders". En *International Journal of Evidence-based Research, Policy and Practice*, 9(1), 13-49.
- Rodríguez, J. (2002). "Neuroimagen funcional. Combinación de anatomía y fisiología". *Gaceta Médica de México*, 138(3). 247-257.
- Ross, R., y Fabiano, E. A. (1985). *Time to Think: A Cognitive Model of Delinquency Prevention and Offender Rehabilitation*. Johnson City, TN: Institute of Social Sciences and Arts.
- Ross, R. R. (1967). "Psychology at the Ontario Training School". En *Ontario Psychological Association Quarterly*, 20, 545-548.
- \_\_\_\_ (1980). *Socio-Cognitive Developments in the Offender: An External Review of the UVIC Program at Matsqui Penitentiary*. Ottawa: Solicitor-General of Canada.
- \_\_\_\_ (1982a). "Reasoning and Rehabilitation", paper presented to the National Prison Education Committee, Vancouver, November 1982.
- \_\_\_\_ (1982b). *The Fourth "R" in Correctional Education: Reasoning and Rehabilitation. Brief to the Minister's Advisory Committee*, Toronto, October 2, 1982.

- \_\_\_\_ Fabiano, E. A., y Garrido, V. (1990). *Pensamiento prosocial: El modelo cognitivo para la prevención y el tratamiento de la delincuencia delincuencia*, 1 (Monográfico), 1-116.
- Ruiz, A. (2018). "Neurocriminología y neuroderecho: ¿nuevas perspectivas para viejos problemas?" *Revista El Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México*. 7. Ruiz, A. y Muñoz, J. (2020). "Neuroprevención: un nuevo paradigma para el estudio de la reincidencia delictiva". En *Revista penal*. Tirant lo Blanch. 46 (en prensa).
- Simons, F. (2002). "The Evolution of Crime Prevention". En Robinson, D.M. (ed.), *Policing and Crime Prevention*. United States: Pearson Education, Inc.
- Simpson, J., y Weiner, E. (eds.) (2009). *Oxford English Dictionary*. Segunda edición en CD-ROM, Version 4.0. Nueva York: Oxford University Press.
- Syarmila, H. (2008). *The Relationship Between Territorial Functioning and Victimization, Fear of Crime, Neighborhood Watch and Ethnic Relations: A Case Study of Subang Jaya Housing Scheme*. Universiti Sains Malaysia, Penang.
- Tirapu, J. (2011). "Neuropsicología - neurociencia y las ciencias 'PSI'". En *Journal of Neuropsychology*. Cuadernos de Neuropsicología / Panamericana, (5), 1, 11-24.
- Virginia, C., y Manrique Gan, A. (2019). "El uso de programas de análisis predictivo en la inteligencia policial: una comparativa europea". En *Revista de estudios en seguridad internacional*, 5(2), 1-19.
- Ward, T., y Eccleston, L. (2004). "Risk, Responsivity and the Treatment of Offenders: Introduction of the Special Issue". En *Psychology, Crime and Law*, 10(3), 223-227.
- Webster, C. D., Harris, G. T., Rice, M. E., Cormier, C., y Quinsey, V. L. (1994). *The Violence Prediction Scheme. Assessing Dangerousness in High Risk Men*. Toronto: Centre of Criminology, University of Toronto.
- Welsh, B. C., y Hoshi, A. (2002). "Communities and Crime Prevention". En *Evidence-Based Crime Prevention*. New York: Routledge.
- Yang, Y., Raine, A., Narr, K., Colletti, P., y Toga, A. (2009). "Localization of Deformations within the Amygdala in Individuals with Psychopathy". En *Archives of General Psychiatry*, 66, 986-994.
- Zara, G., y Farrington, D. P. (2016). *Criminal Recidivism: Explanation, Prediction and prevention*. Nueva York: Routledge, Taylor and Francis Group.

