

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y NEUROCIENCIAS: APORTE PARA EL DESARROLLO DE LA CRIMINOLOGÍA AMBIENTAL Y NEUROCRIMINOLOGÍA.

*Artificial Intelligence and Neuroscience:
Contribution to the Development of
Environmental Criminology and
Neurocriminology.*

LIC. JOSÉ ABDIEL VALLEJOS ZUMBADO

- Licenciado en Criminología (2009).
- Licenciado en Derecho (2015).
- Doctorando en Derecho Penal en la Universidad Escuela Libre de Derecho (2024).
- Abogado de la Oficina de Atención a la Víctima del Delito del Ministerio Público,
Poder Judicial.

2

Inteligencia Artificial y Neurociencias: Aporte para el Desarrollo de la Criminología Ambiental y Neurocriminología.

Artificial Intelligence and Neuroscience: Contribution to the Development of Environmental Criminology and Neurocriminology.

Resumen.

Las neurociencias, la neurocriminología y la criminología ambiental son campos interdisciplinarios que estudian las complejas interacciones entre el cerebro humano, el comportamiento y el entorno social, con el objetivo de comprender cómo factores biológicos, psicológicos y ambientales influyen en el comportamiento humano, incluido el delictivo. La neurociencia se enfoca en el estudio del sistema nervioso y su relación con la conducta, mientras que la neurocriminología busca integrar los hallazgos neurocientíficos en la comprensión del comportamiento criminal. Por su parte, la criminología ambiental analiza cómo el entorno físico y social puede influir en el comportamiento delictivo, reconoce la importancia de modificar el entorno para prevenir el crimen. Estos campos trabajan en conjunto para desarrollar estrategias más efectivas para abordar el crimen en la sociedad. Asimismo, la integración de la inteligencia artificial en estos campos ofrece nuevas oportunidades para comprender y abordar el crimen de manera más efectiva, permite el análisis de datos a gran escala y la identificación de patrones complejos que podrían contribuir a la prevención del delito y a la promoción de la seguridad pública.

Abstract.

Neurosciences, neurocriminology, and environmental criminology are interdisciplinary fields that study the complex interactions among the human brain, behavior, and social environment, aiming to understand how biological, psychological, and environmental factors influence human behavior, including criminal behavior. Neuroscience focuses on studying the nervous system and its relationship with behavior, while neurocriminology seeks to integrate neuroscientific findings into understanding criminal behavior. On the other hand, environmental criminology analyzes how the physical and social environment can influence criminal behavior, recognizing the importance of modifying the environment to prevent crime. These fields work together to develop more effective strategies to address crime in society. Additionally, the integration of artificial intelligence in these fields offers new opportunities to understand and address crime more effectively, allowing for large-scale data analysis and the identification of complex patterns that could contribute to crime prevention and the promotion of public safety.

Palabras clave.

Inteligencia Artificial, Neurocriminología, Violencia, Agresión, Criminalidad, Neurociencias, Criminología.

Keywords.

Artificial Intelligence Neurocriminology, Violence, Aggression, Criminality, Neurosciences, Criminology.

Sumario.

I. Aspectos Generales. II. Enfoques Criminológicos Explicativos de la Criminalidad. III. Criminología Ambiental. IV. Neurocriminología: Comprensión del Comportamiento Criminal a través de la Neurociencia. V. Inteligencia Artificial y Prevención del Delito. VI. Conclusiones. VII. Bibliografía.

Abreviaturas.

I.A.: Inteligencia Artificial

CPTED: Crime Prevention Through Environmental Design

GABA: Ácido gamma-aminobutírico

I. ASPECTOS GENERALES.

La intersección entre inteligencia artificial (IA) y neurociencias ofrece un vasto campo de investigación con aplicaciones potenciales lo cual, al ser integrado a distintas áreas penales, como la neurocriminología, procura ayudar para la posible comprensión, identificación, prevención y posible resocialización de los delincuentes; así como el génesis y la motivación de las diferentes conductas criminales. Todo esto trata de brindar una explicación a través del análisis y estudios de factores endógenos, propio del funcionamiento del cerebro humano y como su desarrollo y funcionalidad influye directamente en el comportamiento humano, así como la cercanía o predisposición a distintas actividades criminales. Por ejemplo, el análisis de datos biométricos, como el reconocimiento facial o la voz, puede ayudar a detectar signos tempranos de comportamiento antisocial. Además, mediante el modelado predictivo de la conducta criminal, la IA puede identificar perfiles de riesgo y anticipar posibles de-

litos, permite así una intervención preventiva más eficaz.

La neurociencia forense es otra área de investigación que se beneficia de la integración de la IA. Al combinar técnicas de neuroimagen con algoritmos de aprendizaje automático, los investigadores pueden identificar patrones cerebrales asociados con ciertos tipos de delitos o trastornos mentales. Esto no solo puede ayudar en la identificación de culpables, sino también en la evaluación de la responsabilidad penal y en el diseño de intervenciones rehabilitadoras personalizadas.

Las intervenciones preventivas basadas en IA representan otra aplicación prometedora en el campo de la neurocriminología. Al analizar datos demográficos, sociales y biológicos, los sistemas de IA pueden identificar poblaciones en riesgo y diseñar estrategias de intervención adaptadas a las necesidades específicas de cada individuo. Esto podría incluir programas de rehabilitación cognitiva, terapias conductuales o incluso intervenciones farmacológicas dirigidas a modificar los patrones de actividad cerebral asociados con la conducta delictiva.

Es por esto que, la integración de la inteligencia artificial y las neurociencias ofrece un enfoque multidisciplinario para abordar el problema de la criminalidad. Al combinar el conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro con las capacidades analíticas de la IA, podemos avanzar hacia una comprensión más completa de las causas y motivaciones del comportamiento criminal, así como desarrollar estrategias más efectivas para su prevención y tratamiento.

a. Alcance del estudio.

El ámbito de la intersección entre la Inteligencia Artificial, las Neurociencias y la Criminología, es amplio y multidisciplinario. En el estado actual de la cuestión, existen avances significativos en cada una de estas áreas por separado, pero aún hay un vasto terreno

por explorar en su convergencia y aplicación conjunta.

En la actualidad, la Inteligencia Artificial se ha convertido en una herramienta poderosa en diversas disciplinas, desde el procesamiento de lenguaje natural hasta el diagnóstico médico. En paralelo, las neurociencias han avanzado enormemente en la comprensión del funcionamiento del cerebro humano, desde los mecanismos básicos de procesamiento sensorial hasta las bases neuronales de la cognición y el comportamiento. Por otro lado, la Criminología, desde sus diversos enfoques y sub enfoques explicativos de la criminalidad (Psicológico, Antropológico, Político Económico, Sociológico, Biológico, entre otras), ha procurado explicar cómo aspectos endógenos y exógenos, pueden influir en la comisión de delitos y la predisposición a conductas antisociales.

Sin embargo, aún queda mucho por explorar en términos de cómo la Inteligencia Artificial puede aprovechar los avances biomédicos, en especial las neurociencias para abordar problemas criminológicos complejos; asimismo ofrece una oportunidad única para comprender y prevenir mejor la criminalidad en entornos diversos.

b. Antecedentes doctrinarios.

A través de la historia y desde diferentes culturas, se ha procurado explicar el delito y la forma de cómo abordarlo, proponiendo desde el castigo cruel establecer una forma de prevención general, es por lo que conforme la sociedad evolucionó, distintos pensadores expusieron sus ideas, lo cual da origen a distintas corrientes de pensamiento que en la actualidad son conocidas como las Escuelas de Criminología; de las cuales podemos desarrollar:

1. Escuela Clásica.

La Escuela Clásica de Criminología, surgida a finales del siglo XVIII y extendiéndose hasta la primera mitad del siglo XIX, se desarro-

lló en un contexto marcado por importantes cambios sociales y políticos, influenciados por el pensamiento ilustrado. La Ilustración, caracterizada por la primacía de la razón, la búsqueda de la igualdad y la defensa de la libertad individual, proporcionó el marco intelectual en el que se gestaron las ideas fundamentales de esta escuela.

En contraposición a las concepciones prevalentes basadas en dogmas religiosos y supersticiones, la Escuela Clásica abogaba por un enfoque racional y secular del estudio del crimen y la justicia. Inspirada por las ideas de la Revolución Francesa y el Contrato Social propuesto por pensadores como Rousseau, esta corriente buscaba fundamentar el sistema penal en principios de justicia y equidad, en lugar de en la arbitrariedad y los abusos de poder. Los pensadores de la Escuela Clásica de Criminología, como Cesare Beccaria y Jeremy Bentham, formularon ideas revolucionarias que influyeron en la concepción moderna de la justicia penal y sentaron las bases para el desarrollo de políticas criminales más humanitarias y efectivas.

Uno de los principales postulados de la Escuela Clásica era la defensa de la eficacia del Derecho Penal¹²³. Para lograr esto, proponían varias medidas:

- Claridad y comprensibilidad de las leyes penales: Se abogaba por leyes claras y accesibles para todos los ciudadanos, con el fin de garantizar que las normas fueran conocidas y entendidas por la sociedad en su conjunto y así evitar la comisión del mismo (Prevención General y Especial). Esto se alineaba con el ideal ilustrado de la igualdad ante la ley y la justicia.

- Aplicación rápida de la justicia: La celeridad en la aplicación de la justicia era considerada crucial para mantener el orden social y prevenir la impunidad. La demora en los procesos judiciales se percibía como una

1 Álvarez Díaz De León. G (2008). p. 5

2 García Pablos de Molina. A (2016). p.279

3 Beccaria, C. (2011). p. 187

amenaza tanto para la eficacia del sistema penal como para la confianza de la población en la autoridad judicial.

- **Abolición de la pena de muerte:** Quizás uno de los aspectos más destacados de la Escuela Clásica fue su oposición a la pena de muerte. Argumentaban que esta medida era ineficaz como disuasivo del crimen y moralmente cuestionable, ya que violaba el principio de igualdad y el derecho a la vida.

La Escuela Clásica representó una ruptura significativa con las concepciones tradicionales sobre el crimen y la justicia, sentó las bases para enfoques más humanitarios y racionales en el estudio y tratamiento de la delincuencia. Su legado perdura en la actualidad, influyó en la evolución del pensamiento criminológico y en la formulación de políticas penales orientadas hacia la prevención, la rehabilitación y el respeto de los derechos humanos.

2. Escuela Positivista.

La Escuela Positivista de Criminología representó un cambio significativo en el enfoque del estudio del crimen y la delincuencia. Abandonó las discusiones filosóficas y jurídicas sobre la naturaleza del delito, esta corriente se adentró en el campo biológico con el objetivo de comprender las razones detrás del comportamiento transgresor, centrándose en el individuo en lugar de la norma.

Uno de los principales pilares de la criminología positivista⁴ fue su interés en explorar las características biológicas y psicológicas de los delincuentes como una forma de explicar su conducta criminal. Se enfocaron en el estudio fisonómico y frenológico del delincuente, utilizó técnicas como la medición de cráneos y el análisis de características físicas para identificar supuestas predisposiciones criminales. La "*frenología*"⁵, en particular, postulaba que el cráneo de un individuo po-

día revelar su personalidad y propensión al delito, basándose en la idea de que ciertas áreas del cerebro estaban asociadas con comportamientos específicos.

Además de la exploración de las características físicas, los positivistas también se adentraron en el estudio del comportamiento criminal, a través de métodos científicos, como la observación y la experimentación, intentaron identificar patrones de comportamiento comunes entre los delincuentes. Esto les llevó a investigar factores como el entorno social, la genética, las influencias familiares y las experiencias traumáticas, buscó determinar cómo estos factores podían contribuir al desarrollo de la conducta delictiva.

Uno de los representantes más destacados de la Escuela Positivista fue Cesare Lombroso, quien es reconocido como el padre de la criminología moderna, Lombroso, por su formación médica, aplicó rigurosamente el método científico al estudio de la criminalidad. Su trabajo fue fundamental para el desarrollo de la antropología criminal, una rama que investiga la correlación entre la biología y el comportamiento del delincuente. Desarrolló la teoría del "*hombre criminal nato*"⁶. Lombroso postulaba que ciertas características físicas, como la forma del cráneo y la mandíbula, estaban asociadas con la predisposición al crimen. Lombroso sugirió la existencia de una conexión entre la herencia biológica, la locura y la criminalidad. Argumentaba que ciertas características físicas o anatómicas, como la forma del cráneo o la constitución corporal, podían predisponer a las personas a cometer delitos. Clasificó a los delincuentes en diferentes categorías: delincuentes natos (que poseían características biológicas de primitivismo), delincuentes morales (que delinquían por elección) y delincuentes epilépticos (que tenían trastornos neurológicos que los llevaban a cometer crímenes). Sin embargo, estas ideas fueron posteriormente criticadas y desacreditadas debido a su falta de base científica y su potencial para promover

4 García Pablos de Molina. A (2016). p.294

5 Walter L. Arias G (2018).

6 García Pablos de Molina. A (2016). p. 298

estereotipos y discriminación⁷.

Asimismo Enrico Ferri⁸, abogado, político, escritor, periodista, criminólogo y sociólogo italiano, criticó la noción de libre albedrío y argumentó que la responsabilidad del individuo no debería ser solo moral, sino también social⁹. Creía en la predestinación del comportamiento humano, sostuvo que los individuos están condicionados por una serie de factores biológicos y sociales que determinan sus acciones. Identificó varios tipos de factores que influían en la delincuencia, incluidos los antropológicos (como la herencia y la constitución física), los físicos o cosmotélicos (como el clima y el entorno geográfico) y los factores sociales (como la pobreza y la educación).

A su vez Raffaele Garofalo, jurista y criminólogo, enfocó su análisis en la determinación objetiva del fenómeno del delito^{10 11}, advirtió que no se puede definir un catálogo universal de conductas como delictivas, ya que estas varían según el contexto cultural y social. Consideraba al delincuente como delincuente, como una “variedad” involucionada de la especie humana, incapaz de asimilar los valores de la sociedad; es por lo que lo asociaba con el “delito natural”, que definió como “la lesión de aquella parte de los sentimientos altruistas fundamentales de piedad o probidad, en la medida media en que son poseídos por una comunidad, y que es indispensable para la adaptación del individuo a la sociedad”¹². Su obra maestra, “Criminología” (1885), procuró una aplicación práctica de la criminología, incluyó la clasificación de las penas según el tipo de delincuente y la elaboración de políticas criminales basadas en evidencia científica.

A pesar de sus limitaciones y críticas, la Escuela Positivista contribuyó al desarrollo de la criminología al introducir un enfoque más

científico y empírico en el estudio del crimen. Su énfasis en el individuo y su contexto biológico y psicológico allanó el camino para futuras investigaciones sobre las causas y la prevención del comportamiento delictivo, aunque también resaltó la necesidad de un enfoque más ético y equitativo en el estudio de la criminalidad.

II. ENFOQUES CRIMINOLÓGICOS EXPLICATIVOS DE LA CRIMINALIDAD.

La criminología puede ser definida como: “ciencia empírica e interdisciplinaria, que se ocupa del estudio del crimen, de la persona del infractor, la víctima y el control social del comportamiento delictivo, y trata de suministrar una información válida, contrastada, sobre la génesis, dinámica y variables principales del crimen; contemplado éste como problema individual y como problema social, así como sobre los programas de prevención eficaz del mismo, las técnicas de intervención positiva en el hombre delincuente y en su víctima y los diversos modelos o sistemas de respuesta al delito.”¹³ La criminología desempeña un papel crucial al proporcionar datos sobre el fenómeno criminal. Estos datos se obtienen mediante un enfoque empírico que se basa en el análisis y la observación rigurosa de la realidad. Esto subraya la relevancia y la utilidad de esta disciplina en la comprensión y abordaje de las cuestiones relacionadas con el crimen.

Desde sus inicios, la criminología, ha procurado la explicación de la criminalidad, busca comprender las causas y motivaciones detrás del comportamiento delictivo; es por esto que se da el desarrollo de la Escuelas Clásicas y Positivistas, quienes sientan las bases; no obstante, a partir del siglo XX presencié un cambio significativo en la comprensión y el estudio del crimen, con el surgimiento de varias corrientes principales dentro de la criminología. Además de la corriente biológica, que había comenzado a ganar terreno a finales del siglo XIX, surgieron la sociológica y

7 Álvarez Díaz De León. G (2008). p. 5

8 Álvarez Díaz De León. G (2008). p. 12

9 García Pablos de Molina. A (2016). p. 303

10 Garófalo, R (1885) p. 48

11 García Pablos de Molina. A (2016). p. 305

12 Garófalo, R (1885) p. 08

13 García Pablos de Molina. A (2016). p.35

la psicológica como enfoques complementarios que enriquecieron el entendimiento del fenómeno criminal.

a. Criminología Biológica¹⁴.

Esta corriente se basaba en la idea de que las características biológicas de los individuos, como predisposiciones genéticas o anomalías neurológicas, podían influir en su propensión a cometer delitos. Cesare Lombroso, a finales del siglo XIX, desarrolló la teoría del "delincuente nato"¹⁵, sugirió que ciertas características físicas podrían indicar una predisposición innata al comportamiento criminal. Sin embargo, en el siglo XX, esta perspectiva fue cuestionada y complementada con los avances en otras disciplinas. Actualmente se centra en factores como la genética, la neurobiología y los desequilibrios químicos en el cerebro. Los estudios en este campo buscan identificar posibles predisposiciones genéticas o anomalías neurológicas que puedan estar asociadas con la conducta delictiva.

b. Criminología Psicológica.

Este enfoque examinaba cómo los procesos mentales, emocionales y de personalidad podían influir en la conducta delictiva. Se centraba en factores como la socialización, el aprendizaje, las emociones y los trastornos psicológicos como posibles determinantes del comportamiento criminal. Se toma como referencia el Psicoanálisis de Sigmund Freud, la cual empieza a desarrollar en su obra "La Interpretación de los Sueños"¹⁶; de la cual, se desarrolla una teoría psicológica y un método terapéutico que se centra en el inconsciente y en los conflictos internos como determinantes de la conducta. Se fundamenta principalmente en:

- **Instintos:** la conducta humana está impulsada por dos instintos básicos: Eros, el instinto de vida, y Tánatos, el instinto de muerte.

- **Teoría de Libido:** como una energía psíquica relacionada con los impulsos sexuales. Las fijaciones en diferentes etapas del desarrollo psicosexual pueden influir en la conducta posterior, incluida la delincuencia.

- **Estructura de la Personalidad:** La personalidad se compone por tres partes: el Ello, que representa los impulsos y deseos inconscientes; el Yo, que media entre el Ello y la realidad; y el Superyó, que incorpora las normas y valores sociales¹⁷.

Asimismo, otras teorías como el Conductismo, desarrollado por John Broadus Watson, en la cual se fundamenta el Condicionamiento Clásico de Iván Pávlov, procuran explicar la conducta humana, como Respuesta a distintos estímulos, los cuales denomina Refuerzos Positivos, Refuerzos Negativos, Condicionamiento de Escape y Condicionamiento de Evitación¹⁸.

c. Criminología Sociológica.

Esta corriente se enfocaba en el estudio de cómo factores sociales, culturales y estructurales influían en la criminalidad, cuestiona el supuesto de delincuente innato si no que el delincuente proviene de procesos sociales y dinámicos, dentro de las teorías clásicas se encuentran:

- **Teoría de la Anomia:** Emile Durkheim hace alusión sobre cómo la desigualdad, la marginalización y la falta de oportunidades podrían contribuir al comportamiento delictivo, ya que la sociedad tiene las mismas ideas de éxito pero no todos tienen las posibilidades de alcanzarlo, eso es anómico, enfermo, por ello se toman caminos desviados por los individuos¹⁹.

- **Teoría de Asociación Diferencial:** Edwin Sutherland explica según esta teoría el comportamiento criminal se aprende, no es ni inherente al actor, ni inventado por él. Se aprende

14 Blanquer Molina, A. (2015). p. 6

15 García Pablos de Molina. A (2016). p. 298

16 Viquez Jiménez. M (2016). p. 125.

17 García Pablos de Molina. A (2016). p. 387

18 Viquez Jiménez. M (2016). p. 136

19 García Pablos de Molina. A (2016). p. 469

con el contacto con otros individuos, por un proceso de comunicación, principalmente en los grupos pequeños. Este aprendizaje comprende el de las técnicas necesarias para cometer la infracción y la orientación de los móviles, impulsos, racionalizaciones y actitudes²⁰.

- **La Teoría del Etiquetamiento Social o “Labeling Approach”**: desarrollada por Howard Becker; sostiene que las personas se convierten en delincuentes o desviados cuando se les aplica un estigma o etiqueta de desviado por parte de las autoridades o sociedad en general^{21 22}.

- **Teoría Ecológica (Escuela de Chicago)**: En la Universidad de Chicago un grupo de investigadores liderados por Robert Ezra Park (1920), se enfocó en cómo el entorno y la estructura social pueden influir en la delincuencia, desde la interacción con su “habitat”²³. Debido a que a partir del hábitat y de su mayor o menor grado de desorganización es que estos autores explican la mayor o menor propensión a delinquir²⁴. A partir de los postulados y estudios de esta escuela, se fundamenta gran parte de lo que se denomina la Criminología Ambiental.

III. CRIMINOLOGÍA AMBIENTAL.

a. Desarrollo Teórico de la Criminología Ambiental.

“La Criminología Ambiental plantea que los eventos delictivos deben de entenderse como una interacción de infractores, víctimas u objetivos del delito y normativas legales, en escenarios específicos, ocurriendo en un momento y lugar específico.”²⁵ Es precisamente por lo que la Criminología ambiental, busca determinar en qué medida el contexto, el escenario de conducta, puede explicar la transgresión de la norma y el compor-

tamiento antisocial.

Dentro de los pioneros de la Criminología Ambiental, se encuentran los esposos, Paul y Patricia Brantingham (1981); quienes establecieron que un crimen se produce cuando concurren cuatro elementos: una ley, un infractor, un objetivo y un lugar. Sin esa ley, no hay crimen. Si no hay un infractor de esa ley, no hay crimen. Sin un objetivo, una víctima, no hay crimen. Sin un lugar, unas coordenadas espacio-temporales donde los otros tres elementos convergen, no hay crimen. Esta perspectiva espacio-temporal, se encuentra centrada en el análisis de dónde y cuándo ocurre un crimen, a través de las características físicas del lugar y sociales.²⁶

A partir del estudio propiamente de las características del ambiente, es que se puede establecer que un determinado lugar, puede ser un obstáculo o un mediador entre el autor potencial del delito y su víctima. Es a partir del análisis de los espacios urbanos que surgen los términos crimífugos y crimípetos.

Los espacios crimífugos, son aquellos diseños urbanos que, por sus características físicas, inhiben, disuaden o, disminuyen la probabilidad de que sea cometido un delito. Por el contrario, un diseño crimípeto, son espacios facilitadores de acciones delictivas como por ejemplo, los subterráneos, o en nuestro contexto nacional, los precarios.

La Criminología Ambiental la podríamos resumir en tres premisas fundamentales:

- **Influencia del Ambiente en la Conducta Delictiva**: Toda conducta que ocurre en un lugar en específico; por lo que, el escenario influye de forma directa en el hecho, así como en el comportamiento del infractor, lo que hace que sea una variable más; ya que, de acuerdo con sus características puede facilitar u obstaculizar el delito. Lo que podría ayudar a explicar y predecir ciertas conductas delictivas, al analizar en cuales lugares

20 García Pablos de Molina. A (2016). p. 494

21 Abreu, C. (2019)

22 García Pablos de Molina. A (2016). p. 503

23 García Pablos de Molina. A (2016). p. 469

24 García Pablos de Molina. A (2016). p. 470

25 Caballero Delgadillo. J (2022). p. 67-84

26 San Juan Guillén. C. (2013), p. 33-38

es más probable que ocurran determinados delitos.

- No Aleatoriedad de la Distribución Espacio-Temporal del Delito: Los delitos no ocurren en un espacio y tiempo de forma aleatoria, ya que se ha logrado demostrar que ciertos delitos se concentran en lugares y momentos específicos, pudiéndose identificar a nivel de una alta probabilidad de predicción en qué lugares es más probable que se den ciertos delitos, estos lugares son conocidos como "Hot Spots" (Zonas Calientes / Crimípetos).

- Utilidad en el Control y Prevención del Delito: A través de la identificación de los Zonas Calientes (Crimípetos), permite el poder establecer políticas específicas, para atacar la criminalidad, con las herramientas de prevención delictiva. De igual forma, a nivel de prevención, se han desarrollado distintos enfoques de carácter preventivo, el más conocido es el enfoque "Prevención de la Delincuencia Mediante el Urbanismo" (Crime Prevention Through Environmental Design – CPTED), en el que se establecen distintas formas de cómo se pueden diseñar los espacios urbanos, para disuadir a los delincuentes.²⁷

1. Desarrollo Histórico de la Criminología Ambiental.

La evolución del Derecho Penal en el Siglo XIX condujo al surgimiento de los primeros mapas del delito, facilitado por la recopilación de datos estadísticos sobre suicidios y delitos por parte de la Estadística Moral. Destacados autores como Adolfe Quetelet, André-Michel Guerry y Adriano Balbi descubrieron que la distribución del delito no era uniforme e identificó patrones distintivos en la comisión de delitos. La Escuela de Chicago, especialmente Park y Burgess, introdujo el concepto de ecología humana, analizó la relación entre las personas y su entorno espacial y temporal. Autores como Shaw y McKay profundizaron en la influencia del urbanismo en la delincuencia a través de estudios sobre

la delincuencia juvenil en áreas urbanas.

En la década de los setenta, surgieron cambios clave para el desarrollo de la Criminología Ambiental contemporánea, con un enfoque creciente en los hechos delictivos y la preocupación por la ubicación geográfica de los delitos. Obras como "Crime Prevention Through Environmental Design" de C. Ray Jeffery y "Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design" de Oscar Newman contribuyeron significativamente al estudio de la relación entre el entorno físico y el delito.

En los años ochenta, la Teoría de las Ventanas Rotas de Willson y Kelling y la prevención situacional del delito de Clarke marcaron importantes avances en la Criminología Ambiental.

En la década de los noventa, Felson y Clarke enfocaron su investigación en los patrones de delincuencia más generales, basándose en la teoría de las actividades rutinarias. Brantingham y Brantingham hicieron una contribución destacada con su Teoría del Patrón Delictivo.

b. Teorías Crimino-Ambientales en la Causación del Crimen.

1. Teoría de las Actividades Rutinarias.

Fue, explicada en 1979 por los investigadores Marcus Felson y Lawrence E. Cohen; quienes establecieron la correlación entre la dinámica de la delincuencia y el contexto temporal y espacial específico.

Según esta teoría, los delitos ocurren cuando coinciden tres elementos: la presencia de una víctima potencial, la motivación de un infractor y la ausencia de un guardián capaz de prevenir el delito. Estos elementos interactúan de manera individual y pueden influir en la ocurrencia, prevención o incremento de la tasa delictiva, independientemente de las condiciones sociales.

²⁷ San Juan Guillén. C. (2013), p. 33-38

Las actividades diarias de las personas están estructuradas en torno a horarios y lugares específicos, como el trabajo, la escuela y los momentos designados para comer. Estas rutinas crean oportunidades para los infractores, especialmente en momentos y lugares donde hay poca vigilancia formal por parte de la policía y una vigilancia natural limitada por la comunidad o la propia víctima. Esta falta de supervisión aumenta las posibilidades de que se cometan delitos, ya que los infractores aprovechan las ventanas de oportunidad que ofrecen los momentos y lugares menos vigilados.²⁸

2. Teoría del Patrón Delictivo.²⁹

Desarrollada por Patricia L. Brantingham y Paul J. Brantingham, la cual, establece que la comisión de delitos está influenciada por tres condiciones principales.

- Se requiere la presencia de un delincuente dispuesto a cometer un acto delictivo.
- Las actividades rutinarias del delincuente en su vida diaria proporcionan las oportunidades para llevar a cabo las conductas delictivas.
- Un evento desencadenante, como la presencia de un objetivo disponible que genere interés.³⁰

Estas condiciones están determinadas por un esquema mental que el infractor forma a partir de sus actividades diarias, lo que lleva a que las conductas delictivas ocurran con mayor probabilidad cuando la conciencia espacial del delincuente se encuentra con el objetivo deseado y con un bajo riesgo percibido. Los criminales no eligen aleatoriamente el lugar donde cometerán el delito, sino que son conscientes de la situación espacial donde seleccionarán a su objetivo; debido a que los delitos están determinados por las oportunidades, las actividades diarias y la motivación del infractor, lo que permite identificar zonas con mayor vulnerabilidad y

acceso a posibles víctimas.

La teoría introduce dos conceptos fundamentales: “**los nodos y las rutas**”³¹. Los nodos representan los lugares donde las personas realizan sus actividades cotidianas, como el hogar, la escuela, zonas de recreo, lugares de trabajo, entre otros. Por otro lado, las rutas son los trayectos utilizados por las personas para desplazarse entre los nodos. El conjunto de nodos y rutas de cada individuo forma su espacio de actividad, mientras que el área dentro del alcance visual constituye su espacio de conocimiento; estos elementos, parten del mapa mental de cada persona, se construyen principalmente a partir de sus experiencias espaciales, las cuales almacenan información relevante para su comportamiento y decisiones.³²

3. Teoría de la Elección Racional.³³

Cornish y Clarke en 1985 y 1986, plantean que los infractores toman decisiones delictivas con el objetivo de maximizar sus beneficios y minimizar los costos.

Según esta teoría, los delincuentes evalúan el riesgo de ser capturados en comparación con las posibles recompensas antes de cometer un delito. Contrariamente a lo que se podría pensar, esta teoría no sugiere que los infractores actúen de manera impulsiva, sino que destacan la importancia de un proceso de toma de decisiones basado en un análisis de las consecuencias y en una evaluación espacial que les permita evitar la detección y las sanciones por parte de los guardianes formales o informales.

En otras palabras, los infractores consideran cuidadosamente las opciones disponibles y eligen participar en actividades delictivas cuando creen que los beneficios superan los riesgos. Esto implica que el razonamiento del delincuente está presente antes y después de cometer el delito, ya que están conscien-

28 Pozuelo Funes, C (2017)

29 Brantingham, P & Brantingham, P (1991)

30 Macías Espejo, M. (2024)

31 Brantingham, P & Brantingham, P (1991)

32 Macías Espejo, M. (2024)

33 Macías Espejo, M. (2024)

tes de las posibles consecuencias de sus acciones y buscan estrategias para minimizar el riesgo de ser atrapados.

IV. NEUROCRIMINOLOGÍA – COMPRENSIÓN DEL COMPORTAMIENTO CRIMINAL A TRAVÉS DE LA NEUROCIENCIA.

a. Aspectos Generales de la Neurocriminología.

En la aplicación de los conocimientos derivados de sus estudios en el diseño de estrategias para la prevención, diagnóstico y tratamiento de conductas problemáticas, es crucial reconocer la interconexión entre la criminología y el estudio de la violencia desde una perspectiva biológica, una relación que precede incluso al surgimiento de la neurocriminología.

El término “neurocriminología” fue acuñado por James Hilborn y Anu Leps en 2005, y desde entonces ha sido empleado en numerosas investigaciones. La neurocriminología, mediante el uso de metodologías y técnicas de la neurociencia, busca comprender, predecir y prevenir la criminalidad, especialmente la relacionada con la violencia. Los conocimientos que aporta esta disciplina tienen aplicaciones importantes al abordar distintos aspectos relevantes para la Criminología, incluyó factores criminógenos, psicológicos y sociales, entre otros, procuró colaborar de forma directa en el diagnóstico, tratamiento, análisis de la probabilidad de reincidencia y prevención de la violencia.³⁴

Cuando se introduce el concepto de neurocriminología, que, además de considerar los factores psicológicos y sociales, también se centra en los factores biológicos, a menudo se encuentra resistencia en el ámbito de la Criminología. Esto se debe a la percepción de que estos modelos han sido superados. No obstante, al adoptar una perspectiva más amplia, es posible reconocer que al

igual que la atención de la salud humana se beneficia de este enfoque, también podemos encontrar respuestas para entender la conducta antisocial. Por ejemplo, desequilibrios hormonales o daños orgánicos son algunos de los elementos que pueden influir en el comportamiento humano.

Por otro lado, Hilborn y Ross presentan su modelo neurocriminológico, quienes enfatizan que no se trata simplemente de una teoría sobre el cerebro defectuoso. Este modelo permite la implementación de programas para el tratamiento y la prevención de la violencia, sin basarse exclusivamente en la relación entre la conducta antisocial y alguna disfunción neurológica o alteración biológica, aunque tampoco niegan la posibilidad de que exista algún vínculo. Es un enfoque mucho más amplio y no limitante.³⁵

b. Base Biológica del Comportamiento Criminal.

1. Indicadores de Violencia.

Numerosos estudios han examinado los marcadores biológicos en individuos violentos, centrándose principalmente en los agresores impulsivos. Desde aspectos genéticos hasta el funcionamiento del cerebro, se ha explorado cómo estos factores pueden influir en la predisposición a la violencia. Sin embargo, una pregunta crucial que surge es si estos marcadores pueden distinguir entre agresores impulsivos y premeditados, lo que podría tener implicaciones importantes en la predicción y eficacia de tratamientos específicos. Uno de los hallazgos más consistentes en la investigación neuropsicofarmacológica es la relación entre la baja actividad de la serotonina cerebral y la violencia impulsiva. Esta relación sugiere que este neurotransmisor podría servir como un marcador y predictor de la violencia impulsiva en individuos tanto sanos como con trastornos médicos. Además, el desarrollo de técnicas de neuroimagen ha permitido localizar anomalías en el funcio-

³⁴ Moya Albiol, Sariñana González, Vitoria Estruch y Romero Martínez, (2017)

³⁵ Perdomo Núñez. A. y Mandujano Montoya. A (2023)

namiento de la serotonina en el cerebro de individuos caracterizados por su violencia impulsiva. Sin embargo, a la fecha no se ha podido establecer, si este marcador es exclusivo de personas con rasgos violentos crónicos o sí también, se aplica a aquellos que muestran violencia de forma episódica en ciertos momentos de sus vidas.³⁶

Además de los marcadores neuroquímicos y genéticos, se están llevando a cabo investigaciones sobre marcadores hormonales, inmunológicos y del sistema nervioso autónomo que podrían ofrecer información sobre perfiles específicos de personas violentas. Por ejemplo, algunos déficits cognitivos y neurobiológicos, menor cociente intelectual, pobres habilidades verbales, menor amplitud del P300, discapacidad de la función prefrontal y menores niveles de ácido 5-HIAA en líquido cefalorraquídeo han sido asociados con la violencia impulsiva, mientras que los violentos premeditados muestran patrones neuropsicológicos y psicofisiológicos normales, con un sistema de control de impulsos intacto y un cociente intelectual en la media de la población, un funcionamiento prefrontal adecuado y una amplitud de la onda P300.

2. Cerebro Violento.

Los estudios sobre la agresión y el cerebro han identificado áreas específicas que facilitan o suprimen la conducta agresiva. Se ha encontrado que la amígdala, el hipocampo y diversas estructuras tegmentales pueden facilitar la agresión, mientras que el septum, la zona ventromedial de los lóbulos frontales y el área central de los lóbulos temporales tienden a suprimirla. Investigaciones en primates no humanos también resaltaron el papel facilitador del hipotálamo en la agresión.

La Psicocirugía, que busca controlar la conducta violenta a través de lesiones cerebrales quirúrgicas, ha generado controversia debido a sus supuestos y efectos colaterales.

Por ejemplo, las lesiones estereotáxicas en la amígdala, centradas en el núcleo basolateral, han mostrado cierta efectividad para reducir la agresión, pero pueden tener efectos secundarios graves, como la incapacidad de realizar funciones básicas. Además, la cingulectomía y las lesiones en el hipotálamo han mostrado reducir la agresión en casos extremos, aunque con riesgos asociados.

Otras áreas del cerebro, como el tálamo, el córtex orbitofrontal y las regiones prefrontales, también han sido relacionadas con la agresión. Los patrones irregulares de sueño podrían ser habituales en criminales, y afectarían notablemente a las ondas electroencefalográficas, del 50 por 100 de los sujetos detenidos por delitos violentos y de los homicidas encarcelados presentaban electroencefalogramas (EEG) anómalos. Por ejemplo, la lobotomía temporal bilateral puede provocar el síndrome de Klüver y Bucy, caracterizado por una disminución de la agresividad, entre otros síntomas. Además, los patrones anómalos en el electroencefalograma (EEG), especialmente en el lóbulo temporal, como el síndrome de descontrol episódico están presentes en una proporción significativa de individuos detenidos por delitos violentos.³⁷

Se ha sugerido que ciertas enfermedades infecciosas, como la rabia y la encefalitis, pueden afectar áreas específicas del cerebro y desencadenar comportamientos violentos. Además, trastornos psiquiátricos, traumatismos cerebrales y el abuso de sustancias también pueden estar asociados con la agresión.

3. Consecuencias Neurobiológicas del Maltrato Infantil.

Es posible establecer una clasificación del maltrato infantil, aunque en la práctica suelen coexistir diferentes formas de maltrato que afectan significativamente al niño. El abuso físico y sexual, junto con la negligencia, se encuentran asociadas con las conductas violentas o antisociales según el DSM-V.

36 Moya Albiol. L. (2015) p. 27

37 Moya Albiol. L. (2015) p. 32

El maltrato infantil conlleva importantes efectos, como una alta mortalidad y morbilidad. Se estima que más del 10% de los niños con retraso mental y/o parálisis cerebral son víctimas de maltrato. Además, estos niños pueden desarrollar déficits cognitivos, trastornos del aprendizaje, problemas emocionales y conductas autodestructivas. Aunque no todos los niños maltratados desarrollan problemas de conducta, pueden experimentar interrupciones en su desarrollo psicológico y neurobiológico, lo que aumenta el riesgo de desarrollar trastornos como depresión, Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad, Trastorno de Estrés Postraumático, Trastornos de Personalidad, entre otros.

A nivel neurobiológico, el maltrato infantil se asocia con alteraciones en el Sistema Nervioso Central, el Sistema Nervioso Autónomo, el Sistema Endocrino y el Sistema Inmune. Además, estudios genéticos han demostrado que se pueden ver afectadas diversas estructuras cerebrales como el hipocampo, amígdala, giro temporal superior, cerebelo, cuerpo calloso y córtex cerebral, lo que puede ocasionar cambios a largo plazo, relacionados con la regulación de los receptores de glucocorticoides a nivel del hipocampo, siendo los genes relacionados con el estrés, los que puede aumentar el riesgo de suicidio o violencia impulsiva.³⁸

4. Transmisión Intergeneracional de la Violencia.

Los aspectos genéticos juegan un papel crucial en la predisposición a la violencia, tanto en términos de herencia directa como de interacción con el entorno y la experiencia previa de maltrato o exposición a la violencia. Se ha demostrado que la violencia en las relaciones de pareja puede tener un componente hereditario significativo.

Estudios con gemelos homocigóticos sugieren que hasta el 24% del riesgo de violencia física en la pareja podría ser explicado por

la herencia genética, con porcentajes aún mayores para otros tipos de violencia como herir gravemente o forzar sexualmente a la pareja. Sin embargo, es crucial destacar que la herencia genética no es el único factor determinante, ya que el riesgo de perpetuar la violencia es mayor cuando se combinan factores ambientales adversos y experiencias previas de maltrato o exposición a la violencia.

Entre los factores genéticos más relevantes en la transmisión intergeneracional de la violencia en niños maltratados se encuentran los relacionados con la menor actividad en la neurotransmisión de serotonina, dopamina y la norepinefrina, los cuales parecen desempeñar un papel importante en la predisposición a comportamientos violentos, aun sin ser provocados. Para lo cual, mediante estudios se ha analizado que aumentar los niveles de serotonina, mediante inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina puede reducir la violencia en hombres que han tenido antecedentes de comportamientos de esta índole.³⁹

5. GABA y Sustancias Químicas de la Agresión.

El GABA (ácido gamma-aminobutírico) es el principal neurotransmisor inhibitorio en el sistema nervioso central, se distribuye en diferentes áreas del cerebro y participa en el 40% de las actividades cerebrales; y es que gran parte de las transmisiones sinápticas en el Sistema Nervioso Central están moduladas por los efectos excitatorios e inhibitorios de los aminoácidos; por lo que GABA desempeña un papel crucial en la regulación de la conducta agresiva y violenta. Debido a esto es que se ha propuesto la hipótesis que el “descontrol límbico” está asociado a la ausencia de actividad GABA, ya que un desequilibrio entre este neurotransmisor y el glutamato puede contribuir al desencadenamiento o aumento de la agresión.

38 Moya Albiol. L. (2015) p. 61

39 Moya Albiol. L. (2015) p. 84

Estudios han revelado que los animales agresivos tienen mayores niveles de glutamato y menores de GABA en varias regiones cerebrales, incluido el hipotálamo, la amígdala y el córtex frontal. Además, la administración de fármacos que alteran estos neurotransmisores puede inhibir formas de agresión.

La gabapentina, un compuesto derivado del GABA, ha demostrado reducir la agresividad en ancianos con demencia, por lo que se sugiere utilizar su potencial como tratamiento para ciertos tipos de violencia relacionada con afecciones específicas. Sin embargo, se necesita más investigación para comprender completamente cómo los neurotransmisores afectan la agresión y cómo se pueden utilizar en el tratamiento de trastornos relacionados con la violencia.⁴⁰

c. Aplicación Práctica de la Neurocriminología.

Los avances en experimentación y neuroimágenes en los últimos años han revelado de manera contundente el funcionamiento del cerebro humano. Tecnologías como la tomografía axial por emisión de positrones, resonancias magnéticas funcionales, nucleares, magneto-cefalografías, entre otras, nos permiten comprender cómo opera el cerebro y cómo responde a diferentes estímulos. Dentro de los ejemplos prácticos se encuentra, el estudio de cerebros de psicópatas condenados por delitos graves, donde se observa una clara diferencia en la respuesta cerebral ante estímulos violentos entre individuos sin diagnóstico previo de psicopatía y aquellos diagnosticados como psicópatas.

El emblemático caso de Phineas Gage, ocurrido en 1848, ejemplifica cómo cambios físicos en el cerebro pueden impactar la personalidad y el comportamiento. A pesar de sobrevivir a una grave lesión cerebral, Gage experimentó cambios significativos en su personalidad, lo que destaca la conexión entre la estructura cerebral y aspectos psicológi-

cos y sociales.

Otro caso relevante, ocurrido en el año 2000, involucra a un individuo con comportamiento sexual inapropiado, cuya causa fue un tumor cerebral. Tras la extirpación del tumor, cesaron sus impulsos sexuales descontrolados, lo que demuestra la influencia directa de la fisiología cerebral en el comportamiento humano.

Gran parte de la investigación se ha centrado en la identificación de indicadores biológicos de la agresión, lo que ha permitido la manipulación y control de variables para establecer relaciones causales entre las intervenciones (genéticas, hormonales, neuroquímicas, inmunológicas, etc.) y los cambios observados en la conducta agresiva. Sin embargo, tienden a tener ciertos sesgos, limitándose a analizar las relaciones entre parámetros biológicos y la violencia en un momento específico, sin considerar información genética o ambiental que pueda influir en estas relaciones.⁴¹

A nivel de prevención terciaria, se considera que la identificación de diferentes tipos de agresores y sus marcadores biológicos específicos podría mejorar la eficacia de los tratamientos psicofarmacológicos y psicosociales, para procurar una reinserción eficaz. Sin embargo, dado que la conducta violenta es el resultado de interacciones complejas entre variables biológicas, psicológicas y sociales, es poco probable encontrar un único marcador para cada tipo de agresor. Por lo tanto, la información obtenida de los estudios biológicos debe combinarse con datos de otras disciplinas, como la Psicología y la Sociología, para comprender completamente cada tipo de agresor.

Para avanzar en este ámbito, es necesario mejorar la investigación para predecir con mayor precisión el desarrollo de la conducta criminal y perfeccionar las herramientas

40 Moya Albiol. L. (2015) p. 150

41 Moya Albiol. L., Sariñana-González. P., Romero Martínez, Á. (2017)

diagnósticas y terapéuticas. Esto requiere una colaboración estrecha entre la teoría y la práctica, así como una formación especializada en neurocriminología para los profesionales del campo.

d. Consideraciones Ético-Legales de la Neurocriminología.

Las consideraciones ético-legales entrelazan la legalidad y la pertinencia del conocimiento neurocriminológico en el ámbito jurídico-penal, así como las implicaciones morales que emergen de este saber y sus efectos en la salud de los delincuentes. Un enfoque individualizado en el diagnóstico neurocriminológico de cada infractor se defiende desde esta perspectiva y aumenta la probabilidad de efectividad en la intervención, así como garantiza el respeto de las garantías jurídicas inherentes a la persona. Al adherirse a las premisas legales, se asegura la realización de los objetivos constitucionales de reeducación y reinserción social.

Recientemente, las pruebas de neuroimagen y las evaluaciones neurocriminológicas han ingresado en los procesos judiciales, resaltando la necesidad de una formación específica para los profesionales involucrados en la solicitud, análisis, comprensión, interpretación y explicación de los resultados obtenidos. Sin embargo, surge un conflicto potencial entre la aplicación del conocimiento neurocriminológico y las implicaciones ético-legales de su aplicación práctica.

La exploración de factores biológicos que contribuyen a la expresión de la violencia podría generar dilemas, especialmente si se considera que los delincuentes violentos sufren anomalías neurobiológicas, son víctimas de enfermedades genéticas o de disfunciones cerebrales que afectan su capacidad para controlar sus acciones; se asociaría la violencia de un individuo con alguna alteración o disfunción por ende su capacidad intelectual o volitiva, podría cuestionarse e influiría de forma directa en el reproche de la culpabilidad, responsabilidad penal y por

ende su inimputabilidad.

Asimismo a nivel de sanción penal se plantean preguntas importantes sobre la predicción del comportamiento criminal futuro, la utilidad social de este conocimiento y cómo se debe de tratar a las personas que cuentan con cierta predisposición a la violencia, sin que hayan cometido delito alguno, puede generar criterios de estigmatización y de segregación a personas inocentes, de ahí la importancia de la neuroética, con el fin de impulsar el progreso mientras se respetan los principios éticos fundamentales.

Por otra parte, desde una perspectiva clínica, los neurocientíficos proponen un cambio de paradigma, centrándose en la prevención del delito y tratamientos personalizados en lugar de la retribución punitiva. Se plantea una reevaluación de la culpabilidad, reconoce la influencia de factores biológicos en el comportamiento criminal y surge el debate sobre la viabilidad de realizar intervenciones neuroquímicas para modificar el comportamiento violento, como la amigdalectomía o la castración química. Sin embargo, surgen interrogantes neuroéticas sobre hasta dónde se puede intervenir en la personalidad y autonomía de un individuo bajo el pretexto de la peligrosidad.⁴²

V. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PREVENCIÓN DEL DELITO.

a. Innovaciones Tecnológicas y Herramientas para la Prevención del Crimen.

1. Aplicaciones de la I.A. en la Neurociencias.

Una aplicación clave de la inteligencia artificial en neurocriminología es el análisis de datos neuroimágenes. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes conjuntos de datos de imágenes cerebrales para identificar patrones y anomalías asociadas con ciertos comportamientos crimina-

42 Castro, S (2021)

les. Esto puede ayudar a los investigadores a identificar posibles marcadores biológicos que predisponen a ciertas personas a cometer actos delictivos.

Además, la inteligencia artificial también se utiliza en el análisis de datos de comportamiento, como registros de actividad cerebral durante la realización de tareas específicas o en situaciones sociales. Estos datos pueden proporcionar información sobre cómo funcionan ciertas regiones del cerebro en individuos con antecedentes criminales, lo que puede ayudar a comprender mejor los mecanismos subyacentes de la conducta delictiva.

Entre los campos de incidencia de la Inteligencia Artificial y la Neurocriminología.

- **Algoritmos de predisposición a la delincuencia:** A través de algoritmos de aprendizaje automático para analizar imágenes cerebrales, respuestas neurológicas, composición química del cerebro entre otros, de individuos con antecedentes criminales y compararlas con las de personas sin antecedentes delictivos. Esto puede ayudar a identificar diferencias en la estructura o función cerebral que podrían estar relacionadas con ciertos comportamientos criminales y poder determinar la predisposición que tienen ciertas personas a la violencia.

- **Predicción reincidencia:** Algunas agencias judiciales utilizan algoritmos de inteligencia artificial para predecir el riesgo de reincidencia de delincuentes. Estos modelos se basan en una variedad de factores biológicos, sociales y personales como por ejemplo, antecedentes criminales, historia personal y datos biométricos, para ayudar a los tribunales a tomar decisiones informadas sobre la libertad condicional y la libertad bajo fianza.

- **Programas de resocialización:** Al contar con un diagnóstico de los factores predominantes o predisponentes de la violencia, se pueden desarrollar tratamientos específicos con herramientas neurobiológicas, para disminuir la probabilidad de reacciones vio-

lentas ante distintos eventos, por estímulos cerebrales.

- **Evaluación de la efectividad de la intervención:** Los investigadores mediante técnicas de inteligencia artificial pueden evaluar la efectividad de diferentes intervenciones en la reducción del comportamiento delictivo. Esto puede incluir el análisis de datos de programas de rehabilitación para determinar qué enfoques de abordaje o a nivel químico, son más eficaces en la reducción de la reincidencia.

- **Identificación de factores de riesgo:** Los algoritmos de aprendizaje automático permiten identificar factores de riesgo de comportamiento delictivo en poblaciones específicas. Esto puede incluir el análisis de datos demográficos, socioeconómicos y de salud para determinar qué variables están más fuertemente asociadas con la participación en actividades criminales.

2. Aplicaciones de la I.A. en la Criminología Ambiental.

Los sistemas de policía predictiva se centran principalmente en maximizar el uso de recursos y en mejorar la eficacia de las labores policiales de prevención del crimen. Para lo cual, mediante herramientas de Inteligencia Artificial, se ha procurado, procesar gran cantidad de datos históricos de distintas variables que constan en las bases de datos policiales, para crear escalas de riesgo que fijan las probabilidades de que un determinado evento se produzca y a partir de ahí tomar decisiones para utilizar los recursos de una forma más eficiente.

En 2019, la Agencia de los Derechos Fundamentales estableció ciertas características propias de la Policía Predictiva mediante el uso de la Inteligencia Artificial como herramienta de la investigación criminal.

- **Análisis predictivo:** Pronosticar la ocurrencia de delitos (o cartografiar el crimen), mediante algoritmos de aprendizaje para ana-

lizar datos históricos de crímenes y así lograr determinar las zonas geográficas y momentos temporales con mayor riesgo de actividad delictiva, ya sea por estaciones del año, meses, días, franjas horarias o períodos de alta actividad. Esto permite crear mapas delictivos que identifican áreas de alto riesgo y ayudan a las fuerzas del orden a tomar medidas preventivas.

- **Detección de patrones:** La inteligencia artificial puede identificar patrones complejos en los datos delictivos, como la relación entre diferentes tipos de delitos, la influencia de factores socioeconómicos o ambientales y la actividad criminal en determinadas zonas geográficas, así como identificar potenciales delincuentes futuros a través de la predicción de identidades delictivas; lo cual permite desarrollar perfiles criminales basados en sus circunstancias y comportamientos pasados.

- **Identificación de potenciales víctimas:** Reconocer a individuos o grupos vulnerables que probablemente sean víctimas de delitos en el futuro, mediante las características, personales, patrones de conducta, lugares que transitan entre otros.

- **Visualización de datos:** A través de las herramientas de Inteligencia Artificial, se puede visualizar datos delictivos en mapas interactivos y fáciles de entender. Estos mapas pueden mostrar la ubicación exacta de los delitos, su tipo y la frecuencia con la que ocurren.

- **Optimización de recursos:** Al tener una comprensión más clara de las áreas de alta incidencia delictiva, las fuerzas del orden pueden asignar sus recursos de manera más eficiente.

Diversos cuerpos policiales en diferentes países utilizan herramientas de Inteligencia Artificial como parte de la Policía Predictiva, dentro de los que destaca Alemania, Italia y Reino Unido, Canadá y Estados Unidos principalmente los estados de Illinois, California y

Nueva York.⁴³

3. El Algoritmo Policía – Universidad de Chicago.

Científicos de la Universidad de Chicago desarrollaron un algoritmo que puede predecir futuros delitos, aproximadamente una semana antes de su ocurrencia con un 90% de precisión, mediante datos históricos de la ciudad de Chicago en torno a dos grandes categorías: delitos violentos (homicidios, agresiones y lesiones) y delitos contra la propiedad (robos, hurtos y robos de vehículos).

El sistema lo que hace es dividir la ciudad en mosaicos de 300 a 1000 metros cuadrados y pronostica que tipo de delincuencia puede ocurrir dentro de cada uno de esas áreas, al tener tanto éxito en la Ciudad de Chicago, se ha utilizado en otras ciudades como, Atlanta, Austin, Detroit, Los Ángeles, Filadelfia, Portland y San Francisco.

De igual forma, este grupo de investigadores, cotejaron esta información con el estudio de respuesta de la policía al analizar el número de detenciones, lo que permitió determinar que se daba un mayor número de detenciones en los barrios o las zonas con mayor poder económico, mientras que, en los barrios pobres, era menor el porcentaje de detenciones, pese a que tenían una tasa mucho más elevada de criminalidad. Esta información permitió concluir que en ese lugar se dé un sesgo importante en la respuesta policial, puesto que se designó un mayor recurso policial a las áreas con más dinero, lo que repercute que los barrios con menor dinero, al tener menor presencia de autoridades policiales.^{44 45}

Pese a que los modelos predictivos han mostrado ser eficientes, existen detractores o analistas que consideran que estos modelos

43 https://revistacugc.es/article/download/5912/6442?inline=1#_ftn6

44 https://www.elespanol.com/omicrono/software/20220706/minority-report-existe-algoritmo-predice-crime-nes-acierto/685181606_0.html

45 <https://www.nature.com/articles/s41562-022-01372-0>

tienen falencias, ya que toman en cuenta aspectos como:

- Los eventos que fueron denunciados o reportados mediante cualquier sistema policial, lo que hace que quede por fuera una gran cifra de eventos que no fueron documentados en ninguna base de datos policial.
- Al analizar delitos violentos o contra la propiedad, deja por fuera un gran número de hechos delictivos como los de cuello blanco o ambientales, lo que genera un sesgo en la información.
- Se centra principalmente en la predicción policial, debido que solamente toma en cuenta los eventos denunciados, pero deja por fuera otros factores como aspectos culturales, socioeconómicos, académicos propios de una sociedad desigual.
- El algoritmo, es utilizado solo como una herramienta reactiva de la policía como un enfoque de represión social, en lugar de ser el fundamento para la elaboración de políticas de alto nivel y evitar inundar las cárceles de más personas⁴⁶.

VI. CONCLUSIONES

Como se ha demostrado, el estudio de los factores asociados a la criminalidad, es complejo, ya que éstos obedecen a distintos aspectos multifactoriales, los cuales van desde factores internos con enfoques biológicos como la ha venido a estudiar la neurocriminología al aplicar los estudios neurocientíficos; pero también convergen otra serie de elementos como los factores sociales, psicológicos y ambientales, los cuales logran determinar como el lugar en sí mismo funge como un factor predisponente u obstaculizador del delito.

Es por lo que a nivel de la criminología se debe de procurar analizar todas sus corrien-

tes (biológica, psicológica y sociológica) no de manera aislada, sino que se complementen entre sí para proporcionar una comprensión más completa y holística del fenómeno delictivo. La interacción y sinergia entre estos enfoques, permitirá un mayor avance en el estudio y la posible prevención del crimen.

Además, la integración de la Inteligencia Artificial ofrece nuevas perspectivas y herramientas para analizar y prevenir el crimen, permite un enfoque más sofisticado y proactivo en la promoción de la seguridad pública. En conjunto, estos avances representan un paso importante hacia una comprensión más completa del comportamiento humano y la construcción de comunidades más seguras y resilientes.

No obstante, pese a todos los postulados doctrinarios, estudios científicos realizados y el avance de la tecnología, el fenómeno criminal es de suma complejidad y aún quedan muchas áreas por explorar, principalmente desde el Derecho; puesto que al ser una consecuencia del constructo social, se debe de actualizar a la luz de todos los postulados principalmente desde la neurocriminología, se procura mantener un balance exacto, para no caer en errores de considerar a los delincuentes violentos únicamente como personas enfermas que deben de ser curadas, y puede dejar de lado su enfoque sancionador; pero tampoco se debe de pretender sancionar a cualquier persona que presente ciertas características, aún sin que esta persona haya cometido delito alguno, volviendo a un Derecho Penal de autor y no de acto.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Libros

- BECCARIA, C. (2011). De los Delitos y Las Penas. Edición bilingüe. Editorial Trota, primera edición. Bologna Italia
- BERISTAIN, A. (1994). Nueva Criminología desde el derecho penal y la victimología.

46 <https://www.dw.com/es/algoritmo-puede-predicir-crímenes-con-una-semana-de-antelación-según-estudio/a-62358253>

Tirant Lo Blanch, Valencia, primera edición. Valencia, España.

- BRANTINGHAM, P y BRANTINGHAM, P (1991). *Environmental Criminology*. Waveland Press, Segunda edición. Illinois, Estados Unidos.

- GARÓFALO, R (1885) *La criminología, estudio sobre el delito y la teoría de la represión*. Editorial BdeF. Argentina

- MOYA ALBIOL, L (2015) *Neurocriminología, Psicología de la Violencia*. Ediciones Pirámide. España

- MOYA-ALBIOL, L. SARIÑANA-GONZÁLEZ, P., VITORIA-ESTRUCH, S., ROMERO MARTÍNEZ, A. (2017) *La Neurocriminología como Disciplina Aplicada Emergente*. España

- RODRIGUEZ MANZANERA, L. (1981). *Criminología*. Editorial Porrúa S.A., segunda edición. México.

- SAN JUAN GUILLÉN, C. y VOZMENDIANO SANZ, L (2010) *Criminología ambiental Ecología del delito y de la seguridad*. Carrera edición S.L. España

- SOLIS ESPINOZA, A (1984). *Criminología: Panorama Contemporáneo*. Editorial Lima, Perú

- VÍQUEZ JIMÉNEZ, M. (2016) *Curso de Psicología Criminológica*. Investigaciones Jurídicas S.A., Costa Rica.

Publicaciones

- ABREU, C. (2019) *Análisis estructuralista de la teoría del etiquetamiento*. Diánoia. Volumen 64, pág.31-59

- BLANQUER MOLINA, A. (2015). *Positivismos Criminológicos*. Centro para el estudio y prevención de la delincuencia. Volumen 28

- CABALLERO DELGADILLO, J., ARRIAGA AVA-LOS, L. y QUINTERO ÁVILA, O. (2022) *Un análisis a las teorías crimino-ambientales bajo la incidencia delictiva en García, Nuevo León*.

Volumen 02. Pág. 67-86

- CASTRO, S (2021) *Neurociencias Frente al Derecho Penal*. Volumen 21. Pág. 597-607.

- MERCURIO, E. (2017) *Edad mínima de responsabilidad penal: Una perspectiva desde las Neurociencias*. Diario Penal número 147

- MERCURIO, E., GARCÍA LÓPEZ, E. y MORALES QUINTERO, L. (2019) *Psicopatología Forense y Neurociencias, Aportaciones al Sistema de Justicia para Adolescentes*. Boletín Mexicano De Derecho Comparado, 1

- PORDOMO NÚÑEZ, Á. (2023) *La neurocriminología para la prevención terciaria*. Estudios de la Seguridad Ciudadana, Volumen 08.

- SAN JUAN GUILLÉN, C. (2013) *Criminología ambiental: un área en expansión*. *Ars Iuris Salmanticensis*, Volumen 01. Pág. 33-38.

- WALTER L. ARIAS G. (2018) *La frenología y sus implicancias: un poco de historia sobre un tema olvidado*. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, volumen 56.

- MACIAS ESPEJO, M. (2024) *Perspectiva criminológica de la corrupción pública a través de las teorías de la criminalidad*. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, volumen 09.

Investigaciones

- CORONADO GONZÁLEX, B (2021) *Aportación de la neurociencia a la predicción de la conducta violenta*. Universidad Pontificia, España

- POSUELO FUNEZ, C (2007). *Criminología Ambiental. La prevención del delito a través del estudio del diseño urbano*. Universidad Ober- ta de Calauya. España

- ALVAREZ DÍAZ DE LEÓN, G., MONTENEGRO NÚÑEZ, M. Y MANUEL MARTÍNEZ, J. (2008) *El Delito: Una Construcción Social*. Apuntes acerca de dos escuelas criminológicas: Clá-

sica y Positivista. Universidad Nacional Autónoma. México

Páginas de Internet

- <https://crimipedia.umh.es/topics/criminologia-ambiental/>

- <https://mapc.umh.es/2017/08/27/sabes-la-criminologia-ambiental/>

- <https://leyderecho.org/criminologia-ambiental/>

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Neurociencia>

- <https://www.neuronup.com/neurociencia/las-neurociencias-y-su-evolucion-en-el-tiempo/>

- <https://www.senc.es/introduccion-historica-a-la-neurociencia/>

- <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion>

- <https://ibero.mx/prensa/que-es-la-neurociencia-y-cual-es-su-importancia>

- <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007456.htm#:~:text=Las%20neurociencias%20se%20refieren%20a,cerebro%20y%20la%20médula%20espinal.>

- <https://isep.com/mx/actualidad-neurociencias/que-aporta-la-neurociencia-al-mundo-del-aprendizaje/>

- https://courier.unesco.org/es/articles/chile-pionero-en-la-proteccion-de-los-neuroderechos?TSPD_101_R0=080713870fab20006b690d4789e37461278f258add7cd8b0f0b6c84bc09963c7dd0ff5631bc7433081cc3651f1430002e98e3361e38ba07a83e821b05e9e6d3fedfa5a84091aa50d900dc-c4a18064342b1947982a6e0a7cdf6ce08b62eadd72#:~:text=Lorena%20Guzmán%20H.&text=En%202021%20el%20Senado%20chileno,en%20septiembre%20de%20este%20año.

- <https://www.somosiberoamerica.org/tribunas/neuroderechos-en-chile-consagracion-constitucional-y-regulacion-de-las-neurotecnologias/>

- <https://theconversation.com/el-debate-de-los-neuroderechos-llega-a-los-tribunales-dos-sentencias-pioneras-en-chile-y-espana-213405>

- <https://www.studocu.com/es/document/universidad-internacional-de-valencia/neurocriminologia/neurocriminologia/76197988>

TRIBUNA LIBRE

EDICIÓN
DIGITAL

Edición 16 / 1, Diciembre 2024

Costa Rica