



## **UNIVERSIDAD DE BELGRANO**

Facultad de Derecho

Carrera de Abogacía

**TRABAJO FINAL DE CARRERA**

### **"NEUROCIENCIA Y CULPABILIDAD PENAL: APORTES DEL NEURODERECHO AL ANÁLISIS DE LA IMPUTABILIDAD"**

Autora: Agustina Bonino

N.º de matrícula/ID: 177821

Docente: Dra. Patricia Colombo

Año: 2026

## ÍNDICE

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN                                                                   | 4  |
| 1.1 Planteo del problema                                                          | 4  |
| 1.2 Justificación                                                                 | 5  |
| 1.3 Objetivo general                                                              | 6  |
| 1.4 Objetivos específicos                                                         | 6  |
| 1.5 Hipótesis                                                                     | 7  |
| 1.6 Metodología                                                                   | 7  |
| 2. MARCO TEÓRICO                                                                  | 9  |
| 2.1 El cerebro humano y la conducta                                               | 9  |
| 2.2 El cerebro como sujeto jurídico y el surgimiento del Neuroderecho             | 17 |
| 3. NEUROCIENCIA Y CULPABILIDAD: HACIA UNA RECONSTRUCCIÓN DEL REPROCHE PENAL       | 21 |
| 4. LA RESPONSABILIDAD PENAL Y LA NEUROCIENCIA: JURISPRUDENCIA Y DERECHO COMPARADO | 26 |
| 5. NEUROCIENCIA, CONDUCTA DELICTIVA Y GRUPOS ESPECÍFICOS                          | 29 |
| 5.1 Juventud y justicia penal juvenil                                             | 29 |
| 5.2 Diferencias de género                                                         | 30 |
| 6. NEURODERECHO, PRUEBAS PERICIALES Y EVALUACIÓN DEL DAÑO                         | 34 |
| 6.1 Credibilidad de testigos                                                      | 34 |
| 6.2 Capacidad volitiva en delitos graves y valoración del daño psicológico        | 35 |

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. DESAFÍOS DEL NEURODERECHO PARA EL SISTEMA PENITENCIARIO                                           |    |
| 37                                                                                                   |    |
| 7.1 Consecuencias y perspectivas futuras                                                             | 37 |
| 7.2 Retos y limitaciones de su implementación                                                        | 38 |
| 8. PROPUESTA: PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y REHABILITACIÓN<br>BASADOS EN NEUROCIENCIA Y DERECHOS HUMANOS | 40 |
| 9. CONCLUSIONES                                                                                      | 43 |
| 10. BIBLIOGRAFÍA                                                                                     | 45 |

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Planteo del problema

Cada ser humano posee un cerebro que, a lo largo de la historia, ha sido interpretado de formas muy distintas. Con el desarrollo de las neurociencias, el cerebro pasó a entenderse como un sistema sumamente complejo, compuesto por miles de millones de neuronas que se comunican entre sí mediante conexiones sinápticas. Sin embargo, surge una tensión difícil de resolver: si los humanos somos animales evolucionados y racionales, ¿cómo es posible que hayan ocurrido —y sigan ocurriendo— crímenes extremadamente violentos y brutales? ¿Cómo se explica que, pese al desarrollo evolutivo del cerebro, algunas personas puedan asesinar sin remordimiento? ¿Cómo se concilia la idea de racionalidad con la existencia de violaciones, pedofilia o asesinos seriales?

Parte de la respuesta se encuentra en una región específica del cerebro: el lóbulo frontal, particularmente la corteza prefrontal, considerada el "centro ejecutivo" del cerebro, responsable de la planificación, el control de impulsos, la autorregulación emocional y la empatía. Cuando esta región no funciona correctamente, puede producirse una disminución del control inhibitorio, de la capacidad de anticipar consecuencias y de la empatía, lo que puede traducirse en conductas impulsivas o socialmente inapropiadas, e incluso en comportamientos violentos.

Desde una perspectiva jurídica, esto no es un dato menor: el derecho penal, y particularmente el argentino, se estructura sobre la base de que el individuo es capaz de comprender la ilicitud de sus actos y de dirigir sus acciones (art. 34 del Código Penal). Sin embargo, cuando estas capacidades se ven afectadas por condiciones neurobiológicas, la cuestión de la responsabilidad comienza a volverse mucho más compleja. Esta norma fue pensada en un contexto en el cual el conocimiento sobre el cerebro era mucho más limitado. Hoy, a la luz de los avances en neurociencia, la pregunta ya no es solamente si el sujeto "comprendía" o no, sino en qué medida su capacidad de autodeterminación estaba condicionada por factores biológicos.

Esto lleva a una zona gris particularmente compleja: aquellos casos en los que no hay una inimputabilidad total, pero sí una afectación parcial del control de la

conducta, como ocurre paradigmáticamente con la psicopatía, donde el sujeto comprende perfectamente que su conducta es ilícita, pero el problema se ubica en otro plano: la ausencia de empatía y de frenos emocionales.

De este modo, el problema que orienta la presente investigación puede formularse en los siguientes términos: ¿en qué medida los aportes del neuroderecho y de la neurociencia sobre el funcionamiento cerebral deben incidir en la valoración jurídica de la culpabilidad y la imputabilidad penal, y resulta suficiente la dicotomía imputable/inimputable que estructura el sistema penal argentino para dar cuenta de la diversidad de situaciones que revela la evidencia neurocientífica?

## **1.2 Justificación**

La relevancia de este trabajo radica en que la existencia de conductas extremadamente desviadas dentro de la especie humana puede vincularse con alteraciones en el desarrollo o funcionamiento del lóbulo frontal, ya sean de origen congénito, adquiridas por traumatismos, tumores o enfermedades neurodegenerativas, o producto de factores ambientales durante etapas críticas del desarrollo. La conducta humana, incluso aquella que el derecho califica como delictiva, no puede analizarse exclusivamente desde una perspectiva normativa, sino que requiere también una comprensión más profunda de sus bases biológicas.

En Argentina, se estima que aproximadamente 440.000 personas presentan rasgos compatibles con la psicopatía, lo que implica que muchas de ellas no experimentan remordimiento por sus actos. Esto pone en crisis uno de los fines tradicionales de la pena: la resocialización (art. 1 de la Ley de Ejecución Penal 24.660), en la medida en que resulta problemático<sup>1</sup> pretender la resocialización de un sujeto que carece de aflicción moral por el daño causado, generándose un vacío jurídico que aún no ha sido resuelto de manera satisfactoria.

Asimismo, el desafío neurocientífico, al cuestionar la base retributiva de la pena, impulsa una transición hacia modelos de justicia penal centrados en las consecuencias, la prevención y la gestión del riesgo, sin abandonar las garantías fundamentales. Comprender estos aportes resulta indispensable para que los operadores jurídicos —jueces, fiscales y abogados— puedan integrar el

---

<sup>1</sup> Ley 24.660 de Ejecución de la Pena Privativa de la Libertad (Argentina).

conocimiento científico sin renunciar a los principios que estructuran el Estado de Derecho, evitando tanto el determinismo radical como el voluntarismo absoluto.

Por todo ello, el Neuroderecho se presenta como un campo interdisciplinario de creciente relevancia, cuyo estudio resulta necesario para enriquecer la dogmática penal y aportar herramientas que permitan una comprensión más completa del comportamiento humano y, en consecuencia, una respuesta jurídica más justa y adecuada.

### **1.3 Objetivo general**

Analizar los aportes del Neuroderecho al estudio de la imputabilidad penal, examinando de qué manera los avances de la neurociencia sobre el funcionamiento cerebral inciden en la reconstrucción del concepto de culpabilidad y en la determinación de los fines de la pena dentro del sistema penal argentino, sin desatender los principios de legalidad, proporcionalidad y dignidad humana que estructuran el derecho penal en un Estado de Derecho.

### **1.4 Objetivos específicos**

1. Analizar la relación entre el funcionamiento del cerebro —particularmente del lóbulo frontal y de la corteza prefrontal— y la conducta antisocial o delictiva, incluyendo el fenómeno de la psicopatía y sus bases neurobiológicas.
2. Examinar el debate contemporáneo entre libre albedrío, determinismo y compatibilismo, y su impacto sobre el fundamento material de la culpabilidad penal.
3. Estudiar la evolución del concepto de culpabilidad en la dogmática penal (de la concepción psicológica a la normativa) y las distintas respuestas doctrinarias frente al desafío neurocientífico.
4. Releva la jurisprudencia nacional y comparada en la que se ha incorporado prueba neurocientífica, con especial atención a su tratamiento en la justicia penal juvenil.
5. Analizar las implicancias de la neurociencia en la evaluación de la credibilidad de testigos, la capacidad volitiva en delitos graves y la valoración del daño psicológico.

6. Evaluar los desafíos, limitaciones y posibles consecuencias de la implementación de la neurociencia en el sistema penitenciario argentino.
7. Proponer lineamientos para la incorporación de programas de rehabilitación penitenciaria basados en neurociencia y derechos humanos.

### **1.5 Hipótesis**

Se plantea como hipótesis que la conducta delictiva difícilmente pueda explicarse ni juzgarse de manera adecuada desde una perspectiva exclusivamente normativa que presuponga un sujeto plenamente libre y racional, y que resultaría necesario integrar los aportes de la neurociencia sobre el funcionamiento cerebral —en particular de la corteza prefrontal, la amígdala y los circuitos de control de impulsos— para aproximarse al grado real de autodeterminación del sujeto al momento del hecho. Ello no supondría, sin embargo, adoptar un determinismo biológico absoluto que elimine la responsabilidad penal, sino más bien reinterpretar categorías jurídicas tradicionales —en particular la culpabilidad— a la luz de un "compatibilismo humanista" que reconozca grados de autodeterminación condicionados por factores biológicos y ambientales, sin renunciar a los principios garantistas del derecho penal. Bajo esta hipótesis, la dicotomía rígida imputable/inimputable que estructura el sistema penal argentino podría resultar insuficiente frente a la diversidad de situaciones —como la psicopatía o los casos de semi-imputabilidad— que revela la evidencia neurocientífica, lo que sugeriría la necesidad de avanzar hacia una lectura más matizada de la culpabilidad como juicio normativo, atento al grado de autodeterminación posible en cada caso concreto.

### **1.6 Metodología**

El presente trabajo se inscribe dentro de un diseño exploratorio, descriptivo y de análisis dogmático-interdisciplinario. El carácter exploratorio permite abordar un fenómeno —el diálogo entre neurociencia y derecho penal— en constante evolución y con escaso desarrollo sistemático en la doctrina nacional; el enfoque descriptivo posibilita examinar el estado actual de la evidencia neurocientífica, la doctrina penal y la jurisprudencia relevante; mientras que la dimensión propositiva se orienta a

formular criterios de reinterpretación de categorías jurídicas y lineamientos para la implementación de programas de rehabilitación.

---

A tal fin, se emplean las siguientes técnicas:

- a) Análisis bibliográfico interdisciplinario: revisión de doctrina penal (Roxin, Jakobs, Zaffaroni, Silva Sánchez, Hassemer, Demetrio Crespo, entre otros) y de literatura neurocientífica (Adrian Raine, James Fallon, Benjamin Libet, John-Dylan Haynes, Gerhard Roth, Stephen Morse), a fin de construir un marco teórico que integre ambas perspectivas.
- b) Análisis de casos paradigmáticos: se examinan casos clínicos y judiciales de relevancia (Phineas Gage, People v. Goldstein, Miller v. Alabama, Graham v. Florida, entre otros) que ilustran la incidencia de las alteraciones cerebrales en la conducta y su tratamiento por los tribunales.
- c) Análisis de estadísticas oficiales: se utilizan datos del Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP) y del Ministerio de Seguridad de la Nación, entre otras fuentes, para contextualizar el fenómeno en la realidad argentina.
- d) Enfoque cualitativo: se prioriza el análisis interpretativo y dogmático por sobre el cuantitativo, en tanto el objetivo no es medir frecuencias delictivas sino comprender de qué manera los hallazgos neurocientíficos deben integrarse en la reconstrucción de las categorías jurídicas de imputabilidad y culpabilidad.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 El cerebro humano y la conducta**

Cada ser humano posee un cerebro que, a lo largo de la historia, ha sido interpretado de formas muy distintas. Para Aristóteles, el cerebro cumplía un rol más bien secundario: se lo concebía como un órgano destinado a enfriar la sangre, mientras que el corazón era el verdadero centro de las emociones y del pensamiento. Siglos más tarde, esta idea sería radicalmente reformulada por René Descartes, quien sostuvo que el cerebro era el punto de conexión entre el alma y el cuerpo, introduciendo así una visión dualista que marcaría profundamente el pensamiento occidental.<sup>2</sup>

Ahora bien, con el desarrollo de las neurociencias, estas concepciones fueron quedando atrás. En la actualidad, el cerebro se entiende como un sistema sumamente complejo, compuesto por miles de millones de neuronas que se comunican entre sí mediante conexiones sinápticas. En una perspectiva más contemporánea, el Dr. Bacharach lo compara con un hardware, mientras que la mente sería el software: un sistema complejo constituido por neuronas y conexiones sinápticas que forman circuitos dinámicos<sup>3</sup>. En la misma línea, el historiador Yuval Noah Harari destaca que los humanos poseemos un cerebro extraordinariamente grande en comparación con otros animales, así como una notable capacidad de racionalización<sup>4</sup>.

Sin embargo, surge una tensión difícil de resolver: si los humanos somos animales evolucionados y racionales, ¿cómo es posible que hayan ocurrido —y sigan ocurriendo— crímenes extremadamente violentos y brutales? ¿Cómo se explica que, pese al desarrollo evolutivo del cerebro, algunas personas puedan asesinar sin remordimiento? ¿Cómo se concilia la idea de racionalidad con la existencia de violaciones, pedofilia o asesinos seriales? Parte de la respuesta se encuentra en una región específica del cerebro: el lóbulo frontal, particularmente la corteza prefrontal. Según el neuropsicólogo Alexander Luria, esta área constituye<sup>5</sup> el

---

<sup>2</sup> Raine, A.(2013). The anatomy of violence. Penguin Books p. 65

<sup>3</sup> Bachrach, E. (2014). En cambio. Sudamericana. p. 28.

<sup>4</sup> Harari, Y.(2013) De animales a dioses. Debate. p. 47

<sup>5</sup> Luria, A. R. (1966). Higher cortical functions in man. Basic Books. pp. 56-57

sistema encargado de la programación, regulación y verificación de la actividad consciente, especialmente en lo que respecta a la conducta intencional.

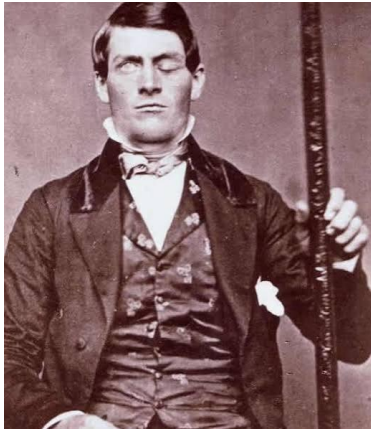
De este modo, la existencia de conductas extremadamente desviadas dentro de la especie humana puede vincularse con alteraciones en el desarrollo o funcionamiento de esta región. Dichas alteraciones pueden ser de origen congénito, adquiridas por traumatismos, tumores o enfermedades neurodegenerativas, o incluso producto de factores ambientales durante etapas críticas del desarrollo. Cuando el lóbulo frontal no funciona correctamente, se puede producir una disminución del control inhibitorio, de la capacidad de anticipar consecuencias y de la empatía, lo que puede traducirse en conductas impulsivas o socialmente inapropiadas, e incluso en comportamientos violentos. En casos extremos, esto puede afectar significativamente la capacidad de autodeterminación del individuo, acercándolo a formas de respuesta más primitivas.

El lóbulo frontal, y en particular sus regiones más anteriores como la corteza prefrontal, es considerado el "centro ejecutivo" del cerebro. Sus funciones son esenciales para la vida en sociedad: la planificación y toma de decisiones, el control de impulsos, la autorregulación emocional, la empatía y la comprensión de las perspectivas ajenas, entre otras. Dentro de esta región, la corteza orbitofrontal —situada justo encima de las órbitas oculares— cumple un rol especialmente relevante, ya que interviene en la evaluación de las consecuencias de las acciones y en la inhibición de respuestas impulsivas. Además, integra la información emocional proveniente del sistema límbico con procesos cognitivos superiores, permitiendo ajustar la conducta a normas sociales. El caso de Phineas Gage, un obrero ferroviario que en 1848 sufrió una lesión que destruyó gran parte de su lóbulo frontal izquierdo<sup>6</sup> tras el paso de una barra de hierro a través de su cráneo, constituye el antecedente histórico paradigmático de esta relación entre cerebro y conducta social: pese a sobrevivir sin secuelas motoras ni cognitivas evidentes, su personalidad cambió radicalmente, y de ser un trabajador responsable y respetado pasó a mostrarse irreverente, impulsivo e incapaz de planificar su futuro o de ajustar su comportamiento a las convenciones sociales. Este caso fue la primera evidencia

---

<sup>6</sup> Eagleman, David. *Incognito: The Secret Lives of the Brain*. Pantheon Books. p. 195

sólida de que la corteza prefrontal no solo procesa información, sino que resulta determinante para la vida en sociedad.



Phineas Gage 1848.

Desde una perspectiva jurídica, esto no es un dato menor: el derecho penal, y particularmente el argentino, se estructura sobre la base de que el individuo es capaz de comprender la ilicitud de sus actos y de dirigir sus acciones. Sin embargo, cuando estas capacidades se ven afectadas por condiciones neurobiológicas, la cuestión de la responsabilidad comienza a volverse mucho más compleja.

Un caso clínico, citado por Bernardo Feijoo Sánchez ilustra<sup>7</sup> con claridad esta relación entre cerebro y conducta: un profesor que desarrolló comportamientos pedófilos fue diagnosticado con un tumor en la región orbitofrontal; tras su extirpación, dichas conductas desaparecieron, reapareciendo cuando el tumor volvió a crecer y desapareciendo nuevamente tras una segunda intervención.

Otro caso distinto, pero increíblemente similar es el del Sr. Michael Oft<sup>8</sup>, un norteamericano promedio, que comenzó su carrera como un oficial de correccional, luego obtuvo un master y se dedicó a la enseñanza de niños. Él se casó con Anne, quien tenía una hija de un matrimonio previo, Cristina de siete años. No fue hasta su cumpleaños número 10, que Michael comenzó a abusar de ella y su madre encontró múltiples videos de pornografía infantil. En el juicio le dieron la opción de realizar una terapia rehabilitadora, que el aceptó, para luego descubrir que el causante de ese tipo de comportamientos era un tumor de 3.5 cm. Luego de su extirpación el Sr. Oft volvió a la normalidad. Este tipo de casos, aunque excepcionales, evidencian cómo ciertas alteraciones cerebrales pueden incidir directamente en la conducta.

A partir de lo expuesto, comienza a delinearse una idea que será central a lo largo de este trabajo: la conducta humana, incluso aquella que el derecho califica como

---

<sup>7</sup> Feijoo Sánchez, B. J. (2011). Derecho penal y neurociencias: ¿una relación tormentosa?. Previo citado: BURNS/RUSSELL SWERDLOW, "Right Orbitofrontal Tumor with Pedophilia Symptom and Constructional Apraxia Sign", Archiv Neurology 60, 2003, pp. 437 a 440.

<sup>8</sup> Raine, A. (2013) The anatomy of violence. Penguin. pp. 303-306.

delictiva, no puede analizarse exclusivamente desde una perspectiva normativa, sino que requiere también una comprensión más profunda de sus bases biológicas.

### ***La psicopatía como caso paradigmático***

En este contexto, la psicopatía aparece como un caso particularmente problemático. Se trata de un constructo psicológico complejo y debatido, sin una definición única, aunque existe cierto consenso en torno a su caracterización como un trastorno de personalidad antisocial con cuatro dimensiones principales:

- una dimensión interpersonal (superficialidad, manipulación, grandiosidad),
- una dimensión afectiva (falta de empatía y remordimiento, incapacidad de asumir responsabilidad),
- una dimensión conductual (impulsividad, ausencia de metas a largo plazo)
- y una dimensión antisocial (historial delictivo, incluso desde edades tempranas).

A diferencia de otros cuadros clínicos, el psicópata generalmente comprende que su conducta es ilícita<sup>9</sup>, pero no experimenta ningún tipo de afectación emocional por ello.

El Dr. Fallon, neurocientífico y psicópata, explica que existe un cuestionario<sup>10</sup> —la llamada "lista de verificación de Hare"— que valora estos aspectos dentro del contexto biográfico del paciente, con una puntuación máxima de 40 puntos. En una entrevista, ante la pregunta de si la psicopatía es una cuestión genética, respondió que existen genes asociados a la agresividad, la violencia y una baja capacidad de empatía emocional, más habituales en los hombres por estar vinculados al cromosoma Y, pero remarcó que "estos genes cargan el arma, pero el gatillo es el entorno", señalando que los malos tratos en los primeros años de vida resultan determinantes.

Aunque a menudo se usan como sinónimos, conviene distinguir la psicopatía (trastorno con fuertes bases neurobiológicas y genéticas), la sociopatía (patrones de

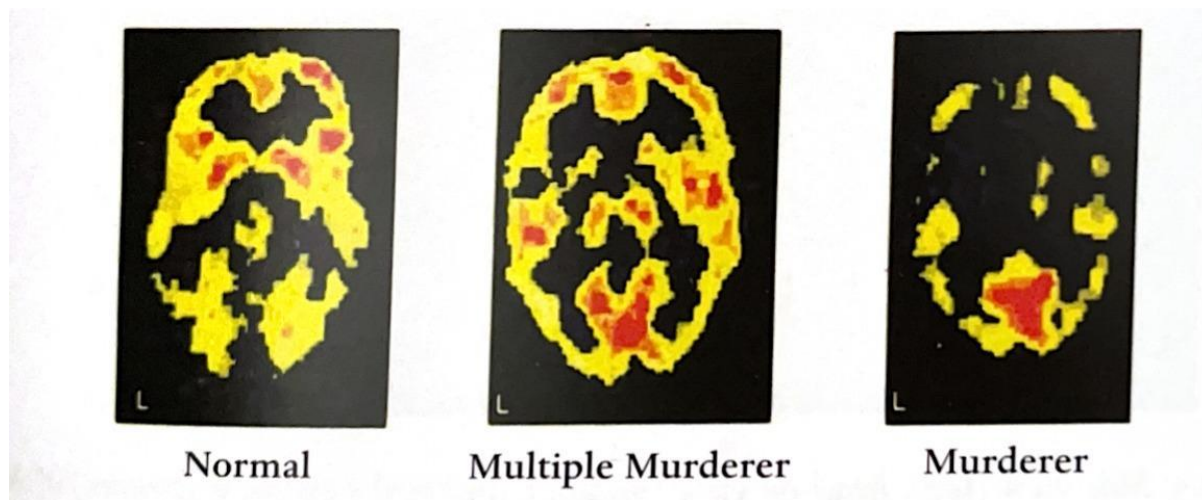
---

<sup>9</sup> De Saizieu, A. (2022). Psicopatía: la pandemia oculta. Top Doctors.- p. 7

<sup>10</sup> Fallon, J. (2013). The psychopath inside: A neuroscientist's personal journey into the dark side of the brain. Penguin Publishing Group. pp. 60-63

conducta antisocial atribuidos principalmente a factores ambientales adversos) y el Trastorno Antisocial de la Personalidad —ASPD, según el DSM— que se centra en comportamientos antisociales observables más que en los rasgos de personalidad subyacentes.

La agresión en los psicópatas suele ser de tipo instrumental o proactiva: no es una reacción emocional a una provocación, sino un medio frío y calculado para alcanzar un objetivo. Esta distinción resulta crucial para el derecho penal, ya que la agresión instrumental se asocia con un mayor grado de planificación y una menor respuesta a las formas tradicionales de disuasión. No todos los individuos con rasgos psicopáticos son criminales violentos: el Dr. James Fallon acuñó el término "psicópata prosocial"<sup>11</sup> para referirse a quienes, gracias a factores genéticos protectores y a una crianza positiva, canalizan estas tendencias hacia comportamientos socialmente aceptables o incluso exitosos.



Cerebro de una persona normal (imagen 1), de un asesino proactivo (imagen 2) y de un asesino reactivo (imagen 3)

La investigación neurocientífica ha identificado patrones cerebrales distintivos en los psicópatas: una reducción de la actividad en la corteza frontal y temporal —que se correlaciona con un deficiente control de impulsos—, y una reducción del volumen de la amígdala, estructura central para el procesamiento del miedo y el aprendizaje

<sup>11</sup> Haycock, D. A. (2014). *Murderous minds: Exploring the criminal psychopathic brain*. Pegasus Books. Previo citado: Fallon J.(2013).Penguin p. 12

emocional, cuyo déficit explicaría por qué los psicópatas no aprenden de los castigos. No obstante, el caso del propio James Fallon —quien posee "el cerebro y los genes de un psicópata" pero no desarrolló comportamiento criminal gracias a su crianza— subraya que la expresión de la violencia es el resultado de una compleja interacción entre biología y entorno.

La psicopatía es uno de los predictores más fuertes de reincidencia criminal, especialmente de tipo violento, lo que hace que las estrategias punitivas tradicionales resulten en gran medida ineficaces. Sin perjuicio de ello, investigaciones recientes sugieren que programas de tratamiento altamente estructurados e intensivos, centrados en la gestión del comportamiento antes que en el desarrollo de la empatía, pueden tener cierto éxito en la reducción de la reincidencia.

### ***Implicancias para los fines de la pena***

En Argentina, se estima que aproximadamente 440.000 personas presentan rasgos compatibles con la psicopatía, lo que implica que muchas de ellas no experimentan remordimiento por sus actos. Esto pone en crisis uno de los fines tradicionales de la pena: la rehabilitación. En efecto, resulta problemático pretender la resocialización de un sujeto que carece de aflicción moral<sup>12</sup> por el daño causado, generándose un vacío jurídico que aún no ha sido resuelto de manera satisfactoria.

Esto genera una tensión evidente con uno de los principales fines de la pena en el derecho penal argentino: la resocialización (art. 1 de la Ley de Ejecución Penal 24.660). El desafío neurocientífico, al cuestionar la base retributiva de la pena, impulsa una transición hacia modelos de justicia penal centrados en las consecuencias, la prevención y la gestión del riesgo, sin abandonar las garantías fundamentales.

La justicia retributiva se basa en la idea de que el castigo es un fin en sí mismo, un "justo merecido" por una elección libremente realizada. Si la neurociencia demuestra que esta libertad de elección es una ilusión, el fundamento moral de la retribución se desmorona. Como argumentan Greene y Cohen, la neurociencia nos empuja a ver

---

<sup>12</sup> Haycock, D. A. (2019). *Tyrannical minds: Psychological profiling, narcissism, and dictatorship*. Pegasus Books. p. 67

la conducta delictiva<sup>13</sup> no como un "pecado" que merece castigo, sino como un problema que necesita solución.

En un paradigma consecuencialista, la justificación de la pena no reside en el pasado<sup>14</sup> (el acto culpable), sino en el futuro: sus consecuencias beneficiosas para la sociedad, a través de la prevención general (disuadir a la población y reforzar la vigencia de la norma) y la prevención especial (evitar que el condenado vuelva a delinquir).

Casos como los de Yiya Murano o Ricardo Barreda permiten ilustrar distintas formas de agresión: la primera, planificada y orientada a un objetivo (agresión proactiva); la segunda, impulsiva y surgida como respuesta a estímulos percibidos como amenazantes (agresión reactiva). Esta distinción resulta relevante porque involucra diferentes circuitos neuronales y niveles de control cognitivo. El psiquiatra Adrian Raine, en su obra *La anatomía de la violencia*<sup>15</sup>, sostiene que factores biológicos —incluyendo la genética y el funcionamiento cerebral— desempeñan un rol relevante en la conducta violenta, lo que limita el alcance de las intervenciones exclusivamente sociales o educativas, sin que ello implique un determinismo absoluto.

En definitiva, el análisis del cerebro humano no solo permite comprender mejor la conducta, sino que también abre interrogantes profundos sobre categorías jurídicas tradicionales como la culpabilidad o la imputabilidad. Es precisamente en este punto donde comienza a cobrar relevancia el Neuroderecho, como un intento de articular el conocimiento científico con el sistema jurídico.

### ***El artículo 34 del Código Penal frente a los avances neurocientíficos***

El sistema penal argentino parte de una premisa fuerte: el sujeto es capaz de comprender la criminalidad del acto y de dirigir sus acciones conforme a esa comprensión. Esta idea se encuentra plasmada, aunque no de forma explícita en términos neurocientíficos, en el artículo 34 del Código Penal, que regula los supuestos de inimputabilidad, estableciendo que no es punible quien, al momento

---

<sup>13</sup> Greene, J., & Cohen, J. D. (2004). For the law, neuroscience changes nothing and everything. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. pp. 78-79

<sup>14</sup> Vilajosana, J. M. (2015). *Las razones de la pena*. Ed. Tirant lo blanch.- p. 19

<sup>15</sup> Raine, A. (2014). *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*. Vintage Books- pp. 122-126.

del hecho, no haya podido comprender la criminalidad del acto o dirigir sus acciones, ya sea por insuficiencia de sus facultades mentales o por alteraciones morbosas.

Esta norma fue pensada en un contexto en el cual el conocimiento sobre el cerebro era mucho más limitado. Hoy, a la luz de los avances en neurociencia, la pregunta ya no es solamente si el sujeto "comprendía" o no, sino en qué medida su capacidad de autodeterminación estaba condicionada por factores biológicos.

Esto lleva a una zona gris particularmente compleja: aquellos casos en los que no hay una inimputabilidad total, pero sí una afectación parcial del control de la conducta. Es decir, sujetos que comprenden la ilicitud, pero cuya capacidad de actuar conforme a esa comprensión se encuentra disminuida. En este punto, la distinción entre agresión reactiva y agresión proactiva cobra especial relevancia: mientras que la primera podría vincularse con déficits en el control inhibitorio —lo que eventualmente podría impactar en la culpabilidad—, la segunda implica cierto grado de planificación y deliberación.

En relación con esto, la psicopatía representa un desafío aún mayor, en tanto el sujeto psicopático no necesariamente presenta una alteración en su capacidad cognitiva: comprende perfectamente que su conducta es ilícita, y el problema se ubica en otro plano, el de la ausencia de empatía y de frenos emocionales. Esto genera una situación paradójica: desde el punto de vista jurídico, el psicópata es imputable; sin embargo, desde una perspectiva más amplia, su capacidad de motivarse conforme a la norma se encuentra seriamente comprometida. En otras palabras, el derecho le exige algo que, en términos prácticos, podría no estar en condiciones de cumplir.

Desde esta perspectiva, el problema no puede resolverse ni desde un determinismo absoluto ni desde un voluntarismo extremo. Pensar que todo está biológicamente determinado elimina la responsabilidad; pero ignorar completamente los condicionamientos neurobiológicos resulta igualmente insostenible. Por eso, más que reemplazar categorías jurídicas tradicionales, lo que parece necesario es reinterpretarlas a la luz de estos nuevos conocimientos. La culpabilidad, por ejemplo, no debería entenderse como una libertad absoluta —que probablemente

no existe—, sino como un juicio normativo que toma en cuenta el grado de autodeterminación posible en cada caso concreto.

En este punto resulta inevitable plantear una crítica: el sistema penal argentino, en su funcionamiento cotidiano, muchas veces opera con categorías rígidas que no logran captar estas complejidades. La dicotomía imputable/inimputable puede resultar insuficiente frente a la diversidad de situaciones que presenta la realidad, traduciéndose en decisiones que no siempre logran reflejar el verdadero grado de responsabilidad del sujeto.

En definitiva, el análisis del cerebro humano no conduce necesariamente a eliminar la responsabilidad penal, pero sí a complejizarla. Obliga a abandonar explicaciones simplistas y a reconocer que la conducta delictiva es un fenómeno multidimensional. Es precisamente en la intersección entre la neurociencia y el derecho donde aparece el Neuroderecho (Neurolaw), un campo interdisciplinario de creciente relevancia que no se limita al uso de pruebas neurocientíficas en el proceso penal<sup>16</sup>, sino que implica una revisión profunda de conceptos jurídicos fundamentales como la responsabilidad, la imputabilidad, la intención, el libre albedrío y el sufrimiento. El Neuroderecho no busca reemplazar al derecho tradicional, sino enriquecerlo, aportando herramientas que permitan una comprensión más completa del comportamiento humano y, en consecuencia, una respuesta jurídica más justa y adecuada.

## **2.2 El cerebro como sujeto jurídico y el surgimiento del Neuroderecho**

El desarrollo de las neurociencias en las últimas décadas no solo ha transformado la forma en que entendemos el comportamiento humano, sino que también ha comenzado a impactar directamente en el ámbito jurídico. En particular, ha puesto en cuestión una de las premisas más básicas del derecho penal: la idea de que el sujeto es un agente libre, capaz de decidir y actuar de manera autónoma.

En este contexto surge el término "Neurolaw", utilizado por primera vez en 1991 por J. Sherrod Taylor, J. Anderson Harp y Tyron Elliott en su artículo "Neuropsychologists and Neurolawyers", marcando el inicio de un diálogo formal

---

<sup>16</sup> Narvaez Mora, M. (2014). Neuroderecho: el sentido de la acción no está en el cerebro. Revista de Teoría del Derecho de la Universidad de Palermo, I(2), 125–148.

entre la neurociencia y el derecho. La premisa fundamental del Neuroderecho es que una comprensión más profunda de los procesos cognitivos que subyacen al comportamiento humano debe, inevitablemente, influir en la forma en que se construye y aplica la ley. Autores como Joshua Greene y Jonathan Cohen han sostenido que, aunque la neurociencia no modificará de inmediato las estructuras formales del derecho, sí transformará progresivamente las intuiciones morales de la sociedad sobre la responsabilidad y el libre albedrío.

A partir de aquí se abre una tensión central: el derecho penal utiliza un lenguaje normativo, que establece cómo deben comportarse las personas, mientras que la neurociencia utiliza un lenguaje descriptivo, que explica cómo funcionan realmente. El problema aparece cuando estas dos formas de ver la realidad no coinciden.

Las neurociencias constituyen el punto de partida empírico del Neuroderecho. A través de herramientas como la resonancia magnética funcional (fMRI), la tomografía por emisión de positrones (PET) o la electroencefalografía (EEG), es posible observar qué áreas del cerebro se activan frente a determinados estímulos o durante la toma de decisiones. Sin embargo, es importante no caer en una visión simplista. Como advierte Stephen Morse, existe el riesgo de sobreestimar<sup>17</sup> el alcance de estos estudios, fenómeno que él denomina "brain overclaim syndrome": la tendencia a atribuirle a la neurociencia una capacidad explicativa que en realidad todavía no tiene. Un escáner cerebral puede mostrar una anomalía, pero eso no significa automáticamente que dicha anomalía haya causado el delito. Desde el derecho penal argentino, esto implica una advertencia importante: la incorporación de evidencia neurocientífica debe hacerse con cautela, evitando tanto su rechazo automático como su aceptación acrítica.

Por su parte, la dogmática penal representa el sistema conceptual que organiza el derecho penal, tradicionalmente construido sobre la base de una concepción del sujeto como agente racional, libre y responsable. El Neuroderecho desafía directamente este presupuesto, al introducir evidencia empírica que pone en duda la autonomía plena de la voluntad. Ya en el siglo XIX, Cesare Lombroso sostuvo que el

---

<sup>17</sup> Morse, Stephen J. "Brain Overclaim Syndrome and Criminal Responsibility". *Ohio State Journal of Criminal Law* (2006). pp. 45-47

crimen<sup>18</sup> tenía bases biológicas<sup>19</sup>, proponiendo la figura del "delincuente nato"; si bien sus teorías han sido ampliamente desacreditadas por su falta de rigor científico y sus implicaciones discriminatorias, marcaron un punto de inflexión al introducir una explicación naturalista del delito, pues sus teorías fueron uno de los fundamentos base de Mussolini para el fascismo. En la actualidad, investigadores como Adrian Raine han demostrado que existen correlaciones entre ciertas estructuras cerebrales, factores genéticos y conductas antisociales, siempre en interacción con variables ambientales y sociales, sin que exista un "gen del crimen" propiamente dicho: la epigenética ha demostrado cómo factores ambientales pueden activar o desactivar la expresión genética, complejizando aún más el panorama.

### ***El debate sobre el libre albedrío***

Uno de los puntos más problemáticos que introduce la neurociencia es la cuestión del libre albedrío. Tradicionalmente, el derecho penal ha operado sobre la base de que las personas pueden elegir entre distintas alternativas de conducta; esta capacidad de elección es la que permite fundamentar el reproche. En paralelo, neurocientíficos como Gerhard Roth, Wolfgang Prinz y Wolf Singer<sup>20</sup> han defendido posturas cercanas al neurodeterminismo, coincidiendo en que la voluntad consciente no es el origen de la acción, sino una consecuencia de procesos cerebrales inconscientes.

La base empírica de estas teorías se encuentra en los experimentos de Benjamin Libet, cuyos estudios mostraron que el "potencial de preparación" cerebral precede a la conciencia de la decisión de actuar, sugiriendo que el cerebro "decide" antes que el sujeto sea consciente de ello. Investigaciones posteriores, como las de John-Dylan Haynes, profundizaron estos hallazgos, demostrando que ciertas decisiones simples podían predecirse varios segundos antes de que el sujeto fuera consciente de ellas.

No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela. El propio Libet propuso la existencia de un "veto consciente", una capacidad de inhibir acciones iniciadas inconscientemente, lo que preservaría un espacio mínimo de libertad.

---

<sup>18</sup> Cardoso, R. C. (2021). Neurolaw and the neuroscience of free will: An overview. SCIO. Revista de Filosofía. p. 34

<sup>19</sup> Rafter, N. (2010). The criminal brain: Understanding biological theories of crime. NYU Press. pp. 89-91

<sup>20</sup> Contreras Islas, D. S. (2017). Cerebro y filosofía: un vistazo al trabajo de Gerhard Roth. Revista Ciencia. p. 23

Además, Maxwell Bennett y Peter Hacker han señalado la llamada falacia mereológica: atribuir al cerebro propiedades que corresponden a la persona en su totalidad, cuando en rigor no es el cerebro el que decide, sino el individuo. Asimismo, una crítica metodológica central radica en que los experimentos tipo Libet analizan decisiones simples, descontextualizadas y carentes de contenido moral: mover un dedo en un momento arbitrario no equivale a tomar decisiones complejas como planificar un delito.

En definitiva, el derecho penal se enfrenta a una encrucijada. Ignorar los avances de la neurociencia resulta cada vez más insostenible, pero aceptarlos sin un análisis crítico podría llevar a un modelo de derecho penal basado exclusivamente en la peligrosidad, con riesgos evidentes para las garantías individuales. El desafío del Neuroderecho consiste, precisamente, en encontrar un equilibrio: integrar el conocimiento científico sin renunciar a los principios fundamentales del Estado de Derecho, preservando la dignidad humana y la noción de responsabilidad, aunque sea en una versión revisada y compatible con la evidencia empírica.

### **3. NEUROCIENCIA Y CULPABILIDAD: HACIA UNA RECONSTRUCCIÓN DEL REPROCHE PENAL**

El desafío del neurodeterminismo impacta directamente en el corazón de la teoría del delito: la culpabilidad. Si la libertad de decisión es, en alguna medida, una ilusión producida por procesos neurobiológicos inconscientes, el reproche personal en que se basa la culpabilidad pierde su fundamento material, obligando a una reconsideración profunda de la justificación del castigo. No obstante, la culpabilidad es un concepto históricamente dinámico dentro de la dogmática penal: ha transitado desde concepciones psicológicas hacia enfoques normativos y funcionales, como los desarrollados por el finalismo y el funcionalismo sistémico, que ponen el acento en la imputación normativa más que en la pura libertad metafísica.

Esto abre una posible vía intermedia: aunque no seamos completamente libres para iniciar nuestras acciones, tal vez sí conservamos cierto grado de control sobre ellas. En este marco, algunos autores han propuesto incorporar la neurodivergencia —trastorno del espectro autista, TDAH u otras condiciones— como un factor atenuante de la responsabilidad penal. Sin embargo, esta propuesta presenta importantes dificultades: existe el riesgo de sobredimensionar la influencia de las condiciones neurobiológicas en la conducta concreta, puede generar desigualdades y estigmatización, y los sistemas judiciales carecen muchas veces de herramientas técnicas uniformes para evaluar el impacto real de estas condiciones. Además, si toda conducta está en algún grado determinada, la distinción entre sujetos "normales" y "neurodivergentes" pierde relevancia para fundamentar el reproche penal.

Por ello, más que ampliar de manera acrítica las causas de atenuación, el debate contemporáneo parece orientarse hacia una revisión más profunda del concepto de culpabilidad, que permita compatibilizar los hallazgos de las neurociencias con una concepción normativa del derecho penal.

#### ***El principio de culpabilidad y su función limitadora***

El principio de culpabilidad es una de las garantías fundamentales del derecho penal en un Estado de Derecho. Desempeña una doble función limitadora del poder punitivo estatal (*ius puniendi*): por un lado, el principio *nullum crimen sine culpa*, según el cual no se puede imponer una pena si el autor no ha obrado

culpablemente, lo que prohíbe la responsabilidad objetiva o por el mero resultado; por otro, el principio de proporcionalidad, según el cual la gravedad de la pena no debe sobrepasar la medida de la culpabilidad del autor.

La concepción dominante hoy en día entiende la culpabilidad como reprochabilidad: no se trata de un mero nexo psicológico, sino de un juicio de valor, en tanto se le reprocha al autor haber realizado un hecho antijurídico cuando le era exigible actuar conforme a la norma. Este juicio de reproche se fundamenta en la premisa material de que el sujeto<sup>21</sup> "pudo actuar de otro modo". Si el individuo carecía de la capacidad de comportarse de manera diferente, el reproche carece de sentido y, por ende, la culpabilidad se desvanece. Es precisamente esta premisa la que la neurociencia pone en tela de juicio.

La evolución del concepto de culpabilidad puede resumirse en el tránsito de una concepción psicológica (von Liszt, Beling), centrada en el nexo psíquico avalorado entre el autor y el hecho, y fundada en la existencia del libre albedrío como presupuesto fáctico, hacia una concepción normativa (Frank, Goldschmidt), que entiende a la culpabilidad como un juicio de valor cuyo fundamento es la exigibilidad de una conducta conforme a derecho. Esta última, sin embargo, mantiene como premisa el "poder actuar de otro modo", que resulta indemostrable empíricamente y es directamente desafiado por la neurociencia.

### ***Posturas doctrinarias frente al desafío neurocientífico***

Frente al desafío neurocientífico, la doctrina penal se ha dividido en posturas<sup>22</sup> que van desde la negación radical de la culpabilidad hasta la defensa de su inmunidad conceptual. Algunos autores, aceptando las premisas del determinismo, proponen abandonar el concepto de culpabilidad por ser indemostrable y metafísico, sugiriendo en su lugar un derecho penal basado en criterios de prevención y en la peligrosidad del autor.

Otros enfoques, como el de Roxin, parten de una postura determinista<sup>23</sup> pero intentan reemplazar el libre albedrío por conceptos empíricamente contrastables como la "asequibilidad normativa" o la "normalidad del proceso de motivación",

---

<sup>21</sup> Castro, S. E. (s.f.). Avances de las Neurociencias frente al Derecho Penal y la Criminología. p. 23

<sup>22</sup> Rodríguez Ferrández, S. (2024). Neurociencias y Derecho Penal: Una visión Compatibilista. p. 28

<sup>23</sup> Roxin, Claus. Derecho penal. Parte general. Tomo I. Civitas, Madrid.- pp. 90-91

argumentando que la pena solo es eficaz y necesaria si el sujeto es accesible a la motivación de la norma; esta formulación ha sido criticada por constituir, en la práctica, un mero cambio terminológico del "poder actuar de otro modo".

Para Günther Jakobs<sup>24</sup>, desde un enfoque funcionalista, la culpabilidad no es una cualidad naturalística, sino una construcción social cuya función es estabilizar la vigencia de la norma, existiendo allí donde la sociedad no encuentra una alternativa funcional a la pena. Este enfoque resulta inmune a las objeciones deterministas, pero ha sido criticado por describir la función social del castigo sin ofrecer criterios normativos decisivos para legitimar la pena.

Otros juristas defienden la culpabilidad argumentando que la libertad no es un hecho empírico<sup>25</sup> que deba ser probado por la ciencia, sino una adscripción normativa, una regla social fundamental. Winfried Hassemer, por ejemplo, argumenta que la neurociencia comete un "error categorial"<sup>26</sup> al intentar responder a preguntas normativas con instrumentos empíricos, en tanto ciencia y derecho operarían en planos categoriales distintos e inconmensurables; la crítica a esta postura es que corre el riesgo de convertir al derecho penal en un sistema cerrado y autorreferencial, inmune a la realidad y al resto del conocimiento científico.

Entre los dos extremos surgen posturas compatibilistas que buscan una síntesis entre los hallazgos neurocientíficos y la dogmática penal, sobre la base de los siguientes postulados: (i) la superación de los extremos, rechazando tanto el indeterminismo liberearbitrista como el determinismo mecanicista; (ii) la libertad como autodeterminación intersubjetiva, entendida como una mínima capacidad de actuar según las propias preferencias, deseos y creencias, incluso si estas están, a su vez, determinadas; y (iii) el anclaje en la dignidad humana, exigiendo que cualquier avance científico pase por el filtro del respeto a la persona, evitando paradigmas que la reduzcan a un conjunto de causas y consecuencias manipulables por el Estado.

---

<sup>24</sup> Jakobs, Günther. Derecho penal. Parte general. Marcial Pons. pp. 56-58

<sup>25</sup> Strawson, P. F. (1962). Freedom and resentment. En Freedom and resentment and other essays. Methuen, 1974. p. 34

<sup>26</sup> Hassemer, W. (2011). Neurociencias y culpabilidad en derecho penal. Indret: Revista para el Análisis del Derecho. pp. 6-7

El compatibilismo humanista implica un cambio fundamental en la lógica de la imputación. El "silogismo liberearbitrista" o retribucionista opera así: se presume que el sujeto pudo actuar de otro modo, por lo que la pena es legítima, salvo que se demuestre una patología (la carga de la prueba recae sobre el determinismo). La propuesta compatibilista invierte esta lógica: se parte del carácter condicionado/determinado de la conducta, por lo que en los casos dudosos no se debe castigar (*in dubio pro reo*), y la carga de la prueba de la capacidad de responsabilidad recae sobre el Estado. Esto no elimina la responsabilidad, sino que la fundamenta en una presunción de normalidad que puede ser refutada, y justifica la pena no en la retribución, sino en fines preventivos limitados por la culpabilidad.

### ***Correlatos biológicos de la conducta antisocial***

Más allá del debate filosófico sobre el libre albedrío, la neurociencia ha identificado correlatos biológicos específicos que se asocian con un mayor riesgo de conducta antisocial y violenta. El caso de Phineas Gage, un obrero ferroviario del siglo XIX que sobrevivió a una lesión que destruyó gran parte de su lóbulo frontal izquierdo y cuya personalidad cambió radicalmente, constituye el antecedente histórico paradigmático del Neuroderecho, evidenciando que la corteza prefrontal es responsable de la capacidad de previsión, la planificación y la adecuación del comportamiento al contexto social.

Estudios del neurocriminólogo Adrian Raine han demostrado que individuos con historial<sup>27</sup> de conducta agresiva y violenta a menudo presentan un menor tamaño y una menor actividad funcional en la corteza prefrontal, lo que se asocia con una menor capacidad de autocontrol, una mayor impulsividad y dificultades para procesar juicios morales.

La química cerebral y la predisposición genética también son factores influyentes, siempre en interacción con el entorno. Existe una correlación bien establecida entre niveles elevados de testosterona y conductas de dominancia, competitividad y agresión; la serotonina, por su parte, es clave en la regulación del estado de ánimo y el control de los impulsos, y sus niveles reducidos se asocian con mayor impulsividad y agresividad. Asimismo, se ha identificado una variante del gen MAOA —conocida popularmente como el "gen guerrero"— que se asocia con un mayor

---

<sup>27</sup> Raine, A., & Sanmartín, J. (2000). *Violencia y Psicopatía*. Ariel.- pp. 78-81

riesgo de comportamiento violento, aunque su expresión depende crucialmente de la interacción con el entorno: los portadores de esta variante solo presentan un riesgo significativamente mayor de desarrollar conductas antisociales si, además, han sufrido traumas o maltrato severo durante la infancia. Este es un ejemplo paradigmático de la interacción genes-ambiente: la genética carga el arma, pero el entorno aprieta el gatillo.

Estos hallazgos tienen implicaciones prácticas directas para el sistema de justicia. La evidencia neurocientífica ya se utiliza en tribunales de todo el mundo para mitigar la sentencia, fundamentar una defensa de inimputabilidad o probar la incompetencia para ser juzgado, aunque los tribunales suelen ser cautelosos: un escáner cerebral solo demuestra, por lo general, una correlación, no una causalidad directa. Así lo evidencia el caso *People v. Goldstein*, en el que, pese a que una exploración PET mostró una anormalidad cerebral en un acusado de esquizofrenia, el tribunal excluyó dicha prueba al considerar que un diagnóstico de esquizofrenia no prueba por sí mismo la falta de intención (*mens rea*) en el momento del crimen.

A medida que la neurociencia proporciona un conocimiento más detallado de los procesos neurológicos que subyacen a la conducta, es muy probable que los nuevos conocimientos den lugar a una ampliación de los casos de inimputabilidad y semi-imputabilidad, permitiendo identificar umbrales de disfunción<sup>28</sup> que, aunque no se ajusten a las categorías psiquiátricas tradicionales, afecten de manera significativa la capacidad de responsabilidad del sujeto.

---

<sup>28</sup> Arocena, G. A. (2021). *Neuroderecho Penal*. Editorial Reus. pp. 67-69

#### **4. LA RESPONSABILIDAD PENAL Y LA NEUROCIENCIA: JURISPRUDENCIA Y DERECHO COMPARADO**

La responsabilidad penal, entendida tradicionalmente como la capacidad del individuo de comprender la ilicitud de su conducta y de actuar conforme a esa comprensión, enfrenta hoy desafíos inéditos con la incorporación de los avances neurocientíficos. La neurociencia ha permitido identificar estructuras cerebrales y procesos cognitivos que influyen directamente en la toma de decisiones, el control de impulsos y la regulación emocional, elementos fundamentales para determinar la imputabilidad de una persona. No se trata de un reemplazo del análisis jurídico, sino de una herramienta complementaria que permite una comprensión más profunda de los factores que influyen en la conducta humana.

La relevancia de la neurociencia para la imputabilidad penal se manifiesta, por ejemplo, en casos en los que los sujetos presentan alteraciones neurológicas que afectan la capacidad de inhibir conductas impulsivas o violentas. Lesiones en el córtex prefrontal o trastornos del desarrollo neurológico pueden limitar significativamente la capacidad de un individuo para controlar sus acciones, aunque esto no implique la ausencia total de responsabilidad. Por ello, los tribunales deben evaluar cuidadosamente cómo estas alteraciones inciden en la conducta específica, diferenciando entre la disminución de la capacidad de control y la ausencia absoluta de la misma.

La jurisprudencia internacional muestra cómo distintos sistemas legales han abordado la interacción entre neurociencia y responsabilidad penal. En Estados Unidos, la evidencia neurocientífica ha sido utilizada en varias jurisdicciones para fundamentar atenuantes en casos de delitos graves, aunque los tribunales han sido cautelosos al no permitir que dicha evidencia elimine completamente la responsabilidad penal del acusado. En Europa, países como Alemania y Reino Unido han adoptado un enfoque similar<sup>29</sup>, aceptando la neurociencia como herramienta para evaluar la imputabilidad, pero siempre bajo criterios estrictos de relevancia y confiabilidad.

---

<sup>29</sup> Noyon, L., van der Wolf, M. J. F., Mevis, P. A. M., & van Marle, H. J. C. (2019). Integrating Neuroscience in Criminal Law: The Dutch Situation as an Example. *International Journal of Forensic Mental Health*.-p. 289

En el ámbito nacional, aunque la práctica aún es limitada, se observan indicios de una apertura hacia la integración de la neurociencia en los procesos penales. Los tribunales argentinos han comenzado a admitir informes neuropsicológicos como<sup>30</sup> elementos complementarios para fundamentar atenuantes, especialmente cuando se demuestra que el acusado presenta alteraciones en áreas cerebrales relacionadas con la regulación de impulsos y la toma de decisiones. No obstante, se mantiene un enfoque precautorio, enfatizando que estos informes deben ser evaluados junto con otros elementos probatorios y que la evidencia neurocientífica por sí sola no puede determinar la responsabilidad penal.

Los desafíos éticos que plantea la neurociencia aplicada al derecho penal son igualmente significativos. La posibilidad de interpretar ciertos individuos como predispuestos a delinquir por su biología conlleva riesgos<sup>31</sup> de estigmatización y discriminación, especialmente si los hallazgos son mal comunicados o mal comprendidos por los operadores jurídicos. La formación interdisciplinaria es, por tanto, esencial<sup>32</sup>: los jueces, fiscales y abogados deben adquirir conocimientos básicos de neurociencia, mientras que los científicos deben aprender a expresar sus hallazgos en un lenguaje comprensible y relevante para el derecho.

Un aspecto central del debate es el equilibrio entre determinismo biológico y libertad individual. Aunque la neurociencia puede explicar ciertas tendencias conductuales, no puede ni debe anular la noción de autonomía y responsabilidad. El derecho penal moderno busca un equilibrio: reconoce las limitaciones derivadas de alteraciones neurológicas, pero mantiene la obligación de evaluar cada conducta individualmente, lo que permite modular la pena, establecer medidas de rehabilitación y diseñar políticas preventivas sin renunciar a los principios de justicia y protección de la sociedad.

### ***Neurociencia y justicia penal juvenil***

La neurociencia ha tenido un impacto particularmente profundo en la justicia juvenil. Las investigaciones han demostrado de manera concluyente que el cerebro

---

<sup>30</sup> Spagnolo, M. (2025). Neurociencias y Derecho. International Association of Women Judges. p. 12

<sup>31</sup> Vincent, Nicole A. (ed.). Neurointerventions and the Law: Regulating Human Mental Capacity. Oxford University Press.

<sup>32</sup> Ruiz Martínez-Cañavate, M. (2015). Neurociencia, derecho y derechos humanos. Revista de Derecho UNED. p. 5

adolescente, en especial la corteza prefrontal, no está completamente desarrollado hasta los primeros años de la veintena. Esto se traduce en una menor capacidad para el control de impulsos, la planificación a largo plazo y la evaluación de riesgos en comparación con los adultos, en razón del desarrollo desigual entre el sistema límbico —responsable de la regulación emocional y la búsqueda de recompensas— y la corteza prefrontal, encargada del razonamiento y el control de impulsos.

Estos hallazgos han sido citados por la Corte Suprema de los Estados Unidos en casos emblemáticos como *Miller v. Alabama*, que declaró inconstitucional la cadena perpetua obligatoria sin libertad condicional para menores, y *Graham v. Florida*, que anuló la misma sentencia para delitos no homicidas cometidos por jóvenes. La neurociencia proporciona así una base biológica para tratar a los delincuentes juveniles de manera diferente, reconociendo su menor culpabilidad y su mayor potencial de rehabilitación.

En Europa, países como el Reino Unido y Alemania han adoptado criterios similares, promoviendo programas de rehabilitación basados en evidencia científica y reconociendo que la capacidad de decisión y control de los menores difiere significativamente de la de los adultos. El sistema penal juvenil ha adoptado, en muchos países, un enfoque que combina justicia restaurativa, medidas educativas y, en casos graves, sanciones proporcionadas a la edad y al grado de madurez del menor, sin que ello implique eximir a los adolescentes de responsabilidad, sino evaluarla de manera relativa, considerando el grado de madurez neurológica y la influencia de factores externos.

La identificación temprana de factores de riesgo neurológicos y conductuales permite, además, implementar programas de intervención diseñados para fortalecer habilidades de autocontrol, empatía y resolución de conflictos, lo que reduce la reincidencia y promueve la integración social, demostrando la utilidad práctica del conocimiento neurocientífico en la política pública dirigida a la juventud.

## **5. NEUROCIENCIA, CONDUCTA DELICTIVA Y GRUPOS ESPECÍFICOS**

### **5.1 Juventud y justicia penal juvenil**

El principio de imputabilidad, piedra angular del derecho penal, establece que todo acto delictivo debe ser realizado con conciencia y voluntad. La neurociencia evidencia que, en ciertos casos, los adultos pueden presentar déficits en la toma de decisiones, el control de impulsos o la empatía debido a condiciones neurológicas congénitas, lesiones traumáticas o enfermedades neurodegenerativas, lo que plantea la necesidad de adaptar la valoración de responsabilidad penal mediante informes neuropsicológicos detallados.

El estudio de la delincuencia juvenil a través del lente de la neurociencia ha abierto nuevas perspectivas en la comprensión del comportamiento delictivo de los menores de edad. La adolescencia es un período de intensa reorganización cerebral, caracterizado por el desarrollo desigual entre el sistema límbico y la corteza prefrontal, lo que puede generar una mayor propensión a conductas de riesgo, impulsividad y toma de decisiones inmediatas. La neurociencia permite, por tanto, diferenciar entre conductas producto de la inmadurez cerebral y aquellas derivadas de una intención deliberada, lo que tiene implicaciones directas en la aplicación de medidas judiciales y en la orientación de políticas de prevención.

Diversos estudios han evidenciado que los adolescentes con alteraciones neurológicas o antecedentes de trauma cerebral presentan un riesgo incrementado de involucrarse en conductas delictivas. Frente a estos hallazgos, los tribunales deben equilibrar la necesidad de protección de la sociedad con el derecho del menor a recibir un tratamiento que considere su vulnerabilidad biológica y psicológica, diseñando medidas individualizadas que combinen seguimiento clínico, programas de reintegración social y apoyo educativo.

Un tema central en esta discusión es la prevención: la identificación temprana de factores de riesgo neurológicos y conductuales permite implementar programas de intervención destinados a fortalecer habilidades de autocontrol, empatía y resolución de conflictos, mediante terapia cognitivo-conductual, educación emocional y actividades extracurriculares orientadas al desarrollo integral del menor.

Asimismo, la neurociencia plantea desafíos éticos y jurídicos significativos: la posibilidad de etiquetar a ciertos menores como "predispuestos al delito" por su biología puede derivar en estigmatización y discriminación si no se maneja con cuidado, por lo que los profesionales del derecho deben garantizar que la evidencia neurocientífica se utilice de manera ética, contextualizada y complementaria.

El uso de la neurociencia también tiene un impacto directo en la definición y aplicación de penas alternativas. Para ciertos individuos con alteraciones neurológicas que dificultan el control de impulsos o la integración social, la reclusión estricta puede resultar ineficaz o incluso contraproducente, por lo que los sistemas judiciales han comenzado a implementar medidas como programas de tratamiento especializado, terapias conductuales, monitoreo electrónico, trabajo comunitario y educación formal, buscando reducir la reincidencia y promover la reintegración social.

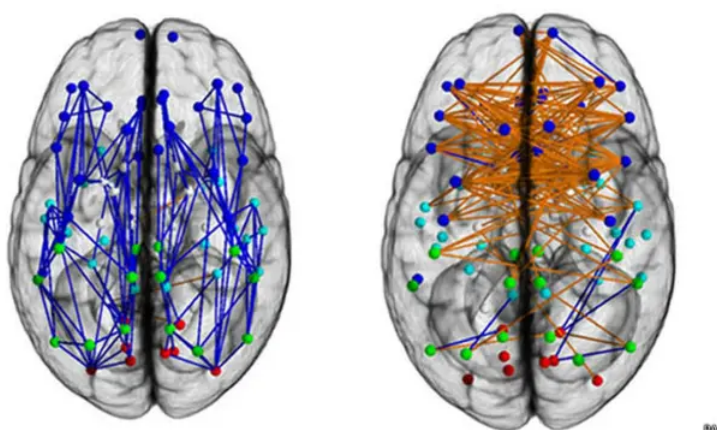
En definitiva, la incorporación del Neuroderecho en la responsabilidad penal juvenil representa un avance significativo en la justicia contemporánea, al permitir una comprensión más profunda de la conducta adolescente, transformando la visión tradicional del castigo hacia un modelo que privilegia la educación, la rehabilitación y la prevención.

## **5.2 Diferencias de género**

El análisis de la conducta delictiva desde una perspectiva neurocientífica y jurídica no puede prescindir de una variable central: el género. Desde un punto de vista empírico, existe un consenso robusto en torno a que los hombres cometen la gran mayoría de los delitos, especialmente los violentos. En Argentina, según datos del Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP), dependiente del Ministerio de Justicia de la Nación, más del 95% de la población carcelaria está compuesta por varones: en 2023, de un total aproximado de 111.000 personas privadas de libertad, alrededor de 105.000 eran hombres y solo unas 6.000 mujeres, desproporción que se acentúa aún más en delitos como homicidios, robos agravados y delitos sexuales. Informes del Ministerio de Seguridad de la Nación muestran, en la misma línea, que más del 85% de los imputados por delitos violentos son varones, proporción que supera el 90% en el caso de homicidios dolosos .

Desde la neurociencia, se han identificado algunas diferencias promedio entre cerebros masculinos y femeninos que podrían incidir en la conducta: los hombres presentan, en promedio, niveles más elevados de testosterona, hormona asociada con conductas de dominancia, competitividad y, en ciertos contextos, agresividad, aunque esta no determina la violencia de manera directa, sino que actúa como un modulador. Investigaciones en neuroimagen han mostrado, asimismo, que las mujeres tienden a presentar un desarrollo más temprano de la corteza prefrontal, lo que podría contribuir a explicar, al menos parcialmente, la menor incidencia de conductas violentas impulsivas en mujeres. Además, las mujeres poseen 12.6% más de volumen de materia gris, siendo este el procesador de información, memoria, emociones y lenguaje del cerebro.

No obstante, estos hallazgos deben interpretarse con extrema cautela: las diferencias interindividuales son mucho mayores que las diferencias promedio entre géneros, y el riesgo de caer en determinismos biológicos es elevado.



*Visualización de las vías de conectividad neuronal en el cerebro humano (cerebro izquierdo masculino y cerebro derecho femenino)*

Desde una perspectiva criminológica, los factores sociales y culturales desempeñan un rol determinante: la construcción social de la masculinidad ha estado históricamente asociada a la agresividad, la dominación y la resolución violenta de conflictos, mientras que la feminidad ha sido vinculada a la empatía, el cuidado y la contención emocional. En el contexto argentino, la violencia interpersonal —especialmente entre varones jóvenes— se encuentra fuertemente atravesada por factores como la desigualdad socioeconómica, la exclusión social y la pertenencia a

entornos violentos, de modo que el género no opera de manera aislada, sino en interacción con otras variables estructurales.

En cuanto a la criminalidad femenina, si bien es cuantitativamente menor, presenta características propias: las mujeres tienden a cometer delitos menos violentos y más vinculados a contextos específicos, como el narcotráfico en escalas bajas o delitos contra la propiedad sin violencia. Según informes del SNEEP, más del 40% de las mujeres encarceladas lo están por delitos relacionados con estupefacientes, muchas veces en roles de baja jerarquía dentro de las cadenas de comercialización, fenómeno interpretado como una manifestación de vulnerabilidad estructural en la que confluyen pobreza, responsabilidad de cuidado de hijos y falta de oportunidades laborales.

Desde el derecho penal, estas diferencias plantean interrogantes significativos. El sistema jurídico argentino es formalmente neutral en términos de género, pero la realidad demuestra que el impacto del sistema no es homogéneo: la Ley 24.660 prevé disposiciones específicas para mujeres embarazadas o con hijos menores de cinco años, pero su aplicación práctica ha sido desigual. La Corte Suprema de Justicia de la Nación y diversos tribunales inferiores han comenzado a incorporar la perspectiva de género en el análisis de casos penales, especialmente en situaciones de violencia doméstica, reconociendo que algunas conductas delictivas cometidas por mujeres pueden estar vinculadas a situaciones prolongadas de violencia de género, lo que puede incidir en la valoración de la culpabilidad.

Desde el punto de vista de la neurociencia, esto abre una línea de análisis particularmente interesante: la exposición crónica a situaciones de violencia puede generar alteraciones en el funcionamiento del cerebro —especialmente en el sistema límbico y en los circuitos del estrés— que afectan la percepción del peligro, la toma de decisiones y la capacidad de control conductual, lo que resulta relevante a la hora de evaluar la responsabilidad penal.

En definitiva, las diferencias de género en la conducta delictiva no pueden explicarse a partir de una única variable, sino que son el resultado de una interacción compleja entre factores biológicos, psicológicos y sociales. Para el derecho penal argentino, el desafío consiste en incorporar estos conocimientos sin renunciar a los principios de igualdad, culpabilidad y responsabilidad individual,

evitando tanto el determinismo biológico como el relativismo extremo, y sin que ello implique reemplazar las categorías tradicionales del derecho penal, sino enriquecerlas.

## **6. NEURODERECHO, PRUEBAS PERICIALES Y EVALUACIÓN DEL DAÑO**

### **6.1 Credibilidad de testigos**

El estudio del Neuroderecho ha transformado significativamente la manera en que se valoran las pruebas dentro del proceso penal, especialmente en relación con la credibilidad de los testigos y la interpretación de evidencias. La incorporación de conocimientos neurocientíficos en la práctica jurídica no busca reemplazar los métodos tradicionales, sino complementarlos con información objetiva sobre el funcionamiento cognitivo y emocional de los individuos. La neurociencia demuestra que la memoria humana no es un registro exacto de la realidad, sino un proceso dinámico sujeto a distorsiones, olvidos y reconstrucciones influenciadas por el estrés, la sugestión y la experiencia previa, lo que implica que los testimonios deben ser analizados con cautela.

En la práctica, los informes periciales neurocientíficos pueden aportar información crucial sobre la capacidad de un testigo para recordar hechos con precisión, identificar situaciones de confabulación y evaluar la presencia de sesgos cognitivos que afecten la declaración. Técnicas como la resonancia magnética funcional (fMRI) o la electroencefalografía (EEG) permiten identificar patrones cerebrales asociados con la veracidad, la ansiedad o la manipulación de información; esta información no sustituye la evaluación tradicional de credibilidad, pero sí la complementa.

El análisis neurocientífico de la credibilidad también se extiende a la evaluación de víctimas y denunciantes. La activación del sistema límbico durante eventos traumáticos puede fragmentar los recuerdos, dificultar la narrativa coherente y generar respuestas fisiológicas visibles ante la exposición a preguntas o estímulos relacionados con el hecho, lo que resulta esencial para evitar conclusiones erróneas basadas únicamente en la coherencia narrativa.

El uso de peritajes neurocientíficos implica un análisis exhaustivo de variables como el funcionamiento ejecutivo, la memoria, la atención, el control de impulsos y la regulación emocional, esenciales para comprender la capacidad del acusado de planificar sus acciones y controlar comportamientos impulsivos. Sin embargo, esta información debe interpretarse con cautela, considerando que la presencia de un déficit neurológico no exime automáticamente de responsabilidad, sino que debe

integrarse dentro de un análisis global de las circunstancias y del contexto de la conducta.

La incorporación de la neurociencia en la evaluación de pruebas y testimonios también plantea retos éticos y legales: existe el riesgo de que los hallazgos científicos sean sobreinterpretados o mal aplicados, generando un sesgo a favor o en contra de determinados individuos. Por ello, es imprescindible que los profesionales del derecho reciban formación adecuada en neurociencia y que los peritos presenten sus conclusiones de manera clara, objetiva y comprensible.

Finalmente, el uso del Neuroderecho en la valoración de pruebas y credibilidad de testigos representa un avance sustancial hacia un sistema de justicia más riguroso, científico y humano, que promueve una evaluación más justa de los hechos y reduce los errores judiciales, fortaleciendo las garantías procesales.

## **6.2 Capacidad volitiva en delitos graves y valoración del daño psicológico**

La capacidad volitiva, entendida como la facultad de un individuo para dirigir su conducta de acuerdo con su voluntad, representa un eje central en la determinación de responsabilidad penal, especialmente en delitos graves como homicidios, violaciones o actos de terrorismo, donde las consecuencias de una decisión judicial errónea pueden ser irreversibles. Los estudios neurocientíficos han demostrado que alteraciones en regiones cerebrales específicas, como el lóbulo frontal y el sistema límbico, pueden afectar la regulación emocional, el autocontrol y la capacidad de prever consecuencias; la presencia de estas alteraciones no implica automáticamente la exención de responsabilidad, pero sí constituye un elemento relevante para contextualizar la conducta delictiva.

La evaluación neurovolitiva en el proceso judicial requiere la combinación de varias técnicas periciales —neuroimagen funcional, tests neuropsicológicos y observación clínica estructurada— junto con la consideración del contexto social y ambiental del imputado, ya que factores externos como la exposición a violencia, el estrés crónico o el abuso infantil pueden interactuar con alteraciones neurobiológicas, modulando la capacidad volitiva. Los peritos deben actuar con máxima objetividad y transparencia, explicando tanto las fortalezas como las limitaciones de los

resultados, para evitar que sus hallazgos sean malinterpretados como una justificación automática del delito.

Por su parte, la valoración del daño psicológico en el ámbito judicial ha sido tradicionalmente un desafío complejo debido a la naturaleza subjetiva de los padecimientos emocionales y cognitivos. El avance de la neurociencia ha permitido aportar herramientas objetivas —resonancia magnética funcional, electroencefalograma y evaluaciones neuropsicológicas específicas— para comprender y documentar el impacto real que un delito puede causar en la mente y el bienestar de las víctimas, revelando cambios en la actividad cerebral, en la conectividad neuronal y en patrones de procesamiento emocional que no siempre son evidentes en una evaluación clínica convencional.

La neurociencia contribuye también a comprender la variabilidad individual en la respuesta al trauma: no todas las víctimas reaccionan de la misma manera ante un mismo hecho delictivo, ya que factores genéticos, ambientales, históricos y sociales influyen en la intensidad y duración del daño psicológico. Esta perspectiva individualizada resulta clave para una aplicación efectiva del derecho a la reparación y para el respeto de los principios de equidad y proporcionalidad, orientando la imposición de medidas de compensación económica, tratamientos psicológicos y programas de rehabilitación cognitiva que restauren la salud mental y la calidad de vida de la víctima.

En definitiva, la neuropericia no reemplaza la función del juez ni la valoración subjetiva del sufrimiento, sino que la complementa, ofreciendo una base sólida para la toma de decisiones que promuevan la justicia, la dignidad y la recuperación integral de quienes han sido afectados por actos ilícitos.

## **7. DESAFÍOS DEL NEURODERECHO PARA EL SISTEMA PENITENCIARIO**

### **7.1 Consecuencias y perspectivas futuras**

La incorporación de la neurociencia en el ámbito judicial plantea importantes reflexiones sobre el futuro del sistema penitenciario y la manera en que se deben abordar las penas, la rehabilitación y la reinserción social de los condenados. Tradicionalmente, el sistema penitenciario ha estado orientado hacia la retribución y la contención social; sin embargo, los avances en neurociencia y psicología del comportamiento permiten analizar con mayor precisión los factores que motivan la conducta delictiva, los riesgos de reincidencia y las estrategias más efectivas para fomentar la rehabilitación.

Uno de los aspectos más relevantes es la capacidad de identificar patrones cerebrales asociados con la impulsividad, la agresividad, la toma de decisiones y la capacidad de empatía, lo que tiene implicaciones directas en la evaluación del riesgo delictivo y en la personalización de los programas de rehabilitación. Individuos con alteraciones en regiones cerebrales vinculadas al control de impulsos pueden beneficiarse de terapias cognitivas y conductuales específicas, de modo que la pena no se limita a la privación de libertad, sino que se convierte en una oportunidad para intervenir en los factores subyacentes que propician la conducta delictiva.

La neurociencia también permite cuestionar el enfoque uniforme del castigo penitenciario, en tanto no todos los condenados responden de la misma manera a las restricciones carcelarias, dado que factores genéticos, neurobiológicos, ambientales y psicológicos influyen en la vulnerabilidad y en la capacidad de adaptación al entorno penitenciario. Ello plantea la necesidad de un sistema más flexible, capaz de ofrecer tratamientos diferenciados según las características individuales de cada interno.

Otra consecuencia potencial es la mejora en la toma de decisiones judiciales respecto a la duración y tipo de pena, ya que la evidencia científica puede servir para fundamentar criterios más objetivos al determinar si un condenado requiere medidas alternativas, como libertad condicional supervisada o programas de reinserción progresiva, lo que podría disminuir la sobrepoblación carcelaria. El futuro

del sistema penitenciario también puede contemplar la integración de tecnologías de monitoreo y de neurorehabilitación, como dispositivos de seguimiento, programas de estimulación cognitiva y terapias basadas en realidad virtual.

No obstante, la aplicación de la neurociencia en el sistema penitenciario plantea desafíos éticos y legales significativos: la utilización de información neurobiológica para definir penas o tratamientos debe respetar los derechos fundamentales, la privacidad y la dignidad de los internos, y estas herramientas científicas deben utilizarse como complemento de la valoración judicial, no como sustituto de la justicia humana.

## **7.2 Retos y limitaciones de su implementación**

La integración de la neurociencia en los programas de rehabilitación penitenciaria, aunque prometedora, enfrenta una serie de retos y limitaciones. Uno de los principales desafíos se relaciona con los recursos disponibles: la aplicación de tecnologías avanzadas, terapias especializadas y evaluaciones neurocognitivas exige una inversión significativa en infraestructura, personal capacitado y equipamiento, mientras que muchos sistemas penitenciarios operan con presupuestos limitados y sobrecarga de internos.

Otro reto relevante se vincula con la formación y capacitación del personal penitenciario y profesional, dado que la correcta aplicación de programas basados en neurociencia requiere conocimientos especializados en neuropsicología, terapias cognitivo-conductuales y ética aplicada. La falta de preparación puede derivar en intervenciones ineficaces o incluso dañinas, comprometiendo los resultados de rehabilitación.

La cuestión ética también representa una limitación significativa: la manipulación de estímulos neurológicos, evaluaciones cognitivas y terapias basadas en la plasticidad cerebral deben realizarse bajo estrictos estándares de consentimiento informado y protección de derechos, dada la particular vulnerabilidad de la población penitenciaria. La confidencialidad de los datos neurocognitivos de los internos debe ser garantizada, evitando su uso con fines punitivos o discriminatorios.

La heterogeneidad de la población penitenciaria constituye otro desafío de gran magnitud, en tanto los internos presentan perfiles muy diversos en términos de

antecedentes penales, experiencias traumáticas, capacidades cognitivas, adicciones y contextos sociales, lo que hace insuficiente un enfoque único o estandarizado y resalta la necesidad de intervenciones individualizadas.

A pesar de estos retos, existen estrategias que pueden facilitar la integración de la neurociencia en el ámbito penitenciario: la creación de programas piloto con mecanismos de seguimiento y evaluación de resultados; la colaboración con universidades y centros de investigación; la educación del personal y de los internos en neurociencia aplicada; y, finalmente, un marco legal y político sólido que respalde estas iniciativas, garantice el respeto a los derechos humanos y defina claramente los límites de las intervenciones, asegurando que la rehabilitación esté por encima del castigo.

Entre las consecuencias más relevantes de esta transformación se encuentra el desplazamiento del enfoque tradicional de la pena —centrado en la retribución y la disuasión— hacia un modelo basado en la rehabilitación y la reinserción social, lo que podría reducir significativamente los índices de reincidencia. Sin embargo, esta transformación exige una planificación cuidadosa y un compromiso sostenido por parte de las instituciones, así como enfrentar posibles resistencias culturales y políticas frente a paradigmas tradicionales de justicia retributiva.

## **8. PROPUESTA: PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y REHABILITACIÓN BASADOS EN NEUROCIENCIA Y DERECHOS HUMANOS**

La aplicación del Neuroderecho no se limita únicamente a la valoración de la culpabilidad o a la credibilidad de los testigos; su alcance se extiende también a la implementación de medidas de rehabilitación social y psicológica, enfocadas en la reintegración efectiva de los individuos al tejido social y en la prevención de conductas delictivas futuras. Este enfoque reconoce que el delito no siempre surge de una elección consciente y racional, sino que puede estar mediado por alteraciones cerebrales, déficits de autocontrol, traumas previos o condiciones psicológicas complejas que requieren atención especializada.

En un mundo ideal, existe el LOMBROSO PROGRAMME, un sistema en el cual todos los hombres mayores de 18 años se someten una vez al año a un escaneo cerebral y a un test de ADN. El escaneo está configurado para buscar 5 funciones esenciales para la naturaleza del programa:

1. Escaneo estructural – muestra la anatomía del cerebro.
2. Escaneo funcional – registra la actividad cerebral en reposo.
3. Imagen por tensor de difusión (DTI) mejorada – evalúa la integridad de la sustancia blanca, es decir, la conectividad entre distintas regiones del cerebro.
4. Espectroscopía por resonancia magnética – analiza la neuroquímica cerebral.
5. Escaneo funcional celular – mide la expresión de unos 23.000 genes a nivel celular.

El concepto plantea que previa configuración de la base de datos con criminales existentes y voluntarios “normales”, se pueda distinguir patrones cerebrales anómalos y así prevenir la comisión de un delito basándose en la biología y química cerebral. Si bien los resultados no son predicciones obligatorias, poseen cierto grado de veracidad, suficiente grado como para considerarlo un sistema funcional. Se plantea la existencia de distintas clasificaciones:

- LP-V: Las personas que obtengan este resultado poseen un 79% de probabilidad de cometer un delito violento en los próximos 5 años de realizado el test.

- LP-S: Las personas que obtengan este resultado poseen un 82% de posibilidad de cometer algún delito sexual o pedófilo en los 5 años consiguientes.
- LP-H: Las personas que obtengan este resultado poseen un 51% de asesinato en los 5 próximos años.

En el caso de dar positivo, se trasladarían a un centro de rehabilitación indefinidamente, teniendo en cuenta que la evaluación es anual, con el objetivo de someterlos a terapias y cursos educacionales de como controlar impulsos, personalizados y sobre todo muy seguros, con la posibilidad de visitas los fines de semana y distintos beneficios, dado a que no están en una prisión. Otra opción es castración química voluntaria para los LP-S, con controles específicos, pero sin perder la libertad.<sup>33</sup>

En la realidad, la implementación de programas de prevención no es viable porque vulnera el principio de legalidad y sobre todo los derechos fundamentales de las personas. En cambio, programas de rehabilitación penitenciaria que integren la neurociencia con los principios de derechos humanos representan un cambio paradigmático en la forma en que los sistemas de justicia abordan la privación de libertad, permitiendo que el tiempo de reclusión se transforme en una oportunidad para la rehabilitación efectiva y sobre todo real. Estos programas deben comenzar con una evaluación integral de cada interno —perfil neurobiológico, antecedentes psicológicos, contexto social y educativo— y contemplar una individualización de las intervenciones: por ejemplo, quienes presentan alteraciones en el control de impulsos pueden beneficiarse de terapias cognitivas y conductuales específicas, mientras que quienes presentan déficits en empatía y habilidades sociales requieren entrenamiento en inteligencia emocional y resolución de conflictos.

La educación y la formación profesional constituyen pilares fundamentales dentro de estos programas, en tanto la estimulación cognitiva y el aprendizaje constante pueden modificar la estructura y función cerebral, fomentando la resiliencia, la capacidad de planificación y la regulación emocional. La intervención psicológica y terapéutica, orientada a abordar traumas previos, conductas adictivas y patrones de pensamiento distorsionados, debe desarrollarse dentro de un marco ético que

---

<sup>33</sup> Raine, A. The anatomy of violence.(2013) pp. 342-343

respete la autonomía del interno, asegurando que su participación sea voluntaria y consciente.

La integración de tecnología avanzada —realidad virtual, biofeedback, aplicaciones de monitoreo cognitivo— también juega un papel central, permitiendo intervenciones personalizadas y una medición más precisa del progreso de los internos. La implementación de estos programas requiere, asimismo, un compromiso institucional sólido, que incluya la formación especializada de personal penitenciario, psicólogos, neurocientíficos y educadores, así como la creación de protocolos claros que aseguren la aplicación ética de las intervenciones.

En paralelo, la rehabilitación social constituye un componente crucial, ya que la reintegración efectiva depende de la capacidad del individuo para reconstruir vínculos familiares, laborales y comunitarios afectados por la conducta delictiva, mediante programas de inclusión social, educación, capacitación laboral y acompañamiento comunitario combinados con la evaluación neuropsicológica. Asimismo, la identificación temprana de riesgos y la prevención de conductas delictivas mediante programas de intervención educativa y psicológica dirigidos a jóvenes en situación de vulnerabilidad se convierten en herramientas esenciales para reducir la incidencia delictiva, abordando las causas subyacentes de la conducta antes de que se materialice en acciones penales.

Finalmente, la aplicación del Neuroderecho a la rehabilitación social y psicológica evidencia un cambio paradigmático en la justicia contemporánea, donde el objetivo no se limita a sancionar, sino a comprender, intervenir y transformar conductas de manera efectiva y humanizada, fortaleciendo tanto la seguridad social como la dignidad individual.

## 9. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha explorado de manera detallada la intersección entre la neurociencia y el sistema penal, abordando tanto los fundamentos teóricos como las implicaciones prácticas y éticas de su aplicación. Desde los primeros capítulos, se evidenció que la integración de conocimientos neurocientíficos no solo representa un avance científico, sino también un desafío profundo para la forma en que concebimos la culpabilidad, la imputabilidad y los fines de la pena.

Uno de los hallazgos más significativos es que la aplicación de la neurociencia en el ámbito penal y penitenciario exige un enfoque multidisciplinario: no basta con incorporar técnicas avanzadas o evaluaciones neuropsicológicas, sino que resulta imprescindible que psicólogos, médicos, educadores, trabajadores sociales, personal de seguridad y legisladores trabajen de manera coordinada, considerando al individuo en su totalidad y no solo como un sujeto de castigo.

Asimismo, el trabajo ha demostrado que la incorporación de la neurociencia tiene implicaciones directas en la dogmática penal, en la política criminal y en la legislación. La evidencia científica puede servir como base para reinterpretar categorías jurídicas tradicionales —como la culpabilidad— de un modo más matizado, sin que ello implique abandonar los principios de legalidad, proporcionalidad y dignidad humana que estructuran el derecho penal en un Estado de Derecho.

En relación con la hipótesis planteada, el análisis desarrollado permite sostener que, en efecto, la dicotomía rígida imputable/inimputable que estructura el sistema penal argentino resulta insuficiente frente a la diversidad de situaciones reveladas por la evidencia neurocientífica, particularmente en casos como la psicopatía. Frente a ello, el "compatibilismo humanista" se presenta como una vía intermedia razonable: reconoce el condicionamiento biológico de la conducta sin caer en un determinismo que elimine la responsabilidad, y reinterpreta la culpabilidad como un juicio normativo que atiende al grado de autodeterminación posible en cada caso concreto.

No se puede pasar por alto la dimensión ética y social de este cambio. La aceptación de un enfoque neurocientífico en la justicia penal requiere un diálogo

amplio con la sociedad, en el que se explique de manera clara cómo estas herramientas contribuyen a una justicia más precisa y humana, y no a la estigmatización o al mero control biológico de las personas.

Finalmente, este trabajo concluye que el Neuroderecho, lejos de reemplazar al derecho penal tradicional, se perfila como una oportunidad para transformarlo: repensar los fines de la pena, la naturaleza de la culpabilidad y el rol de la sociedad en la reinserción de quienes han cometido delitos. La evidencia científica, combinada con un marco ético sólido y con el pleno respeto de las garantías fundamentales, puede convertir al sistema penal en un espacio de comprensión y transformación humana, donde la pena no solo castigue, sino que también contemple la complejidad real de la conducta que pretende juzgar.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

### Doctrina

- Arocena, G. A. (2021). *Neuroderecho Penal*. Editorial Reus.
- Bachrach, A. (2012). *EnCambio: Aprendé a modificar tu cerebro para cambiar tu vida*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Brass, M., Furstenberg, A., & Mele, A. R. (2019). Why neuroscience does not disprove free will. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*.
- Bretones Alcaraz, F. J. (2014). "Neurociencia y Culpabilidad: Algunas Reflexiones". En *Actas del XV seminario internacional de filosofía del derecho y derecho penal*, Univ. de León, 1-8.
- Cardoso, R. C. (2021). Neurolaw and the neuroscience of free will: An overview. *SCIO. Revista de Filosofía*.
- Castro, S. E. (s.f.). *Avances de las Neurociencias frente al Derecho Penal y la Criminología*.
- Contreras Islas, D. S. (2017). Cerebro y filosofía: un vistazo al trabajo de Gerhard Roth. *Revista Ciencia*.
- Crespo, E. D. (2013). "Compatibilismo Humanista": Una propuesta de conciliación entre Neurociencias y Derecho Penal. En E. Demetrio Crespo (Dir.), *Neurociencias y Derecho Penal: Nuevas perspectivas en el ámbito de la culpabilidad y tratamiento jurídico-penal de la peligrosidad* (pp. 17-42). BdeF; Edisofer.
- Dal Santo, D. (2024). *Derecho y neurociencia. La toma de decisión de los jueces. Perspectivas de las Ciencias Económicas y Jurídicas*.
- De Saizieu, A. (2022). *Psicopatía: la pandemia oculta*. Top Doctors.
- Eagleman, David. *Incognito: The Secret Lives of the Brain*. Pantheon Books.
- Fallon, J. (2013). *The psychopath inside: A neuroscientist's personal journey into the dark side of the brain*. Penguin Publishing Group.
- Feijoo Sánchez, B. J. (2011). *Derecho penal y neurociencias: ¿una relación tormentosa?*
- Gómez García, J. (2024). *Determinismo y Culpabilidad Penal: El Libre Albedrío ante los Avances en Neurociencia* (Trabajo de Fin de Grado, Universitat Pompeu Fabra).
- Greene, Joshua; Cohen, Jonathan. "For the law, neuroscience changes nothing and everything". *Philosophical Transactions of the Royal Society B* (2004).
- Greene, J., & Cohen, J. D. (2004). For the law, neuroscience changes nothing and everything. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*.
- Harari, Y. N. (2014). *De animales a dioses: Breve historia de la humanidad*. Buenos Aires: Debate.
- Hassemer, W. (2011). *Neurociencias y culpabilidad en derecho penal*. Indret: Revista para el Análisis del Derecho.

- Haycock, D. A. (2014). *Murderous minds: Exploring the criminal psychopathic brain*. Pegasus Books.
- Haycock, D. A. (2019). *Tyrannical minds: Psychological profiling, narcissism, and dictatorship*. Pegasus Books.
- Jakobs, Günther. *Derecho penal. Parte general*. Marcial Pons.
- Libet, B. (1985). Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action. *Behavioral and Brain Sciences*.
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. Basic Books.
- Luzón Peña, D. M. (2012). Libertad, culpabilidad y neurociencias. *InDret: Revista para el análisis del derecho*.
- Morse, Stephen J. "Brain Overclaim Syndrome and Criminal Responsibility". *Ohio State Journal of Criminal Law* (2006).
- Narvaez Mora, M. (2014). Neuroderecho: el sentido de la acción no está en el cerebro. *Revista de Teoría del Derecho de la Universidad de Palermo*, I(2), 125–148.
- Noyon, L., van der Wolf, M. J. F., Mevis, P. A. M., & van Marle, H. J. C. (2019). Integrating Neuroscience in Criminal Law: The Dutch Situation as an Example. *International Journal of Forensic Mental Health*.
- Pardo, Michael S.; Patterson, Dennis. *Minds, Brains, and Law: The Conceptual Foundations of Law and Neuroscience*. Oxford University Press.
- Rafter, N. (2010). *The criminal brain: Understanding biological theories of crime*. NYU Press.
- Raine, A. (2014). *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*. Vintage Books.
- Raine, A., & Sanmartín, J. (2000). *Violencia y Psicopatía*. Ariel.
- Rodríguez Ferrández, S. (2024). *Neurociencias y Derecho Penal: Una visión Compatibilista*.
- Roxin, Claus. *Derecho penal. Parte general. Tomo I*. Civitas, Madrid.
- Ruiz Martínez-Cañavate, M. (2015). Neurociencia, derecho y derechos humanos. *Revista de Derecho UNED*.
- Silva Sánchez, Jesús-María. *La expansión del Derecho penal*. Civitas.
- Soler Gil, F. J. (2009). Relevancia de los Experimentos de Benjamin Libet y de John-Dylan Haynes para el debate en torno a la libertad humana en los procesos de decisión. *Thémata, Revista de Filosofía*.
- Spagnolo, M. (2025). *Neurociencias y Derecho*. International Association of Women Judges.
- Stegmayer, N. G. (2024). La culpabilidad penal frente al desafío de las Neurociencias. *Revista Pensamiento Penal*.
- Strawson, P. F. (1962). Freedom and resentment. En *Freedom and resentment and other essays*. Methuen, 1974.

Trujillo Mariel, P. R. L. (s.f.). La génesis de la conducta criminal y su impacto sociocultural. UNAM.

Vilajosana, J. M. (2015). Las razones de la pena. Ed. Tirant lo blanch.

Vincent, Nicole A. (ed.). Neurointerventions and the Law: Regulating Human Mental Capacity. Oxford University Press.

## **Informes**

Ley 24.660 de Ejecución de la Pena Privativa de la Libertad (Argentina).

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación Argentina. Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP), Informes 2022-2023.

Ministerio de Seguridad de la Nación Argentina. Estadísticas criminales 2022-2023.

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). Global Study on Homicide, 2019.